



**Universidad
Zaragoza**

Proyecto Fin de Carrera

Puesta en riego por aspersión en cobertura
total enterrada de una parcela de 74 Ha. en el
término municipal de Grañén (Huesca)

Autor

Polux Belío Calvo

Director

José Antonio Cuchí Oterino

Escuela Politécnica Superior / Huesca
2015

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
ESPECIALIDAD EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS**



**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA:
POLUX BELÍO CALVO**

TOMO II

ÍNDICE

(TOMO II)

1/ ANEJOS MEMORIA

2/ PLIEGO DE CONDICIONES

3/ MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4/ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5/ PRESUPUESTO

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA:
POLUX BELÍO CALVO

ANEJOS
MEMORIA

ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- 3.- ESTUDIO CLIMATICO
4. ESTUDIO EDAFOLÓGICO
5. ANALISIS AGUA DE RIEGO
- 6.- ROTACIÓN DE CULTIVOS
- 7.- JUSTIFICACIÓN DE OPCIONES
- 8.- CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO
9. CALCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS
10. DISEÑO Y CALCULO DE LA RED DE RIEGO
11. CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS SINGULARES
12. ESTUDIO VIABILIDAD ECÓNOMICA

ANTECEDENTES

Y

OBJETO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO _____	1
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARCELA _____	1
3. CONDICIONES IMPUESTAS DEL PROMOTOR _____	2
4. OBJETO DEL PROYECTO _____	3

1.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARCELA.

Se redacta el presente proyecto “Transformación a regadío mediante cobertura total enterrada de 74 ha en el término municipal de Grañén (Huesca)”, por encargo del gerente de las fincas, de tal forma que los documentos que integran el proyecto sirvan de base para la ejecución de la instalación proyectada.

La superficie de trabajo se encuentra actualmente declaradas de regadío, si bien actualmente no se riegan. Las parcelas a actuar están situadas dentro del Sector VII de riego del Canal del Flumen, dependiendo administrativamente de la Comunidad de regantes del sector VII del Flumen que a su vez pertenece al sistema de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. El agua que abastece dicho sector de riego proviene del embalse de Sotonera a través del canal de Monegros.

En estas parcelas se ha ido cultivando durante estos años cereal de invierno, con unos rendimientos bajos, por ello, en vista de no obtener suficiente beneficio, y dado que se dispone de agua de riego, al pertenecer al Sector VII, se decide transformar a regadío y de esta manera poder implantar otros cultivos que hagan más rentable la explotación.

En adición, el propietario desea conocer la opción que resulte más favorable para la transformación a regadío y el desarrollo de la opción que corresponda.

2.- CONDICIONES IMPUESTAS POR EL PROMOTOR.

El propietario de la finca, antes de realizar el desarrollo de las posibles opciones que se puedan llevar a cabo en la finca, impone las siguientes condiciones:

Que la parcela **A** de **32,8 ha**, la parcela **B** de **10,98 ha** y la parcela **C** de **30,77 ha** se transforme a regadío, para el aprovechamiento mediante cultivos herbáceos extensivos (maíz, alfalfa, cebada, trigo....).

El promotor no puede modificar el caudal de los hidrantes del que disponemos por pertenecer a la comunidad de regantes del sector VII del Flumen.

No se plantea ningún problema a la hora del coste de alquiler de la maquinaria dado que posee todo tipo de herramienta.

La comercialización de los cultivos extensivos está garantizada, ya que como son cultivos propios de la zona, la venta está asegurada.

3.- DATOS DEL PROMOTOR.

El promotor del siguiente proyecto, encargado de las fincas en las que se van a realizar la puesta en riego, es D. Joaquín Aniés Omiste.

4.- OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es la transformación a regadío de las parcelas y poder abastecerlas del agua de riego necesaria para asegurar su producción.

Para poder llevar a cabo la transformación, se hace necesario el diseño de las conducciones e instalaciones de tuberías y los distintos sistemas de riego a nivel de parcela.

Para el desarrollo del presente proyecto se hacen necesarios:

Un estudio climatológico para poder determinar los periodos de sequía y pluviometría de la zona para poder determinar la evapotranspiración, así como los periodos de heladas, los regímenes de temperaturas, etc.

Un estudio general de suelos que determine sus características más relevantes.

Un estudio del análisis del agua de riego, la cual se va a utilizar para el riego de la parcela.

Cálculo de las dosis de agua de riego necesarias para los cultivos a implantar en la parcela.

Diseño y distribución de la red de riego.

Todos estos apartados serán analizados y calculados en los anejos correspondientes que se desarrollan en los siguientes anejos.

Con la realización de este proyecto se pretende la puesta en riego de las fincas, como ya se ha dicho anteriormente, que ayude a transformar una agricultura tradicional de secano con bajos rendimientos en una agricultura moderna de regadío, basada en la producción de cultivos como pueden ser hortícolas, frutícolas, extensivos, etc., aumentando de esta forma la competitividad de las explotaciones agrícolas.

DESCRIPCIÓN
DE LA ZONA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- SITUACIÓN	1
3.- DESCRIPCIÓN EDAFOLÓGICA	2
4. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES AGROLÓGICAS	4
5. DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA	7

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SITUACIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN EDAFOLÓGICA.....	4
4. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES AGROLÓGICAS.....	6
5. DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA.....	7

1.- INTRODUCCIÓN

La depresión del río Ebro es una de las grandes unidades del relieve en la península ibérica. La depresión del Ebro o tierra llana central, corresponde a la llanura que forma el Ebro con sus correspondientes afluentes, en la que abundan materiales de la edad terciaria. Esta depresión se comporta como una gran area de sedimentación, en la que en su frente norte aparecen fósiles marinos, mientras que en el frente sur destaca los niveles bastante calizos. En medio quedan relieves característicos de Aragón, como son las muelas y planas. Sobre estos materiales terciarios destacan algunos materiales cuaternarios (glacis y terrazas fluviales).

La zona se localiza en la parte baja del Somontano pirenaico, que desciende paulatinamente de los 700-800 m. a los 300-400 m, formando un plano inclinado, con pendientes suaves de 1%. A los 401 m se sitúan la finca a transformar.

La comarca de los Monegros se extiende a caballo sobre las provincias de Zaragoza y Huesca, en torno a la sierra de Alcubierre, desde las riberas del Ebro hasta el Somontano oscense, y desde la ribera del Gállego a la del Cinca.

Desde el punto de vista geomorfológico, el rasgo que más sobresale es el moldeado en glacis y terrazas fluviales, dando origen ambas formas a plataformas detríticas ligeramente inclinadas hacia los ejes fluviales de los ríos Alcanadre y Flumen, que tras dirigir el drenaje de la depresión, convergen hacia el Cinca en el extremo oriental de ésta. A estas plataformas detríticas se les denomina sasos.

2.- SITUACIÓN

El Término municipal de Grañén está situado en la comarca de los Monegros. La localidad de Grañén está rodeado por los municipios de:

→ Al norte linda con la localidad de Albera Bajo.

- Al Sur linda con la localidad de Poleñino
- Al Oeste con la localidad Almuniente y Barbués.
- Al Este con la localidad Tramaced, Piracés y Marcén.

Los pueblos más cercanos y sus distancias a Grañén son: Tramaced, a 6.5 km.; Callén a 5.5 Km, Curve a 6 Km y Almuniente a 4 Km.

Las carreteras más importantes de acceso a Grañén son:

- A-1213: Huesca- Grañén.
- A-1210: Tardienta- Sariñena.

Dentro del propio municipio, existe una amplia red de caminos.

Desde el punto de vista litológico, los materiales que aparecen son detríticos del mioceno y del periodo cuaternario y están afectados por una deformación “póstuma” de edad postmiocénica de carácter anticlinal que da lugar a pendientes muy suaves. Normalmente la disposición de estos materiales es un estrato duro y calcáreo o calcoarenisco en la parte superior protegiendo los yesos más erosionables.

Al pie de la sierra, donde se encuentran los glacis, aparecen los materiales detríticos (cantos angulosos predominantemente calizos) que fosilizan los materiales terciarios que bordean las calizas miocenas.

Por último, los valles de fondo plano están formados por depósitos continentales: limos, margas y algunos cantos.

3.- DESCRIPCIÓN EDAFOLÓGICA.

Para la descripción edafológica se ha utilizado el sistema de clasificación denominado *Soil Taxonomy*. Este sistema utiliza “horizontes diagnóstico” para diferenciar los ordenes.

En el caso de nuestra zona el horizonte de diagnóstico superficial es el *Ochrice*, que se caracteriza por tener colores claros, texturas equilibradas o francas con tendencias gruesas o arenosas, con poca materia orgánica y generalmente poco espesor. Las condiciones climáticas de la zona favorecen la formación de este horizonte al no permitir la acumulación de materia orgánica, y la abundancia de caliza hace que al eliminarse parcialmente el calcio de este horizonte por lavado y no quedar saturado el humus por el mismo, el incremento de materia orgánica sea difícil.

Los horizontes de diagnóstico subsuperficiales o pediones más comunes en los suelos son:

- **CÁMBICO:** Es característico de un moderado grado de evolución, por ser un horizonte de alteración, resultado de un movimiento de partículas. El grado de evolución depende generalmente de la roca madre. Las texturas más comunes de este horizonte son las Franco-Arcillo-Arenosa. Este es el horizonte que más predomina en la zona de estudio.
- **CÁLCICO:** Es de acumulación de carbonatos alcalinotérreos, principalmente de calcio, que procede generalmente de las rocas calizas, aunque puede deberse de otras. Es muy frecuente en forma de acumulaciones masivas o como nódulos y pseudomicelios calizos.
- **ARGÍLICO:** Es el horizonte formado por acumulación iluvial de arcilla y es el Bt que caracteriza a los ALCISOLS.

Las condiciones climáticas originan en la zona un balance hídrico, con exceso invernal y acusada falta de agua en verano, provocando así que el suelo se quede seco durante unos días o más consecutivos.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN EL ORDEN:

- Orden ENTISOLES. Son suelos mas recientes y menos evolucionados con un perfil tipo A/C más o menos profundo.
 - o Suborden FLUVENTS. Son los suelos aluviales formados por los aportes recientes del río Alcanadre. Son suelos profundos, sin diferenciación de horizonte, con buena permeabilidad y aireación, que los hace muy fértiles en el sistema de regadío en que se cultivan. Con gravas en profundidad, son los típicos suelos de vega. A nivel de grupo se clasifican como XEROFLUVENTS.
- Orden ALFISOLES Son suelos evolucionados con un perfil tipo A/Bt/C en el que hay un horizonte ARGILICO (Bt).En general se han formado sobre materiales calizos, pero han sufrido un lavado de caliza en el perfil para su acumulación en profundidad formando un horizonte CÁLCICO y a veces aparece cementado dando lugar a una costra (PETROCÁLCICO). Este lavado de la caliza es anterior a la iluviación de la arcilla y formación del Bt. En general han sufrido estos suelos un enrojecimiento debido a la deshidratación de los ácidos y potencialmente ricos en elementos minerales. Ocupan posiciones de antiguas terrazas iluviales
- Orden INCEPTISOLES. Está formado por los suelos medianamente evolucionados con un perfil tipo A/(B)/C en el que hay un horizonte *cámbico*. Este es característico de un moderado grado de evolución por ser un horizonte de alteración, resultado de un movimiento de partículas, de la hidrólisis de los materiales primarios con formación de arcillas, liberación de óxidos y asociación de óxidos de hierro y arcilla con movimientos de éstos, así como disolución y transporte de carbonatos. Las texturas más comunes de este horizonte son las franco-arcillo-arenosas.

Suelos medianamente profundos, alcalinos, con abundante caliza en todo el perfil y en algunas zonas con un horizonte *cálcico* (acumulación de carbonatos alcalino-térreos) en profundidad. Se han formado a partir de materiales calizos como conglomerados y margas calizas. Pobres en materia orgánica y en algunas zonas con presencia de yeso y salinidad.

Son los típicos suelos pardo calizos, que sostienen gran parte de la agricultura de secano de la zona. A nivel de grupo se incluye dentro de los XEROCHREPTS Ocupan la mayoría de la superficie.

- Orden ARIDISOL. Son suelos que tienen un horizonte de yeso (*gypico*) o *sálico* (acumulación de sales) situado a menos de un metro de profundidad. Son por lo general suelos poco profundos y con abundancia de yesos, que afloran en ocasiones a la superficie, lo que dan un aspecto de aridez, siendo un factor limitante para determinados cultivos. Se encuentran en puntos muy concretos.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES AGROLÓGICAS

En toda la superficie encontramos tres zonas:

- CLASE II_s: Son aquellos terrenos en los que actualmente se están realizando trabajos para su puesta en riego, así como los situados en terrazas que se encuentran en regadío y otros de secano cuya única limitación es el agua.

Se corresponden con suelos de pendientes suaves de profundidad media y textura equilibrada, pero que en muchas ocasiones poseen pedregosidad. El subíndice s indica que existe suelo, aunque su profundidad no sea mayor de 90 centímetros.

- CLASE III_s: Comprende los suelos que, aun siendo capaces de soportar un laboreo intensivo, presentan limitaciones que obligan a tomar ciertas medidas para evitar la pérdida de su capacidad productiva. Presentan en algunas zonas erosión moderada

(pendientes menores del 10%) así como cierta pedregosidad, defectos en la permeabilidad e insuficiente profundidad del suelo. No obstante, estas características no perjudican en gran medida las labores y la rentabilidad de los cultivos. En esta clase están incluidas las tierras de saso. Ocupa la mayor superficie de la zona de estudio. En general excepto los suelos salinos, son los clásicos suelos cerealistas, cuyas producciones, sin ser óptimas, son rentables.

- CLASE IV: suelos con una profundidad mayor de 30 cm. que se encuentran en zonas marginales para cultivos agrícolas por presentar factores limitantes graves que inciden en la rentabilidad de dicho cultivos. La explotación cerealista con muy bajos rendimientos así como el olivar almendro y vid.

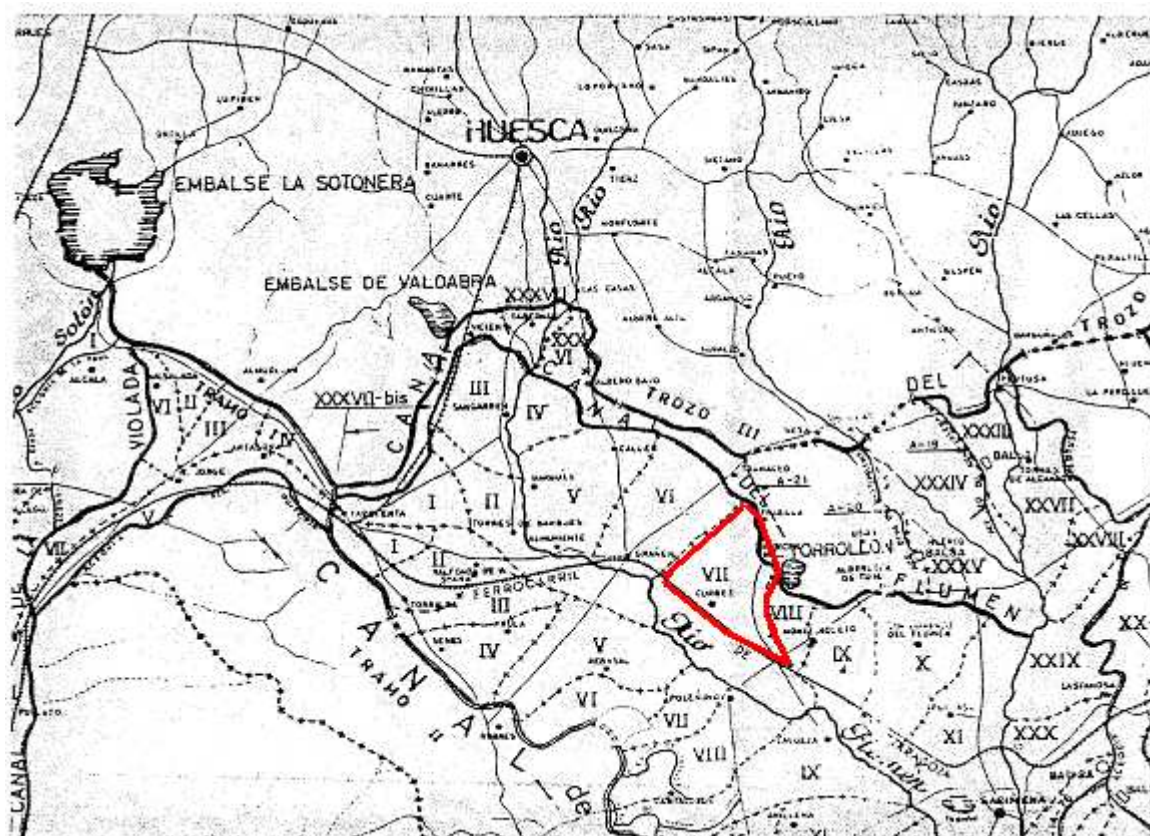
Pertenecen a esta clase los suelos con costra caliza amenos de 50 cm. así como los que poseen una pedregosidad entre 50 - 90 % para grava ($\varnothing > 25\text{cm.}$) y el 0,1 – 3% para piedra ($\varnothing > 25\text{cm.}$).

- CLASE VI: formado por suelos no utilizables para laboreo a causa de sus condiciones edafológicas. Son suelos poco profundos y con pendientes superiores al 20%, pedregosos y erosionados. Se presentan en las laderas fuertes y están ocupadas por matorral.

5.- DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La zona que forma el sector VII del canal del Flumen dentro de la comunidad de regantes de Curbe se encuentra delimitada al norte por el Canal del Cinca y al sur por el Canal del Flumen, estando comprendida dentro del Plan de riegos del Alto Aragón llevado a cabo en su momento por el I.R.Y.D.A. (Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario).

A continuación mostraremos un esquema de la comunidad de regantes a la que pertenece la zona a transformar.



ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FACTORES CLIMÁTICOS	1
2.1 TEMPERATURAS	1
2.2 RÉGIMEN DE HELADAS	5
2.2.1 RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER	6
2.2.2 RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS	6
2.3 CÁLCULO DEL NÚMERO DE HORAS DE FRÍO	7
2.3.1 CORRELACIÓN DE WEIMBERGER	7
2.3.2 CORRELACIÓN DE MOTA	7
2.3.3 MÉTODO DE TABUENCA	8
2.4 ELEMENTOS HÍDRICOS	9
2.4.1 PRECIPITACIONES	9
2.4.2 NIEBLA Y ROCÍO	11
2.4.3 HUMEDAD RELATIVA	12
2.5 VIENTO	12
2.6 RADIACIÓN	14
3. ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS	14
3.1 ÍNDICE DE LANG	14
3.2 ÍNDICE DE MARTONNE	15
3.3 ÍNDICE DE DARTIN CERECEDA Y REVENGA	16
4. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS	16
4.1 CLASIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE PAPADAKIS	16

4.1.1 RIGOR DEL INVIERNO	17
4.1.2 CALOR DEL VERANO	18
4.2 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN	20
4.3 CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNESCO-FAO	21
4.3.1 TEMPERATURAS	21
4.3.2 ARIDEZ	22
4.3.3 ÍNDICES XEROTÉRMICOS	23
4.4 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNWAITE	25
4.4.1 CÁLCULO DE LA ETP	25
4.4.2 BALANCE HÍDRICO	26
4.4.3 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNWAITE	27
5. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET_o) POR EL MÉTODO DE BLANEY CRIDDLE	31
6. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET_o) SEGÚN FACI EN ARAGÓN	32
7. EVOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO	33

1.- INTRODUCCIÓN.

La puesta en riego de una zona depende directamente del clima y del cultivo, por ello, en función de éstos se diseñará la instalación. El desarrollo o crecimiento de las plantas y las dosis de riego dependen del clima y del cultivo, así pues, es necesario realizar un estudio climático de la zona.

Los datos climáticos para la realización del estudio climatológico se han tomado de la estación meteorológica de Grañén, a 337 msnm , dado que es la estación más cercana a las parcelas objeto de la transformación, con todos los datos completos y cuyas coordenadas son 0° 22 minutos de Longitud Oeste y 41° 56 minutos de Latitud Norte; a una altura de 332 metros sobre el nivel del mar. La serie de datos termopluviométricos tomada corresponde a un periodo de 15 años, del año 1997 al año 2011.

2.- ELEMENTOS DEL CLIMA

Elementos que influyen en la implantación del riego y del tipo de cultivo a instalar en la zona, como pueden ser: la temperatura, las precipitaciones, la humedad relativa, y el viento. Son los estudiados en este anejo.

2.1.- TEMPERATURAS

La zona en la que nos encontramos esta favorecida desde el punto de vista térmico, ya que la temperatura media de los meses más cálidos es mayor de 21°C, por lo que podemos implantar cultivos con altas exigencias térmicas, siempre y cuando se disponga del agua suficiente.

El periodo frío es poco intenso pero de larga duración, alrededor de 5 a 7 meses.

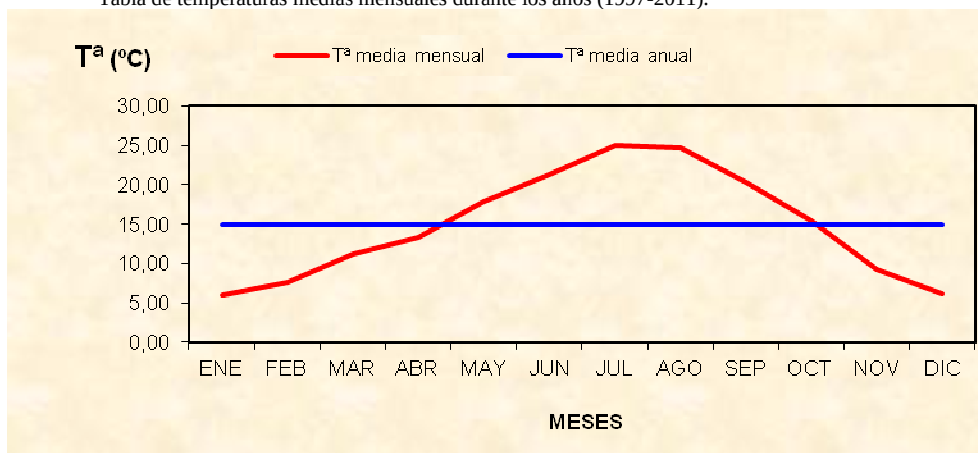
En líneas generales el clima se puede considerar mediterráneo continental, con temperaturas medias anuales de unos 14-16°C, con unas temperaturas medias del mes más frío superiores a los 4°C y con unas temperaturas medias en los meses más cálidos de unos 23-25°C. Observando series de temperaturas de distintos años llegamos a la conclusión de que el mes más cálido en líneas generales es Julio y el más frío Enero.

A continuación se mostrará en 5 tablas, los resultados de la serie climática de temperaturas, que han sido tomadas como referencia para realizar este anejo.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	4,1	11	9,9	15,8	17,1	22,7	27,1	25,6	23,4	17,7	8,2	5,9	15,69
1998	7,6	7,4	11,7	11,9	20,8	23,3	26	26,5	22,3	17,7	11,3	7,4	16,13
1999	6,3	8,7	11,7	15,9	17,5	22,8	25,7	26,5	24	14,9	9,1	5,7	15,70
2000	7,9	6	10,2	12,8	16,7	19,6	23,2	23,5	19,4	15,6	8,6	4,5	13,98
2001	3,6	6,6	11,7	13,2	19,5	22	24,8	26,7	20,9	14,1	8,1	4,5	14,62
2002	5,3	10,9	11,9	12,1	18,4	21	24,6	25,8	21,2	16,4	9,4	3,8	15,05
2003	6,8	5,8	12	11,1	15,8	20,2	26,7	26,6	20,9	12,5	8,7	7,4	14,53
2004	2,7	5,7	9,5	13,4	18,7	17,8	23,7	21,9	19,3	13,6	9,7	6,8	13,56
2005	4,9	5,9	10,8	14,5	18,2	21,5	22,9	21,9	16,1	14,7	9,1	7,6	14
2006	6,8	9,1	13,4	11,8	19,1	21,3	26,6	25,3	18	16	11,9	7,4	15,56
2007	7,1	8,6	10,5	13,1	18,4	21,1	25,7	23,9	17,4	17,6	10,4	8,2	15,15
2008	9,2	6,2	10,1	13,7	16,1	22	24,2	23,1	17,4	15,2	9,4	6,9	14,45
2009	6,6	9	13,0	17,3	18,2	20,2	23	23,8	20,7	17,2	10,1	7,2	15,53
2010	6,6	8	11,8	12	16,8	21,8	26,4	23,6	23,4	14,2	8,9	4,6	14,83
2011	5,3	6	10,1	11,9	18	21,2	24,9	24,9	21,1	14,1	7,2	5,2	14,15
MEDIA	6,06	7,64	11,19	13,35	17,93	21,22	25,01	24,62	20,37	15,42	9,32	6,20	14,86

Tabla de temperaturas medias mensuales durante los años (1997-2011).

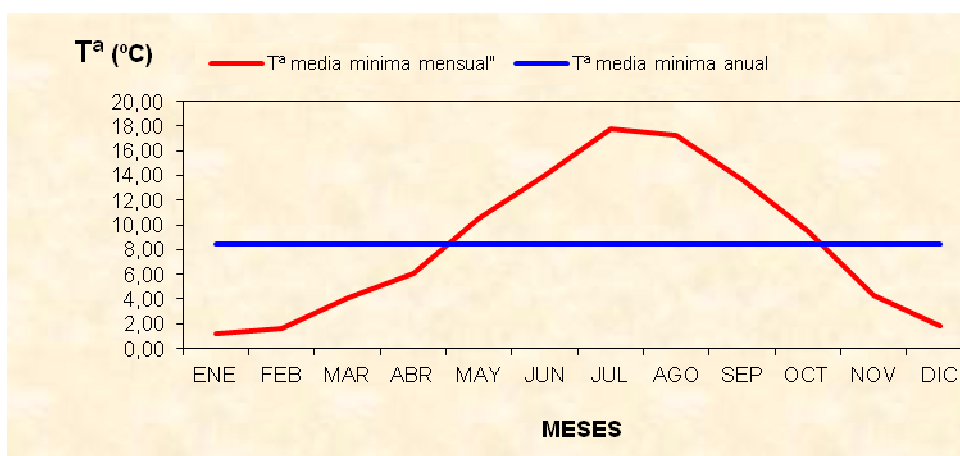


Gráfica de la temperatura media mensual y media anual.

TEMPERATURAS MEDIAS MINIMAS MENSUALES (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	-0,7	6	3,2	7,8	9,2	15,1	19,2	17,8	15,6	11,2	3,1	1,2	9,02
1998	2,1	1,6	3,9	4,9	12,0	15,0	18	19,0	16,0	12,2	5,8	2,7	9,46
1999	1,7	2,9	5,2	8,3	9,5	14,8	18,6	18,9	17	9,2	4,3	1,5	9,32
2000	5,1	0	3,4	7,7	10,8	13,6	16,0	15,6	12,1	9,7	5,9	2,7	8,52
2001	0,5	0,4	4,6	6,0	12,6	16	19,1	20,0	14,6	7,7	3,5	0,1	8,73
2002	1,7	4,5	3,9	5,3	10,1	14	16,9	18,1	14,4	10,7	5,0	-0,5	8,65
2003	-1,4	-0,4	7	4,0	7,4	12,2	17,7	19,1	14,5	6,5	3,4	3,7	7,78
2004	-1,0	-0,2	2,1	5,4	11,3	10,8	16,0	12,8	12,0	8,7	5,2	2,2	7,10
2005	-0,4	-0,7	5,0	6,4	11,6	14,5	15,7	16,2	8,7	8,6	4,8	2,8	8
2006	1,4	3,8	4,8	4,5	9,8	13,8	18,8	17,5	12	10	6,3	2,8	8,77
2007	0,7	1,1	2,3	4,5	10,2	14,4	18,0	16,8	11,2	9,3	4,0	3,1	7,96
2008	4,1	0,0	3,8	6,9	9,8	15	16,6	16,3	11,4	7,0	4,0	3,0	8,13
2009	3,0	3	4,5	7,0	11,6	14,1	16	17,3	13,8	14,2	4,5	2,2	9,29
2010	1,1	2	4,5	6	10,4	14,8	22,1	15,5	14,7	7,6	3,3	0,1	8,50
2011	0,7	0	4,4	6,1	12	14,4	18,3	18,5	17,4	8,9	1,7	-0,7	8,50
MEDIA	1,23	1,59	4,14	6,03	10,56	14,09	17,82	17,29	13,67	9,46	4,31	1,79	8,50

Tabla de temperaturas medias mínimas mensuales durante los años (1985-1999).

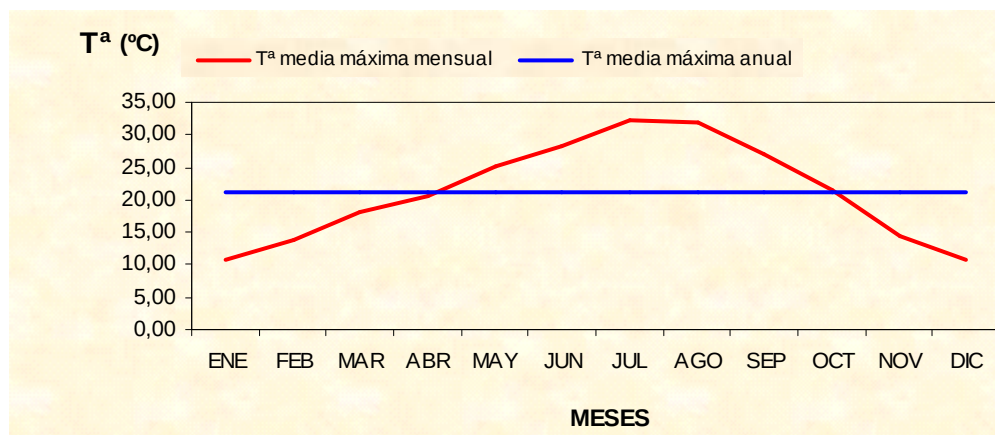


Gráfica de la temperatura media mínima mensual y media mínima anual.

TEMPERATURAS MEDIAS MAXIMAS MENSUALES (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	8,9	17	16,5	23,7	25,0	30,3	35,0	33,4	31,1	24,1	13,2	10,6	22,36
1998	13,1	13,1	19,4	18,8	29,5	31,6	34	33,9	28,5	23,2	16,7	12,1	22,79
1999	10,9	14,4	18,1	23,4	25,5	30,7	32,7	34,0	31	20,5	13,9	9,8	22,08
2000	10,7	12	17,0	17,8	22,5	25,5	30,4	31,3	26,7	21,6	11,3	6,3	19,45
2001	6,7	12,7	18,8	20,4	26,3	28	30,5	33,3	27,2	20,4	12,6	8,9	20,50
2002	8,8	17,2	19,8	18,8	26,7	28	32,3	33,6	28,0	22,1	13,7	8,1	21,45
2003	15,0	12,1	17	18,2	24,2	28,1	35,6	34,1	27,3	18,6	13,9	11,1	21,28
2004	6,5	11,5	16,8	21,4	26,1	24,9	31,4	30,9	26,7	18,5	14,2	11,4	20,03
2005	10,2	12,5	16,7	22,7	24,7	28,5	30,1	27,6	23,6	20,7	13,5	12,3	20
2006	12,3	14,3	22,0	19,0	28,5	28,8	34,5	33,2	24	22	17,6	12,0	22,34
2007	13,5	16,0	18,8	21,8	26,5	27,8	33,3	30,9	23,7	25,8	16,7	13,2	22,33
2008	14,4	12,3	16,3	20,6	22,5	29	31,7	29,9	23,4	23,3	14,8	10,9	20,78
2009	10,3	15	21,5	27,7	24,7	26,4	30	30,3	27,6	20,3	15,7	12,2	21,76
2010	12,2	14	19,0	18	23,2	28,9	30,7	31,6	32,2	20,7	14,5	9,2	21,16
2011	10,0	12	15,8	17,7	24	28,1	31,5	31,3	24,8	19,3	12,7	11,1	19,80
MEDIA	10,89	13,68	18,25	20,67	25,30	28,36	32,21	31,95	27,07	21,39	14,33	10,60	21,23

Tabla de temperaturas medias máximas mensuales durante los años (1997-2011).

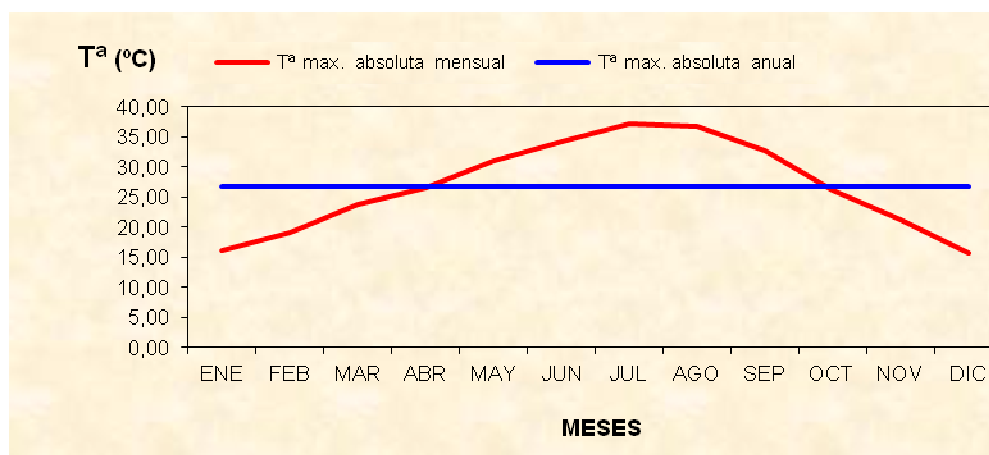


Gráfica de la temperatura media máxima mensual y media máxima anual.

TEMPERATURAS MAXIMAS ABSOLUTAS MENSUALES (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	21,0	22	23,0	33,0	34,0	37,0	41,0	38,0	35,0	30,0	25,0	17,0	29,67
1998	18,0	22,0	26,0	27,0	35,0	39,0	39	38,0	35,0	29,0	22,0	18,0	29,00
1999	19,0	23,0	24,0	29,0	30,0	37,0	38,0	41,0	35	27,0	21,0	15,0	28,25
2000	16,0	17	23,0	22,5	25,5	33,0	35,5	36,5	35,0	27,0	21,0	16,0	25,63
2001	12,5	19,5	24,0	29,0	34,0	35	39,0	39,0	34,0	25,0	20,0	15,0	27,17
2002	17,5	21,5	27,0	24,0	29,5	33	37,5	37,0	32,0	26,0	18,0	14,0	26,42
2003	14,5	17,5	23	24,0	31,5	37,0	38,0	38,0	32,0	22,5	25,0	14,5	26,46
2004	13,0	15,5	22,0	26,5	33,0	28,5	37,5	36,0	30,0	24,5	19,5	14,0	25,00
2005	14,5	16,0	23,5	26,0	27,0	32,5	37,0	37,0	29,5	25,5	18,5	14,0	25
2006	16,0	19,0	24,5	28,5	34,5	36,0	38,5	37,0	31	23	20,0	16,5	27,00
2007	18,0	20,5	25,0	26,0	28,5	33,0	35,5	35,0	29,5	28,0	24,0	14,0	26,42
2008	15,0	15,0	22,0	25,0	30,5	34	35,0	33,5	29,0	26,0	20,5	18,0	25,25
2009	13,5	19	25,5	26,0	31,5	29,5	34	33,5	32,5	29,5	18,5	15,5	25,71
2010	15,5	20	23,0	26	28,5	34,5	36,0	36,0	33,0	24,0	22,0	14,5	26,04
2011	16,0	18	20,0	26,3	30	34,0	35,0	34,5	39,5	25,0	21,5	19,0	26,57
MEDIA	16,00	18,97	23,70	26,59	30,87	34,17	37,10	36,67	32,77	26,13	21,10	15,67	26,64

Tabla de temperaturas máximas absolutas mensuales durante los años (1997-2011).

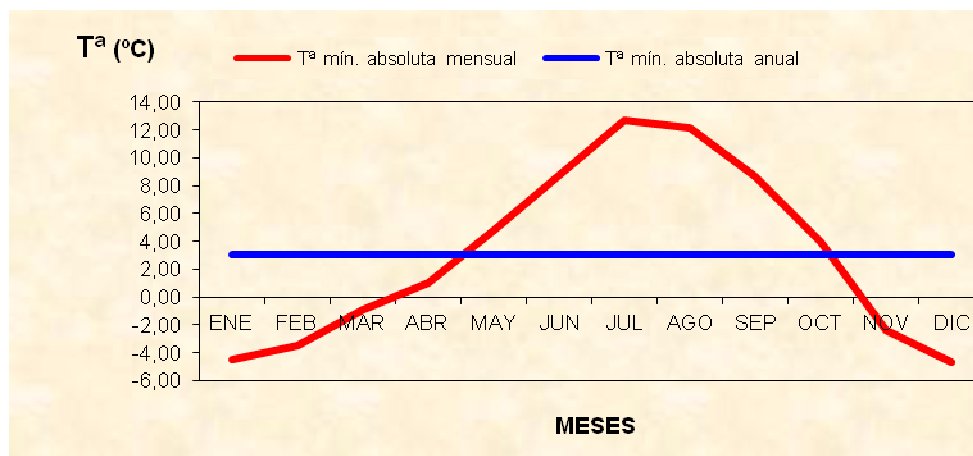


Gráfica de la temperatura máxima absoluta mensual y máxima absoluta anual.

TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS MENSUALES (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	-11,0	0	-2,0	4,0	3,0	9,0	15,0	12,0	12,0	5,0	-4,0	-6,0	3,08
1998	-4,0	-6,0	0,0	0,0	5,0	8,0	14	8,0	10,0	3,0	-2,0	-1,0	2,92
1999	-5,0	-5,0	0,0	2,0	5,0	8,0	12,0	12,0	13	3,0	-2,0	-4,0	3,25
2000	1,0	-6	-5,0	3,0	7,5	9,0	10,0	15,0	9,0	6,0	-5,0	-5,0	3,29
2001	-3,0	-4,5	1,5	0,0	7,0	10	14,0	14,0	7,0	4,0	-3,0	-6,0	3,42
2002	-2,5	1,0	-4,0	1,0	6,0	10	12,0	12,5	10,0	7,0	-1,5	-8,5	3,58
2003	-5,0	-4,5	2	-1,5	1,5	8,0	15,0	14,5	2,5	1,0	-4,0	-3,0	2,17
2004	-4,0	-4,0	-0,5	1,0	4,0	8,0	11,0	12,0	8,0	2,5	0,0	-4,5	2,79
2005	-5,0	-4,0	-2,0	0,0	7,0	9,0	10,5	9,5	5,5	4,0	-2,0	-0,5	3
2006	-11,0	-2,0	2,5	0,0	6,0	8,0	15,0	15,0	10	5	4,0	-6,5	3,75
2007	-5,5	-3,0	-2,5	1,0	3,0	8,5	16,0	11,0	4,0	6,0	-1,5	-3,0	2,83
2008	0,0	-3,5	-2,5	-1,5	5,5	9	9,5	10,0	9,5	2,0	-3,0	-4,5	2,50
2009	-2,5	-2	2,0	3,0	4,5	10,0	11	11,0	10,5	2,5	0,0	-4,5	3,76
2010	-5,0	-2	-2,5	1	4,0	9,5	15,0	10,5	10,0	3,0	-6,5	-6,5	2,61
2011	-5,0	-8	0,0	2,5	2	8,0	11,0	15,0	10,0	6,0	-5,5	-6,5	2,53
MEDIA	-4,50	-3,53	-0,90	1,05	4,76	8,77	12,73	12,13	8,70	3,97	-2,40	-4,67	3,01

Tabla de temperaturas mínimas absolutas mensuales durante los años (1997-2011).



Gráfica de la temperatura mínima absoluta mensual y mínima absoluta anual.

Gracias a estas tablas podemos conocer las oscilaciones de las temperaturas en esta zona, que como hemos dicho antes influye en el tipo de vegetación que se desarrollará en la zona. La temperatura actúa sobre los vegetales según su valor medio y también por su amplitud y ritmo de sus variaciones.

También influirá en la cantidad de agua de la que dispondrá el cultivo, ya que un aumento de temperatura conlleva a una mayor evapotranspiración, y en general en todas las funciones fisiológicas de la planta: nutrición (fotosíntesis), crecimiento, reproducción, etc.

2.2.- RÉGIMEN DE HELADAS.

En este apartado tomamos, como en el resto del anejo, la serie de 15 años que comprende desde 1997 a 2011, tomando de la misma los intervalos de heladas.

AÑOS	PRIMERA HELADA	ULTIMA HELADA
97-98	13-nov	18-abr
98-99	03-nov	23-mar
99-00	27-nov	03-mar
00-01	28-nov	11-abr
01-02	22-nov	12-mar
02-03	30-nov	21-abr
03-04	22-nov	27-mar
04-05	23-nov	25-abr
05-06	17-nov	16-abr
06-07	26-dic	10-mar
07-08	04-nov	06-abr
08-09	06-nov	10-feb
09-10	24-nov	15-mar
10-11	16-nov	08-mar
11-12	08-nov	04-abr

Tabla de intervalo de heladas anuales.

En esta serie, el mayor periodo de heladas queda comprendido entre los días 3 de noviembre para la primera helada y el 25 de abril para la última helada, es decir, en un año hay 192 días libres de heladas y 173 con riesgo de heladas.

Asimismo, el menor periodo de heladas se sitúa entre los días 26

de diciembre por la primera helada y el 10 de febrero para la última helada, es decir, en total 46 días con riesgo de heladas y 319 libres de heladas.

El periodo medio de helada corresponde al intervalo comprendido entre el día 17 de noviembre y el 27 de marzo, en total 130 días con riesgo de heladas y 235 días libres de helada.

El descenso de la temperatura puede acarrear la destrucción de los tejidos vegetales cuando se forman cristales de hielo dentro de la célula y desgarrar las paredes. Las heladas de primavera son mucho más graves, dado que dañan partes muy sensibles de la planta al iniciarse el crecimiento vegetativo.

2.2.1.- RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER.

Divide el año en períodos según la posibilidad de producirse helada, utiliza la media de las temperaturas mínimas, con el siguiente criterio:

A). Período seguro de heladas: Se produce cuando la temperatura media de las mínimas es inferior a 0°C.

B). Período frecuente de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas está comprendida entre 0°C y 3°C.

C). Período poco frecuente de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas está comprendida entre 3°C y 7°C.

D). Período con heladas muy poco frecuentes: Cuando la temperatura media de las mínimas es superior a 7°C.

Tomando como referencia la tabla de las temperaturas mínimas obtenemos la siguiente tabla :

RIESGO	T. (°C)	INICIO	FIN	N° DIAS
Seguro	T.< 0°C	Enero	febrero	59

Frecuente	$0^{\circ}\text{C} < T < 3^{\circ}\text{C}$	Noviembre	Marzo	151
Poco frecuente	$3^{\circ}\text{C} < T < 7^{\circ}\text{C}$	Marzo - Abril	Noviembre	91
Muy poco frec.	$T > 7^{\circ}\text{C}$	Mayo	Octubre	184

Tabla de régimen de heladas según Emberger.

2.2.2.- RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS.

Tiene en cuenta las fechas del año en que se dan temperaturas mínimas absolutas menores o igual a cero a dos y a siete grados. Con los valores de estas temperaturas se calculan el periodo medio, el periodo máximo y el periodo libre de heladas (la totalidad del año menos el periodo medio con heladas).

Periodo	T < 0°C	T > 2°C	T > 7°C
Máximo	3 nov-6 abr (154 días)	20 oct-3 may (226 días)	10 sep-27 may (259 días)
Medio	19 nov-17 mar (118 días)	12 nov-5 abr (144 días)	23 sep-9 may (228 días)
Libre	247 días	221 días	137 días

Tabla de régimen de heladas según Papadakis.

T = Temperatura mínima absoluta.

Estación media libre de heladas ($t > 0^{\circ}\text{C}$): 247 días.

Estación disponible libre de heladas ($t > 2^{\circ}\text{C}$): 221 días.

Estación mínima libre de heladas ($t > 7^{\circ}\text{C}$): 137 días.

2.3.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE HORAS DE FRÍO.

Se denomina número de horas de frío a las horas, a lo largo del año que en un determinado lugar se está a una temperatura inferior a los 7°C .

Para su determinación se toman como referencia varios criterios:

Correlación de Weimberger (1956), el número de horas bajo 7°C, puede determinarse mediante el cuadro siguiente, en el que T es la media aritmética de las temperaturas de diciembre a enero.

T	13,2	12,3	11,4	10,6	9,8	9	8,3	7,6	6,9	6,3
Horas										
< 7°C	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350

Para el mes de diciembre tenemos una temperatura media de 6,20 °C y para el mes de enero de 6,06 °C, por lo que la temperatura media es de 6,13 °C. Por lo tanto el número de horas frío es mayor de 1350 horas.

Correlación de Mota (1957), es el número mensual de horas por debajo de 7°C, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Y = 485,1 - 28,5 \cdot X$$

Donde: Y, es el n° de horas frío

X, es la temperatura media mensual en °C.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
X	15.42	9.32	6.20	3.06	7.64	11.19	13.35
Y	45.63	219.48	308.4	312.4	267.4	166.2	104.6

El n° de horas frío es la suma de las Y de cada mes, es decir, $\Sigma Y = 1424$ horas frío (por debajo de 7°C).

Método de Tabuena, este método es una adaptación de la correlación de Mota al valle del Ebro. Este método calcula las horas frío comprendidas entre el día 1 de noviembre y el 1 de abril, mediante la siguiente correlación:

$$Y = 700,1 - 48,6 \cdot X$$

Donde: Y es el n° mensual de horas frío.

X es la temperatura media mensual en °C.

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
X	9.32	6.20	6.06	7.64	11.19
Y	247	398.8	445.6	328.8	156.3

El n° de horas frío comprendidas entre el 1 de noviembre y el 1 de abril es la suma de todas las Y (ΣY), que es de 1577 horas frío (por debajo de 7°C).

2.4.- ELEMENTOS HÍDRICOS.

2.4.1.- PRECIPITACIONES.

Nos encontramos en una zona en que las precipitaciones se producen normalmente en otoño y en primavera, siendo algunas veces el invierno lluvioso y el verano es, por lo general, seco, aunque las medias pluviométricas en este caso dan valores muy próximos entre las precipitaciones que se producen en verano, primavera e invierno. Debe tenerse en cuenta que las precipitaciones en verano suelen ser normalmente de carácter tormentoso y por lo tanto la intensidad de lluvia es mayor y por consiguiente los días de lluvia menores que en otras estaciones.

El mes que presenta una mayor pluviometría es el mes de septiembre con una media de 43,63 mm, en cambio el mes menos lluvioso es el de marzo con una precipitación media de 13,15 mm. Estos meses presentan una gran variabilidad a lo largo de los años en los que algunos llueve mucho y en otros años no ha llovido nada.

El mes con el mayor número de días de lluvia es mayo con una media de 7,40 días y el mes que presenta un menor número de días de lluvias es julio con 2,80 días.

Los datos se recogen en la siguiente tabla:

Estación	Mes	P. media (mm)	días de lluvia	% Estación

	DICIEMBRE	32.44	4.3	
Invierno	ENERO	29.95	6	21.60
	FEBRERO	16.93	3.6	
	MARZO	13.15	3.3	
Primavera	ABRIL	42.82	5.8	26.60
	MAYO	41.70	7.4	
	JUNIO	29.10	5.3	
Verano	JULIO	21.78	2.8	20.93
	AGOSTO	26.00	3.1	
	SEPTIEMBRE	43.63	4.7	
Otoño	OCTUBRE	38.47	6.3	30.87
	NOVIEMBRE	31.23	5.3	

Tabla resumen de precipitaciones estacionales.

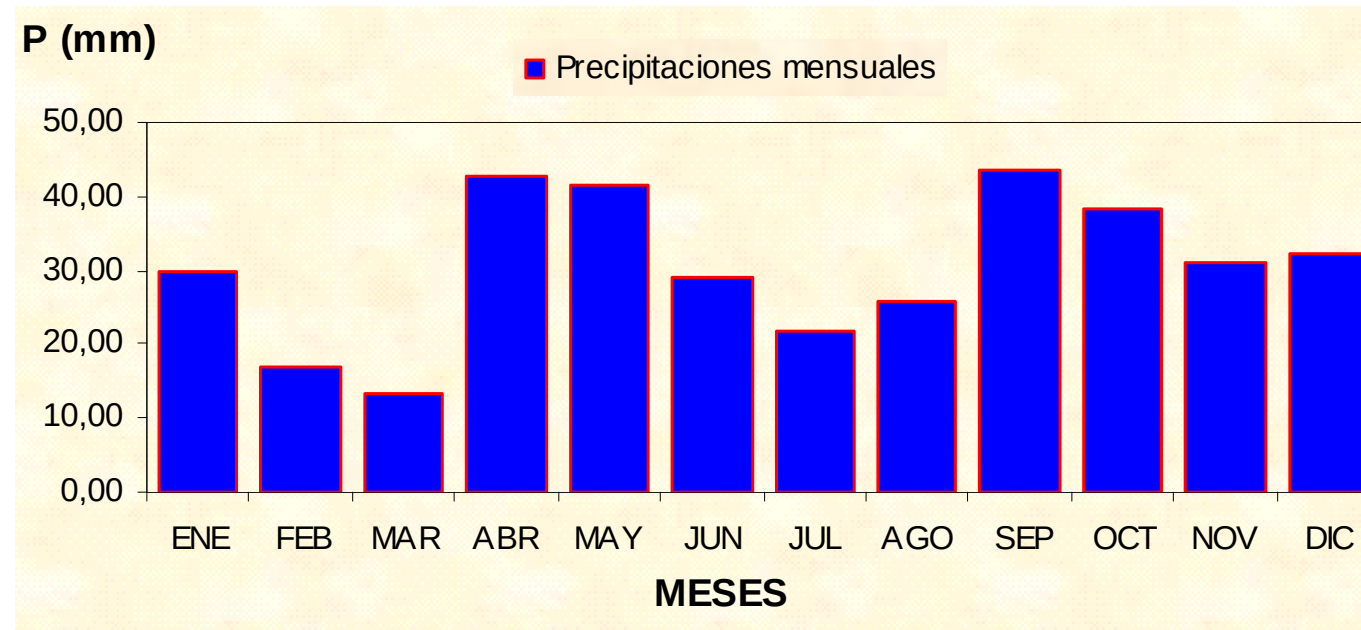
En las siguientes tablas se muestran las precipitaciones medias así como los días de lluvia mensuales del año 1997 al 2011.

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	38,2	27	28,6	14,7	78,4	11,1	60,6	3,5	2,2	33,8	22,5	49,5	370,1
1998	22,9	41,1	4,1	73	37,9	2,3	21,2	9,4	115	79,1	55,5	21,6	483,1

1999	57,7	26,8	1,2	34,6	52,4	3,1	41	2	27	46,8	31,2	32,8	356,6
2000	59,8	5	0,8	136,9	24,7	41,7	6	0	0	10	30,6	2,3	317,8
2001	8,5	38,5	1,6	48,9	40	88,5	60,1	69,4	41,3	17,3	22,3	67,2	503,6
2002	8,7	3,7	0	17,3	67,8	87	0,6	36	113	71,8	30	13	448,9
2003	12	18	44,9	18,1	5,6	6,3	8,1	1	54	55,5	37,6	11,5	272,6
2004	17	14,8	6,5	8,1	64,7	78,3	15	44,8	30	59,7	2	23,3	364,2
2005	0	12,1	10,3	59,4	55,1	14,9	0	81,3	42,7	70,1	10,9	0,9	357,7
2006	2	18	3	19,2	74	0	20	13,9	119,8	65,4	37,6	8,3	381,2
2007	5	6	3,2	28,1	10,8	6,8	17,7	6,9	11,6	13,5	38,1	70	217,7
2008	107,3	21,6	14,4	44,5	31,4	27,4	1,8	34,4	7	4,5	77,8	107	479,1
2009	95	2,6	0	64,1	17,6	61,6	21	37,7	10,7	9,8	42,5	62,6	425,2
2010	8,8	6,2	5,5	36,7	27	1,5	16,5	20,4	40,2	6	9	16,6	194,41
2011	6,3	12,6	73,2	38,7	38,1	6	37,1	29,1	40	33,8	20,9	0	335,8
MEDIA	29,95	16,93	13,15	42,82	41,70	29,10	21,78	25,99	43,63	38,47	31,23	32,44	367,20

Tabla de precipitaciones mensuales durante los años (1997-2011).



Gráfica de precipitaciones mensuales.

NUMERO DE DIAS DE LLUVIA MENSUALES.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	9	6	5	7	9	6	5	1	2	5	9	8	72
1998	3	13	7	6	8	3	4	4	10	8	6	3	75

1999	6	5	1	8	6	8	7	4	6	7	5	6	69
2000	12	1	1	5	8	6	1	0	0	6	5	1	46
2001	5	1	1	3	5	7	3	5	2	5	2	6	45
2002	8	1	0	6	7	9	1	6	4	11	3	7	63
2003	3	6	9	5	5	5	1	1	7	7	6	4	59
2004	5	3	3	5	11	13	3	3	4	8	1	6	65
2005	0	1	5	7	10	6	0	1	8	8	5	1	52
2006	2	5	2	5	9	0	1	1	6	12	6	5	54
2007	3	3	2	2	8	3	2	1	3	2	6	7	42
2008	13	4	4	5	4	2	2	3	2	2	8	3	52
2009	12	1	0	4	5	7	5	7	4	5	12	4	66
2010	6	2	2	11	10	1	2	4	6	3	3	4	54
2011	3	2	7	8	6	3	5	5	7	5	3	0	54
MEDIA	6,0	3,6	3,3	5,8	7,4	5,3	2,8	3,1	4,7	6,3	5,3	4,3	57,9

Tabla de números de días de lluvia mensuales.

Estos datos son de gran importancia ya que las precipitaciones son parte del agua necesaria para cubrir las necesidades de los cultivos. Nos permiten conocer la cantidad de agua que puede aportar la lluvia durante el periodo de crecimiento.

En nuestro caso las precipitaciones no son suficientes por lo que habrá que aportar agua mediante el riego.

2.4.2.- HUMEDAD RELATIVA.

La humedad relativa es un dato necesario para el cálculo de la ET_0 (Evapotranspiración del cultivo de referencia), y por lo tanto para el cálculo de la ET_c (Evapotranspiración del cultivo). La ET_c nos servirá para conocer las necesidades de riego.

En las siguientes tablas se recogen las humedades relativas máximas, mínimas y medias para cada mes.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA EN (%).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	75	79	67	63	73	61	51	50	52	62	70	81	65,1
1998	71	75	62	66	57	55	53	53	65	72	78	77	65,0
1999	74	76	62	59	56	52	56	51	53	77	73	89	64,6
2000	81	69	55	73	65	65	56	50	54	64	74	74	64,8
2001	63	74	61	67	59	62	63	56	62	66	80	83	66,2
2002	79	68	63	62	64	62	51	54	65	68	81	81	66,4
2003	76	69	67	61	59	48	45	53	61	67	75	80	63,1
2004	84	70	62	62	59	57	46	52	60	68	72	75	63,8
2005	74	68	65	67	66	59	51	58	62	69	75	64	64,6
2006	68	69	57	54	59	46	46	53	63	68	80	84	62,0
2007	75	69	60	61	56	51	45	53	57	68	74	78	62,1
2008	85	76	67	69	65	58	57	58	64	76	83	88	70,3
2009	85	74	63	65	61	57	55	48	55	74	79	85	66,5
2010	76	69	60	61	67	51	52	54	64	66	79	79	64,6
2011	75	69	69	69	62	50	54	57	62	68	76	73	65,2

MEDIA	75,9	71,3	62,5	63,7	61,6	55,5	51,9	53,1	59,7	68,7	76,4	79,2	64,95

Tabla de humedad relativa media en (%) durante los años (1997-2011).

HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA EN (%).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	68	71	53	51	66	44	35	31	34	48	58	75	52,8
1998	62	64	47	53	44	43	36	38	50	60	70	71	53,2
1999	67	67	48	46	37	35	40	36	39	69	63	86	52,8
2000	75	57	40	60	45	49	39	33	36	52	67	62	51,3

2001	51	63	45	53	45	45	50	42	47	54	75	76	53,8
2002	76	56	50	48	47	45	35	38	49	57	75	74	54,2
2003	67	58	53	48	45	31	32	35	46	54	65	70	50,3
2004	78	61	49	48	45	44	31	37	46	57	62	64	51,8
2005	67	56	51	52	51	45	34	42	47	57	65	52	51,6
2006	56	58	40	42	44	32	31	42	47	52	74	78	49,7
2007	68	58	46	47	42	37	32	42	44	57	64	70	50,6
2008	79	67	52	54	50	45	46	42	45	64	76	84	58,7
2009	79	64	50	49	46	44	41	34	40	64	70	79	55,0
2010	67	58	48	46	52	35	40	42	45	54	70	74	52,6
2011	66	57	56	57	49	36	39	40	47	57	67	62	52,8

MED	68,4	61,0	48,5	50,3	47,2	40,7	37,4	38,3	44,1	57,1	68,1	71,8	52,73

Tabla de humedad relativa mínima en (%) durante los años (1997-2011).

HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA EN (%).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1997	81	87	81	75	80	77	66	68	69	75	82	87	77,3
1998	80	85	77	79	69	66	69	67	80	84	85	82	76,9
1999	80	84	76	72	74	68	72	66	66	85	83	91	76,4
2000	86	81	70	85	85	80	72	66	71	76	81	86	78,3
2001	75	84	77	80	73	79	75	70	77	78	85	90	78,6
2002	82	80	76	75	81	79	67	70	80	79	87	87	78,6
2003	85	79	80	74	72	65	58	70	75	79	84	89	75,8
2004	90	79	74	75	72	70	61	67	74	79	82	86	75,8
2005	81	80	79	82	80	73	68	73	77	80	84	75	77,7
2006	80	79	73	65	73	60	61	64	79	83	86	90	74,4
2007	82	79	73	74	70	65	58	64	70	79	84	85	73,6
2008	91	85	82	84	79	71	68	73	83	87	89	92	82,0
2009	91	84	75	80	75	70	68	62	70	84	87	90	78,0
2010	84	79	72	76	81	67	64	66	82	77	87	84	76,6
2011	83	80	82	81	75	64	68	73	77	79	85	84	77,6

MED	83,4	81,7	76,5	77,1	75,9	70,3	66,3	67,9	75,3	80,3	84,7	86,5	77,17

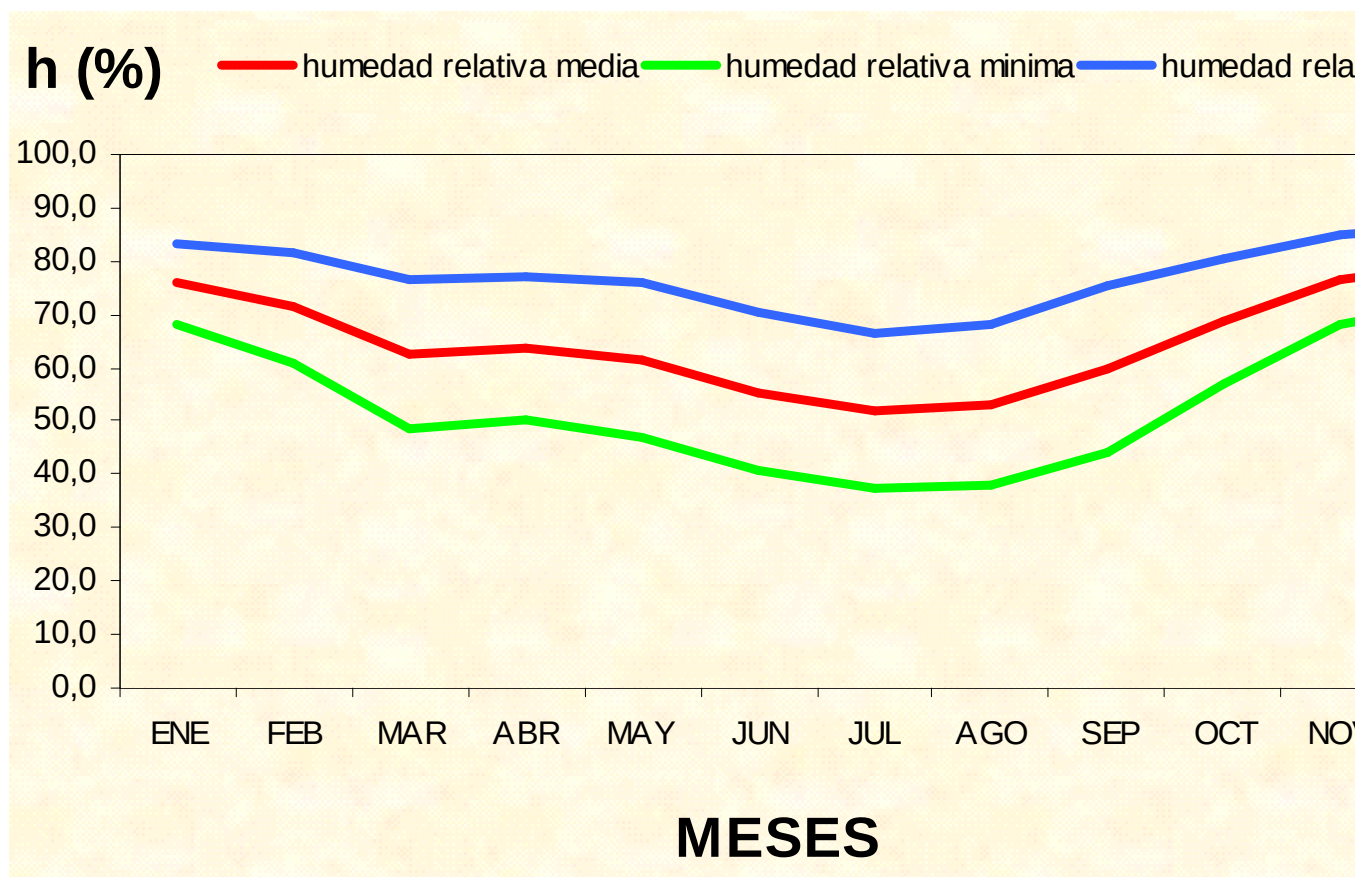
Tabla de humedad relativa máxima en (%) durante los años (1997-2011).

En la siguiente tabla se observa que la humedad relativa media anual está por encima del 51%; los meses de mayor y menor humedad relativa media son diciembre (79.2%) y julio (51.9%) respectivamente.

HUMEDADES RELATIVAS (%)			
MES	MINIMA	MEDIA	MAXIMA
Enero	68.4	75.9	83.4

Febrero	61.0	71.3	81.7
Marzo	48.5	62.5	76.5
Abril	50.3	63.7	77.1
Mayo	47.2	61.6	75.9
Junio	10.7	55.5	70.3
Julio	37.4	51.9	66.3
Agosto	38.3	53.1	67.9
Septiembre	44.1	59.7	75.3
Octubre	57.1	68.7	80.3
Noviembre	68.1	76.4	84.7
Diciembre	71.8	79.2	86.5
ANUAL	52,73	64,95	77,17

Tabla resumen de humedades relativas en (%).



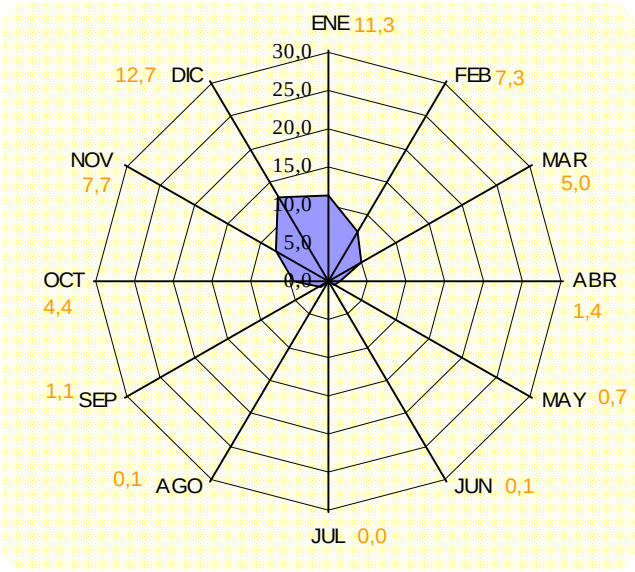
Gráfica de las humedades relativas medias, mínimas y máximas durante los años (1997-2011).

2.4.3.- NIEBLA Y ROCIO.

Los días de niebla y rocío es necesario conocerlos para la caracterización agroecológica de la zona. A continuación se muestra la tabla de los días de niebla y rocío de cada mes a lo largo de la serie de años (1997-2011).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	7	9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	17	35
1998	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	29
1999	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	6	18
2000	8	13	6	1	0	0	0	2	0	2	10	23	65
2001	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9	30
2002	19	8	13	2	0	0	0	0	0	5	9	26	82
2003	20	0	12	2	0	0	0	0	0	4	11	14	63
2004	24	22	0	0	0	0	0	0	2	0	4	13	65
2005	25	13	3	0	0	0	0	0	0	1	3	12	57
2006	12	5	13	2	8	0	0	0	2	1	15	15	73
2007	7	2	9	7	0	0	0	0	0	14	9	11	59
2008	6	2	0	3	0	0	0	0	6	9	8	9	43
2009	7	10	9	4	2	1	0	0	0	11	6	5	55
2010	9	18	7	0	0	0	0	0	0	4	3	10	51
2011	10	1	1	0	0	0	0	0	7	14	11	7	51
MEDIA	11,3	7,3	5,0	1,4	0,7	0,1	0,0	0,1	1,1	4,4	7,7	12,7	51,7

Tabla de los días de niebla y rocío de cada mes durante los años (1997-2011).



Gráfica radial de los días de niebla y rocío de cada mes.

2.5.- VIENTO.

Los vientos predominantes en la zona son el cierzo y el bochorno que tienen dirección Oeste-Noroeste y Este-Sureste, respectivamente.

El viento predominante en la zona es el cierzo. A partir de los datos que se tienen sobre las veces que se ha observado el viento en cada dirección, se representa en la siguiente tabla las frecuencias medias mensuales.

Si se suma para cada dirección, el total de veces que ha soplado el viento en esa dirección durante el año y se divide por los doce meses que tiene el año, se obtiene el porcentaje de veces que se ha observado con respecto al resto de las direcciones.

ME S	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA
ENE	1	5.6	5.3	1.8	5	7.6	8.4	25	40.3
FEB	2.3	12.5	14	4.6	3.3	5.2	11	32.4	14.7
MAR	3.5	10.8	12.5	5	2.9	6.1	8.4	31.4	19.4
ABR	2.6	13.4	15	3.6	0.8	5	9.6	38.4	11.6
MAY	2.8	16.4	17.3	3.8	4.2	7	9.6	30.2	8.7
JUN	3	9.3	16.8	11	3.1	4.3	13.7	28	10.8

JUL	2.3	1.5	22.4	24.8	1.5	5.8	17.3	17.2	7.2
AG O	0.5	2.8	29	11	3.5	2.1	5.6	31.2	14.3
SEP	3	8.5	30	7.9	2.5	3.5	7.5	21.1	16
OC T	2.3	10.8	18.6	5.4	3.9	7.4	8.7	23.7	19.2
NO V	0.8	7.1	9.7	4.2	7.2	5.7	9.2	25.7	30.4
DIC	1.7	7.8	5.8	2.3	3.2	3.9	11.8	24.5	39
AÑ O	2.2	8.9	16.4	7.1	3.4	5.3	10.1	27.4	19.3

Tabla de frecuencias medias mensuales del viento en %.

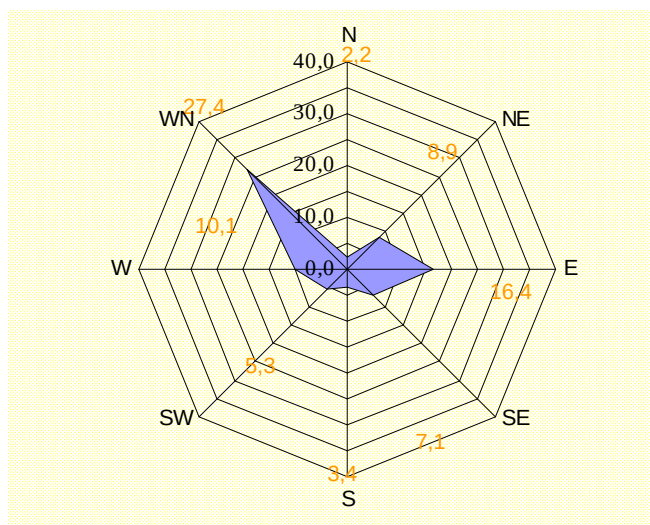
En la siguiente tabla se representa la variable U_{24_2} en Km./día, (recorrido medio diario del viento a 2 m sobre el nivel del suelo), y posteriormente se calculan las medias mensuales de $U_{día}$, (la velocidad diurna diaria del viento en cualquier dirección a 2 m sobre el suelo por Doorenbos y Pruitt, (1977)).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
U_2 (m/s)	3.9	4.0	4.3	4.2	3.8	3.7	3.7	3.8	3.5	3.7	3.6	3.3
U_2												
Km/día	251	259	280	271	246	241	240	245	226	240	232	216
$U_{día/noche}$	1.71	2.17	1.74	2.12	2.94	2.34	2.50	2.28	2.07	2.83	3.99	1.93

Tabla de velocidades medias diarias en Km/día y m/s.

Los datos que se han obtenido, relacionados con el viento son de vital importancia a la hora de elegir el sistema de riego más adecuado, ya que en el caso de que su intensidad hubiera sido muy alta durante los meses que es necesario realizar aportes hídricos no hubiera sido recomendable la elección de determinados sistemas de riego como la aspersión, esto se debe a que el viento dificulta la uniformidad del riego, creando problemas de diferentes crecimientos en la misma parcela.

En la siguiente gráfica se muestra la rosa de los vientos representando las frecuencias medias mensuales del viento:



2.6.- LA RADIACIÓN.

Las parcelas a transformar se encuentran a una latitud norte de $41^{\circ} 56'$, por lo tanto, calcularemos a partir de tablas la duración máxima diaria de las horas de sol. Las pertenecientes a esta latitud son las siguientes. (Son valores de N para el cálculo de la Eto).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N	9,4	10,6	11,9	13,4	14,6	15,2	14,9	13,9	12,9	11,1	9,8	9,1

Tabla de valores de N a una latitud norte de $41^{\circ} 29'$.

3.- CARACTERIZACION DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS **(Indices climáticos).**

3.1.- ÍNDICE DE LANG.

Se expresa mediante la fórmula: $I_L = P / T$

- P = precipitación media anual en mm
- T = temperatura media anual en °C

Valores del índice de LANG	CLASIFICACIÓN
$20 > I_L \geq 0$	Desiertos
$40 > I_L \geq 20$	Zona árida
$60 > I_L \geq 40$	Zona húmeda de estepa o sabana
$100 > I_L \geq 60$	Zona húmeda de bosques ralos
$160 > I_L \geq 100$	Zona húmeda de bosques densos
$I_L \geq 160$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Tabla de valores del índice de Lang.

$$I_L = 367.2 / 14.86 = \mathbf{28.53}$$

Se trata por tanto de una **zona árida** según el índice de Lang.

3.2.- ÍNDICE DE MARTONNE.

Se expresa por la fórmula: $I_M = P / (T + 10)$

- P = precipitación media anual en mm
- T = temperatura media anual en °C.

Valores del índice de MARTONNE	CLASIFICACIÓN
$5 > I_M \geq 0$	Desierto.
$10 > I_M \geq 5$	Semidesierto.
$20 > I_M \geq 10$	Estepas y países secos mediterráneos
$30 > I_M \geq 20$	Regiones del olivo y de los cereales.
$40 > I_M \geq 30$	Regiones subhúmedas de prados y bosques.
$I_M \geq 40$	Zonas de húmedas a muy húmedas.

Tabla de valores del índice de Martonne.

$$I_M = 367.2 / (14.86 + 10) = \mathbf{14.77}$$

Se clasifica pues **según Martonne** como un clima característico de **estepas y países mediterráneos**.

3.3 INDICE DE DARTIN CERECEDA Y REVENGA

Se expresa mediante la fórmula: **IDR = 100 * T / P**

- P = precipitación media anual en mm
- T = temperatura media anual en °C

Valores del índice.	CLASIFICACIÓN
$2 \geq \text{IDR}$	Zonas húmedas y subhúmedas.
$4 \geq \text{IDR} > 2$	Zona semiárida
$\text{IDR} > 4$	Zonas áridas

Tabla de valores del índice de Dartin Cereceda y Revenga.

$$\text{IDR} = 100 * 14.86 / 367.2 = 4$$

Según los criterios de clasificación de **Dartin Cereceda y Revenga** se considera como una **zona semiárida**.

4.- CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.

4.1.- CLASIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE PAPADAKIS (1960).

Papadakis considera que no son los valores absolutos que alcancen los factores climáticos los representativos de una clasificación agroclimática, sino las respuestas de los distintos cultivos. Por ello propone una clasificación en la que se utilizan fundamentalmente factores obtenidos a partir de valores extremos de los factores climatológicos. Esta clasificación se apoya en las siguientes caracterizaciones:

- Rigor del verano.
- Calor del verano.

A cada una de las características anteriores se le asigna una sigla representativa y, con ellas, se compone la fórmula climática de Papadakis.

RIGOR DEL INVIERNO

Toma una serie de cultivos indicadores en función de sus exigencias térmicas y su respuesta ante las heladas. Los tipos climáticos son:

- **Ecuatorial (Ec):** No existen heladas y la temperatura media de las mínimas del mes más frío es superior a 18 °C.
- **Tropical (Tp):** No existen heladas y la temperatura media de las mínimas del mes más frío varía entre 8 y 18 °C.
- **Citrus (Ci):** Hay heladas y la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío varía entre -2.5 y 7 °C.
- **Avena (Av):** Corresponde a una temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío, variable entre -10 y -2.5 °C.
- **Triticum (Ti):** La temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío varía entre -10 y -29 °C.
- **Primavera (Pr):** La temperatura media de las mínimas absolutas del mes mas frío es inferior a -29 °C.

En el siguiente cuadro se incluyen los diferentes tipos y subtipos climáticos en función del rigor del invierno, señalándose las escalas de valores para cada uno de ellos en función de las temperaturas.

	TIPO	Temperatura media de las mínimas absolutas del mes mas frío. (°C)	Temperatura media de las mínimas del mes mas frío (°C)	Temperatura media de las máximas del mes mas frío (°C)
ECUATORIAL	(Ec)	>7°	>18°	
	Tp (cálido)	>7°	13° a 18°	>21°
TROPICAL	tp (medio)	>7°	8° a 13°	>21°
	tp (fresco)	>7°		<21°
CITRUS	Ct (tropical)	7° a -2.5°	> 8°	>21°
	Ci	7° a -2.5°		10° a 21°
AVENA	Av (calido)	-2.5° a -10°	>-4°	>10°

	av (fresco)	>-10°		5 a 10°
	Tv (trigo-avena)	-10° a -29°		>5°C
TRITICUM	Ti (calido)	>-29°		0° a 5°
	ti (fresco)	>-29°		<0°
PRIMAVERA	Pr (mas calido)	<-29°		>-17.8°
	pr (mas fresco)	<-29°		<-17.8°

Tabla de tipos y subtipos climáticos en función del rigor del invierno.

Según el rigor del invierno es de tipo Avena (**Av**) **cálido**, ya que la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío (enero) es de -4.5°C , que es mayor a -10°C , y la temperatura media de las máximas absolutas del mes más frío se encuentra sobre 10°C ($t^a = 10.89^{\circ}\text{C}$).

CALOR DEL VERANO.

De nuevo, se toman una serie de plantas indicadoras en función de sus exigencias térmicas para llegar a su madurez fisiológica. Los tipos climáticos son:

- **Algodón (G):** Periodo libre de heladas superior a 4.5 meses. Temperatura media de las máximas el semestre más cálido, superior a 25°C .
- **Cafeto (C):** Ausencia total de heladas. Temperatura media de las máximas del semestre más cálido, superior a 21°C .
- **Arroz (O):** Periodo libre de heladas superior a 4 meses. Temperatura media de las máximas del semestre más cálido, superior a 21°C .
- **Maiz (M):** Periodo libre de heladas superior a 4.5 meses. Temperatura media de las máximas del semestre más cálido, superior a 21°C .
- **Triticum (T):** Periodo libre de heladas superior a 4.5 meses (Triticum calido) o a 2.5 meses (Triticum menos cálido) y temperatura media de las máximas del semestre más cálido, inferior a 21°C .
- **Polar cálido (P):** Periodo libre de heladas inferior a 2.5 meses y temperatura media de las máximas de los cuatro meses más calurosos, superior a 10°C .

Los tipos y subtipos climáticos correspondientes al calor del verano aparecen en el siguiente cuadro:

	TIPO	Duración de la estación libre de heladas (mínima disponible o media), en meses.	Media de la media de las máximas de los n meses más cálidos.	Media de las máximas del mes más cálido, °C.	Media de las mínimas del mes más cálido, °C.
ALGODÓN	G (más cálido)	Minima >4.5	>25° n=6	> 33.5°	
	g (menos cálido)	Minima >4.5	>25° n=6	< 33.5°	> 20°
CAFETO	C	Minima 12	>21° n=6	< 33.5°	< 20°
ORYZA	(arroz)	Minima >4	21° a 25° n=6		
MAIZ	(M)	Disponible >4.5	>21° n=6		
TRITICUM	T (más cálido)	Disponible >4.	<21° n=6		
	t (menos cálido)	Disponible 2.5 a 4.5	>17° n=4		
POLAR	cálido (P)	Disponible < 2.5	>10° n=4		

Tabla de tipos y subtipos climáticos en función del calor del verano.

Según el calor del verano corresponde al tipo Maíz (**M**), ya que la estación libre de heladas dura más de 4 meses y medio y la temperatura media de las máximas de semestre más cálido (de mayo a octubre) es de 27,71 °C que es superior a 21°C.

Combinando los tipos correspondientes al rigor del invierno y calor del verano, puede decirse que la clase térmica de la zona es **AvM, clima templado**.

4.2.- CLASIFICACION CLIMÁTICA DE KÖPPEN.

Es una clasificación climática basada en el crecimiento de la vegetación y, en consecuencia, su criterio se basa en el grado de aridez y la temperatura. Define diferentes tipos de clima según los valores representativos de la temperatura y precipitación de una región, independientemente de su situación geográfica.

Para determinar los límites de los distintos tipos climáticos escoge ciertos umbrales de temperatura y precipitación. En este caso, se debe adoptar el índice de Köppen (una modificación del índice de Lang en función de la distribución de la precipitación) propio de zonas en las que las precipitaciones se distribuyen regularmente (no es totalmente exacto, pero tampoco se concentran en verano o en invierno, que serían otras opciones).

Así pues, el índice de Köppen se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{P}{(T + 7) \cdot 10}$$

Donde:

- o K: Índice de Köppen.
- o P: Precipitación media anual, expresada en mm.
- o Temperatura media anual, en °C.

$$K = \frac{367.20}{(14.86 + 7) \cdot 10} = 1.68$$

Las zonas climáticas correspondientes al índice de Köppen se resumen en el siguiente cuadro:

Índice de Köppen	Zonas climáticas
$K < 1$	Zona árida (BW)
$1 \leq K \leq 2$	Zona semiárida (BS)
$2 \leq K$	Zona húmeda

Tabla climática del índice de Köppen.

Así pues, según la clasificación de Köppen, nos encontramos en una **zona semiárida**.

4.3.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMATICA DE UNESCO-FAO (1963).

Los factores climáticos que tiene en cuenta esta clasificación son: **la temperatura, la aridez y los índices xerotérmicos**.

4.3.1.-TEMPERATURAS.

Utiliza la siguiente clasificación:

Grupo 1: Climas templados, templado-cálidos y cálidos. La temperatura media del mes más frío es superior a 0°C.

Grupo 2: Climas templado-fríos y fríos. La temperatura media de algunos meses es inferior a 0°C.

Grupo 3: Climas glaciares. La temperatura media de todos los meses del año es inferior a 0°C.

Como la temperatura media del mes más frío (Enero) es de 6.06°C ($> 0^{\circ}\text{C}$) se encontrara dentro del **Grupo 1 (climas templados, templado-cálidos y cálidos)**.

Atendiendo al tipo de invierno lo clasificaremos como **invierno moderado**, debido a que la temperatura media de las mínimas del mes más frío se encuentra entre 3 y -1°C (1.2°C).

4.3.2.- ARIDEZ.

Según la clasificación:

Mes: **Seco** es aquel que $P < 2T$

Subseco aquel que $2T < P < 3T$

Para comparar estos dos parámetros hacemos el diagrama ombrotérmico, expuesto a continuación, donde la temperatura se representa en una escala de doble dimensión frente a las precipitaciones. Se observa un periodo seco en el que la curva pluviométrica va por debajo de la térmica y que comprende los últimos días del mes de mayo, junio, julio, agosto y los primeros días de septiembre; el periodo subseco comprende los meses de febrero, marzo, mayo y desde mitad de septiembre a primeros de noviembre.

Para la clasificación según la aridez, se distinguen los siguientes tipos:

Axérico: la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica.

Monoxérico: solamente aparece un periodo seco a lo largo del año.

Bixérico: aparecen dos periodos secos a lo largo del año

Por lo tanto el clima se define según la aridez como **monoxérico.**

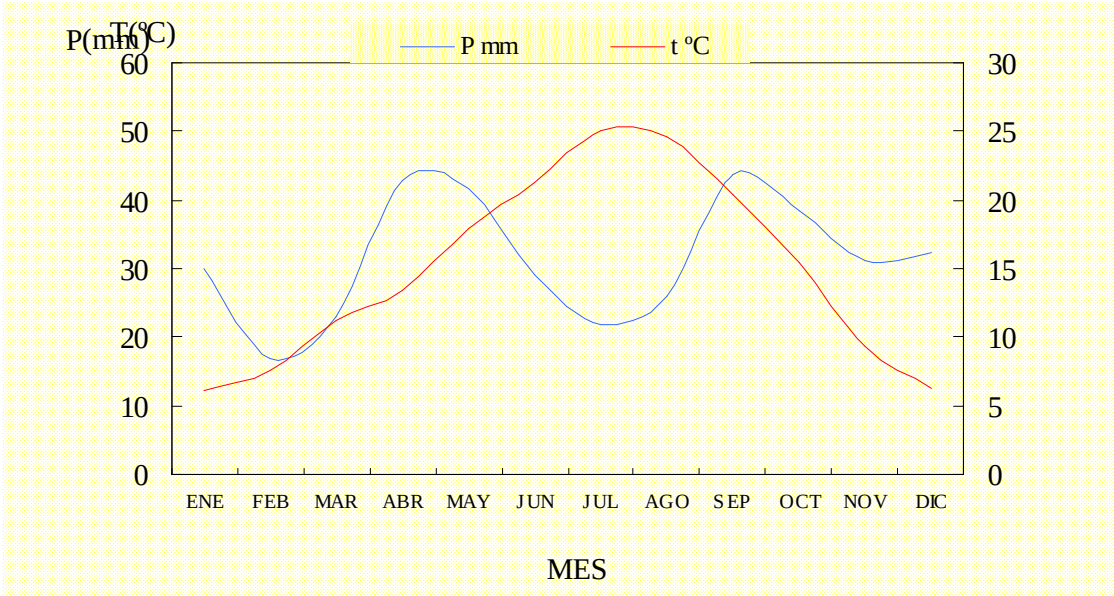


Diagrama ombrotérmico.

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P mm	30.0	16.9	23.2	42.8	41.7	29.1	21.8	26.0	43.6	38.5	31.2	32.4
t °C	6.1	7.6	11.2	13.4	17.9	21.2	25.0	24.6	20.4	15.4	9.3	6.2

Tabla comparativa de precipitaciones y temperaturas medias.

4.3.3.- ÍNDICES XEROTÉRMICOS.

Se utilizan para caracterizar la intensidad de la sequía. El índice xerotérmico mensual, X_m , señala el número de días del mes que pueden considerarse biológicamente secos. Los parámetros que se tienen en cuenta para su determinación son:

- Días de lluvia (P)
- Número de días del mes (N)
- Número de días de niebla y rocío durante el mes (b)
- Factor que depende de la humedad relativa media diaria (f)

A continuación se muestran los valores de la humedad relativa media diaria y el coeficiente de sequía.

H_R (%)	f
$H_R < 40$	1
$40 \leq H_R < 60$	0,9
$60 \leq H_R < 80$	0,8
$80 \leq H_R < 90$	0,7
$90 \leq H_R < 100$	0,6
$H_R = 100$	0,5

Tabla de coeficiente de sequía según humedad relativa.

El valor del índice xerotérmico mensual se calcula por la expresión:

$$X_m = \left[N - \left(P + \frac{b}{2} \right) \right] f$$

De donde el índice xerotérmico de un periodo seco (IP_x), es la suma de los índices mensuales correspondientes a la duración del periodo seco. Se obtendrá a partir del diagrama ombrotérmico sumando los índices xerotérmicos de los meses completos que alcance el periodo de aridez.

$$IP_x = \sum X_m$$

Los parámetros que se tienen en cuenta para su determinación son los que se muestran en el siguiente cuadro.

MES	N	P	b	f	X_m	n	X_{mt}
May	31	7,4	0,67	0,8	20,94	3	1,8
Jun	30	5,3	0,07	0,9	22,2	30	22,2
Jul	31	2,8	0	0,9	25,38	31	25,38
Ago	31	3,1	0,13	0,9	25,05	31	25,05
Sep	30	4,7	1,13	0,9	17,31	5	3,71

Tabla de cálculo del índice xerotérmico.

Donde n es el n° de días hábiles del mes en el periodo seco.

Se obtiene que $\Sigma X_m \text{ TOTAL}$ es de 78,14; este valor pertenece al intervalo $75 < IP_x < 100$, por lo tanto, le corresponde la clasificación climática de **mesomediterráneo acentuado**.

De acuerdo con los valores de estos tres factores se engloba el clima dentro de los **cálidos, templado-cálido y templado**, es **monoxérico** y se clasifica como **mesomediterráneo acentuado**.

4.4.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE (1948).

4.4.1.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (ETP).

La evapotranspiración potencial (ETP) se calcula mediante la siguiente fórmula propuesta por Thornthwaite:

$$ETP_{\text{ajustada}} = 16 \cdot \left(\frac{10 \cdot t}{I} \right)^a$$

Donde: t^a = temperatura media mensual.

I = Índice de calor anual. Se obtiene como: $I = \sum_1^{12} i$ y donde $i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$

$$a = (0.675 I^3 - 77.1 I^2 + 17.92 I + 492.39) \cdot 10^{-6}$$

$$ETP \text{ (mm/mes)} = ETP_{\text{ajustada}} \cdot K$$

$$K = \text{coeficiente corrector.} \quad K = \frac{d}{30} \cdot \frac{N}{12}$$

d = n° días del mes

N = n° máximo horas de sol (depende de la latitud).

Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

MES	t^a_{media}	d (días)	i	I	a	EP _{ajustada}	K	ETP
Ene	6.06	31	1.34	67.34	1.554	13.58	0.81	10.99
Feb	7.64	28	1.90	67.34	1.554	19.47	0.82	16.05
Mar	11.19	31	3.39	67.34	1.554	35.23	1.02	36.10
Abr	13.35	30	4.42	67.34	1.554	46.35	1.12	51.76
May	17.93	31	6.91	67.34	1.554	73.31	1.26	92.17
Jun	21.22	30	8.92	67.34	1.554	95.25	1.27	120.66
Jul	25.01	31	11.44	67.34	1.554	122.97	1.28	157.78
Ago	24.62	31	11.17	67.34	1.554	120.01	1.20	143.64
Sep	20.37	30	8.39	67.34	1.554	89.39	1.08	69.09
Oct	15.42	31	5.50	67.34	1.554	57.99	0.96	55.43
Nov	9.32	30	2.57	67.34	1.554	26.52	0.82	21.65
Dic	6.20	31	1.38	67.34	1.554	14.07	0.78	11.03

Tabla de cálculo de la evapotranspiración potencial. (ETP).

La ETP total anual es 780.77 mm/año.

4.4.2.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE HUMEDAD. BALANCE HÍDRICO.

Es necesario hacer un balance de agua del suelo para calcular el índice de humedad. En este balance intervienen los siguientes parámetros:

- o Precipitaciones medias mensuales (P).
- o Evapotranspiraciones potenciales medias mensuales (ETP).
- o Reservas de agua del suelo (R).
- o Variación de la reserva de agua (VR).
- o Evapotranspiraciones reales mensuales (ETR).
- o Déficits (D).
- o Excesos (E).

Para poder aplicar la fórmula a toda clase de suelos, sin particularizar unas condiciones concretas, se establecen las siguientes hipótesis:

- La reserva de agua en el suelo varía entre 0 y 100 mm ($0 \leq R \leq 100$).
- La evapotranspiración real (ETR) corresponde, en los meses que por falta de humedad no se alcancen las condiciones potenciales, a las precipitaciones del mes sumadas a la reserva del suelo en el mes anterior ($ETR_i = P_i + R_{i-1}$).
- En los meses suficientemente húmedos, la ETR coincide con la potencial.

- Existe déficit de humedad en los meses en los que la ETR es inferior a la ETP.
- Existe exceso de humedad en los meses en que al acumular agua en las reservas del suelo, éstas superan el valor de 100.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
P	29.9	16.9	13.2	42.8	41.7	29.1	21.8	26.0	43.6	38.5	31.2	32.4	367
ET	11	16	36	52	92	121	158	144	96	55	22	11	814
P													
R	50	51	28	19	0	0	0	0	0	0	9	31	186
VR	19	1	-23	-9	-19	0	0	0	0	0	9	21	0
ET	11	16	36	52	60	29	22	26	44	38	22	11	367
R													
D	0	0	0	0	32	92	136	118	52	17	0	0	447
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla del balance de agua según thornthwaite.

INDICE DE HUMEDAD.

Se determinan los índices de falta (I_D) y de exceso (I_E) de humedad, relacionando el déficit y el exceso total anual con la ETP anual y expresando los resultados en %. Aplicando los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes índices:

$$I_D = \frac{D}{ETP} \cdot 100 = \frac{447}{813.36} \cdot 100 = 54.95\%$$

$$I_E = \frac{E}{ETP} \cdot 100 = \frac{0}{813.36} \cdot 100 = 0\%$$

El índice de humedad de Thornthwaite se determina por la expresión:

$$I_h = I_E - 0.6 I_D$$

Aplicando los datos que se vienen considerando:

$$I_h = 0 - 0.6 \cdot 54.95 = -32.9$$

I_h	TIPO DE CLIMA	SIMBOLO
≥ 100	PERHÚMEDO	A
100 A 80	HÚMEDO IV	B ₄
80 A 60	HÚMEDO III	B ₃
60 A 40	HÚMEDO II	B ₂
40 A 20	HÚMEDO I	B ₁
20 A 0	HÚMEDO I	C ₂
0 A -20	SUHÚMEDO	C ₃
-20 A -40	SEMIÁRIDO	D
-40 A -60	ÁRIDO	E

Tabla de tipo de clima según el índice de humedad.

Con lo cual el valor de I_h se encuentra comprendido en el intervalo $-20 > I_h \geq -40$, entonces el tipo de clima es **semiárido**, y le corresponde la sigla **D**.

EFICACIA TÉRMICA.

Según Thornthwaite, la ETP es un índice de eficacia térmica. La suma de las ETP medias mensuales sirve de índice de la eficacia térmica del clima considerado.

ETP	TIPO DE CLIMA	SIMBOLO
≥ 114	MESOTÉRMICO	A'
114 a 99,7	MESOTÉRMICO IV	B'4
99,7 a 85,5	MESOTÉRMICO III	B'3
85,5 a 71,2	MESOTÉRMICO II	B'2
71,2 a 57,0	MESOTÉRMICO I	B'1
57,0 A 42,7	MICROTÉRMICO II	C'2
42,7 A 28,5	MICROTÉRMICO I	C'1
28,5 A 14,2	TUNDRA	D'
$\leq 14,2$	GLACIAL	E'

Tabla del tipo de clima según la eficacia térmica.

La ETP anual es de 814 mm, es decir, 81.4 cm; luego se encuentra comprendida en el intervalo $85.5 > ETP \geq 71.2$. Por lo tanto es un clima **mesotérmico**, y la sigla **B'2**.

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD.

Interesa determinar si en los climas húmedos existe periodo seco, y, viceversa, si en los climas secos existe periodo húmedo. Asimismo, deberá caracterizarse la estación

en la que se presentan estos periodos. Para la determinación se usan los valores de I_E en los climas secos (C, D, E), y los valores de I_D en los climas húmedo (A, B, C₂).

Como en este caso el clima es del tipo D, se usará el valor del I_E que es nulo. Por lo tanto, pertenece al intervalo de $10 > I_E \geq 0$, que dice que hay un **nulo o pequeño exceso de humedad**, su sigla es **d**.

CONCENTRACIÓN TÉRMICA EN VERANO.

Está determinada por la suma de la ETP durante los meses de verano, en relación con la ETP anual, y expresada en %.

$$ETP_{\text{junio}} = 121 \text{ mm}$$

$$ETP_{\text{julio}} = 158 \text{ mm}$$

$$ETP_{\text{agosto}} = 144 \text{ mm}$$

$$ETP_{\text{septiembre}} = 96 \text{ mm}$$

$$ETP_{\text{verano}} = 519 \text{ mm}$$

$$ETP_{\text{anual}} = 813.36 \text{ mm}$$

$$C_v = \frac{ETP_{\text{verano}}}{ETP_{\text{anual}}} \times 100 = 63.8\%$$

C_v	SÍMBOLO
> 48	a'
48 a 51,9	b' ₄
51,9 a 56,3	b' ₃
56,3 a 61,6	b' ₂
61,6 a 68	b'₁
68 a 76,3	c' ₂
76,3 a 88	c' ₁
> 88	d'

Tabla de concentración térmica en verano.

Como C_v corresponde al intervalo $68.0 > C_v \geq 61.6$, le corresponde una **moderada concentración** de la eficacia térmica en verano y la sigla **b'₁**.

En consecuencia, el clima de la zona, de acuerdo con los datos obtenidos puede representarse por la siguiente fórmula climática, según Thornthwaite:

$$D B'_2 d b'_1$$

“Clima semiárido, segundo mesotérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica en verano”.

5.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION.

5.1.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET₀) POR EL MÉTODO DE BLANEY-CRIDDLE-FAO.

Este método se basa en la ecuación formulada por Blaney-Criddle modificada por Doorembos y Pruitt (1977) para la FAO, esta ecuación es:

$$ET_0 = [a + b \cdot p \cdot (0.46 t^a + 8.13)]$$

Donde:

ET₀ = Media mensual de la evapotranspiración de referencia (mm/día)

a = $0.0043 \times HR_{\min} \text{ (en \%)} - (n/N) - 1.41$

b = $0.81917 - 0.0040922 \times HR_{\min} + 1.0705 \times (n/N) + 0.065649 \times U_d - 0.0059684 \times HR_{\min} \times (n/N) - 0.0005967 \times HR_{\min} \times U_d$

HR_{min} = humedad relativa minima en %

n/N = media mensual del coeficiente de insolación.

U_d = Media mensual de la velocidad diurna del viento en m/s (a 2 metros sobre el suelo).

Con estos parámetros se calcula la ET₀ para cada mes del año. Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Mes	T ^a med.	Hr. mín	n/N		p	a	b	U _d	ET ₀ día	ET ₀ mes
ENE	6.06	68.4	0.48		0.22	-1.59	0.93	3.90	0.69	21.56
FEB	7.64	61.0	0.51		0.24	-1.65	1.08	4.00	1.26	35.49
MA	11.19	48.5	0.56		0.27	-1.76	1.20	4.30	2.59	80.52

R										
ABR	13.35	50.3	0.56		0.30	-1.75	1.22	4.20	3.35	100.79
MAY	17.93	47.2	0.57		0.312	-1.77	1.20	3.80	4.44	137.86
JUN	21.22	40.7	0.65		0.34	-1.88	1.31	3.70	6.28	188.64
JUL	25.01	37.4	0.73		0.33	-1.97	1.45	3.70	7.38	228.88
AGO	24.62	38.3	0.72		0.31	-1.96	1.39	3.80	6.66	206.66
SEP	20.37	44.1	0.64		0.28	-1.86	1.26	3.50	4.47	134.26
OCT	15.42	57.1	0.57		0.25	-1.73	1.15	3.70	2.52	78.16
NOV	9.32	68.1	0.48		0.22	-1.59	1.02	3.60	0.99	29.88
DIC	6.20	71.8	0.37		0.21	-1.47	0.86	3.30	0.46	14.31

Tabla de la ET₀.

1207,47

La ET₀ anual es de 1207,47 mm.

5.2.- EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO (ET_C).

Para el cálculo de la ET_C de cada cultivo se utiliza la ET₀ que se ha calculado anteriormente por el método Blaney-Criddle-FAO.

$$ET_C = ET_0 \times K_c$$

Donde :

ET₀ = Evapotranspiración de referencia, media de los métodos utilizados.

K_c = coeficiente del cultivo. Depende del cultivo y la fase de desarrollo.

Los cultivos considerados a implantar en la zona se recogen en el anejo 6 (Rotación de cultivos). En los meses comprendidos desde después de la recolección hasta la siembra no hay ET_C. Los resultados de la ET_C mensual en mm para cada uno de los cultivos considerados son los siguientes:

CEBADA (*Hordeum vulgare*)**Siembra : noviembre****Recoleccion : junio**

	ET₀	K_c	ET_c
Noviembre	29.88	0.72	21.51
Diciembre	14.31	0.73	10.44
Enero	21.56	0.86	18.54
Febrero	35.49	1.02	36.19
Marzo	80.52	1.10	88.57
Abril	100.79	1.10	110.87
Mayo	137.86	0.86	118.55
Junio	188.64	0.29	54.70

TOTAL : 459.37**MAIZ (*Zea mays*)****Siembra : mayo****Recoleccion : octubre**

	ET_0	K_c	ET_c
Mayo	137.86	0.53	73.06
Junio	188.64	0.75	141.48
Julio	228.88	1.08	247.19
Agosto	206.66	1.11	229.39
Septiembre	134.26	0.96	128.89
Octubre	78.16	0.62	48.46

TOTAL :	868.47

ALFALFA (*Medicago sativa*)

Siembra :	Recoleccion :

	ET_0	K_c	ET_c
Marzo	80.52	0.89	71.66
Abril	100.79	0.89	89.70
Mayo	137.86	0.89	122.69
Junio	188.64	0.89	167.88
Julio	228.88	0.89	203.70
Agosto	206.66	0.89	183.93
Septiembre	134.26	0.89	119.49
Octubre	78.16	0.89	69.56

TOTAL :	1028.55

GIRASOL (<i>Helianthus annuus</i>)			
Siembra : mayo		Recoleccion : septiembre	
	ET ₀	K _c	ET _c
Mayo	137.86	0.51	70.31
Junio	188.64	0.71	133.93
Julio	228.88	1.00	228.88
Agosto	206.66	0.98	202.52
Septiembre	134.26	0.65	87.26
Abril	100.79	1.10	110.86
Mayo	137.86	1.00	141.99
Junio	188.64	0.47	88.55
TOTAL :			722.90
TOTAL :			510.52

VEZA FORRAJERA (<i>Vicia sativa</i>)			
Siembra : septiembre		Recoleccion : abril	
	ET ₀	K _c	ET _c
Septiembre	134.26	0.59	79.21
Octubre	78.16	0.60	46.89
Noviembre	29.88	0.78	23.30
Diciembre	14.31	1.00	14.31
Enero	21.56	1.03	22.20
Febrero	35.49	1.03	36.55
Marzo	80.52	1.03	82.93
Abril	100.79	1.00	100.79
TOTAL :			406.18

La evapotranspiración, o agua consumida por una parcela cultivada, incluye la transpiración de la cubierta vegetal y el agua evaporada directamente de la superficie del suelo y de las superficies vegetales donde el agua se ha acumulado por el riego, lluvia o rocío. El **riego** o la precipitación proporcionan la humedad necesaria a la zona

radicular del cultivo para mantener los procesos de evapotranspiración. En la zona en la que nos encontramos para la realización del presente proyecto, la precipitación es insuficiente para satisfacer las necesidades de agua de los cultivos, el riego es necesario para obtener producciones óptimas de los mismos. Por consiguiente, una cuantificación fiable de la evapotranspiración es de vital importancia para un buen manejo de los recursos de agua y para los estudios del medio ambiente y de la productividad agrícola.

ESTUDIO EDAFOLÓGICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS SUELOS	1
3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS	2
3.1 CARACTERÍSTICAS DE TIPO FÍSICO	2
3.2 CARACTERÍSTICAS DE TIPO HÍDRICO	3
3.3 CARACTERÍSTICAS DE TIPO QUÍMICO	4
4. ESTUDIO DE INFILTRACIÓN	4
5. CONCLUSIONES	6
5.1 DE TIPO FÍSICO	6
5.2 DE TIPO HÍDRICO	7
5.3 DE TIPO QUÍMICO	7
6. MANTENIMIENTO DEL % DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO	8

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS SUELOS.....	2
3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.....	3
3.1 CARACTERÍSTICAS DE TIPO FÍSICO.....	3
3.2 CARACTERÍSTICAS DE TIPO HÍDRICO.....	4
3.3 CARACTERÍSTICAS DE TIPO QUÍMICO.....	5
4. ESTUDIO DE INFILTRACIÓN.....	6
5. CONCLUSIONES.....	8
5.1 DE TIPO FÍSICO.....	8
5.2 DE TIPO HÍDRICO.....	9
5.3 DE TIPO QUÍMICO.....	9
6. CÁLCULO DE LA ENMIENDA HÚMICA.....	10
7. MANTENIMIENTO DEL % DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO...12	

1.- INTRODUCCIÓN.

El suelo es el medio de sustento de la planta, como tal, es vital para el desarrollo de esta. Por esto es necesario conocer sus características para poder utilizarlo de forma adecuada.

Las parcelas que se van a transformar en regadío se encuentran en la localidad de Grañén, donde se llevan a cabo todo tipo de cultivos típicos de la zona de Monegros que se riega, (maíz, girasol, cebada, trigo, veza, etc.), sin ningún tipo de problemas (salvo parcelas muy concretas) en lo que al suelo se refiere.

El estudio realizado a continuación está basado en el análisis de suelo de la finca a transformar llevado a cabo por el Laboratorio Agroambiental del Servicio de Investigación Agraria del Departamento de Agricultura de la Diputación General de Aragón.

El análisis de suelos no es una finalidad en sí misma, sino que los resultados que proporcionan han de ser correctamente interpretados desde el punto de vista agronómico. A todo esto hay que añadir que el estudio del suelo comienza en el campo y que las determinaciones analíticas se van a realizar sobre una reducida muestra. Teniendo en esto cuenta, los resultados analíticos serán extrapolables al campo y podrán tener la aplicación que se pretende.

2.- MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS SUELOS

Los análisis fueron llevadas a cabo en el laboratorio Agroambiental Ctra. Montañana 177 (Zaragoza) con la utilización de Métodos Oficiales de Análisis (MAPA, 1995)

Se determina en dichos análisis la reacción del suelo (PH al agua 1:2,5), la prueba de salinidad (C.E. 1:5), contenido en materia orgánica (%), carbonatos totales (%), la capacidad de intercambio catiónico (meq/100 gr de suelo), el porcentaje de

saturación de bases y la granulometría del terreno. También se determinó el fósforo (método Olsen) y potasio asimilables, ambos en p.p.m.

3.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

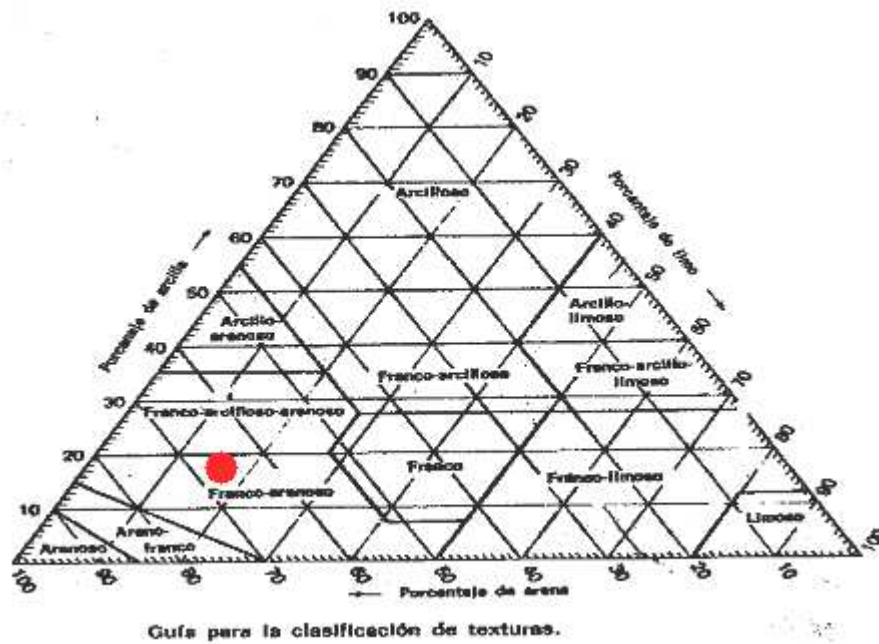
3.1.- CARACTERÍSTICAS DE TIPO FÍSICO

Granulometría

Granulometría	Porcentaje en que se encuentran (%)
Elementos gruesos	9 %
Arena gruesa	39,10 %
Arena fina	27,8 %
Limo	14,7 %
Arcilla	18,20 %

La clase textural del terreno en estudio, según el análisis por medio del gráfico triangular de texturas de U.S.D.A., para determinar las clasificaciones de los suelos

Con los datos anteriores se entra en el triángulo de texturas, de este modo obtenemos una textura para el suelo: **FRANCO – ARENOSA**.



Estructura

Profundidad (cm)	80
Densidad aparente (T/m^3)	1.27
Densidad real (T/m^3)	2.6
Porosidad (% Volumen)	51 %

3.2.- CARACTERISTICAS DE TIPO HÍDRICO

Capacidad de campo (CC)	15,4%
Punto de marchitez (PM)	7,9 %
Agua útil	7,5 %
Índice de infiltración (mm/min)	0,60
Velocidad de infiltración estable (mm/h)	40

La **capacidad de campo (CC)** es la cantidad de agua máxima que un suelo retiene una vez a finalizado el drenaje interno. Coincide sensiblemente con el máximo de agua capilar, que es agua retenida por fuerzas de tensión superficial. Este contenido en humedad se expresa en porcentaje de peso de suelo seco. Se obtiene por medio del método analítico, con la siguiente fórmula:

$$CC = 0.5 \text{ Arcilla} + 0.16 \text{ Limo} + 0.02 \text{ Arena} + 2.6$$

El **punto de marchitez (PM)**: si el contenido en humedad del suelo desciende de un modo progresivo, las plantas encontrarán cada vez mayores dificultades para absorber el agua del suelo, llegando al punto en el que se iniciarán fenómenos de marchitez, cuando el suelo posee esta cantidad de humedad que ya no es aprovechable por la planta, se dice que se encuentra en su punto de marchitez. Se expresa en porcentaje de peso de suelo seco. Se obtiene por medio de la siguiente fórmula analítica:

$$PM = 0.3 \text{ Arcilla} + 0.1 \text{ Limo} + 0.015 \text{ Arena}$$

El **agua útil**, es la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez, es decir el agua que puede ser asimilada por la planta.

El **índice de infiltración** y la **velocidad de infiltración** estable, miden la velocidad a la que la infiltración se mantiene estable (a una velocidad aproximadamente constante), ambos parámetros se calculan en el estudio de infiltración.

3.3.- CARACTERÍSTICAS DE TIPO QUÍMICO

Fertilidad

PH	8,22
Materia orgánica	0,87 %
Nitrógeno total	0.08 %
Fósforo Olsen (ppm)	15,33
Relación C/N	6,31
Salinidad CE (dS/m)	0.25
Carbonatos totales %	19,84

Cationes solubles más intercambiables

Magnesio (meq/100gr.)	0,8
Sodio (meq/100gr.)	0,4
Potasio (ppm)	71

4.- ESTUDIO DE INFILTRACIÓN

Se basa en la medida de la velocidad de infiltración del agua en el suelo, necesaria para el posterior dimensionado de los distintos sistemas de riego a implantar en la finca.

Las medidas se realizan por el **método de los dos anillos o de Müntz**, este método consiste en medir la infiltración mediante dos anillos abiertos concéntricos. El interior es el anillo de medida, el exterior actúa de forma auxiliar controlando el flujo lateral de agua desde el anillo interior.

A tiempos prefijados se miden los descensos de agua en el anillo interior, estos descensos se deben al agua infiltrada.

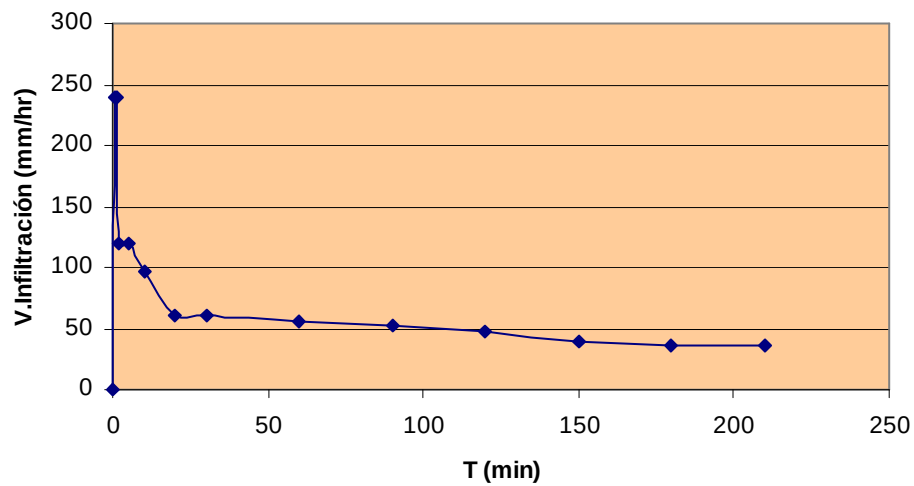
De los ensayos de infiltración realizados se reflejan en la siguiente tabla los valores del ensayo cuya velocidad de infiltración estable fue menor, así se realizarán los cálculos necesarios para el dimensionado del riego por aspersión (Anejo 8) con la seguridad de que no se produzca escorrentía en la parcela:

Tiempo (min)	H absoluta (cm)	ΔT (min)	ΔH (cm)	H acumulada (mm)	Infiltración (mm/h)	Relleno
0	18	0	0	0	0	
0.5	17.8	0.5	0.2	0.2	240	
1	17.6	0.5	0.2	0.4	240	
2	17.4	1	0.2	0.6	120	
5	16.8	3	0.6	1.2	120	
10	16	5	0.8	2	96	
20	15	10	1	3	60	
30	14	10	1	4	60	
60	11.2-18	30	2.8	6.8	56	relleno
90	15.4	30	2.6	9.4	52	
120	13	30	2.4	11.8	48	
150	11	30	2	13.8	40	
180	9.2	30	1.8	15.6	40	

210	7.4	30	1.8	17.4	40	

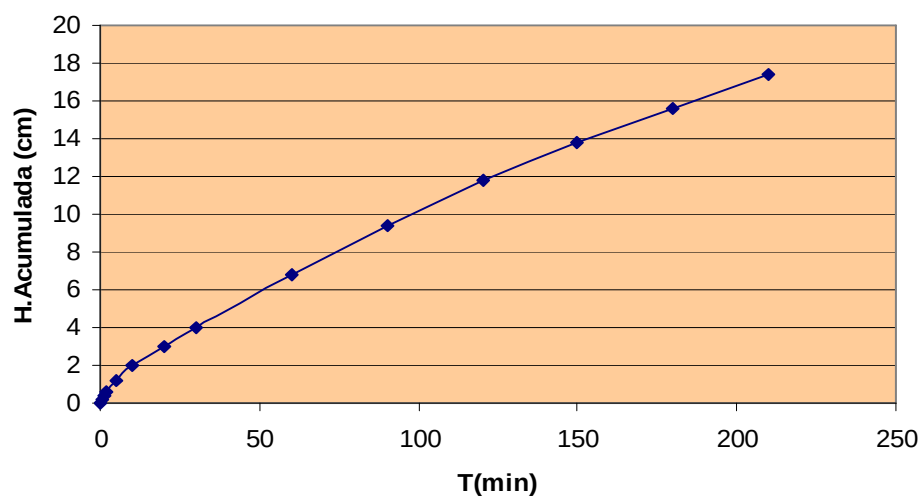
A continuación se adjunta un gráfico en el que se representa como va variando la velocidad de infiltración con respecto al tiempo.

Velocidad de infiltración frente al tiempo



La infiltración se ralentiza a una velocidad aproximada de **40 mm/hora..**

Altura total de agua infiltrada frente al tiempo



5.- CONCLUSIONES

5.1.- DE TIPO FÍSICO

Con lo que respecta a la granulometría y a la estructura del suelo, se obtiene que se trata de un suelo aceptable, de textura **Franco – Arenosa**.

La profundidad del suelo permite el desarrollo de cualquier tipo de raíz.

Tanto la densidad real como la densidad aparente y la porosidad presentan valores normales para este tipo de suelos. Por lo que no se encuentra ningún factor limitante en este apartado.

5.2.- DE TIPO HÍDRICO

En el estudio realizado sobre la velocidad de infiltración, el valor obtenido se encuentra en un intervalo de infiltración moderada, lo que hace al suelo adecuado para el riego. Así que no va a limitar de algún modo el dimensionado del riego.

5.3.- DE TIPO QUÍMICO

Fertilidad

El pH obtenido es moderadamente básico, esto se debe a la cantidad de carbonatos, dado que le dan al suelo un cierto carácter alcalino, el cual se encuentra en un nivel aceptable.

La materia orgánica es del orden de 0,87 %, es un nivel pobre por lo que será necesaria una enmienda húmica a partir de estiércol animal y que se calculará más adelante.

El Nitrógeno total es del orden de un 0.08 % por lo que se encuentra en un nivel ligeramente bajo, pero la movilidad de este macronutriente hace que no sea muy fiable este análisis y se recomienda realizar análisis de fertilidad unos días antes del abonado para ajustar la fertilización a los resultados obtenidos.

El Fósforo ha sido obtenido por el método Olsen y se encuentra en un nivel de 15 ppm. No será necesario aportar fósforo por encontrarse en cantidad suficiente.

La relación C/N se encuentra en torno a 6,31, es un nivel bajo, debido al porcentaje bajo de materia orgánica.

La salinidad media en extracto de pasta saturada se calcula midiendo la conductividad eléctrica (dS/m). Dando esta un valor de 0.25 dS/m. Como es este un valor bajo, no se deberá tomar ninguna medida al respecto, no causará ningún problema al cultivo, incluso esta cantidad se verá reducida con la frecuencia de riego.

Cationes solubles más intercambiables.

Los niveles de Magnesio y los de sodio se han medido en meq/100gr. y el potasio en ppm. Obteniendo para los dos primeros cationes valores medios para el desarrollo óptimo de las plantas; es por ello que no será necesario adoptar ninguna medida al respecto. En cuanto al nivel de potasio en el suelo se encuentra en un nivel de referencia algo bajo, lo que a la hora de elegir los abonados tendrá que tenerse en cuenta.

Conclusiones del estudio

La textura franco-arenosa es de tipo grueso (suelo ligero); confiere al suelo una alta permeabilidad, buena aireación, y facilidad de penetración por las raíces; son suelos fáciles de trabajar con bajo riesgo de compactación por laboreo. Como contrapartida cuenta con una capacidad de retención de agua útil y de nutrientes “baja” o “muy baja”; esto hará necesario efectuar riegos frecuentes con dosis pequeñas y en cuanto al abonado, es imprescindible fraccionar los aportes de nitrógeno e incluso de potasio en algunos casos.

6.- CÁLCULO DE LA ENMIENDA HÚMICA

En este apartado se pretende calcular las cantidades de materia orgánica que se deben aplicar para llegar a un nivel óptimo en el suelo.

El contenido que se pretende alcanzar debe ser superior al 2 %, por ello se aumentará desde el 0,87 % de materia orgánica que tenemos, hasta el 2.1 %, entonces se debe de aumentar en un 1,23 % el contenido actual de materia orgánica.

La cantidad necesaria de materia orgánica se calculara por ha, para ello se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$C = 10^4 * p * Da * (MO_f - MO_i) / 100$$

Donde :

p = profundidad que nos interesa cambiar el contenido de materia orgánica (metros).

Da = densidad aparente.

MOi = % de materia orgánica inicial.

MOf = % de materia orgánica final.

La profundidad en la cual se pretende elevar el contenido en materia orgánica es de 20 cm.

Con todo esto, la cantidad de humus a aplicar será:

$$C = 10^4 * 0.2m * 1.27 \text{ T/m}^3 * (2.1 - 0.87) / 100 = 31,24 \text{ T/ha.}$$

Para realizar dicha corrección húmica se utiliza estiércol de vacuno, cuya composición es:

Materia seca	23%
Contenido en N	0.34%
Contenido en P ₂ O ₅	0.16%
Contenido en K ₂ O	0.4%

El estiércol utilizado está descompuesto y tiene un valor de K = 0.5.

La cantidad que se necesita de estiércol por hectárea para conseguir el equilibrio húmico se calcula de la forma siguiente:

$$\text{Cantidad de estiércol} = \text{cantidad de materia orgánica} / (K * \%M.\text{seca})$$

$$31,24 \text{ Tn/ha} / (0.5 * 0.23) = 271,67 \text{ Tn/ha de estiércol.}$$

El estiércol se obtendrá de varias granjas que se encuentran situadas en los alrededores de la finca y en las cuales se alojan aproximadamente 2000 terneros. Teniendo en cuenta el dato de que cada ternero produce 1 m³ de estiércol en dos meses y que estas granjas poseen estiércol acumulado de varios años (al menos dos), se llega a la conclusión de que no es posible aplicar toda la enmienda húmica en un solo año, y que esta se debe hacer: el 50% en el primer año y el otro 50 % en los tres años siguientes.

Se exceptúan las parcelas que el primer año se dedican al cultivo de alfalfa, en las cuales se aportará el total del estiércol necesario en el primer año.

7.- MANTENIMIENTO DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO.

Como ya se ha podido observar en el anterior punto, la cantidad de materia orgánica en el suelo es un poco baja a partir de cierta profundidad, propia de suelos pobres en régimen de secano, a los cuales no se les ha realizado ninguna enmienda húmica en muchos años.

Se recomienda, antes de sembrar algún cultivo, aportar las cantidades de materia orgánica calculadas en el apartado anterior y a su vez realizar una rotación de cultivos que combine especies de altas exigencias nutricionales con otras exigencias menores, que aporten al suelo elementos nutritivos y cantidades importantes de materia seca, como restos de cosecha para que se vayan incorporando al complejo orgánico del suelo.

Se recomienda también, después de cada campaña, hacer un aporte de materia orgánica por medio de compost realizado de excrementos de animales explotados en extensivo y restos vegetales de cosechas como paja de cereales. Este aporte debe ser realizado en relación con los análisis que se hagan del suelo para aportar las cantidades necesarias.

Es muy recomendable no retirar los restos de cosecha de los cultivos y dejarlos en el terreno para que se descompongan y así incorporen nutrientes al suelo.

Es interesante incluir en la rotación de cultivos ciertas leguminosas (veza), que aportarán una importante cantidad de nitrógeno al suelo; e incluso se puede dejar sin cosechar, y con una labor de grada y fresadora incorporarlos al suelo como enmienda húmica en verde.

ESTUDIO AGUA DE RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. RESULTADOS DE LOS ANALISIS	4
3. COMPROBACIONES POSTERIORES DE LOS ANÁLISIS	5
3.1 RELACIÓN ENTRE ANIONES Y CATIONES	5
3.2 RELACIÓN ENTRE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y LA SUMA DE CATIONES	5
4. ÍNDICES Y SU INTERPRETACIÓN	6
4.1 ÍNDICES DE PRIMER GRADO	6
4.1.1 Ph	6
4.1.2 CONTENIDO EN SALES	6
4.1.3 IONES	7
4.2 ÍNDICES DE SEGUNDO GRADO	7
4.2.1 SAR	7
4.2.2 RELACIÓN DE CALCIO	8
4.2.3 RELACIÓN DE SODIO	8
4.2.4 CARBONATO DE SODIO RESIDUAL (C.S.R)	8
4.2.5 DUREZA DEL AGUA	9
4.2.6 COEFICIENTE DE ALCALI (K1)	10
5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	10
5.1 CRITERIOS DE SALINIDAD	10
5.1.1 CLASIFICACIÓN DE RICHARDS	10
5.1.2 CLASIFICACIÓN DEL COMITÉ DE CONSULTORES U.C	11
5.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA FAO	12

5.2 CRITERIO DE SODICIDAD _____	12
5.2.1 CLASIFICACIÓN DE RICHARDS _____	12
5.3 CRITERIO DE TOXICIDAD _____	13
5.3.1 CLASIFICACIÓN DE LA FAO _____	13
5.4 EFECTOS DIVERSOS _____	14
6. NORMAS COMBINADAS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS UTILIZADAS EN EL RIEGO _____	14
6.1 NORMAS DE RIVERSIDE _____	14
6.2 NORMAS DE H. GREENE-FAO _____	15
6.3 NORMAS DE L. V. WILCOX _____	17
6.4 RECOMENDACIONES DE TAMES _____	17
7. CONCLUSIONES AL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA DE RIEGO _____	19

1.- INTRODUCCIÓN

El agua es elemento principal para la nutrición de las plantas, en ella se pueden encontrar diversas concentraciones de sustancias disueltas, y de estas concentraciones depende la calidad de la misma para su uso, es imprescindible un análisis de calidad del agua.

Los suelos contienen sales solubles que provienen de la descomposición de las rocas de donde se originan y, también, de las aguas superficiales utilizadas para el riego y de las aguas provenientes del subsuelo. Las aguas de riego aportan sales al suelo y las aguas de drenaje las eliminan. Cuando la cantidad de sales incorporadas al suelo es mayor que la cantidad eliminada se incrementa el nivel de salinidad, pudiendo llegar a límites peligrosos.

Cuanto mayor es el contenido de sales en la disolución del suelo, tanto mayor es el esfuerzo que la planta tiene que hacer para absorber el agua, con lo cual la capacidad de la planta para obtener el agua disminuye a medida que aumenta la concentración de sales.

Ocurre, además, que algunas sales deterioran las buenas cualidades físicas del suelo, son tóxicas para los cultivos u ocasionan desequilibrios en la absorción de nutrientes.

La salinidad afecta mucho más a los suelos de las regiones más áridas, aunque también puede afectar en las regiones húmedas cuando no hay un buen drenaje. En los suelos regados hay mayor riesgo de salinidad, debido a que el riego suele establecerse en regiones áridas en donde las escasas lluvias no son suficientes para lavar el exceso de sales del suelo.

La calidad de las aguas de riego viene determinada, sobre todo, por la concentración y composición de las sales disueltas. En mucho menor medida también

influyen otras características, tales como las sustancias que lleva en suspensión y la temperatura del agua.

En las parcelas que se van a transformar a regadío, se usará el agua procedente del Canal de Monegros.

Se van a seguir los métodos más utilizados, que por otra parte, son los que mas pueden ayudar a dar un criterio adecuado. En general todos se basan, a la hora de determinar la calidad del agua, en el contenido en sales solubles, sin considerar las relaciones que se establecen entre el agua y el medio en el que será consumida, lo cual, aún siendo un tema a tener en cuenta, no se considerará de importancia por generar poca variación.

La calidad del agua para uso de riego se ha definido en base a los criterios de salinidad, sodicidad y toxicidad.

En cada caso lo que se valora es el riesgo potencial del uso del agua. Es decir, la mayoría de las aguas consideradas peligrosas tienen un contenido actual de sales que en sí mismo no es demasiado perjudicial; el problema se presenta cuando esas aguas evolucionan en el suelo.

La evapotranspiración disminuye la humedad del suelo pero prácticamente no elimina sales, de forma que la solución del suelo se hace cada vez más salina a medida que el suelo se seca. Por este procedimiento, si el agua inicialmente tiene una concentración salina aceptable puede alcanzar valores elevados. Además se presentan otros fenómenos: al concentrarse las sales, alguna de ellas puede alcanzar su límite de solubilidad y precipitar, desplazando de la solución del suelo determinados cationes y alterando las propiedades iniciales. Esto suele ocurrir con algunas sales de calcio de baja solubilidad, la que tienen por consecuencia un aumento de la proporción de sodio en el agua del suelo y del PSI del mismo.

Se hace muy importante determinar la calidad del agua que se va a usar en el riego, ya que dependiendo de los resultados que se obtengan, será factible o no la puesta en riego.

2.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Los datos de los análisis de agua han sido cedidos por la confederación hidrológica del Ebro.

Para determinar la calidad del agua se dispone de datos de muestras de invierno y de verano, por la similitud en el resultado de los análisis se ha trabajado con la muestra del mes de julio que es el periodo con más consumo. Los resultados son los siguientes:

CATIONES			ANIONES		
	mg/L	meq/L		mg/L	meq/L
Calcio (Ca^{2+})	35.8	1.78	Cloruros (Cl^-)	17	0.47
Magnesio (Mg^{2+})	17	1.39	Sulfatos (SO_4^{2-})	80	1.66
Sodio (Na^+)	15	0.65	Bicarbonatos (HCO_3^-)	90	1.47
Potasio (K^+)	0.0	0.0	Carbonatos (CO_3^{2-})	0.0	0.0
TOTAL	67.8	3.82	TOTAL	187	3.60

OTROS IONES			
	mg/L		mg/L
Nitratos	0,118	Manganeso	0,01
Nitritos	0,23	Mercurio	0
Cobre	0	Plomo	0
Hierro	0,1	Boro	0

Tablas de contenido de cationes, aniones e iones en el análisis del agua de riego.

- PH= 7,5
- CE25°C = 350 μ mhos/cm.
- Residuo seco (110°) = 400 mg/L.
- Temperatura = 21,7°C
- La cantidad de boro es inapreciable.

3.- COMPROBACIÓN DE LOS ANÁLISIS

3.1-RELACIÓN ENTRE ANIONES Y CATIONES

Para considerar correctos los datos proporcionados por los análisis, una comprobación consiste en que la suma de los aniones ha de ser igual a la suma de los cationes, expresadas ambas en equivalentes o miliequivalentes por litro (eq/l ó meq/l).

Los resultados son:

- Σ Cationes (meq/l) = 3,74 meq/litro
- Σ Aniones (meq/l) = 3,6 meq/litro

La diferencia es de 0,14 meq/l. El margen de error que se puede admitir para esta diferencia es del 5% ya sea por exceso o por defecto. En este caso el error permitido si se tiene en cuenta el porcentaje indicado es de 0,19 meq/l, por lo tanto estamos dentro de los límites permitidos.

3.2-RELACIÓN ENTRE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y LA SUMA DE CATIONES.

La relación entre la conductividad eléctrica medida en micromho/cm. y la suma de cationes o de aniones expresada en miliequivalentes/litro es, aproximadamente, igual a 100.

$$K = \frac{350}{3,74} = 93,58$$

Esta relación puede bajar hasta 80 para aguas con muchos bicarbonatos o sulfatos en los que el contenido de Ca^{2+} o Mg^{2+} suele ser alto. En aguas ricas en cloruros en las que abunda el Na^+ , la relación puede subir a 110.

El valor obtenido es de 93,58; como esta comprendido dentro del intervalo indicado anteriormente, el análisis cumple esta comprobación.

4.-ÍNDICES Y SU INTERPRETACIÓN

4.1-ÍNDICES DE PRIMER GRADO

4.1.1.- PH.

El intervalo óptimo de pH se encuentra entre 7 y 8, en nuestro caso el pH es de 7,5 por lo tanto es un valor que se puede considerar dentro del intervalo dado y es adecuado para el agua de riego.

4.1.2.- CONTENIDO TOTAL DE SALES.

Este contenido puede ser peligroso cuando pasa de 1 gr/l. La cantidad de sales disueltas e ionizadas en el agua es proporcional a la cantidad de corriente que pasará a través de ésta, según la siguiente relación:

$$SD = 0,64 \times CE \text{ (a } 25^{\circ}\text{C)}$$

SD = Concentración de sales en mg/L o ppm.

CE = Conductividad eléctrica en $\mu\text{mho/cm}$.

K = Constante de proporcionalidad (0,64).

Sustituyendo los valores en la expresión anterior se obtiene que:

$$SD = 0,64 \times 350 = 224 \text{ mg/L}$$

El contenido total de sales es 224 mg/L ó 0.224 g/L. por lo que se encuentra dentro de los límites normales.

4.1.3.-PRESIÓN OSMÓTICA DEL AGUA.

La presión osmótica del agua aumenta a medida que lo hace su concentración salina. La relación es lineal y puede calcularse por la fórmula:

$$Po = 0.36 \times CE$$

Donde:

Po = Presión osmótica, en atmósferas.

CE = Conductividad eléctrica, en mmho/cm.

Entonces, el resultado es:

$$Po = 0.36 \times 0.350 = \mathbf{0.126 \text{ atm.}}$$

4.1.4.- IONES.

CATIONES (meq/l)	ANIONES (meq/l)
$Ca^{++} = 1,78$	$Cl^{-} = 0,47$
$Mg^{++} = 1,31$	$SO_4^{-2} = 1,66$
$K^{+} = \text{inapreciable}$	$CO_3^{-2} = \text{inapreciable}$
$Na^{+} = 0,65$	$CO_3H^{-} = 1,47$

TABLA DE IONES EN EL AGUA DE RIEGO.

Los límites a los que puede llegar el agua de riego, en los valores de estos elementos y que su uso sea adecuado, son:

$$-\text{Ca}^{++} = 0-20 \text{ meq/l}$$

$$-\text{Mg}^{++} = 0-5 \text{ meq/l}$$

$$-\text{Na}^{+} = 0-40 \text{ meq/l}$$

$$-\text{K}^{+} = \text{inapreciable}$$

$$-\text{Cl}^{-} = 0-30 \text{ meq/l}$$

$$-\text{SO}_4^{2-} = 0-20 \text{ meq/l}$$

$$-\text{CO}_3\text{H}^{-} = 0-10 \text{ meq/l}$$

$$-\text{CO}_2^{-} = 0-0,1 \text{ meq/l}$$

Luego el agua que se quiere usar para el riego de las parcelas, está por debajo de dichos límites y por tanto cumple los requisitos exigidos.

4.1.5.- SALES PROBABLEMENTE EXISTENTES EN EL AGUA DE RIEGO.

Pueden determinarse a partir de valores que, para cada uno de los iones haya dado el análisis. Para ello se tendrá en cuenta que las sales que contiene generalmente, el agua de riego son:

-Cloruro sódico y magnésico (NaCl , MgCl_2).

-Sulfatos sódico, cálcico y magnésico (Na_2SO_4 , CaSO_4 , MgSO_4).

-Carbonato sódico (Na_2CO_3).

-Bicarbonato cálcico y magnésico [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$].

Para determinar estas sales se aplicarán las siguientes reglas:

1ª) Sumar por separado los meq de calcio y magnesio y los de sulfatos y bicarbonatos. La menor de estas sumas se toma como representativa del contenido en bicarbonatos más sulfatos de calcio y magnesio.

$$-\Sigma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3,17 \text{ meq/L} = A$$

$$-\Sigma (\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-) = 3,13 \text{ meq/L} = B$$

$$-B = \text{CaSO}_4 + \text{MgSO}_4 + \text{Ca} (\text{HCO}_3)_2 + \text{Mg} (\text{HCO}_3)_2 = 3,13 \text{ meq/L}$$

2ª) Si en las sumas anteriores, los cationes superan a los aniones, el exceso se atribuye a cloruro magnésico (MgCl_2) y se interpreta que no hay sulfato sódico (Na_2SO_4).

$$-\text{MgCl}_2 = B - A = 0,04 \text{ meq/L}$$

$$-\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,0 \text{ meq/L}$$

3ª) Si hubiese carbonatos (CO_3^{2-}), todos ellos se atribuyen a carbonato sódico.

4ª) La diferencia entre los cloruros (Cl^-) dados por el análisis y los posibles MgCl_2 calculados en la regla 2ª, se atribuyen a cloruro sódico (NaCl).

$$-\text{NaCl} = \text{Cl}^- - \text{MgCl}_2 = 0,47 - 0,04 = 0,43 \text{ meq/L.}$$

En definitiva, las sales probablemente que estarían presentes en el agua en la que se ha realizado el análisis serían:

-Cloruro sódico y magnésico.

-Sulfatos cálcico y magnésico.

-Bicarbonatos cálcico y magnésico.

4.2.- ÍNDICES DE SEGUNDO GRADO.

4.2.1.- RELACIÓN DE ADSORCIÓN DE SODIO (SAR o RAS).

La relación de adsorción de sodio hace referencia a la concentración del ión sodio y los iones calcio y magnesio. Su valor numérico se determina mediante la expresión:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Las concentraciones de los cationes se expresan en meq/L.

Cuando al analizar un agua se encuentran valores de SAR mayores que 9, se puede decir que esa agua es alcalinizante, siendo mayor el riesgo de alcalinización cuanto mayor es este valor.

En este caso se obtiene un valor de SAR de:

$$SAR = \frac{0.65}{\sqrt{\frac{1.78 + 1.39}{2}}} = 0.52$$

Por lo tanto **0.52 es menor que 10** y se puede considerar un **agua óptima para el riego.**

4.2.2.- RELACIÓN DE CÁLCIO.

Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula (en la que la concentración de aniones vendrá dada en meq/l).

$$R. \text{ Calcio} = \frac{[Ca]}{[Na] + [Ca] + [Mg]}$$

$$R. \text{ Calcio} = \frac{1,78}{0,65 + 1,78 + 1,39} = 0,46 = \underline{\underline{46\%}}$$

4.2.3.- RELACIÓN DE SODIO.

Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula (en la que la concentración de cationes se expresa en unidades de meq/l)

$$R. \text{ Sodio} = \frac{[Na]}{[Na] + [Ca] + [Mg]}$$

$$R. \text{ Sodio} = \frac{0,65}{0,65 + 1,78 + 1,39} = 0,17 = \underline{\underline{17\%}}$$

4.2.4.- ÍNDICE DE EATON O CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (CSR).

Indica la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes de calcio, magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. Se calcula a partir de los valores obtenidos en el análisis, expresado en meq/L.

$$CSR = (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^{2-}) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

Sabemos que:

C.S.R < 1,25 meq/l	agua recomendable
1,25 < C.S.R < 2,5 meq/l	agua poco recomendable
C.S.R > 2,5 meq/l	agua no recomendable

Tabla de características del agua según su contenido en carbonato sódico residual.

$$C.S.R = ([0] + [1,47]) - ([1,78] + [1,39]) = -1,7 \text{ meq/L.}$$

Por lo tanto como el valor obtenido es inferior a 1,25 meq/L, el agua es buena y utilizable para el riego.

4.2.5.- COEFICIENTE DE ALCALI (K₁) O ÍNDICE DE SCOTT.

Este índice define “la altura de agua, expresada en pulgadas, que, al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de cuatro pies, una cantidad de sales suficiente para convertirlo en un medio perjudicial”.

Se calcula a partir del valor que alcanza la relación ($\text{Na}^+ - 0,65 \text{ Cl}^-$), expresando sus componentes en mg/l.

- Si: $(Na^+ - 0,65 Cl^-) \leq 0$; entonces: $K_1 = \frac{2040}{Cl^-}$

- Si: $0 < (Na^+ - 0,65 Cl^-) < 0,48 SO_4^{2-}$, entonces: $K_1 = \frac{6620}{Na^+ + 2,6 \cdot Cl^-}$

- Si: $0 < (Na^+ - 0,65 Cl^-) > 0,48 SO_4^{2-}$, entonces: $K_1 = \frac{662}{Na^+ - 0,32 \cdot Cl^- - 0,48 \cdot SO_4^{2-}}$

En nuestro caso:

$$(Na^+ - 0,65 Cl^-) = 15 - 0,65 \times 17 = 3,95 \text{ mg/l.}$$

$$0,48 SO_4^{2-} = 0,48 \times 80 = 38,4 \text{ mg/l.}$$

El valor de la relación $(Na^+ - 0,65 Cl^-)$ pertenece al 2º caso y se obtiene un valor de $K_1 = 111,8$; por lo tanto, siguiendo la clasificación de Stabler, se trata de un agua buena, por lo que es utilizable y apta para el riego.

4.2.6.- DUREZA DEL AGUA.

Otro índice que se suele encontrar en los estudios de aguas, está referido al contenido de calcio que hay en estas, y se expresa en grados franceses, mediante la siguiente expresión:

$$F = \frac{(Ca^{2+} \times 2,5) + (Mg^{2+} \times 4,12)}{10}$$

En la expresión las concentraciones de los cationes Ca^{2+} y Mg^{2+} se expresa en mg/l. Sustituyendo en la expresión por los valores correspondientes se obtiene un valor de 16,09; por lo que se entiende que es un agua medianamente dulce.

TIPO DE AGUA	GRADOS FRANCESES
Muy dulce	Menos de 7
Dulce	De 7 a 14

Medianamente dulce	De 14 a 22
Medianamente dura	De 22 a 32
Dura	De 32 a 54
Muy dura	Más de 54

Tabla de escalas del agua según su concentración en calcio.

5.- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA.

5.1.- CRITERIO DE SALINIDAD.

5.1.1.- CLASIFICACIÓN DE RICHARDS.

Se basa en la conductividad eléctrica (CE), para a partir de esta, clasificar los diferentes tipos de aguas, según los riesgos de salinidad que se pueden ocasionar por su utilización para el riego.

La clasificación de Richards es la siguiente:

CE (micromhos/cm.)	Riesgo de salinidad
100-250	Bajo
250-750	Medio
750-2250	Alto
>2250	Muy alto

Tabla de clasificación de Richards.

La CE en nuestro caso es de 350 micromhos/cm., el riesgo de salinidad según Richards será medio.

5.1.2.- CLASIFICACION DEL COMITÉ DE CONSULTORES U.C.

Se basa en la conductividad eléctrica del agua para clasificarla según el riesgo de salinidad que su uso para riego conlleva.

La clasificación es la siguiente:

CE (milimhos/cm.)	Riesgo de salinidad

< 0,75	Bajo
0,75-1,5	Medio
1,5-3,0	Alto
> 3,0	Muy alto

Tabla de clasificación del comité de consultores.

La CE es de 0,350 milimhos/cm., por lo tanto según esta clasificación el riesgo de salinización es bajo.

5.1.3.- CLASIFICACIÓN DE LA FAO.

Como en los dos casos anteriores se basa en la CE para clasificar el agua según el riesgo de salinización.

CE (milimhos/cm.)	Riesgo de salinidad
< 0,75	Sin problemas
0,75-3,0	Problemas crecientes
> 3,0	Problemas serios

Tabla de clasificación según FAO .

La CE es de 0,350 milimhos/cm., por lo tanto el riesgo de salinidad es sin problemas, según la clasificación de la FAO.

5.2.- CRITERIO DE SODICIDAD.

La clasificación de las aguas para el uso de riego, con respecto al peligro de sodio, es más complicado que en el caso del peligro por salinidad.

Se puede considerar el problema desde el punto de vista del grado probable, de que un suelo absorba el sodio del agua de riego, así como a la velocidad a la que tiene lugar dicha absorción al aplicar el agua.

El porcentaje de sodio intercambiable (PSI), que tendrá el suelo cuando este y el agua de riego estén en equilibrio, se puede pronosticar aproximadamente conociendo el valor del SAR del agua.

5.2.1.- CLASIFICACIÓN DE RICHARDS.

Para realizar esta clasificación se tiene en cuenta los datos de la conductividad eléctrica y de la relación de absorción de sodio.

CLASIFICACIÓN	SAR (CE 100 micromhos/cm.)	SAR (CE 750 micromhos/cm.)
S.1 Baja sodicidad	0-10	0-6
S.2 Media sodicidad	oct-18	06-dic
S.3 Alta sodicidad	18-26	dic-18
S.4 Muy alta sodicidad	> 26	> 18

Tabla de clasificación según Richards.

Como se ha obtenido un SAR de 0,52; y una CE de 350 micromhos/cm., vemos que según esta clasificación el riesgo de sodicidad es bajo.

5.3.- CRITERIOS DE TOXICIDAD.

5.3.1.- CLASIFICACIÓN DE LA FAO (Avers y Wescot 1976).

Se basa en las concentraciones que aparecen de los iones Sodio, Cloro y Boro.

Utiliza la siguiente clasificación:

Ion (meq/l)	SIN PROBLEMA	PROBLEMA CRECIENTE	PROBLEMA GRAVE
Na	< 3	03-sep	> 9
Cl	< 4	04-oct	> 10
B	< 0,7	0,7-2	> 2

Tabla de clasificación según FAO.

Los resultados obtenidos en los análisis son los siguientes:

-Na = 0,65 meq/l
-Cl = 0,47 meq/l
-B = Inapreciable

Por tanto según esta clasificación, no tenemos ningún problema de toxicidad, si se usa esta agua para riego.

5.4.- EFECTOS DIVERSOS.

Hacen referencia concretamente a la influencia que pueden tener los bicarbonatos del agua de riego, a la hora de implantar un sistema de riego por aspersión.

No hay problemas	< 1,5 meq/l
Problema creciente	1,5 - 8,5 meq/l
Problema grave	> 8,5 meq/l

Tabla de bicarbonatos y su influencia en el riego.

La concentración de bicarbonatos que tenemos, según las muestras de agua tomadas, son de 1,47 meq/l. Por lo tanto nos encontramos en unos niveles en los que no hay problemas, aunque tendiendo a niveles muy próximos en los que existen problemas crecientes.

6.- NORMAS COMBINADAS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS UTILIZADAS EN EL RIEGO.

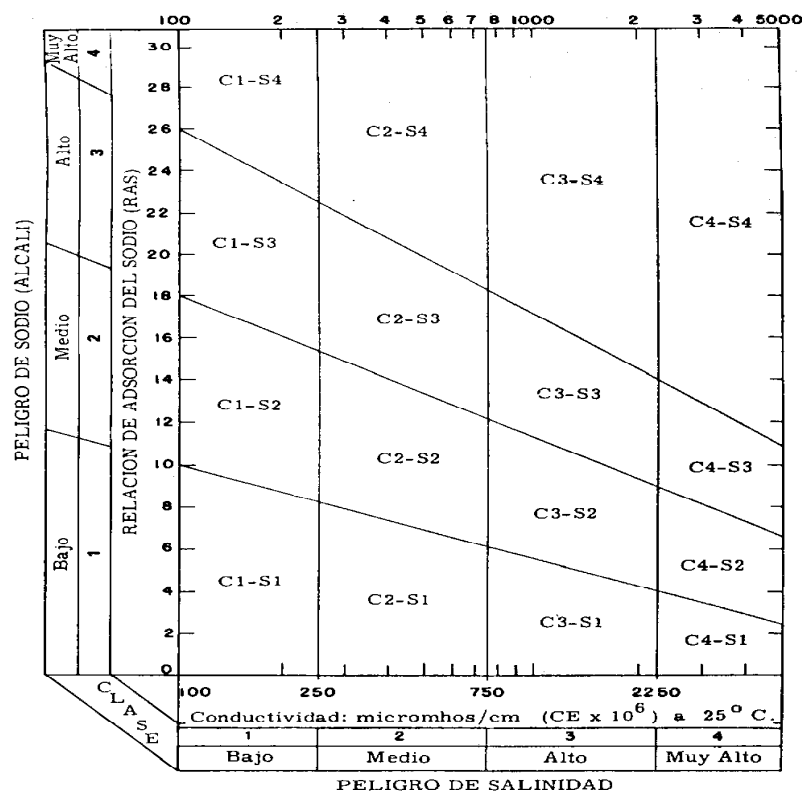
Son numerosos los criterios que se han utilizado para caracterizar la calidad de las aguas de riego. Nos referiremos aquí, solamente a los de mayor aceptación y se basan en la utilización combinada de alguno de los índices antes descritos.

6.1.- NORMAS RIVERSIDE.

Relacionan la conductividad eléctrica y el SAR. Según estos dos índices se establecen dieciséis clases de aguas en función del riesgo de alcalinización y salinización.

Utilizando los dos parámetros anteriores, el agua se caracteriza mediante una fórmula tipo $C_i S_j$, en la que los valores de C, son los correspondientes a la CE y los S, los del SAR. Los subíndices varían entre 1 y 4.

Entrando en el siguiente diagrama con los valores de SAR = 0,52 y CE = 350 $\mu\text{mhos/cm}$, se obtiene una clase de agua C2-S1, que indica un riesgo medio de salinización del suelo pero muy bajo de alcalinización.



Normas de Riverside. Diagrama para la clasificación de aguas de riego. (U. S. Soil Salinity Laboratory).

6.2.- NORMAS DE H. GREENE-FAO.

Estas normas toman como datos de partida la concentración total de las aguas expresadas en meq/L con relación al porcentaje de sodio, expresado respecto al contenido total de cationes en meq/L.

CATIONES		
	mg/L	meq/L
Calcio (Ca^{2+})	35,8	1,78
Magnesio (Mg^{2+})	17	1,39
Sodio (Na^+)	15	0,65
Potasio (K^+)	0	0
TOTAL	67,8	3,82

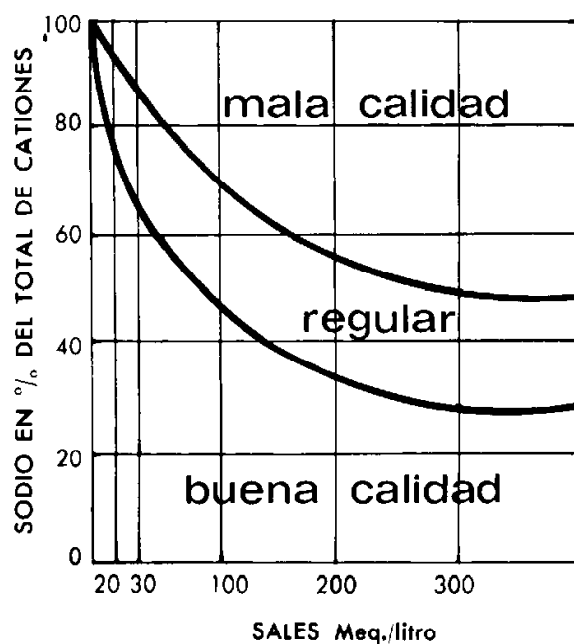
Tabla de concentraciones.

Entonces:

$$\%Na = \frac{0,65}{3,82} \cdot 100 = 17,02 \%$$

Concentración total (cationes + aniones) = 3,82 + 3,60 = 7,42 meq/l.

Con estos valores obtenidos se entra en la siguiente gráfica y se obtiene como resultado un agua de buena calidad para el riego.

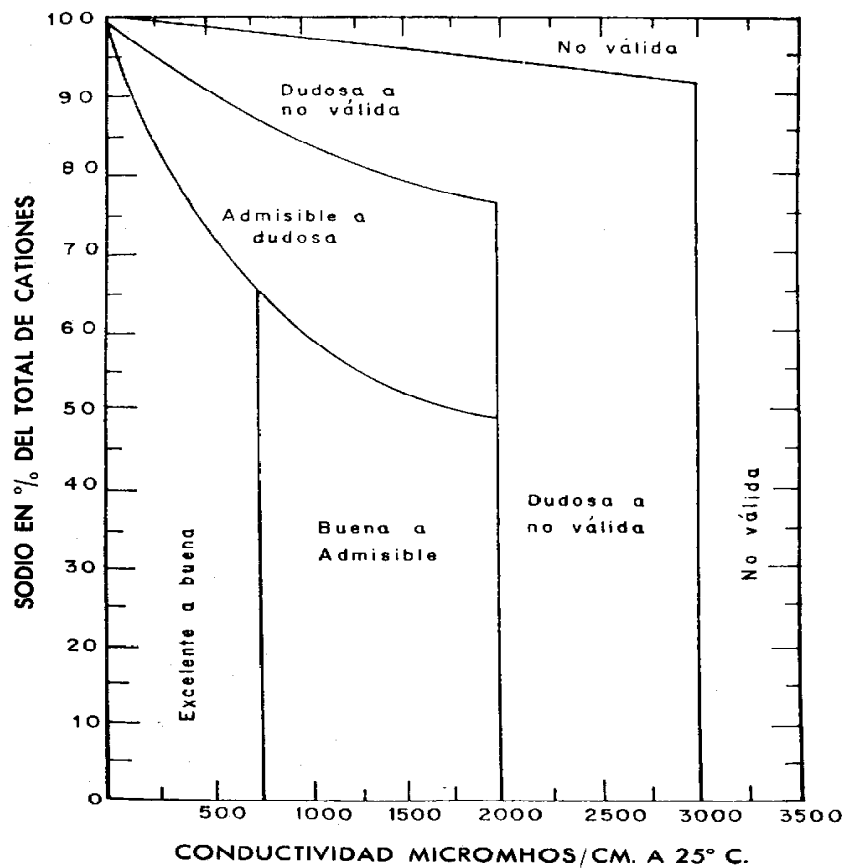


6.3.- NORMAS DE L.V.WILCOX.

Este autor considera como los índices para clasificar las aguas de riego, el porcentaje de sodio respecto al total de cationes y la conductividad eléctrica en $\mu\text{mhos/cm}$.

El porcentaje de sodio (%Na) se ha calculado en el apartado anterior, y es de 17,02%. La conductividad eléctrica a 25°C es de 350 $\mu\text{mhos/cm}$.

Por lo tanto, entrando en la siguiente gráfica se obtiene un tipo de agua de excelente a buena para el riego.



6.4.- RECOMENDACIONES DE TAMÉS.

Propone un sistema de clasificación en el que los diferentes riesgos quedan definidos por las relaciones siguientes:

-Riesgo de salinización. Considera los sólidos disueltos en gramos/litro (g/l) o su equivalente en conductividad eléctrica.

-Riesgo de alcalinización: Considera dos índices:

-Índice de Eaton o carbonato sódico residual (CSR).

-Índice de Kelly o relación de calcio.

-Riesgo de fitotoxicidad. Considera el contenido en boro dado en la escala de Scofield.

De acuerdo con todo ello, los criterios para la clasificación propuesta por Tamés, son los siguientes:

	Aguas positivamente buenas	Aguas positivamente malas
Sólidos disueltos (g/l)	< 0,5	> 12
Índice de Eaton o CSR (meq/l)	< 1,25	> 2,5
Relación de calcio (%)	> 35	< 35
Contenido en boro (mg/L)	< 0,33	> 3,75

Tabla de clasificación de las aguas según Tamés.

En nuestro caso las características del agua son:

- Sólidos disueltos = 12 mg/L = 0,012 g/L < 0,5 g/L
- Índice de Eaton o CSR = -1,7 meq/L < 1,25 meq/L
- Relación de calcio = 0,46 (en tanto por uno) → 46% > 35 %
- Contenido en boro = Inapreciable.

Por lo tanto, el agua se considera como positivamente buena y apta para el riego.

7.- CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en este anejo, se llega a la conclusión de que esta agua no causará ningún problema sobre el desarrollo de los cultivos ni sobre los suelos de las parcelas, ya que reúne todos los requisitos mínimos de calidad.

Se puede decir, que el agua del Canal de Monegros es óptima para el riego, sin ningún tipo de limitación, para el presente proyecto.

ROTACIÓN DE CULTIVOS

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CULTIVOS PROPUESTOS PARA LA ROTACIÓN.....	2
3. PARÁMETROS DE ROTACIÓN Y DE LA ALTERNATIVA.....	4
4. ROTACIÓN DE LOS CULTIVOS.....	6

1.- INTRODUCCIÓN.

El contenido del presente anejo pretende proponer unas pautas para organizar la distribución de los cultivos, y elegir los más aptos para la zona y el sistema de riego que se va a implantar en la parcela.

La rotación de cultivos propuesta, tiene la finalidad de obtener rendimientos crecientes, alcanzar la máxima rentabilidad de la actividad agrícola que se ha de llevar a cabo. Así pues se necesita programar una alternativa y una rotación eficaz de cultivos.

La alternativa ha de presentar un carácter elástico, para poder reaccionar ante las fluctuaciones que se produzcan en el mercado en años venideros. Además ha de ser programada a largo plazo, no en cuanto al número de años, sino a la importancia de los cultivos.

2.- CULTIVOS PROPUESTOS PARA LA ROTACIÓN.

Los cultivos propuestos son aquellos que, por su gran extensión cultivada o que por su importancia económica, son cultivos de relevancia en la zona o que pueden llegar a adquirirla en breve tiempo.

Estos cultivos son aquellos para los cuales se ha calculado sus necesidades de riego en el anejo N° 3, indicando en éste sus fechas de siembra y recolección, pero que se vuelven a indicar en este anejo, así pues, estos cultivos son:

CULTIVO	Fecha siembra	Fecha recolección
Cebada	5-NOVIEMBRE	5-JUNIO
Trigo	1 DICIEMBRE -1 ENERO	15 JUNIO -1 JULIO
Maíz	15 ABRIL -1 MAYO	15 OCTUBRE-1 NOV
Alfalfa	15-30 SEPTIEMBRE	
Veza	15 OCTUBRE -1 NOV	1 -ABRIL
Girasol	15 MAYO	15 SEPTIEMBRE

El hecho de que se reflejen estos cultivos en la rotación, no quiere decir que el propietario de la finca deba cumplir dicha rotación, sólo se propone una rotación que se aproxime lo más posible a lo que pueda realizar el propietario una vez comience a cultivar la finca.

Para la elección de los cultivos de la rotación se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- La capacidad del propietario de comercializar los productos.
- La Política Agraria Común (PAC), que obliga a dejar parte de la explotación en abandono, y además subvenciona algunos cultivos haciendo variar su rentabilidad.
- Cierta flexibilidad en la rotación para que el agricultor pueda introducir cultivos no previstos que interesen en un determinado momento.
- Adaptación de los cultivos en clima y suelo (cultivos de la zona).
- La condición mejoradora o esquilmanante de los cultivos sobre el suelo.
- La combinación de distintas especies para evitar la proliferación de malas hierbas y parásitos específicos.

3.- PARÁMETROS DE ROTACIÓN Y DE LA ALTERNATIVA.

Con los datos de permanencia de cada cultivo en campo, y teniendo en cuenta los requerimientos de cada cultivo y las condiciones nutricionales del suelo, se puede realizar una distribución de los cultivos a través de los años (alternativa).

Hay que combinar aquellos con altas necesidades nutricionales con otros menos exigentes y que además aporten una importante cantidad de materia vegetal tras la cosecha, e incluso aporten al suelo macronutrientes esenciales, como es el caso de las leguminosas (alfalfa y veza).

La superficie a cultivar se ha dividido en tres hojas:

HOJA A: formada por el hidrante A (70 l/seg) en cobertura total enterrada; con una superficie de 32.8 Ha.

HOJA B: formada por el hidrante B (60 l/seg) con una superficie de 30.77 Ha.

HOJA C: formada por el hidrante A (70 l/seg) en cobertura total enterrada; con una superficie de 10.98 Ha.

La duración de cada hoja será de 10 años.

4.- ROTACIÓN DE LOS CULTIVOS

Para el confeccionamiento del cuadro de rotación se han tomado una serie de criterios que se explican a continuación:

- La rotación de cultivos esta diseñada para diez años, pasando cada hoja a seguir el sistema de la que la predice en el siguiente ciclo.

- Se han intentado combinar las hojas para que siempre exista maíz en alguna de las hojas.

- Se intenta sembrar maíz siempre después de alfalfa o trigo, para conseguir las máximas producciones.

- El máximo tiempo de una hoja sembrada de forma continua de maíz, estará entre 3 ó 4 años, para evitar sobre costes por problemas de malas hierbas.

- Antes de terminar un ciclo de alfalfa, se incorpora la hoja siguiente, en el tercer o cuarto año de la primitiva con el fin de conseguir mejores contratos con las deshidratadoras.

- Nunca se repetirá el cultivo de alfalfa sobre una hoja, sin haber transcurrido 4 años de su levantamiento.

La rotación viene expresada en el siguiente diagrama:

JUSTIFICACIÓN DE OPCIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN DE LA CONVERSIÓN A REGADÍO	1
2.1 CLIMATOLOGÍA	1
2.2 RENDIMIENTO DE LA COSECHA (PRODUCCIÓN)	2
2.3 EDAFOLOGÍA	2
2.4 AGUA DE RIEGO	2
3. FACTORES QUE CONDICIONAN EL SISTEMA DE RIEGO ELEGIDO	3
3.1 TOPOGRAFÍA Y CONTORNO DE LA PARCELA	3
4. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	3

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo, se muestran las diferentes formas de distribución del sistema de riego con las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, así pues, se pretende elegir la opción más adecuada para la parcela mediante una exposición razonada de la misma.

2.- JUSTIFICACIÓN DE LA CONVERSIÓN A REGADÍO.

La transformación a regadío de una parcela de secano, con posibilidades de desarrollo, queda siempre justificada; siempre y cuando se puedan obtener de ella una rentabilidad acorde con la inversión que se ha de efectuar; y que estará condicionada por los siguientes factores:

2.1.- CLIMATOLOGÍA.

La precipitación es el principal problema que nos lleva a la decisión de implantar el sistema de riego.

Observando las condiciones climatológicas de la zona (anejo 3) se puede ver que la precipitación media anual es bastante escasa para el sustento de los cultivos. Este hecho, justifica por sí solo, la necesidad de implantar un sistema de riego para poder cultivar una amplia gama de cultivos, ya que exceptuando la escasa cantidad de lluvia que se produce en la zona objeto de este proyecto, el resto de los factores climatológicos son óptimos para el desarrollo y crecimiento de todo tipo de cultivos tanto herbáceos extensivos como hortícolas.

2.2.- RENDIMIENTO DE LA COSECHA (PRODUCCIÓN).

Para obtener un máximo rendimiento de cosecha es fundamental un buen aporte hídrico, tanto en cantidad como en homogeneidad. Este aporte debe estar bien repartido a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo par lograr una buena producción. El buen reparto del agua de riego y la homogeneidad a nivel de parcela va a estar condicionada por el sistema de riego que se elija, y de ello dependerá el rendimiento de la cosecha que se vaya a obtener de la parcela. Es principalmente por este motivo por el cual se ha decidido utilizar el riego por aspersión (mediante cobertura total enterrada).

2.3.- EDAFOLOGÍA.

Se trata de un suelo en general fértil, con una profundidad suficiente para los cultivos a implantar.

El suelo posee una estructura franco-arenosa, sin problemas de drenaje ni de salinidad.

El valor de la velocidad de infiltración obtenido se encuentra en un intervalo de infiltración moderada, lo que hace a este suelo adecuado para el riego.

2.4 AGUA DE RIEGO.

El agua de riego proviene del canal del Flumen que se abastece del pantano del Grado y de la Sotonera.

Tras el estudio realizado en el anejo correspondiente, no se observan problemas de ningún tipo y el agua es de buena calidad, apta para el riego.

3.- FACTORES QUE CONDICIONAN EL SISTEMA DE RIEGO ELEGIDO.

3.1.- TOPOGRAFÍA Y CONTORNO DE LA PARCELA.

Nos encontramos ante tres parcelas que suman 74 Ha en total, las cuales tienen un contorno algo irregular. Las pendientes no son muy importantes, no llegando a superar un 1% de desnivel.

A la hora de realizar la elección del sistema de riego a implantar en la parcela descartaremos la máquina de pívot ya que con la forma de las parcelas no nos encaja ninguna maquina circular grande, en todo caso entraría una sectorial pero no se plantea como opción, porque no tienen la rentabilidad que da una circular como las que ya poseen en la finca. También se descarta la opción de la colocación de rangers, debido a la mayor necesidad de mano de obra empleado para realizar los cambios.

Comenta el encargado de la finca la posibilidad de realizar un riego mediante goteo enterrado ya que es un sistema que se está comenzando a implantar en nuestro país, con un ahorro de agua y la eliminación de elementos interiores en la finca, que permiten la mejor realización de los trabajos, como importantes factores a su favor. Pero además de la poca experiencia de este tipo de riego, hay una serie de factores que nos obligan a rechazar esta alternativa, como son su alto coste, problemas de nascencia, escasa garantía de los fabricantes sobre el polietileno enterrado, etc.

Por lo que tras comentar los pros y contras nos decantaremos por la instalación de cobertura enterrada, tipo de riego que ya posee la finca y que se nos adapta mejor a la parcela en estudio.

4.- DISTRIBUCIONES DEL SISTEMA DE RIEGO.

Debido a las características de la finca, como se ha dicho antes, optaremos por cobertura total enterrada en toda la finca.

Las características de este sistema de riego se detallarán en el anejo 8

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RIEGO POR ASPERSIÓN.....	2
2.1 COBERTURA TOTAL ENTERRADA.....	3
2.1.1 ELECCIÓN DEL MARCO DE COLOCACIÓN DE LOS ASPERSORES.....	4
2.1.2 ELECCIÓN DEL ASPERSOR.....	5
2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPERSORES.....	6

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a explicar las ventajas y los inconvenientes que presentan los sistemas de riego elegidos a implantar en la parcela a transformar. Asimismo se indican las características de los elementos que constituyen los diferentes tipos de sistemas elegidos (aspersores, filtros, etc.).

2.-CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RIEGO POR ASPERSIÓN

Se ha elegido la aspersión como sistema de riego, porque sus características técnicas hacen posible esta transformación. Las principales características que definen el riego por aspersión son:

- Distribución del agua en forma de lluvia, de manera uniforme sobre el suelo.
- Permite el riego de terrenos con pendiente sin la necesidad de realizar nivelaciones en el terreno.
- Conducción del agua por el interior de tuberías a presión, sin ningún tipo de pérdidas en su distribución.
- Distribución del agua sobre el terreno a medida que se va infiltrando, pudiendo aplicar solo las dosis necesarias para el cultivo, con el consiguiente ahorro de agua.
- Se evitan las pérdidas de agua por escorrentía, así se evita la erosión del suelo fértil.
- Con el propio sistema de riego se pueden aplicar tratamientos fitosanitarios, y aporte de fertilizantes.
- Se adapta a la mayoría de los cultivos incrementando su producción respecto a los sistemas de riego tradicionales.
- La exigencia de mano de obra disminuye en comparación con los sistemas de riego tradicionales.
- La eficiencia de riego es más satisfactoria que en riegos tradicionales.

Las características indicadas anteriormente son las ventajas del riego por aspersión, pero éste también presenta ciertos inconvenientes, los cuales son:

- La mala compatibilidad del viento con la eficiencia de aplicación del riego, disminuyendo esta considerablemente, con lo que deberá evitarse el riego en días con velocidades de viento elevadas.
- Coste energético del proceso, salvo en aquellas zonas dónde se consiga la suficiente presión de forma natural.
- El coste elevado de implantación, que se ve compensado con un aumento de producción considerable.

2.1.- COBERTURA TOTAL ENTERRADA

Además de las características antes citadas la cobertura total enterrada, evita infraestructuras superficiales que separan y enmarcan la parcela, y evita pérdidas en la superficie cultivada.

Principalmente se caracteriza por constar de:

- Un elemento filtrante que se instalará en el edificio de control de mandos y estará compuesto por filtros de mallas automáticos.
- Una válvula hidráulica en la entrada de cada módulo (conjunto de emisores de riego que funcionan al mismo tiempo) comandada por una llave de tres vías, la cual puede ser accionada manualmente con tres posiciones (open, close, auto), la tercera se corresponde al modo automático.
- Una red de tuberías de distintos diámetros que variarán en función del caudal que transporten. Esta se encuentra totalmente enterrada a mayor profundidad que la de labor de los aperos, saliendo solo a superficie el porta-emisor, que puede ser de

diferentes medidas, y el emisor o aspersor que también puede ser de diversos tipos.

- Un programador de riego que controlará el conjunto del equipo de riego y estará instalado en el edificio de mandos.

2.1.1.- ELECCIÓN DEL MARCO DE COLOCACIÓN DE LOS ASPERORES

El marco de colocación de los aspersores en red viene dado por las distancias existentes, por un lado entre dos ramales contiguos de aspersores, y por otro lado por la distancia entre dos aspersores consecutivos dentro de un mismo ramal. Es muy importante la distribución de los aspersores, que se suelen colocar siguiendo generalmente tres disposiciones: en rectángulo, en cuadrado y en triángulo o al tresbolillo.

Se opta por la distribución que tiene una distribución del marco en forma triangular, en donde los aspersores ocupan los vértices de una red de triángulos. Este tipo de disposición es el que mejor aprovecha el agua, pues la uniformidad de distribución del agua es mucho mejor cuando hay vientos dominantes.

Para la distribución triangular la distancia entre dos aspersores de un mismo lateral de riego será de 18 metros y la separación entre dos laterales contiguos será igualmente de 18 metros, lo que dará una red de triángulos equiláteros.

La causa por la que se toma este marco de colocación de los aspersores es principalmente por la uniformidad, y en segundo plano, por la adaptabilidad a la gran mayoría de aperos, pues generalmente se trabaja con anchuras múltiples de tres metros.

Otra condición que se debe tener en cuenta, es que los extremos de las parcelas, coinciden normalmente distancias irregulares de los aspersores a las márgenes de las

mismas, por lo que se tomará la medida de retirar el aspersor hacia la parte interna de la parcela hasta una distancia de 12 metros, y se colocará un aspersor más en la margen de la parcela (para no perder uniformidad en el riego) siguiendo la trayectoria del ramal de aspersores, si la distancia se encuentra entre 9 y 12 metros de la margen, y si la distancia a la margen es inferior a 9 metros, este aspersor será retirado hacia la margen siguiendo la trayectoria del ramal de aspersores del cual se alimenta, de esta manera se consigue que las cabeceras de las parcelas tengan mayor maniobrabilidad, quedando una anchura asegurada de 12 metros.

2.1.2.- ELECCIÓN DEL ASPERSOR

Los factores que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor han sido los siguientes:

- Un tipo de aspersor con cuyo caudal se redujeran costes, adaptándose al marco exigido por el promotor, en el ancho de las calles.
- La densidad de aspersión debe estar por debajo de la infiltración del suelo de la parcela.
- La presión de funcionamiento del aspersor ha de ser la necesaria para que haya una buena uniformidad del riego.
- El recubrimiento de del aspersor deberá estar comprendido entre el 55 y 65%.
- El coeficiente de uniformidad debe estar por encima del 80% con vientos de hasta 2.5 m/ seg., según la regla de Christiansen.
- El grado de pulverización debe tener un valor comprendido entre 0.1 y 0.3. Para medir el grado de pulverización se usa el índice de Tenda ($K = D/h$, D es el diámetro de la boquilla y h la presión de trabajo en metros de columna de agua).
- La eficiencia del aspersor, es la relación entre el alcance en metros, y la presión en la boquilla también en metros. Debe estar por debajo del valor de 0.7 para las gotas finas (según fórmula de Poggi).

En función de todas las características técnicas del aspersor anteriormente descritas, y teniendo en cuenta el aspecto económico, se definen los aspersores que se van a colocar.

2.1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPERSORES

- Aspersor circular.

- o Caudal emitido por el aspersor: **1920 L/h.**
- o Presión nominal: **3 Kg/cm².**
- o Boquilla aspersor: **3/16'' (4,76 mm)**
- o Boquilla pequeña con chorro lateral (ranura vertical): **3/32'' (2,38 mm).**
- o Alcance: **14,5 m.**
- o Velocidad rotación: **0,910 rpm.**
- o Coeficiente de uniformidad 18 x 18T: **89,53%**
- o Grado de pulverización (índice de Tenda): $K = 4.36\text{mm}/ 30 \text{ mca} = \mathbf{0,145.}$
- o Índice de Poggi: $14 \text{ m}/ 30 \text{ mca} = \mathbf{0,466.}$
- o Densidad de aspersión: $1725 \text{ (L/h)}/ 324 \text{ m}^2 = \mathbf{5,92 \text{ mm}/ h}$
- o Conexión del aspersor $\frac{3}{4}''$.



- Aspersor sectorial:

- o Caudal emitido por el aspersor: **1470 L/h.**
- o Presión nominal: **3,16 Kg/cm².**
- o Boquilla aspersor: **5/32'' (3,96 mm).**
- o Boquilla pequeña con chorro lateral (ranura vertical): **3/32'' (2,38 mm).**
- o Alcance: **14,6 m.**
- o Velocidad rotación: **1,34 rpm.**
- o Coeficiente de uniformidad 18 x 18T: **79,8%**
- o Grado de pulverización (índice de Tenda): $K = 4.76 \text{ mm}/ 30 \text{ mca} = \mathbf{0,16.}$
- o Índice de Poggi: $14.6 \text{ m}/ 30 \text{ mca} = \mathbf{0,486.}$



- o Densidad de aspersión: $1470 \text{ (L/h)} / 324 \text{ m}^2 = 4.53 \text{ mm/h}$.
- o Conexión del aspersor $\frac{3}{4}$ "
- o Ángulo de cobertura de 35° a 310°

- **Porta-aspersores.**

- o Los porta-aspersores circulares tendrán una altura máxima de 3 metros.
- o Los porta-aspersores sectoriales tendrán una altura máxima de 3 metros y estarán dotados de un deflector, que consiste en una chapa atornillada en cabeza del porta-aspersor para evitar que vaya el agua a carreteras o caminos.
- o Se dotarán de válvulas de bola o grifos a aquellos porta-aspersores que los necesiten para cortar el caudal y realizar las reparaciones u operaciones que sean oportunas.
- o Los porta-aspersores serán de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ".

CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO	2
2.1 NECESIDADES NETAS	2
2.2 NECESIDADES REALES	4
3. DIMENSIONADO DEL RIEGO POR ASPERSIÓN	5
3.1 DÓSIS MÁXIMA DE RIEGO	5
3.2 DÓSIS ÚTIL DE RIEGO	5
3.3 DÓSIS REAL DE RIEGO	6
3.4 CÁLCULO DE RIEGO	7
3.4.1 ESPACIAMIENTO ENTRE RIEGOS	7
3.4.2 NÚMERO DE RIEGOS POR MES	8
3.4.3 DURACIÓN DEL RIEGO PARA LA COBERTURA TOTAL ENTERRADA	8
3.4.4 CAUDAL FICTICIO CONTINUO PARA LA COBERTURA TOTAL ENTERRADA	10

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo vamos a calcular las necesidades de riego de la finca para la cual se redacta el presente proyecto. Las precipitaciones constituyen la fuente natural de agua para cubrir las necesidades de los cultivos; cuando la fuente natural no cubre las necesidades, bien sea por el alto rendimiento que se exige a algunos cultivos, bien sea por que las cantidades de agua aportadas por la lluvia a lo largo del ciclo vegetativo no alcanza las necesidades del cultivo, se hace un aporte de agua en forma de riego.

Para conocer las cantidades de agua que hay que aportar, es necesario conocer las necesidades de la planta para que su desarrollo tenga lugar, y la cantidad de agua que puede aportar la lluvia durante el periodo de crecimiento.

La diferencia entre las necesidades del cultivo y la cantidad de agua aportada por la lluvia es la que ha de ser cubierta por el riego. Una vez tengamos estos valores, se podrá proceder al dimensionado de las instalaciones de riego.

Los datos han sido calculados en el anejo del estudio climático, obteniéndose las siguientes necesidades:

CULTIVO	Mes máximas necesidades	Necesidades mensuales (mm)	Necesidades anuales (mm)
Cebada	Mayo	118.55	459.37
Trigo	Mayo	141.99	510.52
Maíz	Julio	247.19	868.47
Alfalfa	Julio	203.70	1028.55
Veza	Abril	100.79	406.18
Girasol	Julio	228.88	722.90

2.- NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO

Para el cálculo de las necesidades de riego, necesitamos los valores de la ET_c , los cuales los tomamos para aquel cultivo que sea más exigente, en este caso tomamos el cultivo del maíz, ya que es el que cultivo (de los que se instalarán en la finca), que más necesidades hídricas tiene en un mes (ET_c del maíz en julio = 247.19 mm), y por tanto, en base a esta cantidad máxima, habrá que dimensionar las instalaciones.

MAÍZ

Mes	Eto	Kc	ET_c
Mayo	137.86	0.53	73.06
Junio	188.64	0.75	141.48
Julio	228.88	1.08	247.19
Agosto	206.66	1.11	229.39
Septiembre	134.26	0.96	128.89
Octubre (1 al 5)	78.16	0.62	48.46

Las necesidades máximas son en el mes de julio con **247.19 mm/mes**, lo que traducido a necesidades diarias es:

$$247.19 \text{ (mm/mes)} / 31 \text{ (días/mes)} = \mathbf{7.97 \text{ mm/día}}$$

2.1.- NECESIDADES NETAS

Las expresiones complejas que recogen los balances hídricos de agua del suelo no se utilizan en la práctica para establecer necesidades de agua de riego. Así las necesidades serían:

$$N = (ET_c + P_p) - (P_e + C_a + \Delta\theta)$$

Dónde:

- P_p = Percolación profunda.
- P_e = Precipitación efectiva.
- C_a = Aporte ascenso capilar.
- $\Delta\theta$: = Variación humedad del suelo.

Frente a este cálculo de necesidades establecido mediante un balance de cinco variables, las necesidades netas de agua de riego pueden calcularse con la expresión sencilla siguiente:

$$N_n = ET_c - P_e$$

Donde, la ET_c es el agua útil almacenada en la zona radicular y consumida por la evapotranspiración; y la P_e es el agua útil procedente de la precipitación natural, por lo tanto N_n constituye el agua utilizada en el proceso de ET_c .

Así pues, las necesidades netas para un mes determinado son:

$$N_n = ET_c - P_e$$

Dónde:

- N_n = Necesidades netas mensuales (mm/día).
- P_e = Precipitación efectiva (mm).
- ET_c = Evapotranspiración del cultivo en el mes más crítico (mm/día).

La precipitación efectiva para los cálculos de dimensionado de la red de riego se considerará nula.

$$N_n = 7.97 - 0 = 7.97 \text{ mm/día}$$

2.2.- NECESIDADES REALES

Para el cálculo de las necesidades reales de los cultivos se tienen en cuenta las necesidades netas (N_n), la eficiencia de aplicación del sistema (E_a), y las necesidades de lavado de sales (F_L). En la eficiencia de aplicación se incluyen las pérdidas de agua por precolación, evaporación y escurrimiento, además del coeficiente de uniformidad del sistema de riego elegido.

La eficiencia de aplicación del riego para sistemas fijos es de 0,75 en climas semiáridos a áridos,

La fracción o necesidad de lavado se calcula como $(1 - F_L)$, y solo se aplica fuera de los meses de máximas necesidades, para no sobredimensionar la red de riego, y no causar de esta manera un gasto innecesario en la instalación.

De esta forma, las necesidades reales pueden calcularse mediante la siguiente expresión:

$$N_r = \frac{N_n}{E_a}$$

Donde:

- N_r = Necesidades reales (mm/día).

- N_n = Necesidades netas (mm/día).

- E_a = Eficiencia de aplicación.

-Para cobertura total enterrada:

$$N_r = 7.97 / 0,75 = \mathbf{10.6 \text{ mm/día}}$$

3.- DIMENSIONADO DEL RIEGO POR ASPERSIÓN

3.1- DOSIS MÁXIMA DE RIEGO

Se obtiene para una profundidad radicular efectiva de 0,6 m.

La dosis máxima es el volumen de agua de riego por unidad de superficie y riego que es necesaria para elevar el contenido de humedad del suelo desde el punto de marchitez (PM) hasta capacidad de campo (CC). La expresión para calcular la dosis máxima es:

$$D_m = 10000 \left(\frac{m^2}{ha} \right) \cdot h (m) \cdot \left(\frac{CC - PM}{100} \right) \cdot D_a$$

Dónde:

- D_m** = Dosis máxima (m³/ha y riego).
- h** = Profundidad efectiva de la zona radicular del cultivo (m).
- CC** = Capacidad de campo (% en volumen).
- PM** = Punto de marchitez (% en volumen).
- D_a** = Densidad aparente del suelo (Tm/m³).

Sustituyendo en la fórmula obtenemos que la dosis máxima de riego tiene un valor de:

$$D_m = 10000 * 0,6 * ((21 - 11) / 100) * 1,27 = 762 \text{ m}^3/\text{ha y riego}.$$

3.2.- DOSIS ÚTIL DE RIEGO

Es la efectividad con la que la planta extrae agua del suelo y depende del contenido en humedad del mismo. A mayor contenido en humedad mayor es la efectividad en la extracción del agua. Por ello para evitar reducción en los rendimientos de los cultivos interesa mantener siempre el contenido de humedad del suelo muy por encima del punto de marchitez, y eso obliga a regar con dosis más pequeñas que la dosis máxima y a hacerlo con una frecuencia elevada. Así se evita este descenso de rendimiento en los cultivos.

A efectos de cálculo, la dosis útil se calcula como:

$$D_u = a \times D_m$$

Dónde:

- **D_u** : Dosis útil de riego (m^3/Ha y riego)

- **a** : Factor reductor en riegos por aspersión, que toma valores más próximos a 0.3 cuanto más fijo es el sistema y valores de 0.1 cuanto más móvil es éste (según J.L. De Paco).

- **D_m** : Dosis máxima de riego (m^3/Ha y riego).

Por lo tanto, se toma un valor de 0.3 para la cobertura total enterrada

-Para cobertura total enterrada:

$$D_u = 0.3 \times 762 = 228,6 \text{ m}^3/\text{Ha y riego} = 22,86 \text{ mm/ riego}$$

3.3.- DOSIS REAL DE RIEGO

El agua aplicada en el riego no se aprovecha en su totalidad, ya que existen pérdidas por evaporación, percolación y escorrentía. Esta dosis debe ser suficiente para dejar disponible la dosis útil en la zona radicular y cubrir las pérdidas anteriormente citadas, además de compensar la falta de uniformidad en la aplicación del agua que sufren los sistemas de riego.

La dosis de riego, es el volumen de agua por unidad de superficie y riego que se aplica desde los emisores sobre la superficie del cultivo. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$D_r = \frac{D_u}{Ea}$$

Dónde:

- **D_r** = Dosis real de riego (mm/riego).

- **D_u** = Dosis útil de riego (mm/riego).

- **Ea** = Eficiencia de aplicación (en tanto por uno).

En este caso se toma un valor de $E_a = 0,75$ para riego por aspersión en cobertura total enterrada.

-Para cobertura total enterrada:

$$D_r = 22,86 / 0,75 = 30,48 \text{ mm/riego.}$$

3.4.- CÁLCULO DEL RIEGO

3.4.1.- ESPACIAMIENTO ENTRE RIEGOS. PERIODO DE RIEGO

Esta Variable sirve para relacionar las necesidades de agua calculadas para el cultivo, con las dosis de riego previstas en el cálculo agronómico.

El periodo de riego se define como: *“El tiempo que ha de transcurrir entre dos riegos consecutivos en una misma parcela”*. El periodo de riego resulta del cociente entre la dosis útil y las necesidades netas. Así pues:

$$T = \frac{D_u}{N_n}$$

Dónde:

- T = espaciamiento entre riegos (días).

- D_u = Dosis útil (mm/riego).

- N_n = Necesidades netas (mm/día) para el cultivo más exigente en el mes de máximas necesidades.

Aplicando la expresión anterior se obtiene:

-Para la cobertura total enterrada:

$$T = 22,86 / 7.97 = 2.86 \text{ días/riego.}$$

3.4.2.- NÚMERO DE RIEGOS POR MES

Es el cociente entre los días del mes de máximas necesidades y el espaciamiento entre riegos. Se calcula con la siguiente expresión:

$$n = \frac{N}{T}$$

Dónde:

-**n** = Número de riegos por mes.

-**N** = Número de días del mes de máximas necesidades.

-**T** = Espaciamiento entre riegos.

Los valores obtenidos son:

- **Cobertura total enterrada:**

$$n = 31 / 2.86 = 10.83 = 11 \text{ riegos/mes}$$

3.4.3.- DURACIÓN DEL RIEGO PARA LA COBERTURA TOTAL ENTERRADA

La duración del riego puede definirse como el tiempo que debe funcionar un aspersor para aportar al suelo la dosis real de riego. El cálculo de la duración del riego se hace mediante la siguiente fórmula:

$$t_r = \frac{D_r}{i}$$

Dónde:

- t_r = Duración del riego (horas/riego).
- D_r = Dosis de riego (mm/riego).
- i = Densidad de aspersión (mm/hora).

La **densidad de aspersión (i)** puede llamarse intensidad de lluvia, y es la cantidad de agua (caudal) aportada por un aspersor por unidad de superficie y hora. La intensidad de aspersión va referido a una superficie regada (S_a) por un aspersor y no a la superficie mojada. La densidad de aspersión se calcula como:

$$i = \frac{q}{S_a}$$

Siendo:

- q = Caudal nominal del aspersor (l/hr).
- S_a = Superficie asignada a cada aspersor (m^2).

La superficie regada (S_a) es distinta a la superficie mojada ($A=\pi r^2$). Así pues la superficie regada es: $S_a = S_m \times S_l$. Donde S_m es la separación entre los laterales y S_l es la separación entre dos aspersores consecutivos dentro de un lateral.

Se opta por un marco de plantación de los aspersores de 18 x 18T, y se obtiene una superficie regada del aspersor: **$S_a = 18 \times 18 = 324 m^2$** .

El caudal del aspersor es de 1920 L/ h.

Aplicando los valores de $S_a = 324 m^2$ y $q = 1920 L/ h$ a la expresión de la densidad de aspersión, se obtiene que esta resulta de:

$$i = \frac{1920}{324} = 5.92 \text{ mm/ h}$$

El resultado obtenido se encuentra dentro del intervalo recomendado para que no cause escorrentía ($i < V_{\text{infiltración}} = 44 \text{ mm/ h}$).

Una vez calculada la densidad de aspersión, se puede calcular la duración del riego. Así pues, la duración del riego para cada cultivo, se recoge en la siguiente fórmula:

$$t_r = 30,48 / 5,32 = 5,73 \text{ h/riego}$$

Este valor de duración de riego obtenido se podrá ajustar en función de las necesidades del operador de riego, de forma que le sea más sencillo el usar los programadores de riego.

3.4.4.- CAUDAL FICTICIO CONTINUO PARA COBERTURA TOTAL ENTERRADA

El caudal ficticio continuo representa las necesidades reales de riego calculadas mes a mes (para todo el periodo de riegos) y expresadas en forma de caudal continuo, es decir, en litros/ segundo y hectárea.

En particular, al caudal ficticio continuo del mes de máximas necesidades se le va a llamar caudal característico, y se calcula de la siguiente manera:

$$q_c = \frac{N_n}{E_a} \cdot \frac{1}{8,64 \cdot N}$$

Donde:

- q_c = Caudal característico (L/ sg y ha).
- N_n = Necesidades netas del cultivo más exigente en el mes crítico, (mm/mes).
- E_a = Eficiencia de aplicación del sistema de riego (en tanto por uno).
- N = Número de días del mes crítico.

Aplicando la expresión anterior se obtiene el siguiente valor:

$$q_c = \frac{247,19}{0,75 \cdot 31 \cdot 8,64} = 1,2305 \text{ L/ sg y ha.}$$

Como se suponen 4 días hábiles de riego por cada 5 días del mes, el caudal ficticio calculado no se podrá aplicar, ya que para ello se suponen hábiles todos los días del mes, así pues, este valor deberá aumentarse, se obtiene un coeficiente de corrección del 80% de días. De esta forma el caudal ficticio continuo es de **1.5381 l/sg y ha.**

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED DE RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE OBRAS	1
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.	1
2.1.1 CONEXIÓN DEL HIDRANTE CON LA TUBERÍA PRIMARIA	2
2.1.2 TUBERÍA PRIMARIA	3
2.1.3 TUBERÍA SECUNDARIA Y TERCIARIA	3
2.1.4 EMISORES	4
2.2 AUTOMATIZACIÓN	4
3. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES DE LA RED DE RIEGO	5
4. ELECCIÓN DE MATERIALES	9
4.1 DIÁMETROS COMERCIALES	10
4.2 TIMBRADO DE TUBERIAS	11
4.3 UNIONES	12
4.4 SOBREPRESIONES DE LA RED DE RIEGO	12
5. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO	13
5.1 MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO	13
5.2 MÓDULOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN	15
5.3 CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS Y LOS LATERALES DE RIEGO	18
5.4 SELECCIÓN DE LA VÁLVULA HIDRÁULICA PARA LOS MÓDULOS DE LA COBERTURAR TOTAL ENTERRADA	22

5.5 RESUMEN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN LOS MÓDULOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN	22
5.6 CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS.	23
6. MOVIMIENTO DE TIERRAS	26
6.1 DEFINICIÓN DE ZANJA	26
6.2 RESUMEN DE TUBERÍA UTILIZADA	27
6.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS	29

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a calcular todas las pérdidas de carga existentes en la red de riego.

El cálculo de las pérdidas de carga se realiza primeramente a nivel de sector o módulo, para saber la presión necesaria en la entrada de cada módulo, posteriormente y con el caso más desfavorable o más exigente en presión y/o caudal, se han calculando las pérdidas de la red de secundarias hasta llegar a los diferentes hidrantes, que ya se encontraban instalados en la finca.

2.-DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

En el presente anejo se describirá como esta distribuida la red de tuberías desde el hidrante hasta el aspersor.

Se definirán los materiales que las constituyen y las juntas que hacen posible la conexión entre unas y otras.

2.1-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

El agua gracias a los dispositivos de regulación instalados en el hidrante, fluye a una presión determinada por el regulador de presión, el cual se tara a una altura manométrica tal que nos proporcione en el emisor más desfavorable de cada parcela una presión mínima.

El hidrante dispone también de un limitador de caudal, de tal forma que el regante no puede emplear más que el asignado a su parcela. Los sectores de riego están calculados para aprovechar al máximo dicho caudal.

Las parcelas están equipadas con cobertura total enterrada para riego por aspersión, con marco 18*18 (dieciocho metros de separación entre los aspersores de un lateral y dieciocho metros de separación entre estos.) con disposición al tresbolillo.

Para la cobertura total enterrada la red de parcela se inicia en el hidrante, mediante la unión del mismo con la tubería primaria. Esta tubería primaria de PVC enterrada transporta el agua hasta los distintos sectores de riego. Dentro de ellos una conducción secundaria de PVC y otra terciaria, de polietileno de alta densidad, distribuyen el agua hasta los aspersores.

La presión media de trabajo de estos es de 3 Kg/cm².

El sistema de riego por aspersión consta de los siguientes componentes:

- Conexión del hidrante con tubería primaria
- Tubería primaria de conducción de agua desde el hidrante a cada uno de los sectores de riego.
- Red ramificada dentro del sector que comunica la tubería primaria con cada uno de los aspersores.
- Aspersores.

2.1.1-CONEXIÓN DEL HIDRANTE CON LA TUBERÍA PRIMARIA

El hidrante de la parcela se conectará a la tubería primaria de PVC mediante tubo acodado de acero embridado, de diámetro interior de 100 mm y 4 mm de espesor.

La unión entre dicha tubería metálica y la primaria se realizará acoplando a ésta un manguito portabridas de PVC, una brida loca de fundición y la consiguiente junta elástica que asegura la estanqueidad.

La unión de la tubería de acero con la tubería primaria se realizará a una profundidad tal que la generatriz superior de ésta quede a 80 cm, como mínimo, de la superficie del terreno y se dispondrá el correspondiente anclaje que absorba totalmente los empujes producidos.

El tubo metálico de conexión deberá contar con dos tomas roscadas de $\frac{3}{4}$ " de diámetro con llaves de bola de PVC, para la conexión de una bomba inyectora hidráulica de fertirrigación, así como una toma de manómetro.

Se coloca un filtro de anillas de 100 mm de diámetro nominal, situado entre las tomas de conexión de la bomba inyectora.

2.1.2-TUBERÍA PRIMARIA

Las tuberías se colocarán previa excavación de la zanja, de 0,60 m de anchura y profundidad tal que la generatriz superior de la tubería, esté como mínimo a 0,80 m de la superficie del terreno.

2.1.3-TUBERÍA SECUNDARIA Y TERCIARIA

Esta red tendrá como misión distribuir el agua hasta los aspersores.

En el entronque de la tubería principal con el inicio de cada sector se colocará una válvula hidráulica. Dicha válvula quedará instalada el nivel de la superficie del terreno y protegida por una arqueta.

Aguas abajo de la válvula se instalarán las tuberías secundarias, al final de las cuales se proyectan desagües para la limpieza y, en ocasiones, vaciado de la red de sector.

Las tuberías secundarias que conducirán el agua hasta los laterales de riego serán de PVC, con unión por junta elástica en los diámetros: 160, 140, 125, 110, 90, 75 y 63 mm y de PVC con junta pegada para el diámetro 50 mm. La presión nominal será de 0,6 Mpa,. Los trazados de la tubería y su diámetro, quedan definidos en los planos de la

parcela. La excavación en zanja, colocación de la tubería y tapado se realizará en las mismas condiciones que para la tubería primaria.

De las tuberías secundarias de PVC partirán los ramales porta-aspersores (tuberías terciarias), en PE de alta densidad con diámetro exterior de 32 mm y presión nominal de 0,6 Mpa. La conexión entre ambas se efectuará mediante collarín de fundición gris, protegido de serie contra la corrosión.

Esta tubería terciaria se colocará por inyección en el terreno, mediante bulldozer, a profundidad de 80 cm. Se excavarán zanjas para el polietileno sólo en los tramos excesivamente desalineados, en los que el bulldozer no pueda realizar su labor.

2.1.4.-EMISORES

El marco escogido para disponer los aspersores es de 18*18 m al tresbolillo.

Los aspersores se unirán a las tuberías terciarias mediante “Tes” o codos de latón. Sobre la “T” o codo de latón se colocará la caña porta-aspersor de acero galvanizado, de diámetro $\frac{3}{4}$ ” y 3 m de longitud.

Se anclará el aspersor mediante un bloque prefabricado de hormigón en masa de 125 kg/cm² de resistencia característica y dimensiones de 0,2*0,2*0,15 m.

Los aspersores serán de latón, de círculo completo o sectoriales.

2.2-AUTOMATIZACIÓN

Consiste en la apertura y cierre automático de los sectores de riego en los momentos y con la duración determinados previamente en un programador de riego.

Los elementos responsables de la automatización son las válvulas hidráulicas de sector, el programador de riego y los solenoides, actuando de la siguiente manera:

Los datos de inicio y duración del riego en cada sector se introducen en el programador. Este actúa sobre las válvulas hidráulicas a través de los solenoides, que reciben las señales eléctricas del primero y las transforman en órdenes hidráulicas a las válvulas, conectando para ello el hidrante con la cámara superior de la válvula de sector (cierre), o ésta con el drenaje del solenoide (apertura), mediante microtubos de 8*5,5 mm.

El programador que se instalará tendrá capacidad, para apertura y cierre de todas las válvulas de sector además de la válvula general de la parcela.

Se elige el programador de riego por tiempo por su mayor facilidad de instalación y de manejo, ya que para instalar un programador de riego por volumen sería necesario añadir un contador de pulsos. La fuente de alimentación será una batería de 12 V y 45 amperios/hora.

En cuanto al solenoide a instalar, se ha elegido el tipo latch que consume energía únicamente en los momentos en que abre o cierra la válvula solenoide. De este modo se incrementa la autonomía de funcionamiento del programador con batería.

El programador y los solenoides se colocarán en la caseta de control de mandos.

3.- DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES DE LA RED DE RIEGO

Las tomas de las que se dispone en la finca para realizar el riego mediante cobertura total enterrada son de 70 l/sg y 60 l/sg, como el caudal de los aspersores circulares elegidos para dicha transformación es de 1920 l/hr o lo que es lo mismo 0.533 l/sg.

Los 56 módulos de los cuales consta la parcela se repartirán entre los 2 hidrantes disponibles como detalla la siguiente tabla y se representa en los planos correspondientes. La denominación de los módulos A.1, donde “A” representa la subparcela y el 1 es el número de módulo dentro de esa parcela. En nuestro caso hay tres subparcelas, A, B, C donde A y B toman el agua del hidrante 1 y C del hidrante 2

MÓDULO	ASPERSOR CIRCULAR (0,533 l/sg)	ASPERSOR SECTORIAL (0,408 l/sg)	CAUDAL (l/sg)
A.1	35	14	23.8
A.2	36	5	21.2
A.3	36	4	20.8
A.4	36	4	20.8
A.5	36	4	20.8
A.6	36	4	20.8
A.7	36	5	21.2
A.8	40	4	22.9
A.9	40	4	22.9
A.10	40	4	22.9
A.11	40	4	22.9
A.12	40	5	23.3
A.13	37	15	25.8
A.14	27	14	20.1
A.15	40	3	22.5
A.16	38	5	22.3

A.17	36	4	20.8
A.18	36	4	20.8
A.19	36	4	20.8
A.20	36	4	20.8
A.21	36	4	20.8
A.22	36	4	20.8
A.23	36	4	20.8
A.24	36	4	20.8
A.25	36	4	20.8
A.26	22	3	12.9
B.1	24	20	20.9
B.2	44	4	25.1
B.3	48	4	27.2
B.4	48	4	27.2
B.5	48	4	27.2
B.6	48	4	27.2
B.7	48	4	27.2
B.8	48	4	27.2
B.9	48	4	27.2
B.10	48	4	27.2
B.11	47	5	27.1
B.12	33	19	25.3
B.13	46	16	31.1

B.14	45	6	26.4
B.15	43	4	24.5
B.16	45	5	26.1
B.17	46	5	26.5
B.18	43	7	25.7
B.19	43	6	25.3
B.20	34	11	22.6
C.1	31	14	22.2
C.2	38	5	22.3
C.3	36	4	20.8
C.4	38	7	23.1
C.5	29	9	19.1
C.6	25	15	19.4
C.7	26	13	19.6
C.8	36	4	20.8
C.9	31	3	17.7
C.10	19	12	15.1

Como queda especificado en la tabla los módulos con hidrantes en su caso de caudal 60 l/sg y en su caso los de 70 l/sg no llegan a superar ese caudal máximo por módulo.

4.- ELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales utilizados en la red de distribución son el Polietileno (PE) de alta densidad y el Policloruro de Vinilo (PVC). El primero se utiliza para laterales de riego y el segundo para los tramos de tuberías de secundarias y primarias de la red de riego.

La elección de materiales plásticos como son el Polietileno y el Policloruro de Vinilo para la red se justifica por sus características como son:

- El polietileno presenta la ventaja de ser flexible, con lo que puede amoldarse a las curvas sin perder la sección útil.

- El funcionamiento hidráulico de estos plásticos presenta coeficientes de fricción bajos, reduciendo las pérdidas de carga y en consecuencia reduciendo los diámetros de las tuberías.

- Presentan una gran facilidad de reparación, ya que existe una gran cantidad de piezas especiales en el mercado que facilitan estas operaciones.

- Las tuberías plásticas permiten el montaje fuera de la zanja, con lo que el coste del mismo es mínimo.

- Para ejecutar la toma de las parcelas o las derivaciones, la puesta en obra resulta sencilla con ambos materiales, ya que basta con la instalación de un manguito tope brida y una brida loca.

4.1.- DIÁMETROS COMERCIALES

Los diámetros comerciales existentes de tubería de P.V.C. con unión encolada, según la norma UNE-EN 1452 son:

PVC	Serie de Presiones Nominales		
	6 atm	10 atm	16 atm
Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)
25	-	-	21,20
32	-	-	27,20
40	-	36,20	34,00
50	45,20	42,60	-

Los diámetros comerciales existentes de tubería de P.V.C. con unión elástica, según la norma UNE-EN 1452 son:

PVC	Serie de Presiones Nominales		
	6 atm	10 atm	16 atm
Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)
63	59,00	57,00	53,60
75	70,40	67,80	63,80
90	84,40	81,40	76,60
110	104,60	101,60	96,80
125	118,80	115,40	110,20
140	133,00	129,20	123,40
160	152,00	147,60	141,00
180	171,20	166,20	158,60
200	190,20	184,60	176,20
250	237,60	230,80	220,40
315	299,60	290,80	277,60
400	380,40	369,40	352,60
500	475,40	461,80	440,60

Los diámetros comerciales existentes de tubos de P.E. alta densidad PE 50A ($\sigma = 50$) siguen la norma UNE 53-131 son:

PE	Serie de Presiones Nominales		
	4 atm	6 atm	10 atm
Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)
25	-	21,0	20,4
32	-	28,0	26,2
40	36,0	35,2	32,6
50	46,0	44,0	40,8
63	58,2	55,4	51,4
75	69,2	66,0	61,4
90	83	79,2	73,6

4.2.- TIMBRADO DE LAS TUBERÍAS

Se colocarán tuberías de presión nominal 6 atm (0,6 MPa) para el funcionamiento adecuado de la red de riego.

4.3.- UNIONES

Las tuberías de PVC con diámetros nominales de 50 mm o inferiores se harán con unión encolada y las de diámetro nominal de 63 mm y superior por junta con unión elástica.

Las tuberías de polietileno se unirán por accesorios de ajuste mecánicos.

4.4.- SOBREPRESIONES EN LA RED DE RIEGO

La presión de servicio de las tuberías debe resistir la presión estática de la red más las sobrepresiones que se originen. Éstas se producen principalmente por las siguientes causas:

- Cierre de válvulas de mariposa que aíslan los ramales.
- Cierre de un hidrante.
- Acumulación de aire en la red.
- Llenado de la red.

Las medidas que se toman para evitar o reducir las posibles sobrepresiones son las siguientes:

- o En el cierre de las válvulas de mariposa y de un hidrante, las sobrepresiones se reducen colocando válvulas de cierre lento.
- o Para evitar fuertes sobrepresiones durante el llenado de la red, el caudal se limitará a 1/10 del caudal nominal.

5.- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO

Una vez determinados los caudales de diseño de la red de riego se procede al cálculo hidráulico de la misma.

En primer lugar se fija la velocidad del agua circulante por las tuberías en 1,5 m/sg obteniendo de esta forma un diámetro de predimensionado mediante la ecuación de continuidad.

Con este diámetro se elige el diámetro comercial de la tubería cuyo diámetro interior se ajusta al predimensionado.

A partir de aquí se calcula las pérdidas de carga por rozamiento continuo en la tubería.

5.1.- MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO

Pérdidas de carga por rozamiento continuo

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías por rozamiento continuo se utiliza la fórmula general propuesta por Darcy-Weisbach:

$$h_r = J * L = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

- h_r : pérdidas de carga por rozamiento continuo (m).

- J : pérdida de carga unitaria (m/m).

- L : longitud de la conducción (m).

- v : velocidad del fluido dentro de la tubería (m/s).

- D : diámetro interior de la conducción (m).

- g : aceleración de la gravedad (m/s^2).

- f : factor de fricción.

El factor de fricción “ f ” se ha calculado con la fórmula logarítmica de Jain para régimen turbulento en zona de transición:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left[\frac{5,73}{Re^{0,9}} + \frac{K}{3,71 * D} \right]$$

Dónde:

- Re : número de Reynolds.

- K : rugosidad absoluta de la conducción que depende del tipo de material de que se trate en mm. 0,002 para PE y 0,02 para PVC

-D: diámetro de la conducción (mm).

A su vez el número de Reynolds se calcula como:

$$Re = D \times V / \mu.$$

Siendo:

D: diámetro de la conducción (m).

V: velocidad del fluido al atravesar la sección determinada por el anterior diámetro (m/sg).

μ : viscosidad del agua a 15°C, $\mu = 1,14 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sg}$

Según los valores adoptados por el número de Reynolds, el régimen de agua podrá clasificarse como laminar (valores de $Re < 2000$), intermedio ($2000 < Re < 4000$), y turbulento (valores de $Re > 4000$). En nuestro caso los valores de Reynolds superan a 4000 y por lo tanto, se considerará régimen turbulento.

Pérdidas de carga accidentales o singulares

Los elementos singulares dispuestos a lo largo de la red de distribución de agua provocan también una pérdida de carga en la conducción.

Esta se denomina pérdida de carga singular (h_s), para su cálculo se ha mayorado la pérdida de carga por rozamiento continuo en un 20%.

5.2- MÓDULOS DEL RIEGO POR ASPERSIÓN.

Los módulos pertenecen a un sistema fijo de cobertura total enterrada, y su dimensionado debe hacerse aplicando la regla de Christiansen a todo el conjunto de tuberías que funcionan simultáneamente, y dice que: “La variación máxima de caudal entre dos aspersores de una Unidad de Riego ha de ser menor o igual al 10% del caudal nominal del aspersor”.

Esta regla llevada a la relación entre caudal y presión indica que; “la máxima variación de presión entre dos aspersores de la Unidad de Riego no debe ser superior al 20% de la presión nominal del aspersor”.

Están constituidos por una tubería central (tubería secundaria) que será de PVC, con tramos telescópicos en función del caudal a transportar, de distancia variable según caso, llevando a ambos lados laterales de riego de PE AD en los cuales se insertan los porta aspersores 1 o 2 en cada extremo, pudiendo ser en el caso más desfavorable 5 en total contando el central.

Para calcular la presión necesaria a la entrada de cualquiera de los módulos, se debe calcular en primer lugar la pérdida de carga de los distintos casos de ramales, que sumada a la pérdida de carga en el porta-aspersor y a la presión necesaria en el aspersor junto con la pérdida en la secundaria, se obtendrá la presión necesaria.

-El diámetro nominal de los laterales queda definido en el apartado anterior.

-El caudal del emisor es de 1920 l/h y 1470 l/h para aspersores circulares y sectoriales, respectivamente.

-La caña porta-aspersores, es de acero galvanizado de ¾” y 3 metros de longitud.

Para calcular las pérdidas de carga en los módulos se sigue el siguiente procedimiento:

1-. Se aplica la regla de Christiansen indicada anteriormente, así se determina la variación máxima de presión admisible en la unidad de riego.

$$\left(\frac{\Delta P}{\gamma} \right)_{UD} = 0,2 \cdot \frac{P_n}{\gamma} = 0,2 \cdot 30 \text{ mca} = 6 \text{ mca}$$

2-. Se determinan las causas de la variación de presión en la unidad de riego. Las causas de la variación de presión son las pérdidas de carga y la diferencia de cotas. De esta forma se determinan las pérdidas de carga admisibles en la unidad de riego.

$$\left(\frac{\Delta P}{\gamma} \right)_{UD} = (a \cdot h_r)_{UD}$$

En este caso se igualan las dos expresiones anteriores, y entonces la pérdida de carga total admisible en la unidad de riego es de: $(a \cdot h_r)_{UD} = 6 \text{ mca}$.

3-. Se trasladan las pérdidas de carga admisibles en la unidad a las tuberías que forman los laterales de riego y la tubería secundarias.

$$(a \cdot h_r)_{UD} = (a \cdot h_r)_{TT} + (a \cdot h_r)_{LR} = 6 \text{ mca}$$

Las pérdidas de carga en el lateral de riego vienen determinadas por el diámetro de la tubería de la instalación que es el PE AD con un diámetro interior de 28 mm.

Nota: Estas pérdidas se calculan utilizando la ecuación de continuidad de donde se determina la velocidad del agua, calculando el número de Reynolds, y posteriormente se determina el factor de fricción mediante la fórmula logarítmica de Jain. Una vez conocido todo lo anterior se calculan las pérdidas de carga mediante la ecuación de Darcy-Weisbach.

4-. Una vez determinadas las pérdidas de carga en el último lateral de riego y conocida la pérdida de carga admisible en la unidad, se obtienen las pérdidas de carga admisibles en la tubería secundaria.

5-. Determinadas las pérdidas de carga máximas en la tubería secundaria y conociendo la longitud de cada módulo se calcula la pérdida de carga unitaria.

6-. A partir de la pérdida de carga unitaria, se procede al cálculo hidráulico de la tubería secundaria tramo a tramo.

Pérdida de carga en laterales de riego y porta-aspersores.

El cálculo de la tubería porta-aspersores se realiza mediante la fórmula de SCOBAY para tuberías de aluminio y acero galvanizado.

$$hr = \frac{0,717 * K}{D^{4,9}} * L * Q^{1,9}$$

Siendo:

hr = Pérdidas de carga totales (m.c.a).

K = 0.42 para el acero y 0,4 para el aluminio.

D = diámetro hidráulico (mm).

Q = Es el caudal (l/h).

L = longitud de la tubería (m).

- Para aspersor circular:

$$hr = \frac{0,717 * 0.42}{19^{4,9}} * 3 * 1920^{1,9} = 0,69 \text{ m.c.a.}$$

hr totales = 0.69 m.c.a.

5.3-. CÁLCULO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA Y DE LOS LATERALES DE RIEGO

Para el cálculo de las tuberías secundaria de cada módulo, se ha tenido en cuenta el cumplimiento de la regla de Christiansen, por lo que la máxima pérdida de carga admisible en la unidad de riego no debe ser mayor al 20% de la presión nominal del aspersor.

$$\Delta P_{\max} = 30 * 0.2 = 6 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta P \geq (ahr)_{TS} + (ahr)_{LR}$$

A partir de esta fórmula y una vez conocidas las pérdidas de carga en los laterales de riego obtenemos las pérdidas de carga admisibles en la terciaria (por rozamiento continuo)

$$(Hr_{\max})_{TS} = (ahr)_{TS} / 1.2 \quad (a = 1.2)$$

Además, para facilitar el trabajo, se ha creado una hoja de cálculo la cual se describe a continuación,

Tramo LR: Hace referencia al tramo para el cual se están calculando las pérdidas de carga.

L (m): Longitud del tramo en metros.

N° Aspersores: Se refiere al número de aspersores, tanto circulares como sectoriales, que alimenta ese tramo.

Q total(l/sg): Es el caudal que transporta el tramo, se obtiene multiplicando el número de aspersores por el caudal de cada uno de estos, (l/sg).

Q total(m³/sg): Es el caudal en m³/sg.

V (m/sg): Velocidad del agua en ese tramo, en m/sg.

Reynolds : Número de Reynolds.

f (Jain): Factor de fricción de Jain.

hr(m.c.a): Son las pérdidas de carga por rozamiento continuo del tramo, aparecen expresadas en m.c.a.

(axhr): Es la pérdida de carga por rozamiento continuo multiplicada por el factor “a” en este caso 1,2 para considerar un 20% de pérdidas debidas a elementos singulares, en m.c.a.

ahr LR:: Son las pérdidas de carga por rozamiento continuo y las producidas por los elementos singulares en el lateral de riego.

ahr TS:: Son las pérdidas de carga por rozamiento continuo y las producidas por los elementos singulares disponibles en la tubería secundaria, se obtienen restando las anteriores a los 6 m.c.a que disponemos para estas pérdidas.

hr TS:: Son las pérdidas de carga por rozamiento continuo disponibles en la tubería secundaria, se obtienen dividiendo las anteriores por “a” ($a=1,2$).

LTS: Longitud total de la tubería secundaria en metros

J (m/m): Pérdida de carga unitaria, que se obtiene dividiendo la hr TS por la longitud total de la tubería secundaria (LTS).

***Los cálculos realizados para las tuberías primaria y secundaria están en unas tablas al final de este anejo.**

Para la elección del diámetro de las tuberías secundarias tramo a tramo se han realizado unas tablas en las cuales aparecen la siguientes columnas:

TR: Indica el tramo de tubería, dentro del hidrante al que se hace referencia.

Long: Es la longitud en metros que tiene el tramo.

J (m/m): Hace referencia a la pérdida de carga unitaria. Se ha calculado en las tablas anteriores.

hr adm: Pérdida de carga admisible en ese tramo. Se calcula multiplicando la “J” del tramo por su longitud y sumando el exceso del tramo anterior.

Aspersores circ: Número de aspersores circulares.

Aspersores sect: Número de aspersores sectoriales.

Q (l/sg): Es el caudal que se obtiene multiplicando el número de aspersores por su caudal correspondiente (0,533 l/sg aspersores circulares y 0,408 l/sg para aspersores sectoriales).

D.inicial: Es un diámetro de referencia (mm) que se calcula en función del caudal y estableciendo una velocidad de circulación del agua de 1,5 m/sg.

D.comer: Es el diámetro comercial que se escoge para ese tramo.

D. cálculo: Diámetro interior de la tubería que adoptamos, en mm.

Velocid.: Velocidad: en m/sg. del agua en el tramo en cuestión.

Reynolds: Es el número de Reynolds.

f.fricc.: Parámetro utilizado para el cálculo del número de Reynolds.

hr: Son las pérdidas de carga reales que vamos a tener en el tramo, para la situación más desfavorable del mismo.

Exceso: La diferencia entre la pérdida de carga admisible y la pérdida de carga real.

***Estas tablas de cálculo en tuberías secundarias las encontraremos al final del anejo.**

5.4 SELECCIÓN DE LA VÁLVULA HIDRÁULICA PARA LOS MÓDULOS DE LA COBERTURA TOTAL ENTERRADA

Se va a elegir una válvula hidráulica que nos proporcione unas pérdidas de carga (hsv) entorno a 1 m.c.a.

Caudal circulante por la válvula: tomaremos como referencia un módulo tipo con 50 aspersores:

$$Q = 50 \text{ asp.} \times 1920 \text{ l/hr} = 96 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Con una válvula hidráulica de 4" produce una pérdida de carga de 1,63 m.c.a.

Las características técnicas de estas válvulas se describen en el anejo de cálculo y descripción de los elementos singulares de la red de riego.

5.5-. RESUMEN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN LOS MÓDULOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Al final del anejo, se añaden unas tablas a modo de resumen de las pérdidas de carga de cada uno de los diferentes módulos, señalando a que son debidas cada una de ellas, así como la presión que será necesaria a la entrada de este.

En las tablas se distinguen los siguientes apartados (tanto las presiones como las pérdidas de carga están todas en "m.c.a."):

P_n/γ: Indica la presión nominal de los aspersores.

(a.hr)_{LR}: Se refiere a las pérdidas de carga en los laterales de riego que soportan a los porta aspersores, de cada módulo se a elegido el más desfavorable, es decir, aquel que al sumar sus perdidas de carga a las del tramo de terciaria que llega hasta él, nos de unas pérdidas mayores.

h_{rs}: Pérdida de carga en la tubería secundaria debidas al rozamiento continuo.

(a.h_r)_{rs}: Son las pérdidas de carga producidas por el rozamiento continuo multiplicadas por un factor “a” 1,2, por considerar un 20 % de pérdidas de carga debido a los elementos singulares existentes en la tubería secundaria.

h_a: altura del portaspensor (3m) más la pérdida de carga para el aspersor circular que es 0,69 m.c.a; lo que hacen un total de 3,69 m.c.a.

h_{sv}: pérdida de carga producida por la válvula hidráulica.

Presión nec.: Una vez conocidas todas las pérdidas de carga en el módulo, en esta columna se indica la presión que será necesaria a la entrada del módulo para el correcto funcionamiento del mismo.

*** Las tablas de resumen de pérdidas de carga en cada módulo se encuentran al final del anejo.**

5.6-.CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS

El cálculo de las tuberías primaria se realiza a partir del dato conocido de presión necesaria a la entrada de un sector o módulo de riego.

Además de esto, se debe de tener en cuenta la presión disponible en cada toma, ya que aun siendo este dato conocido (41 m.c.a.), debemos tener en cuenta que una parte de esta presión se perderá por rozamiento con elementos singulares.

Los elementos con los que se encontrará el agua serán principalmente dos, válvulas y filtros que irán colocados inmediatamente después de las tomas de riego, se ha elegido una válvula hidráulica de 4” como se especifica en el anejo de cálculo y descripción de elementos singulares, que produce una pérdida de carga de 1,63 m.c.a., dicha pérdida de carga hay que sumarla a los 0,9 m.c.a que nos produce el filtro automático de 4” especificado también en dicho anejo; además de estas pérdidas de carga se deben de considerar las debidas a otros elementos singulares como son las

derivaciones o los cambios de sección, para estas pérdidas de carga se ha decidido adoptar un valor igual al 20% de las pérdidas disponibles en las tuberías primaria.

Por lo tanto, a la hora de hacer los cálculos de las pérdidas de carga por rozamiento continuo, se debe de tener en cuenta que la presión inicial con la que contamos en la toma es de $41 - 2,53 = 38.47 \text{ m.c.a.}$, a partir de esta y por diferencia con las presiones necesarias en los módulos, se calculan las pérdidas de carga admisibles por rozamiento continuo y singular, para cada tramo.

Para la determinación de las tuberías de PVC a utilizar en la primaria, se ha creado una hoja de cálculo, en la cual, para cada uno de los tramos, se utiliza la situación más desfavorable, es decir, aquella en la que las pérdidas de carga van a ser mayores.

Aparecen las siguientes columnas:

Hidra.: Es el hidrante en el que se encuentra la tubería.

Tramo: Indica el tramo de tubería, dentro del hidrante al que se hace referencia.

Para denominar estos tramos se utiliza la siguiente nomenclatura:

T = toma

Bi = Bifurcación, cuando hay más de una se enumeran en orden creciente conforme se alejan de la toma.

A1= Hace referencia al módulo 1 perteneciente a la parcela A. Así para el resto de casos.

Longitud: Es la longitud en metros que tiene el tramo.

P. nec: Es la presión necesaria en el origen de la unidad de riego más desfavorable para cada caso. Se expresa en m.c.a.

J (m/m): Hace referencia a la pérdida de carga unitaria. Se ha calculado restando a los 38.98 m.c.a disponibles la presión necesaria en el origen de la unidad de riego, y dividido por la longitud `por la cual circula el agua desde la toma hasta la unidad de riego. En tramos comunes se ha cogido la “J” menor.

hr adm: Pérdida de carga admisible en ese tramo. Se calcula multiplicando la “J” del tramo por su longitud.

Q (l/sg): Es el caudal de la unidad de riego más desfavorable que pasará por ese tramo.

D.inicial: Es un diámetro de referencia (mm) que se calcula en función del caudal y estableciendo una velocidad de circulación del agua de 1,5 m/sg.

D.comer: Es el diámetro comercial que se escoge para ese tramo.

D. cálculo: Diámetro interior de la tubería que adoptamos, en mm.

Velocid.: Velocidad: en m/sg. del agua en el tramo en cuestión.

Reynolds: Es el número de Reynolds.

f.fricc.: Parámetro utilizado para el cálculo del número de Reynolds.

hr: Son las pérdidas de carga reales que vamos a tener en el tramo, para la situación más desfavorable del mismo.

(axhr): Son las pérdidas de carga multiplicadas por un factor “a”(a=1,2) para considerar las pérdidas producidas por los diferentes elementos singulares instalados.

Exceso: La diferencia entre la pérdida de carga admisible y la pérdida de carga real.

*** Las tablas de cálculo de las tuberías primarias las encontraremos al final del anejo.**

6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

La instalación de una red fija de tuberías en un riego por aspersión conlleva un movimiento de tierras. Los volúmenes de tierra a mover variarán en función de la tubería a colocar y de las longitudes de los tramos.

De este modo, los movimientos de tierra se calculan tramo a tramo para las tuberías colocadas en toda la finca.

6.1 DEFINICIÓN DE ZANJA

Para la colocación de las tuberías en el terreno se dispone una zanja excavada, cuyas dimensiones son las siguientes:

Diámetro exterior (mm)	Anchura (m)
$\varnothing \leq 200$	0,6
	Profundidad (m)
$\varnothing \leq 200$	$0,15 + \varnothing(m) + 0.8$

La sección tipo de la tubería se compone de un lecho de arena de espesor 15 cm, desde la generatriz inferior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior relleno seleccionado con material de tamaño menor de 2 cm, la parte superior se rellena con material, todo él procedente de la excavación.

6.2.- RESUMEN DE TUBERÍAS UTILIZADAS

TUBERÍAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

Para el cálculo de las tuberías utilizadas como secundarias, se ha procedido sumando en el plano correspondiente los metros de tubería que intervienen para cada uno de los diámetros, obteniendo el siguiente resultado:

Tipo de tubería	Presión nominal (atmósferas)	Longitud utilizada (metros)
PVC Ø 63	8 Atmosferas	1134
PVC Ø 75	6 Atmosferas	282
PVC Ø 90	6 Atmosferas	1128
PVC Ø 110	6 Atmosferas	978
PVC Ø 125	6 Atmosferas	990
PVC Ø 140	6 Atmosferas	960
PVC Ø 160	6 Atmosferas	78
PVC Ø 180	6 Atmosferas	434
PVC Ø 200	6 Atmosferas	384
PVC Ø 250	6 Atmosferas	606

LATERALES DE RIEGO

Son todos ellos de PE AD Ø 32, los metros utilizados de este material aparecen en la siguiente tabla, se indica también los metros utilizados en cada zona:

HIDRANTE	MATERIAL	LONGITUD UTILIZADA (metros)
Hidrante 1	PE Ø 32	8208
Hidrante 2	PE Ø 32	6992

En total se utilizarán **15200 metros** de PE AD Ø 32.

6.3.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Los metros lineales de apertura y cierre de zanjás en el total de la instalación de la red de riego suman: **6540 mts.**

CALCULO PERDIDAS DE CARGA PRIMARIAS

[illegible]

HIDRANTE A MODULO 6

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	20	0,0232	0,464	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,149	0,315
2	18	0,0232	0,732	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,120
3	18	0,0232	0,538	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,297
4	18	0,0232	0,714	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,289
5	18	0,0232	0,706	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,182	108484,1	0,01869	0,229	0,477
6	18	0,0232	0,895	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,430	131248,7	0,01813	0,326	0,569
7	18	0,0232	0,986	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,301	135604,3	0,01790	0,234	0,752
8	18	0,0232	1,170	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,494	155647,9	0,01752	0,302	0,868
9	18,4	0,0232	1,294	32	4	18,69	125,95	140	133	1,345	156933,4	0,01738	0,222	1,072
10	13,4	0,0232	1,383	36	4	20,82	132,94	140	133	1,499	174837,0	0,01710	0,197	1,186
						20,82						TOTAL	2,939	

HIDRANTE A MODULO 7

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	22,5	0,02	0,450	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,168	0,282
2	18	0,02	0,642	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,030
3	18	0,02	0,390	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,149
4	18	0,02	0,509	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,083
5	18	0,02	0,443	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,214
6	18	0,02	0,574	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,248
7	18	0,02	0,608	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,374
8	18	0,02	0,734	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,432
9	18,4	0,02	0,800	32	4	18,69	125,95	140	133	1,3451	156933,42	0,01738	0,222	0,578
10	13,4	0,02	0,846	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,197	0,648
						20,82						TOTAL	2,538	

HIDRANTE A MODULO 8														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	8,3	0,0217	0,180	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,062	0,118
2	18	0,0217	0,509	4	4	3,76	56,52	63	70,4	0,967	59714,7	0,02115	0,258	0,251
3	18	0,0217	0,641	8	4	5,90	70,74	75	70,4	1,515	93538,2	0,01961	0,587	0,054
4	18	0,0217	0,445	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,019
5	18	0,0217	0,410	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,181
6	18	0,0217	0,571	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,246
7	18	0,0217	0,636	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,402
8	18	0,0217	0,793	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,490
9	18	0,0217	0,881	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,503
10	18,4	0,0217	0,902	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,271	0,631
11	13,4	0,0217	0,922	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,237	0,685
						22,95					TOTAL		2,424	

HIDRANTE A MODULO 9														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	10,5	0,0222	0,233	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,078	0,155
2	18	0,0222	0,554	4	4	3,76	56,52	75	70,4	0,967	59714,7	0,02115	0,258	0,296
3	18	0,0222	0,696	8	4	5,90	70,74	75	70,4	1,515	93538,2	0,01961	0,587	0,109
4	18	0,0222	0,509	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,083
5	18	0,0222	0,483	16	4	10,16	92,87	90	84,4	1,8160	134448,36	0,01833	0,658	-0,175
6	18	0,0222	0,224	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,101
7	18	0,0222	0,298	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,064
8	18	0,0222	0,464	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,162
9	18	0,0222	0,561	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,183
10	18,4	0,0222	0,591	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,271	0,320
11	13,4	0,0222	0,618	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,237	0,381
						22,95					TOTAL		2,332	

HIDRANTE A MODULO 10															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	14,25	0,0216	0,308	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,106	0,201	
2	18	0,0216	0,590	4	4	3,76	56,52	75	70,4	0,967	59714,7	0,02115	0,258	0,332	
3	18	0,0216	0,721	8	4	5,90	70,74	75	70,4	1,515	93538,2	0,01961	0,587	0,134	
4	18	0,0216	0,523	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,097	
5	18	0,0216	0,486	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,257	
6	18	0,0216	0,646	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,320	
7	18	0,0216	0,709	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,474	
8	18	0,0216	0,863	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,561	
9	18	0,0216	0,950	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,572	
10	18,4	0,0216	0,969	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,271	0,698	
11	13,4	0,0216	0,987	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,237	0,751	
						22,95						TOTAL 1,932			

HIDRANTE A MODULO 11															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	17	0,0205	0,349	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,127	0,222	
2	18	0,0205	0,591	4	4	3,76	56,52	75	70,4	0,967	59714,7	0,02115	0,258	0,333	
3	18	0,0205	0,702	8	4	5,90	70,74	75	70,4	1,515	93538,2	0,01961	0,587	0,115	
4	18	0,0205	0,484	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,058	
5	18	0,0205	0,427	16	4	10,16	92,87	90	84,4	1,8160	134448,36	0,01833	0,658	-0,231	
6	18	0,0205	0,138	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,187	
7	18	0,0205	0,182	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	-0,053	
8	18	0,0205	0,316	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,014	
9	18	0,0205	0,383	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,005	
10	18,4	0,0205	0,382	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,271	0,111	
11	13,4	0,0205	0,386	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,237	0,149	
						22,95						TOTAL	2,381		

HIDRANTE A MODULO 12
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sq)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	19,9	0,0163	0,324	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,149	0,176
2	18	0,0163	0,469	4	4	3,76	56,52	75	70,4	0,967	59714,7	0,02115	0,258	0,211
3	18	0,0163	0,505	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,263
4	18	0,0163	0,557	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,131
5	18	0,0163	0,424	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,195
6	18	0,0163	0,488	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,163
7	18	0,0163	0,456	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,222
8	18	0,0163	0,515	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,213
9	18	0,0163	0,507	32	4	18,69	125,95	140	133	1,3451	156933,42	0,01738	0,217	0,289
10	18,4	0,0163	0,589	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,271	0,318
11	13,4	0,0163	0,537	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,237	0,300
						22,95							TOTAL	1,629

HIDRANTE A MODULO 13
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sq)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	5,9	0,0182	0,107	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,044	0,063
2	18	0,0182	0,391	2	5	3,11	51,35	75	70,4	0,798	49275,7	0,02191	0,182	0,209
3	18	0,0182	0,537	3	6	4,05	58,61	90	84,4	0,723	53554,4	0,02140	0,122	0,415
4	18	0,0182	0,742	4	7	4,99	65,07	90	84,4	0,892	66006,7	0,02058	0,178	0,564
5	18	0,0182	0,892	3	8	4,86	64,25	110	104,6	0,5659	51925,04	0,02135	0,060	0,832
6	18	0,0182	1,159	4	9	5,80	70,19	110	104,6	0,6754	61972,64	0,02063	0,083	1,077
7	18	0,0182	1,404	3	10	5,68	69,43	125	118,8	0,5123	53389,97	0,02114	0,043	1,362
8	18	0,0182	1,689	4	11	6,62	74,96	125	118,8	0,5972	62236,59	0,02052	0,057	1,633
9	18	0,0182	1,960	3	12	6,50	74,25	125	118,8	0,5859	61061,43	0,02059	0,055	1,906
10	18	0,0182	2,233	4	13	7,44	79,45	140	133	0,5352	62444,18	0,02043	0,040	2,193
11	18	0,0182	2,520	3	14	7,31	78,78	140	133	0,5262	61394,49	0,02049	0,039	2,481
12	16	0,0182	2,772	4	15	8,25	83,69	140	133	0,5940	69296,58	0,02002	0,043	2,729
						8,25							TOTAL	0,669

HIDRANTE A MODULO 14															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	21,7	0,0203	0,441	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,162	0,279	
2	18	0,0203	0,644	2	4	2,70	47,86	63	59	0,987	51073,3	0,02197	0,333	0,311	
3	18	0,0203	0,676	4	4	3,76	56,52	90	84,4	0,673	49809,4	0,02170	0,107	0,570	
4	18	0,0203	0,935	6	4	4,83	64,03	90	84,4	0,863	63915,9	0,02070	0,168	0,767	
5	18	0,0203	1,132	9	4	6,43	73,87	90	84,4	1,1491	85075,64	0,01969	0,283	0,849	
6	18	0,0203	1,215	11	4	7,50	79,76	110	104,6	0,8722	80028,41	0,01968	0,131	1,083	
7	18	0,0203	1,449	14	4	9,09	87,86	110	104,6	1,0583	97101,85	0,01903	0,187	1,262	
8	18	0,0203	1,627	17	4	10,69	95,27	110	104,6	1,2444	114175,29	0,01853	0,252	1,375	
9	18	0,0203	1,741	20	4	12,29	102,15	125	118,8	1,1089	115560,75	0,01837	0,175	1,566	
10	18	0,0203	1,931	23	4	13,89	108,59	125	118,8	1,2532	130593,43	0,01801	0,219	1,713	
11	5	0,0203	1,814	27	4	16,02	116,62	125	118,8	1,4455	150637,00	0,01761	0,079	1,735	
						16,02						TOTAL 1,184			

HIDRANTE A MODULO 15															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	16	0,0238	0,381	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,071	0,309	
2	18	0,0238	0,738	4	3	3,36	53,37	63	70,4	0,862	53241,9	0,02160	0,209	0,528	
3	18	0,0238	0,957	8	3	5,49	68,25	90	84,4	0,981	72623,3	0,02023	0,212	0,745	
4	18	0,0238	1,173	12	3	7,62	80,42	90	84,4	1,362	100836,3	0,01915	0,387	0,787	
5	18	0,0238	1,215	16	3	9,75	90,98	110	104,6	1,1349	104127,70	0,01881	0,213	1,002	
6	18	0,0238	1,431	20	3	11,88	100,44	110	104,6	1,3830	126892,28	0,01822	0,306	1,125	
7	18	0,0238	1,553	24	3	14,02	109,07	125	118,8	1,2644	131768,59	0,01798	0,222	1,331	
8	18	0,0238	1,759	28	3	16,15	117,08	125	118,8	1,4568	151812,16	0,01759	0,289	1,471	
9	18	0,0238	1,899	32	3	18,28	124,57	125	118,8	1,6491	171855,72	0,01727	0,363	1,536	
10	18	0,0238	1,965	36	3	20,41	131,63	140	133	1,4692	171410,80	0,01715	0,256	1,709	
11	18,4	0,0238	2,147	40	3	22,54	138,33	140	133	1,6227	189314,37	0,01690	0,314	1,833	
						22,54						TOTAL 1,398			

HIDRANTE A MODULO 16

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	4	0,0258	0,103	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,045	0,059
2	18	0,0258	0,523	2	5	3,11	51,35	63	59	1,136	58796,8	0,02142	0,430	0,093
3	18	0,0258	0,557	6	5	5,24	66,68	90	84,4	0,936	69315,0	0,02040	0,195	0,362
4	18	0,0258	0,827	10	5	7,37	79,09	90	84,4	1,317	97528,0	0,01925	0,364	0,463
5	18	0,0258	0,928	14	5	9,50	89,81	90	84,4	1,6984	125740,98	0,01851	0,581	0,347
6	18	0,0258	0,811	18	5	11,63	99,37	110	104,6	1,3539	124222,89	0,01828	0,294	0,517
7	18	0,0258	0,981	22	5	13,77	108,10	110	104,6	1,6020	146987,48	0,01782	0,402	0,580
8	18	0,0258	1,044	26	5	15,90	116,17	125	118,8	1,4342	149461,83	0,01763	0,280	0,764
9	18	0,0258	1,228	30	5	18,03	123,71	125	118,8	1,6266	169505,40	0,01730	0,354	0,874
10	18	0,0258	1,339	34	5	20,16	130,82	140	133	1,4512	169311,41	0,01718	0,250	1,089
11	18,4	0,0258	1,564	36	5	21,23	134,24	140	133	1,5280	178263,20	0,01705	0,281	1,283
						21,23							TOTAL	1,908

HIDRANTE A MODULO 17

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18,3	0,0248	0,454	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,137	0,317
2	18	0,0248	0,764	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,152
3	18	0,0248	0,598	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,357
4	18	0,0248	0,803	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,378
5	18	0,0248	0,824	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,595
6	18	0,0248	1,041	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,715
7	18	0,0248	1,162	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,724
8	18	0,0248	1,170	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,868
9	18	0,0248	1,315	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,936
10	18,4	0,0248	1,393	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,920
						20,82							TOTAL	1,970

HIDRANTE A MODULO 18														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,025	0,450	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,316
2	18	0,025	0,766	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,154
3	18	0,025	0,604	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,362
4	18	0,025	0,812	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,387
5	18	0,025	0,837	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,607
6	18	0,025	1,057	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,732
7	18	0,025	1,182	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,744
8	18	0,025	1,194	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,892
9	18	0,025	1,342	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,964
10	18,4	0,025	1,424	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,951
						20,82							TOTAL	1,968

HIDRANTE A MODULO 19														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,024	0,432	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,298
2	18	0,024	0,730	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,118
3	18	0,024	0,550	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,308
4	18	0,024	0,740	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,315
5	18	0,024	0,747	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,517
6	18	0,024	0,949	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,624
7	18	0,024	1,056	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,618
8	18	0,024	1,050	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,748
9	18	0,024	1,180	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,802
10	18,4	0,024	1,243	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,771
						20,82							TOTAL	1,968

IRRIGANTE A MODULO 20
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0237	0,427	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,292
2	18	0,0237	0,719	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,107
3	18	0,0237	0,534	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,292
4	18	0,0237	0,719	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,293
5	18	0,0237	0,720	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,490
6	18	0,0237	0,917	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,591
7	18	0,0237	1,018	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,580
8	18	0,0237	1,007	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,705
9	18	0,0237	1,131	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,753
10	18,4	0,0237	1,189	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,717
						20,82							TOTAL	1,968

IRRIGANTE A MODULO 21
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0237	0,427	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,292
2	18	0,0237	0,719	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,107
3	18	0,0237	0,534	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,292
4	18	0,0237	0,719	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,293
5	18	0,0237	0,720	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,490
6	18	0,0237	0,917	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,591
7	18	0,0237	1,018	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,580
8	18	0,0237	1,007	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,705
9	18	0,0237	1,131	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,753
10	18,4	0,0237	1,189	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,717
						20,82							TOTAL	1,968

HIDRANTE A MODULO 22															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	18	0,025	0,450	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,316	
2	18	0,025	0,766	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,154	
3	18	0,025	0,604	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,362	
4	18	0,025	0,812	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,387	
5	18	0,025	0,837	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,607	
6	18	0,025	1,057	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,732	
7	18	0,025	1,182	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,744	
8	18	0,025	1,194	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,892	
9	18	0,025	1,342	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,964	
10	18,4	0,025	1,424	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,951	
						20,82						TOTAL	1,968		

HIDRANTE A MODULO 23															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	18	0,0247	0,445	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,310	
2	18	0,0247	0,755	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,143	
3	18	0,0247	0,588	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,346	
4	18	0,0247	0,791	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,365	
5	18	0,0247	0,810	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,580	
6	18	0,0247	1,025	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,699	
7	18	0,0247	1,144	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,706	
8	18	0,0247	1,151	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,849	
9	18	0,0247	1,293	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,915	
10	18,4	0,0247	1,369	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,897	
						20,82						TOTAL	1,968		

HIDRANTE A MODULO 24

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0247	0,445	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,310
2	18	0,0247	0,755	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,143
3	18	0,0247	0,588	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,346
4	18	0,0247	0,791	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,365
5	18	0,0247	0,810	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,580
6	18	0,0247	1,025	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,699
7	18	0,0247	1,144	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,706
8	18	0,0247	1,151	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,849
9	18	0,0247	1,293	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,915
10	18,4	0,0247	1,369	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,897
						20,82							TOTAL	1,968

HIDRANTE A MODULO 25

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0247	0,445	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,310
2	18	0,0247	0,755	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,143
3	18	0,0247	0,588	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,346
4	18	0,0247	0,791	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,365
5	18	0,0247	0,810	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,580
6	18	0,0247	1,025	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,699
7	18	0,0247	1,144	24	4	14,42	110,65	110	104,6	1,6785	154013,32	0,01770	0,438	0,706
8	18	0,0247	1,151	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,849
9	18	0,0247	1,293	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,915
10	18,4	0,0247	1,369	36	4	20,82	132,94	125	118,8	1,8783	195735,02	0,01695	0,473	0,897
						20,82							TOTAL	1,968

IRRIGANTE A MÓDULO 26

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	18	0,0218	0,392	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,080	0,312
1.2	18	0,0218	0,704	2	3	2,29	44,09	63	59	0,838	43349,9	0,02265	0,247	0,457
1.3	18	0,0218	0,850	5	3	3,89	57,46	63	59	1,422	73619,0	0,02063	0,650	0,200
1.4	18	0,0218	0,592	7	3	4,96	64,85	75	70,4	1,273	78609,5	0,02017	0,426	0,166
1.5	18	0,0218	0,558	10	3	6,55	74,59	75	70,4	1,684	103977,2	0,01930	0,714	-0,155
1.6	18	0,0218	0,237	12	3	7,62	80,42	90	84,4	1,362	100836,3	0,01915	0,387	-0,149
1.7	18	0,0218	0,243	15	3	9,22	88,46	90	84,4	1,648	121996,0	0,01859	0,549	-0,306
1.8	18	0,0218	0,086	17	3	10,29	93,44	110	104,6	1,197	109818,8	0,01865	0,235	-0,149
1.9	18	0,0218	0,244	20	3	11,88	100,44	110	104,6	1,383	126892,3	0,01822	0,306	-0,062
1,1	25	0,0218	0,483	22	3	12,95	104,84	125	118,8	1,168	121746,8	0,01821	0,267	0,216
2.1	18	0,0218	0,392	0	2	0,82	26,32	63	59	0,298	15446,9	0,02829	0,039	0,353
2.2	18	0,0218	0,746	3	2	2,42	45,28	63	59	0,88	45716,1	0,0224	0,27	0,47
2.3	18	0,0218	0,866	5	2	3,48	54,36	63	59	1,27	65895,6	0,0210	0,53	0,34
2.4	18	0,0218	0,728	8	2	5,08	65,67	75	70,4	1,31	80592,6	0,0201	0,45	0,28
2.5	18	0,0218	0,674	10	2	6,15	72,23	75	84,4	1,10	81330,7	0,0198	0,26	0,41
2.6	18	0,0218	0,806	13	2	7,75	81,08	90	84,4	1,38	102490,4	0,0191	0,40	0,41
2.7	18	0,0218	0,800	15	2	8,81	86,48	90	104,6	1,03	94080,1	0,0191	0,18	0,62
2.8	18	0,0218	1,016	18	2	10,41	94,00	110	104,6	1,21	111153,5	0,0186	0,24	0,78
2.9	18	0,0218	1,168	21	2	12,01	100,96	110	104,6	1,40	128227,0	0,0182	0,31	0,86
2,1	25	0,0218	1,401	23	2	13,08	105,35	125	118,8	1,18	122922,0	0,0182	0,27	1,13
						38,98							TOTAL	5,149

HYDRANTE B MODULO 1

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/s)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso		
1.1	6	0,0159	0,095	0	7	2,86	49,24	75	70,4	0,734	45309,6	0,02227	0,052	0,043		
1.2	18	0,0159	0,329	2	7	3,92	57,70	75	70,4	1,008	62221,3	0,02100	0,278	0,051		
1.3	18	0,0159	0,338	5	7	5,52	68,46	90	84,4	0,987	73060,0	0,02021	0,214	0,123		
1.4	18	0,0159	0,410	7	7	6,59	74,77	90	84,4	1,177	87166,5	0,01961	0,296	0,114		
1.5	18	0,0159	0,400	10	7	8,19	83,36	90	84,4	1,463	108326,2	0,01894	0,441	-0,041		
1.6	18	0,0159	0,245	12	7	9,25	88,62	110	104,6	1,077	98788,9	0,01898	0,193	0,052		
1.7	18	0,0159	0,338	15	7	10,85	95,97	125	118,8	0,979	102013,5	0,01875	0,139	0,199		
1.8	25	0,0159	0,597	17	7	11,92	100,58	125	118,8	1,075	112035,3	0,01846	0,229	0,368		
2.1	18	0,0159	0,286	0	1	0,41	18,61	63	59	0,149	7723,5	0,03380	0,012	0,274		
2.2	18	0,0159	0,561	2	2	1,88	39,97	63	59	0,69	35626,4	0,0235	0,17	0,39		
2.3	18	0,0159	0,673	1	3	1,76	38,62	63	70,4	0,45	27874,3	0,0246	0,07	0,61		
2.4	18	0,0159	0,894	2	4	2,70	47,86	75	70,4	0,69	42802,9	0,0225	0,14	0,75		
2.5	18	0,0159	1,039	1	5	2,57	46,73	90	104,6	0,30	27473,4	0,0244	0,02	1,02		
2.6	18	0,0159	1,306	2	6	3,51	54,62	110	104,6	0,41	37521,0	0,0228	0,03	1,27		
2.7	18	0,0159	1,559	1	7	3,39	53,63	110	104,6	0,39	36186,3	0,0230	0,03	1,53		
						15,31									TOTAL	2,234

CALCULO PERDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

HIDRANTE A MODULO 1														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	22,1	0,0191	0,422	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,165	0,257
1.2	18	0,0191	0,601	2	5	3,11	51,35	63	59	1,136	58796,8	0,02142	0,430	0,171
1.3	18	0,0191	0,514	4	6	4,58	62,35	75	70,4	1,177	72660,3	0,02044	0,369	0,145
1.4	18	0,0191	0,489	6	7	6,05	71,69	90	84,4	1,082	80113,2	0,01989	0,253	0,236
1.5	18	0,0191	0,579	8	8	7,53	79,94	90	84,4	1,346	99618,8	0,01919	0,378	0,201
1.6	18	0,0191	0,545	10	9	9,00	87,41	90	84,4	1,609	119124,4	0,01866	0,526	0,020
1.7	18	0,0191	0,363	12	10	10,48	94,30	110	104,6	1,219	111858,3	0,01859	0,243	0,121
1,8	32	0,0191	0,732	14	11	11,95	100,72	110	104,6	1,391	127597,0	0,01821	0,550	0,182
2.1	11,4	0,0191	0,218	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,051	0,167
2.2	18	0,0191	0,511	3	3	2,82	48,95	63	59	1,03	53439,6	0,0218	0,36	0,15
2.3	18	0,0191	0,493	6	3	4,42	61,27	63	70,4	1,14	70153,7	0,0206	0,35	0,15
2.4	18	0,0191	0,491	8	3	5,49	68,25	75	70,4	1,41	87065,4	0,0198	0,51	-0,02
2.5	18	0,0191	0,320	11	3	7,09	77,56	75	84,4	1,27	93783,0	0,0194	0,34	-0,02
2.6	18	0,0191	0,325	13	3	8,15	83,19	90	84,4	1,46	107889,5	0,0189	0,44	-0,11
2.7	18	0,0191	0,231	16	3	9,75	90,98	90	104,6	1,13	104127,7	0,0188	0,21	0,02
2.8	18	0,0191	0,362	18	3	10,82	95,83	110	104,6	1,26	115510,0	0,0185	0,26	0,11
2.9	32	0,0191	0,716	21	3	12,42	102,66	110	104,6	1,44	132583,4	0,0181	0,59	0,13
						23,80								

HIDRANTE A MODULO 4

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	12,4	0,0252	0,312	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,093	0,220
2	18	0,0252	0,674	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,062
3	18	0,0252	0,515	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,274
4	18	0,0252	0,727	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,302
5	18	0,0252	0,755	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,182	108484,1	0,01869	0,229	0,526
6	18	0,0252	0,980	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,430	131248,7	0,01813	0,326	0,654
7	18	0,0252	1,108	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,873
8	18	0,0252	1,327	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	1,025
9	18,4	0,0252	1,488	32	4	18,69	125,95	140	133	1,3451	156933,42	0,01738	0,222	1,266
10	13,4	0,0252	1,604	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,197	1,407
						20,82							TOTAL	2,463

HIDRANTE A MODULO 5

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	15,3	0,0235	0,360	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,114	0,245
2	18	0,0235	0,668	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,057
3	18	0,0235	0,480	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,238
4	18	0,0235	0,661	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,236
5	18	0,0235	0,659	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,182	108484,1	0,01869	0,229	0,429
6	18	0,0235	0,852	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,430	131248,7	0,01813	0,326	0,526
7	18	0,0235	0,949	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,301	135604,3	0,01790	0,234	0,715
8	18	0,0235	1,138	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,494	155647,9	0,01752	0,302	0,836
9	18,4	0,0235	1,268	32	4	18,69	125,95	140	133	1,345	156933,4	0,01738	0,222	1,046
10	13,4	0,0235	1,361	36	4	20,82	132,94	140	133	1,499	174837,0	0,01710	0,197	1,164
						20,82							TOTAL	2,904

HIDRANTE B MODULO 3
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,016	0,288	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,154
2	18	0,016	0,442	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,170
3	18	0,016	0,118	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,124
4	18	0,016	0,164	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,261
5	18	0,016	0,027	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,203
6	18	0,016	0,085	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,240
7	18	0,016	0,048	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	-0,187
8	18	0,016	0,101	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	-0,201
9	18	0,016	0,087	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	-0,291
10	18	0,016	-0,003	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	-0,268
11	18	0,016	0,020	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	-0,298
12	18	0,016	-0,010	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	-0,384
						25,08							TOTAL	1,968

HIDRANTE B MODULO 4

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0182	0,328	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,193
2	18	0,0182	0,521	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,091
3	18	0,0182	0,237	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,005
4	18	0,0182	0,323	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,103
5	18	0,0182	0,225	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,005
6	18	0,0182	0,323	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,003
7	18	0,0182	0,325	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,091
8	18	0,0182	0,418	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,116
9	18	0,0182	0,444	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,066
10	18	0,0182	0,393	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	0,128
11	18	0,0182	0,456	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	0,138
12	18	0,0182	0,465	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	0,091
						25,08							TOTAL	1,968

HIDRANTE B MODULO 5

Aspersores													
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr. exceso
1	18	0,0182	0,328	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134 0,193
2	18	0,0182	0,521	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612 -0,091
3	18	0,0182	0,237	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241 -0,005
4	18	0,0182	0,323	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426 -0,103
5	18	0,0182	0,225	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229 -0,005
6	18	0,0182	0,323	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326 -0,003
7	18	0,0182	0,325	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234 0,091
8	18	0,0182	0,418	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302 0,116
9	18	0,0182	0,444	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378 0,066
10	18	0,0182	0,393	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265 0,128
11	18	0,0182	0,456	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318 0,138
12	18	0,0182	0,465	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375 0,091
						25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375 0,091
						TOTAL		1,968					

HIDRANTE B MODULO 7

Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0182	0,328	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,193
2	18	0,0182	0,521	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,091
3	18	0,0182	0,237	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,005
4	18	0,0182	0,323	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,103
5	18	0,0182	0,225	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,005
6	18	0,0182	0,323	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,003
7	18	0,0182	0,325	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,091
8	18	0,0182	0,418	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,116
9	18	0,0182	0,444	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,066
10	18	0,0182	0,393	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	0,128
11	18	0,0182	0,456	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	0,138
12	18	0,0182	0,465	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	0,091
						25,08								
TOTAL													1,968	

HIDRANTE B MODULO 8
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0182	0,328	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,193
2	18	0,0182	0,521	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,091
3	18	0,0182	0,237	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,005
4	18	0,0182	0,323	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,103
5	18	0,0182	0,225	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,005
6	18	0,0182	0,323	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,003
7	18	0,0182	0,325	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,091
8	18	0,0182	0,418	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,116
9	18	0,0182	0,444	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,066
10	18	0,0182	0,393	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	0,128
11	18	0,0182	0,456	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	0,138
12	18	0,0182	0,465	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	0,091
						25,08							TOTAL	1,968

HIDRANTE B MODULO 9

Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0182	0,328	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,193
2	18	0,0182	0,521	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,091
3	18	0,0182	0,237	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,005
4	18	0,0182	0,323	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,103
5	18	0,0182	0,225	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,005
6	18	0,0182	0,323	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,003
7	18	0,0182	0,325	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,091
8	18	0,0182	0,418	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,116
9	18	0,0182	0,444	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	0,066
10	18	0,0182	0,393	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	0,128
11	18	0,0182	0,456	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	0,138
12	18	0,0182	0,465	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	0,091
						25,08								
						TOTAL			1,968					

HIDRANTE B MODELO 10

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,016	0,288	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,154
2	18	0,016	0,442	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,170
3	18	0,016	0,118	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,124
4	18	0,016	0,164	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,261
5	18	0,016	0,027	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,203
6	18	0,016	0,085	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,240
7	18	0,016	0,048	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	-0,187
8	18	0,016	0,101	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	-0,201
9	18	0,016	0,087	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	-0,291
10	18	0,016	-0,003	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	-0,268
11	18	0,016	0,020	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	-0,298
12	18	0,016	-0,010	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	-0,384
						25,08							TOTAL	1,968

IRIDRANTE B MODULO II
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,016	0,288	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,134	0,154
2	18	0,016	0,442	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,170
3	18	0,016	0,118	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	-0,124
4	18	0,016	0,164	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	-0,261
5	18	0,016	0,027	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	-0,203
6	18	0,016	0,085	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	-0,240
7	18	0,016	0,048	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	-0,187
8	18	0,016	0,101	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	-0,201
9	18	0,016	0,087	32	4	18,69	125,95	125	118,8	1,6859	175691,45	0,01721	0,378	-0,291
10	18	0,016	-0,003	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	-0,268
11	18	0,016	0,020	40	4	22,95	139,58	140	133	1,6521	192740,57	0,01686	0,318	-0,298
12	18	0,016	-0,010	44	4	25,08	145,92	140	133	1,8055	210644,15	0,01665	0,375	-0,384
						25,08							TOTAL	1,968

IRRIGANTE B MODULO 12
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/s)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	6	0,0142	0,085	0	3	1,22	32,23	75	70,4	0,314	19418,4	0,02668	0,011	0,074
1.2	18	0,0142	0,329	4	3	3,36	53,37	75	70,4	0,862	53241,9	0,02160	0,209	0,120
1.3	18	0,0142	0,375	7	3	4,96	64,85	90	84,4	0,886	65570,0	0,02061	0,176	0,200
1.4	18	0,0142	0,455	11	3	7,09	77,56	90	84,4	1,267	93783,0	0,01938	0,338	0,117
1.5	18	0,0142	0,373	14	3	8,69	85,87	90	84,4	1,553	114942,8	0,01876	0,492	-0,120
1.6	18	0,0142	0,136	17	3	10,29	93,44	110	104,6	1,197	109818,8	0,01865	0,235	-0,099
1.7	18	0,0142	0,157	20	3	11,88	100,44	140	133	0,855	99796,5	0,01873	0,095	0,062
1.8	18	0,0142	0,318	23	4	13,89	108,59	140	133	1,000	116650,4	0,01823	0,126	0,192
1.9	18	0,0142	0,448	24	5	14,83	112,20	140	133	1,068	124552,5	0,01804	0,142	0,306
1.10	18	0,0142	0,561	25	6	15,77	115,71	140	133	1,135	132454,6	0,01786	0,159	0,402
1.11	18	0,0142	0,658	25	7	16,18	117,20	140	133	1,165	135880,8	0,01778	0,167	0,492
1.12	18	0,0142	0,747	25	8	16,59	118,66	140	133	1,194	139307,0	0,01771	0,174	0,573
1.13	22	0,0142	0,885	26	8	17,12	120,56	160	152	0,944	125810,0	0,01789	0,118	0,768
2.1	18	0,0142	0,256	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,201	0,055
2.2	18	0,0142	0,311	3	6	4,05	58,61	63	59	1,480	76610,0	0,02049	0,699	-0,389
2.3	18	0,0142	-0,133	5	7	5,52	68,46	90	84,4	0,987	73060,0	0,02021	0,214	-0,347
2.4	18	0,0142	-0,091	6	8	6,46	74,06	110	104,4	0,755	69130,7	0,02021	0,101	-0,193
2.5	18	0,0142	0,063	7	9	7,40	79,27	110	104,4	0,865	79197,5	0,01972	0,130	-0,067
2.6	18	0,0142	0,189	8	10	8,34	84,16	110	104,6	0,971	89093,7	0,01932	0,160	0,029
2.7	26	0,0142	0,398	10	11	9,82	91,29	110	104,6	1,143	104832,4	0,01879	0,311	0,087
						26,92							TOTAL	3,657

IRRIGANTE B MODULO 13
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	6	0,0209	0,125	0	2	0,82	26,32	63	59	0,298	15446,9	0,02829	0,013	0,112
1.2	18	0,0209	0,489	2	3	2,29	44,09	63	59	0,838	43349,9	0,02265	0,247	0,241
1.3	18	0,0209	0,617	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,006
1.4	18	0,0209	0,382	7	5	5,77	69,99	90	84,4	1,032	76368,3	0,02006	0,232	0,150
1.5	18	0,0209	0,526	10	6	7,78	81,25	90	84,4	1,390	102927,1	0,01909	0,401	0,124
1.6	18	0,0209	0,501	13	7	9,79	91,14	110	104,6	1,139	104480,1	0,01880	0,214	0,286
1.7	18	0,0209	0,663	17	7	11,92	100,58	110	104,6	1,387	127244,6	0,01822	0,308	0,355
1.8	18	0,0209	0,731	20	7	13,52	107,11	110	104,6	1,573	144318,1	0,01787	0,388	0,343
1.9	18	0,0209	0,719	24	7	15,65	115,25	125	118,8	1,412	147111,5	0,01767	0,272	0,447
1.10	18	0,0209	0,823	27	7	17,25	121,00	125	118,8	1,556	162144,2	0,01742	0,326	0,497
1.11	18	0,0209	0,874	31	7	19,38	128,26	140	133	1,395	162736,1	0,01729	0,232	0,641
1.12	18	0,0209	1,018	34	7	20,98	133,44	140	133	1,510	176163,8	0,01708	0,269	0,749
1.13	18	0,0209	1,125	37	7	22,58	138,43	140	133	1,625	189591,5	0,01690	0,308	0,817
2.1	18	0,0209	0,376	0	1	0,41	18,61	63	59	0,149	7723,5	0,03380	0,012	0,364
2.2	18	0,0209	0,741	1	2	1,35	33,84	63	59	0,493	25536,7	0,02522	0,096	0,645
2.3	18	0,0209	1,021	2	3	2,29	44,09	63	59	0,838	43349,9	0,02265	0,247	0,774
2.4	18	0,0209	1,150	4	4	3,76	56,52	90	84,4	0,673	49809,4	0,02170	0,107	1,043
2.5	18	0,0209	1,420	6	5	5,24	66,68	90	84,4	0,936	69315,0	0,02040	0,195	1,225
2.6	18	0,0209	1,601	9	6	7,25	78,42	90	84,4	1,295	95873,9	0,01931	0,352	1,249
2.7	40	0,0209	2,085	9	8	8,06	82,72	90	84,4	1,441	106672,1	0,01898	0,953	1,132
						30,64							TOTAL	4,285

HIDRANTE B MODULO 14

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0195	0,351	0	6	2,45	45,58	63	59	0,895	46340,8	0,02236	0,279	0,072
2	18	0,0195	0,423	1	6	2,98	50,30	90	84,4	0,533	39447,9	0,02273	0,070	0,353
3	18	0,0195	0,704	5	6	5,11	65,88	90	84,4	0,914	67660,9	0,02049	0,186	0,517
4	18	0,0195	0,868	9	6	7,25	78,42	90	84,4	1,295	95873,9	0,01931	0,352	0,516
5	18	0,0195	0,867	13	6	9,38	89,22	110	104,6	1,0912	100123,61	0,01894	0,198	0,669
6	18	0,0195	1,020	17	6	11,51	98,84	110	104,6	1,3393	122888,19	0,01832	0,288	0,732
7	18	0,0195	1,083	21	6	13,64	107,61	125	118,8	1,2306	128243,10	0,01806	0,211	0,871
8	18	0,0195	1,222	25	6	15,77	115,71	125	118,8	1,4230	148286,67	0,01765	0,276	0,946
9	18	0,0195	1,297	29	6	17,91	123,28	125	118,8	1,6153	168330,24	0,01732	0,349	0,948
10	18	0,0195	1,299	33	6	20,04	130,42	140	133	1,4422	168261,71	0,01720	0,247	1,052
11	18	0,0195	1,403	37	6	22,17	137,18	140	133	1,5957	186165,29	0,01694	0,298	1,105
12	18	0,0195	1,456	41	6	24,30	143,62	140	133	1,7492	204068,87	0,01672	0,353	1,103
						24,30							TOTAL	1,374

HIDRANTE B MODULO 15															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	9	0,0204	0,184	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,067	0,116	
2	18	0,0204	0,484	3	4	3,23	52,37	63	59	1,182	61163,1	0,02128	0,463	0,021	
3	18	0,0204	0,388	7	4	5,36	67,47	90	84,4	0,959	70969,1	0,02032	0,203	0,185	
4	18	0,0204	0,552	11	4	7,50	79,76	90	84,4	1,340	99182,1	0,01920	0,375	0,177	
5	18	0,0204	0,545	14	4	9,09	87,86	110	104,6	1,0583	97101,85	0,01903	0,187	0,357	
6	18	0,0204	0,725	18	4	11,23	97,62	110	104,6	1,3064	119866,44	0,01839	0,276	0,449	
7	18	0,0204	0,816	22	4	13,36	106,48	125	118,8	1,2051	125582,54	0,01812	0,203	0,613	
8	18	0,0204	0,980	26	4	15,49	114,67	125	118,8	1,3974	145626,10	0,01770	0,267	0,713	
9	18	0,0204	1,080	30	4	17,62	122,30	125	118,8	1,5898	165669,67	0,01736	0,339	0,741	
10	18	0,0204	1,108	34	4	19,75	129,49	140	133	1,4219	165885,21	0,01724	0,241	0,867	
11	18	0,0204	1,235	38	4	21,89	136,30	140	133	1,5753	183788,78	0,01697	0,291	0,944	
12	18	0,0204	1,311	42	4	24,02	142,78	140	133	1,7288	201692,36	0,01675	0,346	0,965	
						24,02						TOTAL	1,571		

HIDRANTE B MODULO 16															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	16	0,0158	0,253	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,178	0,074	
2	18	0,0158	0,359	4	5	4,17	59,51	90	84,4	0,746	55208,5	0,02127	0,129	0,230	
3	18	0,0158	0,514	9	5	6,84	76,18	90	84,4	1,222	90474,7	0,01949	0,317	0,198	
4	18	0,0158	0,482	13	5	8,97	87,25	110	104,6	1,044	95767,2	0,01908	0,182	0,300	
5	18	0,0158	0,584	18	5	11,63	99,37	110	104,6	1,3539	124222,89	0,01828	0,294	0,290	
6	18	0,0158	0,574	22	5	13,77	108,10	125	118,8	1,2419	129418,27	0,01803	0,215	0,359	
7	18	0,0158	0,644	27	5	16,43	118,10	125	118,8	1,4823	154472,72	0,01754	0,298	0,346	
8	18	0,0158	0,630	31	5	18,56	125,53	140	133	1,3361	155883,73	0,01740	0,215	0,416	
9	18	0,0158	0,700	36	5	21,23	134,24	140	133	1,5280	178263,20	0,01705	0,275	0,425	
10	18	0,0158	0,709	40	5	23,36	140,81	140	133	1,6814	196166,77	0,01681	0,328	0,381	
11	18	0,0158	0,666	45	5	26,03	148,63	160	152	1,4342	191227,96	0,01674	0,208	0,458	
						26,03						TOTAL	1,316		

HIDRANTE B MODULO 17

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/s)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	7	0,022	0,154	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,031	0,123
1.2	18	0,022	0,519	1	3	1,76	38,62	63	59	0,643	33260,1	0,02386	0,153	0,365
1.3	18	0,022	0,761	3	3	2,82	48,95	75	70,4	0,725	44786,0	0,02232	0,153	0,608
1.4	18	0,022	1,004	6	3	4,42	61,27	75	70,4	1,136	70153,7	0,02056	0,346	0,658
1.5	18	0,022	1,054	8	3	5,49	68,25	90	84,4	0,981	72623,3	0,02023	0,212	0,842
1.6	18	0,022	1,238	11	3	7,09	77,56	90	84,4	1,267	93783,0	0,01938	0,338	0,900
1.7	18	0,022	1,296	13	3	8,15	83,19	110	104,6	0,949	87054,3	0,01939	0,153	1,143
1.8	18	0,022	1,539	16	3	9,75	90,98	110	104,6	1,135	104127,7	0,01881	0,213	1,326
1.9	18	0,022	1,722	18	3	10,82	95,83	110	104,6	1,259	115510,0	0,01850	0,257	1,465
1.10	18	0,022	1,861	21	3	12,42	102,66	125	118,8	1,120	116735,9	0,01834	0,178	1,683
1.11	18	0,022	2,079	23	3	13,48	106,98	125	118,8	1,216	126757,7	0,01809	0,207	1,872
2.1	7	0,022	0,154	0	2	0,82	26,32	63	59	0,298	15446,9	0,02829	0,015	0,139
2.2	18	0,022	0,535	3	2	2,42	45,28	63	59	0,883	45716,1	0,02242	0,272	0,262
2.3	18	0,022	0,658	5	2	3,48	54,36	75	70,4	0,894	55225,0	0,02145	0,224	0,435
2.4	18	0,022	0,831	8	2	5,08	65,67	75	70,4	1,305	80592,6	0,02009	0,446	0,384
2.5	18	0,022	0,780	10	2	6,15	72,23	90	84,4	1,099	81330,7	0,01984	0,261	0,520
2.6	18	0,022	0,916	13	2	7,75	81,08	90	84,4	1,384	102490,4	0,01910	0,398	0,517
2.7	18	0,022	0,913	15	2	8,81	86,48	110	104,6	1,025	94080,1	0,01914	0,177	0,737
2.8	18	0,022	1,133	18	2	10,41	94,00	110	104,6	1,211	111153,5	0,01861	0,240	0,893
2.9	18	0,022	1,289	20	2	11,48	98,70	110	104,6	1,335	122535,8	0,01832	0,287	1,002
2.10	18	0,022	1,398	23	2	13,08	105,35	125	118,8	1,180	122922,0	0,01818	0,196	1,203
						26,56	105,35	125						
													TOTAL	3,200

HYDRANTE B MODULO 18
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	8	0,0268	0,214	0	2	0,82	26,32	63	59	0,298	15446,9	0,02829	0,017	0,197
1.2	18	0,0268	0,679	3	2	2,42	45,28	63	59	0,883	45716,1	0,02242	0,272	0,407
1.3	18	0,0268	0,889	6	2	4,01	58,37	75	70,4	1,031	63680,9	0,02091	0,290	0,599
1.4	18	0,0268	1,082	8	2	5,08	65,67	75	70,4	1,305	80592,6	0,02009	0,446	0,636
1.5	18	0,0268	1,118	10	2	6,15	72,23	90	84,4	1,099	81330,7	0,01984	0,261	0,857
1.6	18	0,0268	1,340	13	2	7,75	81,08	90	84,4	1,384	102490,4	0,01910	0,398	0,941
1.7	18	0,0268	1,424	15	2	8,81	86,48	110	104,6	1,025	94080,1	0,01914	0,177	1,247
1.8	18	0,0268	1,730	18	2	10,41	94,00	110	104,6	1,211	111153,5	0,01861	0,240	1,490
1.9	18	0,0268	1,972	20	2	11,48	98,70	110	104,6	1,335	122535,8	0,01832	0,287	1,685
1.10	18	0,0268	2,168	21	2	12,01	100,96	125	118,8	1,083	112900,2	0,01844	0,167	2,000
2.1	21	0,0268	0,563	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,157	0,406
2.2	18	0,0268	0,888	2	4	2,70	47,86	63	59	0,987	51073,3	0,02197	0,333	0,555
2.3	18	0,0268	1,038	5	4	4,30	60,39	75	70,4	1,104	68170,6	0,02066	0,328	0,709
2.4	18	0,0268	1,192	7	4	5,36	67,47	75	70,4	1,378	85082,3	0,01991	0,493	0,699
2.5	18	0,0268	1,181	10	4	6,96	76,87	90	84,4	1,244	92128,9	0,01943	0,327	0,854
2.6	18	0,0268	1,336	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,911
2.7	18	0,0268	1,393	15	4	9,63	90,40	110	104,6	1,120	102793,0	0,01885	0,208	1,185
2.8	18	0,0268	1,668	18	4	11,23	97,62	110	104,6	1,306	119866,4	0,01839	0,276	1,392
2.9	18	0,0268	1,875	20	4	12,29	102,15	125	118,8	1,109	115560,8	0,01837	0,175	1,700
						24,30							TOTAL	3,867

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	16	0,0211	0,338	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,071	0,266
1.2	18	0,0211	0,646	3	3	2,82	48,95	63	59	1,033	53439,6	0,02179	0,362	0,284
1.3	18	0,0211	0,664	6	3	4,42	61,27	90	84,4	0,790	58516,8	0,02104	0,143	0,521
1.4	18	0,0211	0,901	9	3	6,02	71,49	90	84,4	1,076	79676,5	0,01991	0,251	0,650
1.5	18	0,0211	1,030	12	3	7,62	80,42	90	84,4	1,362	100836,3	0,01915	0,387	0,643
1.6	18	0,0211	1,023	15	3	9,22	88,46	110	104,6	1,073	98436,5	0,01899	0,192	0,831
1.7	18	0,0211	1,211	18	3	10,82	95,83	110	104,6	1,259	115510,0	0,01850	0,257	0,954
1.8	18	0,0211	1,333	21	3	12,42	102,66	110	104,6	1,445	132583,4	0,01810	0,332	1,002
1.9	18	0,0211	1,381	24	3	14,02	109,07	125	118,8	1,264	131768,6	0,01798	0,222	1,159
2.1	6	0,0211	0,127	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,027	0,100
2.2	18	0,0211	0,480	2	3	2,29	44,09	63	59	0,838	43349,9	0,02265	0,247	0,232
2.3	18	0,0211	0,612	4	3	3,36	53,37	75	70,4	0,862	53241,9	0,02160	0,209	0,403
2.4	18	0,0211	0,782	7	3	4,96	64,85	75	70,4	1,273	78609,5	0,02017	0,426	0,356
2.5	18	0,0211	0,736	9	3	6,02	71,49	90	84,4	1,076	79676,5	0,01991	0,251	0,485
2.6	18	0,0211	0,865	12	3	7,62	80,42	90	84,4	1,362	100836,3	0,01915	0,387	0,478
2.7	18	0,0211	0,858	14	3	8,69	85,87	110	104,6	1,011	92745,4	0,01918	0,172	0,686
2.8	18	0,0211	1,066	17	3	10,29	93,44	125	118,8	0,928	96692,3	0,01893	0,126	0,940
2.9	18	0,0211	1,320	20	3	11,88	100,44	125	118,8	1,072	111725,0	0,01847	0,164	1,155
							25,88							
												</		

IRRIGANTE B MODULO 20
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1.1	15	0,0198	0,297	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,167	0,130
1.2	18	0,0198	0,486	3	5	3,64	55,58	90	84,4	0,650	48155,3	0,02184	0,101	0,386
1.3	18	0,0198	0,742	6	5	5,24	66,68	90	84,4	0,936	69315,0	0,02040	0,195	0,547
1.4	18	0,0198	0,904	10	5	7,37	79,09	90	84,4	1,317	97528,0	0,01925	0,364	0,540
1.5	18	0,0198	0,897	13	5	8,97	87,25	110	104,6	1,044	95767,2	0,01908	0,182	0,714
1.6	18	0,0198	1,071	17	5	11,10	97,07	110	104,6	1,292	118531,7	0,01842	0,270	0,801
1.7	18	0,0198	1,157	20	5	12,70	103,83	125	118,8	1,146	119396,5	0,01827	0,185	0,972
1.8	31	0,0198	1,586	24	5	14,83	112,20	125	118,8	1,338	139440,0	0,01782	0,425	1,161
2.1	18	0,0198	0,356	1	1	0,94	28,26	63	59	0,344	17813,2	0,02735	0,050	0,306
2.2	19	0,0198	0,682	2	2	1,88	39,97	63	59	0,688	35626,4	0,02353	0,183	0,499
2.3	19	0,0198	0,875	4	3	3,36	53,37	90	84,4	0,600	44410,3	0,02219	0,092	0,783
2.4	19	0,0198	1,160	6	4	4,83	64,03	90	84,4	0,863	63915,9	0,02070	0,177	0,982
2.5	19	0,0198	1,359	9	5	6,84	76,18	90	84,4	1,222	90474,7	0,01949	0,334	1,024
2.6	63	0,0198	2,272	12	6	8,84	86,64	110	104,6	1,029	94432,5	0,01912	0,622	1,649
						23,67							TOTAL	2,391

HIDRANTE C MODULO 1

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	9	0,0206	0,185	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,040	0,145
2	18	0,0206	0,516	1	4	2,17	42,87	63	59	0,792	40983,6	0,02289	0,223	0,293
3	18	0,0206	0,663	4	5	4,17	59,51	90	84,4	0,746	55208,5	0,02127	0,129	0,535
4	18	0,0206	0,905	7	6	6,18	72,42	90	84,4	1,104	81767,4	0,01982	0,263	0,642
5	18	0,0206	1,013	10	7	8,19	83,36	90	104,6	0,9526	87406,62	0,01938	0,154	0,859
6	18	0,0206	1,230	13	8	10,19	93,02	110	104,6	1,1862	108836,51	0,01868	0,231	0,999
7	18	0,0206	1,370	16	9	12,20	101,76	110	104,6	1,4197	130266,40	0,01815	0,321	1,048
8	18	0,0206	1,419	19	10	14,21	109,82	125	118,8	1,2817	133564,24	0,01794	0,228	1,191
9	18	0,0206	1,562	22	11	16,21	117,32	125	118,8	1,4627	152432,64	0,01758	0,291	1,271
10	18	0,0206	1,642	25	12	18,22	124,36	140	133	1,3115	153011,76	0,01745	0,207	1,435
11	18	0,0206	1,806	28	13	20,23	131,04	140	133	1,4560	169865,65	0,01717	0,251	1,554
12	18	0,0206	1,925	31	14	22,24	137,38	140	133	1,6005	186719,53	0,01694	0,300	1,626
						22,24						TOTAL	1,041	

HIDRANTE C MODULO 2															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	9	0,0233	0,210	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,100	0,109	
2	18	0,0233	0,529	2	5	3,11	51,35	63	59	1,136	58796,8	0,02142	0,430	0,098	
3	18	0,0233	0,518	6	5	5,24	66,68	90	84,4	0,936	69315,0	0,02040	0,195	0,323	
4	18	0,0233	0,743	10	5	7,37	79,09	90	84,4	1,317	97528,0	0,01925	0,364	0,379	
5	18	0,0233	0,798	14	5	9,50	89,81	90	84,4	1,6984	125740,98	0,01851	0,581	0,217	
6	18	0,0233	0,637	18	5	11,63	99,37	110	104,6	1,3539	124222,89	0,01828	0,294	0,343	
7	18	0,0233	0,762	22	5	13,77	108,10	110	104,6	1,6020	146987,48	0,01782	0,402	0,360	
8	18	0,0233	0,780	26	5	15,90	116,17	125	118,8	1,4342	149461,83	0,01763	0,280	0,500	
9	18	0,0233	0,919	30	5	18,03	123,71	125	118,8	1,6266	169505,40	0,01730	0,354	0,565	
10	18	0,0233	0,984	34	5	20,16	130,82	140	133	1,4512	169311,41	0,01718	0,250	0,735	
11	18	0,0233	1,154	38	5	22,29	137,56	140	133	1,6047	187214,99	0,01693	0,301	0,853	
						22,29						TOTAL 1,964			

HIDRANTE C MODULO 3														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	9	0,0242	0,218	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,067	0,151
2	18	0,0242	0,586	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	-0,026
3	18	0,0242	0,410	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,169
4	18	0,0242	0,604	12	4	8,03	82,55	90	84,4	1,435	106235,4	0,01899	0,426	0,179
5	18	0,0242	0,614	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,385
6	18	0,0242	0,820	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,495
7	18	0,0242	0,930	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	0,696
8	18	0,0242	1,132	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	0,829
9	18	0,0242	1,265	32	4	18,69	125,95	140	133	1,3451	156933,42	0,01738	0,217	1,048
10	18	0,0242	1,483	36	4	20,82	132,94	140	133	1,4986	174837,00	0,01710	0,265	1,218
						20,82						TOTAL	1,901	

HIDRANTE C MODULO 4

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sq)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	9	0,0263	0,237	0	5	2,04	41,61	63	59	0,746	38617,3	0,02316	0,100	0,136
2	18	0,0263	0,610	2	5	3,11	51,35	63	59	1,136	58796,8	0,02142	0,430	0,179
3	18	0,0263	0,653	6	5	5,24	66,68	90	84,4	0,936	69315,0	0,02040	0,195	0,458
4	18	0,0263	0,932	11	5	7,90	81,90	90	84,4	1,413	104581,2	0,01904	0,413	0,518
5	18	0,0263	0,992	15	5	10,04	92,29	110	104,6	1,1678	107149,45	0,01872	0,224	0,767
6	18	0,0263	1,241	20	5	12,70	103,83	110	104,6	1,4779	135605,18	0,01804	0,346	0,895
7	18	0,0263	1,368	24	5	14,83	112,20	125	118,8	1,3381	139440,05	0,01782	0,247	1,122
8	18	0,0263	1,595	29	5	17,50	121,87	125	118,8	1,5785	164494,51	0,01738	0,335	1,260
9	18	0,0263	1,734	33	5	19,63	129,08	140	133	1,4129	164835,51	0,01725	0,238	1,496
10	18	0,0263	1,969	38	6	22,70	138,82	140	133	1,6341	190641,19	0,01688	0,311	1,658
						22,70							TOTAL	1,709

HIDRANTE C MODULO 5

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/s)	D.Inicial	D.comer	D.Calculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso		
1	9	0,0307	0,276	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,067	0,209		
2	18	0,0307	0,762	5	4	4,30	60,39	90	84,4	0,768	56862,7	0,02116	0,136	0,626		
3	18	0,0307	1,179	9	4	6,43	73,87	90	84,4	1,149	85075,6	0,01969	0,283	0,896		
4	18	0,0307	1,448	14	4	9,09	87,86	110	104,6	1,058	97101,9	0,01903	0,187	1,261		
5	18	0,0307	1,814	18	4	11,23	97,62	110	104,6	1,3064	119866,44	0,01839	0,276	1,538		
6	18	0,0307	2,091	23	4	13,89	108,59	110	104,6	1,6165	148322,17	0,01780	0,408	1,682		
7	18	0,0307	2,235	27	4	16,02	116,62	125	118,8	1,4455	150637,00	0,01761	0,284	1,951		
8	18	0,0307	2,503	31	9	20,20	130,93	125	118,8	1,8219	189859,21	0,01702	0,437	2,066		
						20,20									TOTAL	1,357

HIDRANTE C MODULO 6															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1.1	8	0,0214	0,171	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,060	0,111	
1.2	18	0,0214	0,497	2	4	2,70	47,86	63	59	0,987	51073,3	0,02197	0,333	0,164	
1.3	18	0,0214	0,549	6	4	4,83	64,03	75	70,4	1,241	76626,5	0,02026	0,407	0,142	
1.4	18	0,0214	0,527	9	4	6,43	73,87	75	70,4	1,652	101994,1	0,01935	0,689	-0,161	
1.5	18	0,0214	0,224	13	4	8,56	85,25	90	84,4	1,530	113288,6	0,01880	0,479	-0,255	
1.6	18	0,0214	0,130	16	4	10,16	92,87	90	84,4	1,816	134448,4	0,01833	0,658	-0,528	
1.7	18	0,0214	-0,143	18	7	12,45	102,80	140	133	0,896	104549,5	0,01858	0,103	-0,246	
2.1	17	0,0214	0,364	1	2	1,32	33,49	63	59	0,483	25006,6	0,02533	0,087	0,277	
2.2	19	0,0214	0,683	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,352	0,331	
2.3	19	0,0214	0,738	5	4	4,08	58,84	75	70,4	1,048	64712,1	0,02085	0,315	0,423	
2.4	60	0,0214	1,707	7	8	6,72	75,53	90	84,4	1,201	88939,7	0,01955	1,023	0,684	
						19,17						TOTAL	4,505		

HIDRANTE C MODULO 7															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	9	0,0243	0,219	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,067	0,152	
2	18	0,0243	0,589	3	5	3,64	55,58	63	59	1,331	68886,5	0,02085	0,575	0,014	
3	18	0,0243	0,451	6	6	5,65	69,23	90	84,4	1,009	74714,1	0,02013	0,223	0,228	
4	18	0,0243	0,666	9	7	7,65	80,60	90	84,4	1,368	101273,0	0,01914	0,390	0,276	
5	18	0,0243	0,713	12	8	9,66	90,55	110	104,6	1,1241	103145,36	0,01884	0,209	0,504	
6	18	0,0243	0,942	15	9	11,67	99,52	110	104,6	1,3577	124575,25	0,01828	0,296	0,646	
7	18	0,0243	1,083	18	10	13,67	107,74	125	118,8	1,2336	128553,35	0,01805	0,212	0,871	
8	18	0,0243	1,308	21	11	15,68	115,37	125	118,8	1,4147	147421,75	0,01767	0,273	1,035	
9	18	0,0243	1,472	23	12	17,16	120,67	140	133	1,2348	144059,97	0,01762	0,185	1,287	
						17,16						TOTAL 1,760			

HIDRANTE C MODULO 8

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	9	0,0257	0,231	0	4	1,63	37,22	63	59	0,597	30893,9	0,02422	0,067	0,164
2	18	0,0257	0,627	4	4	3,76	56,52	63	59	1,377	71252,8	0,02074	0,612	0,015
3	18	0,0257	0,478	8	4	5,90	70,74	90	84,4	1,054	78022,4	0,01998	0,241	0,236
4	18	0,0257	0,699	12	4	8,03	82,55	90	104,6	0,934	85719,6	0,01945	0,149	0,550
5	18	0,0257	1,012	16	4	10,16	92,87	110	104,6	1,1823	108484,15	0,01869	0,229	0,783
6	18	0,0257	1,245	20	4	12,29	102,15	110	104,6	1,4304	131248,73	0,01813	0,326	0,920
7	18	0,0257	1,382	24	4	14,42	110,65	125	118,8	1,3013	135604,32	0,01790	0,234	1,148
8	18	0,0257	1,611	28	4	16,56	118,55	125	118,8	1,4936	155647,89	0,01752	0,302	1,308
9	18	0,0257	1,771	32	4	18,69	125,95	140	133	1,3451	156933,42	0,01738	0,217	1,554
						18,69								
							TOTAL						1,625	

HIDRANTE C MODULO 9

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	9	0,0285	0,257	0	3	1,22	32,23	63	59	0,448	23170,4	0,02576	0,040	0,216
2	18	0,0285	0,729	3	3	2,82	48,95	63	59	1,033	53439,6	0,02179	0,362	0,368
3	18	0,0285	0,881	6	3	4,42	61,27	90	84,4	0,790	58516,8	0,02104	0,143	0,738
4	18	0,0285	1,251	10	3	6,55	74,59	90	84,4	1,171	86729,8	0,01963	0,293	0,958
5	18	0,0285	1,471	13	3	8,15	83,19	110	104,6	0,9488	87054,26	0,01939	0,153	1,317
6	18	0,0285	1,830	17	3	10,29	93,44	110	104,6	1,1969	109818,84	0,01865	0,235	1,596
7	18	0,0285	2,109	20	3	11,88	100,44	125	118,8	1,0721	111725,02	0,01847	0,164	1,945
8	18	0,0285	2,458	24	3	14,02	109,07	125	118,8	1,2644	131768,59	0,01798	0,222	2,235
9	18	0,0285	2,748	27	3	15,62	115,13	140	133	1,1240	131127,75	0,01789	0,156	2,592
						15,62								
							TOTAL						1,226	

HIDRANTE C MODULO 10														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	19	0,0222	0,422	0	2	0,82	26,32	63	59	0,298	15446,9	0,02829	0,041	0,380
2	19	0,0222	0,802	1	3	1,76	38,62	63	59	0,643	33260,1	0,02386	0,162	0,640
3	19	0,0222	1,062	3	4	3,23	52,37	63	59	1,182	61163,1	0,02128	0,488	0,574
4	19	0,0222	0,996	5	5	4,71	63,20	90	84,4	0,841	62261,8	0,02080	0,169	0,827
5	18	0,0222	1,226	8	6	6,71	75,48	90	84,4	1,1997	88820,61	0,01955	0,306	0,920
6	18	0,0222	1,320	11	7	8,72	86,03	90	84,4	1,5584	115379,45	0,01875	0,496	0,824
7	18	0,0222	1,224	15	8	11,26	97,76	110	104,6	1,3102	120218,80	0,01838	0,277	0,947
8	21	0,0222	1,413	19	9	13,80	108,23	110	104,6	1,6058	147339,84	0,01781	0,471	0,942
						13,80						TOTAL	1,662	

HIDRANTE C MODULO 7															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	18	0,0387	0,697	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,308	
2	18	0,0387	1,004	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,631	
3	18	0,0387	1,327	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,997	
4	18	0,0387	1,694	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	1,463	
5	18	0,0387	2,160	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,813	
6	14,9	0,0387	2,389	18	0	8,62	85,55	110	104,6	1,0034	92062,04	0,01921	0,141	2,249	
7	0,5	0,0387	2,268	18	3	9,89	91,60	110	104,6	1,1503	105547,81	0,01877	0,006	2,262	
						9,89						TOTAL 1,817			

HIDRANTE C MODULO 8																
Aspersores																
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso		
1	18	0,0414	0,745	2	0	0,96	28,52	50	45,2	0,597	23671,8	0,02590	0,188	0,558		
2	18	0,0414	1,303	5	0	2,40	45,09	50	45,2	1,493	59179,5	0,02179	0,986	0,317		
3	18	0,0414	1,062	7	0	3,35	53,35	63	59	1,226	63472,5	0,02114	0,495	0,567		
4	18	0,0414	1,312	10	0	4,79	63,76	75	70,4	1,231	75991,9	0,02028	0,401	0,911		
5	18	0,0414	1,657	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,4767	91190,24	0,01969	0,560	1,096		
6	21	0,0414	1,966	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,405	1,561		
7	0,5	0,0414	1,582	15	3	8,45	84,68	110	104,6	0,9831	90204,14	0,01927	0,005	1,577		
						8,45								TOTAL	3,039	

HIDRANTE C MODULO 9															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1	18	0,0255	0,459	3	1	1,86	39,71	63	59	0,680	35172,1	0,02359	0,170	0,289	
2	18	0,0255	0,748	5	2	3,24	52,42	63	59	1,184	61276,6	0,02127	0,464	0,284	
3	18	0,0255	0,743	7	3	4,62	62,60	75	70,4	1,186	73231,4	0,02041	0,374	0,369	
4	18	0,0255	0,828	8	4	5,52	68,43	75	70,4	1,417	87509,6	0,01982	0,519	0,309	
5	18	0,0255	0,768	10	5	6,90	76,50	90	84,4	1,2324	91242,27	0,01946	0,322	0,446	
6	18	0,0255	0,905	12	6	8,27	83,80	90	84,4	1,4789	109490,72	0,01890	0,450	0,455	
7	10,3	0,0255	0,718	14	7	9,65	90,52	110	104,6	1,1233	103070,62	0,01884	0,119	0,598	
8	39,5	0,0255	1,606	14	9	10,50	94,38	110	104,6	1,2213	112061,13	0,01859	0,534	1,071	
						10,5						TOTAL	2,953		

HIDRANTE D MODULO 1														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	12,3	0,0334	0,411	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,210	0,200
2	18	0,0334	0,802	2	4	2,64	47,36	63	59	0,966	50013,2	0,02205	0,321	0,481
3	18	0,0334	1,082	5	5	4,50	61,80	75	70,4	1,156	71391,1	0,02050	0,357	0,725
4	18	0,0334	1,326	8	6	6,36	73,46	90	84,4	1,136	84136,1	0,01973	0,277	1,049
5	18	0,0334	1,650	11	7	8,22	83,51	90	84,4	1,4685	108723,20	0,01892	0,444	1,206
6	13	0,0334	1,640	14	8	10,07	92,47	110	104,6	1,1723	107565,87	0,01871	0,163	1,477
						10,07							TOTAL	1,773

HIDRANTE D MODULO 2														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1.1	5	0,0438	0,219	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,086	0,133
1.2	18	0,0438	0,922	1	3	1,74	38,45	50	45,2	1,086	43044,1	0,02302	0,551	0,371
1.3	18	0,0438	1,159	4	3	3,18	51,95	63	59	1,163	60178,7	0,02134	0,449	0,710
1.4	18	0,0438	1,498	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	1,192
1.5	55	0,0438	3,601	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,4320	88429,78	0,01979	1,617	1,984
2.1	6,5	0,0438	0,285	0	2	0,84	26,73	50	45,2	0,525	20805,5	0,02664	0,054	0,231
2.2	18	0,0438	1,019	2	2	1,80	39,09	50	45,2	1,122	44477,3	0,02288	0,585	0,434
2.3	18	0,0438	1,223	5	2	3,24	52,42	63	59	1,184	61276,6	0,02127	0,464	0,759
2.4	13	0,0438	1,328	8	2	4,67	62,99	75	70,4	1,201	74151,6	0,02037	0,277	1,051
						10,24							TOTAL	3,010

HIDRANTE D MODULO 3															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	18	0,0277	0,499	2	1	1,38	34,21	50	45,2	0,859	34074,5	0,02405	0,361	0,138	
2	18	0,0277	0,636	4	2	2,76	48,38	63	59	1,009	52209,1	0,02188	0,347	0,290	
3	18	0,0277	0,788	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,482	
4	18	0,0277	0,980	8	4	5,52	68,43	75	70,4	1,417	87509,6	0,01982	0,519	0,461	
5	18	0,0277	0,960	10	5	6,90	76,50	90	84,4	1,2324	91242,27	0,01946	0,322	0,638	
6	18	0,0277	1,137	12	6	8,27	83,80	90	84,4	1,4789	109490,72	0,01890	0,450	0,687	
7	4	0,0277	0,798	12	8	9,12	87,97	110	104,6	1,0608	97336,76	0,01903	0,042	0,756	
						9,12						TOTAL	2,346		

HIDRANTE D MODULO 4															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	18	0,0437	0,787	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,398	
2	18	0,0437	1,184	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,811	
3	18	0,0437	1,597	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	1,267	
4	18	0,0437	2,054	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,560	1,494	
5	18,6	0,0437	2,306	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,359	1,948	
6	0,5	0,0437	1,970	15	4	8,87	86,77	110	104,6	1,0321	94699,40	0,01911	0,005	1,965	
						8,87						TOTAL 2,016			

HIDRANTE D MODULO 9
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	18	0,037	0,666	2	0	0,96	28,52	50	45,2	0,597	23671,8	0,02590	0,188	0,478
1.2	18	0,037	1,144	5	0	2,40	45,09	63	59	0,876	45337,5	0,02246	0,268	0,876
1.3	18	0,037	1,542	7	0	3,35	53,35	63	59	1,226	63472,5	0,02114	0,495	1,047
1.4	18	0,037	1,713	10	0	4,79	63,76	75	70,4	1,231	75991,9	0,02028	0,401	1,313
1.5	18	0,037	1,979	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,4767	91190,24	0,01969	0,560	1,418
1.6	18	0,037	2,084	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,737
1.7	5	0,037	1,922	17	0	8,14	83,14	110	104,6	0,9476	86947,48	0,01940	0,042	1,880
2.1	4,3	0,037	0,159	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,074	0,086
2.2	13	0,037	0,567	3	3	2,70	47,87	63	59	0,9876	51111,19	0,02196	0,241	0,326
						10,84						TOTAL	2,301	

HIDRANTE D MODULO 10
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	18	0,0359	0,646	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,257
1.2	18	0,0359	0,904	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,530
1.3	18	0,0359	1,176	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,846
1.4	18	0,0359	1,492	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,560	0,932
1.5	18	0,0359	1,578	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,231
1.6	18	0,0359	1,877	18	0	8,62	85,55	110	104,6	1,0034	92062,04	0,01921	0,170	1,708
1.7	5	0,0359	1,887	21	0	10,06	92,40	110	104,6	1,1706	107405,71	0,01872	0,063	1,825
2.1	9,8	0,0359	0,352	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,168	0,184
						11,32						TOTAL	2,232	

HIDRANTE D
MODULO H

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Calculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0353	0,635	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,247
2	18	0,0353	0,882	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,508
3	18	0,0353	1,144	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,813
4	18	0,0353	1,449	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,560	0,889
5	18	0,0353	1,524	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,177
6	18	0,0353	1,813	18	0	8,62	85,55	110	104,6	1,0034	92062,04	0,01921	0,170	1,643
7	22,6	0,0353	2,441	18	4	10,31	93,53	110	104,6	1,1993	110043,07	0,01864	0,296	2,145
						10,31							TOTAL	2,465

HIDRANTE D **MODULO 12**

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/s)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0371	0,668	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,279
2	18	0,0371	0,947	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,573
3	18	0,0371	1,241	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,911
4	18	0,0371	1,578	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,560	1,018
5	18	0,0371	1,686	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,339
6	18	0,0371	2,007	18	0	8,62	85,55	110	104,6	1,0034	92062,04	0,01921	0,170	1,837
7	20,1	0,0371	2,583	18	5	10,73	95,42	110	104,6	1,2483	114538,33	0,01852	0,283	2,300
						10,73								
						10,73								

HIDRANTE D MODULO 13

Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0383	0,689	3	0	1,44	34,93	50	45,2	0,896	35507,7	0,02386	0,389	0,301
2	18	0,0383	0,990	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,616
3	18	0,0383	1,306	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,975
4	18	0,0383	1,665	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,560	1,105
5	18	0,0383	1,794	15	0	7,19	78,10	90	84,4	1,2843	95079,87	0,01933	0,347	1,447
6	18	0,0383	2,137	18	0	8,62	85,55	110	104,6	1,0034	92062,04	0,01921	0,170	1,967
7	21	0,0383	2,771	18	4	10,31	93,53	110	104,6	1,1993	110043,07	0,01864	0,275	2,496
						10,31								
						TOTAL		2,444						

HIDRANTE D MODULO 14
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1.1.1	18	0,0348	0,626	2	0	0,96	28,52	50	45,2	0,597	23671,8	0,02590	0,188	0,439
1.1.2	18	0,0348	1,065	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,886
1.1.3	18	0,0348	1,512	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	1,139
1.1.4	6,4	0,0348	1,362	7	0	3,35	53,35	75	70,4	0,861	53194,3	0,02160	0,074	1,287
1.1.5	44	0,0348	2,818	7	4	5,04	65,39	75	70,4	1,2940	79910,44	0,02012	1,074	1,744
1.2.1	18	0,0348	0,626	3	0	1,44	34,93	63	59	0,526	27202,5	0,02488	0,107	0,519
1.2.2	18	0,0348	1,146	5	0	2,40	45,09	63	59	0,876	45337,5	0,02246	0,268	0,878
1.2.3	18	0,0348	1,504	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	1,237
1.2.4	18	0,0348	1,864	10	0	4,79	63,76	75	70,4	1,231	75991,9	0,02028	0,401	1,463
1	11,3	0,0348	0,393	17	4	9,83	91,33	110	104,6	1,144	104928,5	0,01879	0,135	0,258
2	5	0,0348	0,174	18	5	10,73	95,42	110	104,6	1,248	114538,3	0,01852	0,070	0,104
3.1	0,5	0,0348	0,017	0	2	0,84	26,73	50	45,2	0,525	20805,5	0,02664	0,004	0,013
						11,57							TOTAL	2,931

HIDRANTE D MODULO 15															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso	
1.1.1	12,9	0,0328	0,423	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,221	0,202	
1.1.2	18	0,0328	0,793	4	3	3,18	51,95	63	59	1,163	60178,7	0,02134	0,449	0,344	
1.1.3	18	0,0328	0,934	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,628	
1.1.4	11,6	0,0328	1,008	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,341	0,667	
1.1.5	39	0,0328	1,946	9	5	6,42	73,80	90	84,4	1,1468	84903,61	0,01970	0,611	1,335	
1.2.1	18	0,0328	0,590	2	0	0,96	28,52	50	45,2	0,597	23671,8	0,02590	0,188	0,403	
1.2.2	18	0,0328	0,993	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,814	
1	6,3	0,0328	0,207	13	5	8,33	84,10	110	104,6	0,970	88965,5	0,01932	0,056	0,151	
2	18,5	0,0328	0,607	16	8	11,03	96,77	110	104,6	1,284	117795,0	0,01844	0,274	0,333	
3.1	9,7	0,0328	0,469	0	1	0,42	18,90	50	45,2	0,262	10402,7	0,03140	0,024	0,445	
						11,45								TOTAL 2,351	

HIDRANTE D MODULO 16														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1.1	68	0,205	13,940	0	9	3,79	56,71	75	70,4	0,973	60111,3	0,02113	0,986	12,954
1.1.2	70,5	0,205	14,453	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	1,294	13,158
1	50,7	0,205	23,347	9	9	8,10	82,92	110	104,6	0,943	86488,3	0,01942	0,427	22,920
2.1	79	0,205	16,195	0	11	4,63	62,70	75	70,4	1,190	73469,4	0,02040	1,653	14,542
						12,73								
						TOTAL		4,360						

MODULO 1

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1.1	18	0,0172	0,310	2	1	1,38	34,21	63	59	0,504	26104,6	0,02510	0,099	0,210
1.2	18	0,0172	0,520	4	2	2,76	48,38	63	59	1,009	52209,1	0,02188	0,347	0,173
1.3	18	0,0172	0,483	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,176
1.4	52	0,0172	1,071	8	4	5,52	68,43	90	84,4	0,986	72993,8	0,02022	0,618	0,453
2.1	18	0,0172	0,310	3	0	1,44	34,93	63	59	0,526	27202,5	0,02488	0,107	0,203
2.2	18	0,0172	0,512	6	0	2,87	49,39	63	59	1,051	54405,0	0,02172	0,374	0,139
2.3	18	0,0172	0,448	9	0	4,31	60,49	75	70,4	1,107	68392,7	0,02065	0,330	0,118
2.4	5	0,0172	0,204	12	0	5,75	69,85	75	70,4	1,477	91190,2	0,01969	0,156	0,048
1	13,4	0,0172	0,230	20	4	11,26	97,78	110	104,6	1,311	120272,2	0,01838	0,206	0,024
2	18	0,0172	0,334	23	5	13,12	105,54	125	118,8	1,184	123363,8	0,01817	0,197	0,137
3	18	0,0172	0,446	26	6	14,98	112,76	125	118,8	1,351	140831,4	0,01779	0,251	0,195
4	18	0,0172	0,505	29	7	16,84	119,55	140	133	1,212	141398,0	0,01767	0,179	0,326
5	18	0,0172	0,635	32	9	19,12	127,39	140	133	1,376	160536,0	0,01732	0,226	0,409
6	6	0,0172	0,512	33	10	20,02	130,35	140	133	1,441	168093,8	0,01720	0,082	0,430
7	0,5	0,0172	0,438	33	12	20,86	133,06	140	133	1,501	175164,5	0,01710	0,007	0,431
						20,86							TOTAL	2,337

MODULO 2

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0187	0,337	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,157
2	18	0,0187	0,494	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,227
3	18	0,0187	0,564	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,333
4	18	0,0187	0,670	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,279
5	18	0,0187	0,616	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,410
6	18	0,0187	0,747	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,459
7	18	0,0187	0,795	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,591
8	18	0,0187	0,927	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,665
9	18	0,0187	1,002	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,814
10	18	0,0187	1,151	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,913
11	8	0,0187	1,063	43	1	21,02	133,57	160	152	1,1583	154437,25	0,01730	0,062	1,000
12	0,5	0,0187	1,000	43	6	23,12	140,10	160	152	1,2743	169904,48	0,01704	0,005	0,996
						23,12							TOTAL	2,520

MODULO 3

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0174	0,313	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,134
2	18	0,0174	0,447	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,181
3	18	0,0174	0,494	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,263
4	18	0,0174	0,576	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,186
5	18	0,0174	0,499	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,293
6	18	0,0174	0,606	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,318
7	18	0,0174	0,632	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,427
8	18	0,0174	0,740	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,478
9	18	0,0174	0,791	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,604
10	18	0,0174	0,917	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,679
11	20,1	0,0174	1,029	44	0	21,08	133,75	160	152	1,1615	154863,42	0,01729	0,157	0,871
12	0,5	0,0174	0,871	44	4	22,76	138,99	160	152	1,2543	167237,21	0,01709	0,005	0,867
						22,76							TOTAL	2,615

IRRIGANTE E MODULO 4
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0174	0,313	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,134
2	18	0,0174	0,447	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,181
3	18	0,0174	0,494	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,263
4	18	0,0174	0,576	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,186
5	18	0,0174	0,499	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,293
6	18	0,0174	0,606	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,318
7	18	0,0174	0,632	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,427
8	18	0,0174	0,740	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,478
9	18	0,0174	0,791	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,604
10	18	0,0174	0,917	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,679
11	20,1	0,0174	1,029	44	0	21,08	133,75	160	152	1,1615	154863,42	0,01729	0,157	0,871
12	0,5	0,0174	0,871	44	4	22,76	138,99	160	152	1,2543	167237,21	0,01709	0,005	0,867
						22,76								
							TOTAL	2,615						

IRRIGANTE E MODULO 5
Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0174	0,313	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,134
2	18	0,0174	0,447	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,181
3	18	0,0174	0,494	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,263
4	18	0,0174	0,576	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,186
5	18	0,0174	0,499	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,293
6	18	0,0174	0,606	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,318
7	18	0,0174	0,632	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,427
8	18	0,0174	0,740	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,478
9	18	0,0174	0,791	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,604
10	18	0,0174	0,917	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,679
11	20,1	0,0174	1,029	44	0	21,08	133,75	160	152	1,1615	154863,42	0,01729	0,157	0,871
12	0,5	0,0174	0,871	44	4	22,76	138,99	160	152	1,2543	167237,21	0,01709	0,005	0,867
						22,76								
							TOTAL	2,615						

HIDRANTE E MODULO 8

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0174	0,313	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,134
2	18	0,0174	0,447	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,181
3	18	0,0174	0,494	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,263
4	18	0,0174	0,576	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,186
5	18	0,0174	0,499	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,293
6	18	0,0174	0,606	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,318
7	18	0,0174	0,632	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,427
8	18	0,0174	0,740	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,478
9	18	0,0174	0,791	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,604
10	18	0,0174	0,917	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,679
11	20,1	0,0174	1,029	44	0	21,08	133,75	160	152	1,1615	154863,42	0,01729	0,157	0,871
12	0,5	0,0174	0,871	44	4	22,76	138,99	160	152	1,2543	167237,21	0,01709	0,005	0,867
						22,76							TOTAL	2,615

HIDRANTE E MODULO 9

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0174	0,313	4	0	1,92	40,33	63	59	0,701	36270,0	0,02345	0,179	0,134
2	18	0,0174	0,447	8	0	3,83	57,03	75	70,4	0,984	60793,5	0,02108	0,267	0,181
3	18	0,0174	0,494	12	0	5,75	69,85	90	84,4	1,027	76063,9	0,02007	0,231	0,263
4	18	0,0174	0,576	16	0	7,66	80,66	90	84,4	1,370	101418,5	0,01913	0,391	0,186
5	18	0,0174	0,499	20	0	9,58	90,18	110	104,6	1,1148	102291,15	0,01887	0,206	0,293
6	18	0,0174	0,606	24	0	11,50	98,78	110	104,6	1,3378	122749,38	0,01832	0,288	0,318
7	18	0,0174	0,632	28	0	13,41	106,70	125	118,8	1,2100	126090,21	0,01811	0,205	0,427
8	18	0,0174	0,740	32	0	15,33	114,07	125	118,8	1,3828	144103,09	0,01773	0,262	0,478
9	18	0,0174	0,791	36	0	17,24	120,98	140	133	1,2412	144807,36	0,01760	0,187	0,604
10	18	0,0174	0,917	41	0	19,64	129,11	140	133	1,4136	164919,49	0,01725	0,238	0,679
11	20,1	0,0174	1,029	44	0	21,08	133,75	160	152	1,1615	154863,42	0,01729	0,157	0,871
12	0,5	0,0174	0,871	44	4	22,76	138,99	160	152	1,2543	167237,21	0,01709	0,005	0,867
						22,76							TOTAL	2,615

INDICANTE E MÓDULO 12

Aspersores

TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1.1	15,1	0,0173	0,261	0	3	1,26	32,74	63	59	0,462	23908,7	0,02558	0,071	0,190
1.2	18	0,0173	0,501	3	4	3,12	51,47	63	59	1,142	59080,8	0,02140	0,434	0,067
1.3	18	0,0173	0,379	5	5	4,50	61,80	75	70,4	1,156	71391,1	0,02050	0,357	0,021
1.4	18	0,0173	0,333	7	6	5,88	70,64	90	84,4	1,051	77797,4	0,01999	0,240	0,092
1.5	18	0,0173	0,404	9	7	7,26	78,49	90	84,4	1,2973	96045,89	0,01930	0,353	0,050
1.6	18	0,0173	0,362	11	8	8,64	85,62	110	104,6	1,0051	92222,20	0,01920	0,170	0,191
1.7	18	0,0173	0,503	13	9	10,02	92,21	110	104,6	1,1656	106946,58	0,01873	0,223	0,279
1.8	18	0,0173	0,591	16	10	11,87	100,39	110	104,6	1,3818	126785,51	0,01823	0,306	0,285
1.9	18	0,0173	0,597	18	11	13,25	106,06	125	118,8	1,1956	124595,40	0,01814	0,200	0,396
1.10	18	0,0173	0,708	21	12	15,11	113,26	125	118,8	1,3632	142063,01	0,01777	0,255	0,452
1.11	4,4	0,0173	0,528	24	13	16,97	120,02	140	133	1,2214	142498,03	0,01765	0,044	0,484
2.1	13,8	0,0173	0,239	0	4	1,68	37,81	63	59	0,6160	31878,24	0,02407	0,109	0,130
2.2	13,7	0,0173	0,367	3	6	3,96	58,00	75	70,4	1,0181	62871,77	0,02096	0,216	0,151
						20,93								
							TOTAL 2,656							

HIDRANTE F MODULO 1													
Aspersores													
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr. exceso
1.1	18,2	0,0455	0,828	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,311 0,517
1.2	18,6	0,0455	1,363	1	2	1,32	33,49	50	45,2	0,823	32641,4	0,02425	0,345 1,018
1.3	38	0,0455	2,747	2	4	2,64	47,36	63	59	0,966	50013,2	0,02205	0,677 2,070
2.1	18	0,0455	0,819	0	2	0,84	26,73	50	45,2	0,525	20805,5	0,02664	0,149 0,670
2.2	18	0,0455	1,489	3	2	2,28	43,98	50	45,2	1,420	56313,2	0,02197	0,900 0,589
2.3	8,3	0,0455	0,966	5	2	3,24	52,42	63	59	1,184	61276,6	0,02127	0,214 0,752
1	9,6	0,0455	0,437	7	6	5,88	70,64	90	84,4	1,051	77797,4	0,01999	0,128 0,309
2	13,3	0,0455	0,914	9	8	7,68	80,74	90	84,4	1,373	101617,0	0,01913	0,290 0,624
3	4,2	0,0455	0,815	10	11	9,42	89,43	110	104,6	1,096	100593,4	0,01892	0,047 0,769
						9,42							TOTAL 1,333

HIDRANTE F MODULO 2													
Aspersores													
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr. exceso
1	18	0,0379	0,682	0	4	1,68	37,81	50	45,2	1,049	41611,0	0,02316	0,518 0,164
2	18	0,0379	0,846	3	4	3,12	51,47	63	59	1,142	59080,8	0,02140	0,434 0,412
3	18	0,0379	1,094	7	4	5,04	65,39	75	70,4	1,294	79910,4	0,02012	0,439 0,655
4	18	0,0379	1,337	10	4	6,47	74,13	90	84,4	1,157	85671,1	0,01967	0,287 1,050
5	22,7	0,0379	1,911	10	9	8,58	85,34	110	104,6	0,9983	91602,90	0,01922	0,212 1,699
						8,58							TOTAL 1,891

HIDRANTE F MODULO 3														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso
1	18	0,0373	0,671	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,308	0,363
2	18	0,0373	1,035	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,333	0,701
3	18	0,0373	1,373	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	1,066
4	18	0,0373	1,738	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,529	1,208
5	18	0,0373	1,880	12	3	7,01	77,14	90	84,4	1,2532	92777,31	0,01941	0,332	1,548
6	18	0,0373	2,220	15	3	8,45	84,68	110	104,6	0,9831	90204,14	0,01927	0,164	2,056
7	0,5	0,0373	2,075	16	8	11,03	96,77	110	104,6	1,2838	117794,99	0,01844	0,007	2,067
						11,03						TOTAL	1,980	

HIDRANTE F MODULO 4																
Aspersores																
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso		
1	18	0,0321	0,578	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,308	0,270		
2	18	0,0321	0,848	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,333	0,514		
3	18	0,0321	1,092	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,785		
4	18	0,0321	1,363	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,529	0,834		
5	18	0,0321	1,412	12	3	7,01	77,14	90	84,4	1,2532	92777,31	0,01941	0,332	1,080		
6	18	0,0321	1,658	15	3	8,45	84,68	110	104,6	0,9831	90204,14	0,01927	0,164	1,494		
7	17,3	0,0321	2,050	18	3	9,89	91,60	110	104,6	1,1503	105547,81	0,01877	0,210	1,840		
8	0,5	0,0321	1,856	18	6	11,15	97,28	110	104,6	1,2973	119033,59	0,01841	0,008	1,849		
						11,15									TOTAL	2,190

HIDRANTE F MODULO 5														
Aspersores														
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso
1	18	0,0321	0,578	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,308	0,270
2	18	0,0321	0,848	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,333	0,514
3	18	0,0321	1,092	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,785
4	18	0,0321	1,363	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,529	0,834
5	18	0,0321	1,412	11	3	6,53	74,46	90	84,4	1,1675	86438,65	0,01964	0,291	1,121
6	18	0,0321	1,698	14	3	7,97	82,25	110	104,6	0,9274	85089,58	0,01947	0,147	1,551
7	24,7	0,0321	2,344	16	3	8,93	87,05	110	104,6	1,0388	95318,70	0,01909	0,248	2,096
8	0,5	0,0321	2,112	16	7	10,61	94,91	110	104,6	1,2348	113299,73	0,01855	0,007	2,105
						10,61						TOTAL	2,171	

HIDRANTE F MODULO 6																
Aspersores																
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fric.	Hr.	exceso		
1	18	0,0357	0,643	0	2	0,84	26,73	50	45,2	0,525	20805,5	0,02664	0,149	0,494		
2	18	0,0357	1,136	3	2	2,28	43,98	50	45,2	1,420	56313,2	0,02197	0,900	0,236		
3	18	0,0357	0,878	5	2	3,24	52,42	63	59	1,184	61276,6	0,02127	0,464	0,414		
4	18	0,0357	1,057	8	2	4,67	62,99	75	70,4	1,201	74151,6	0,02037	0,383	0,674		
5	18	0,0357	1,316	11	2	6,11	72,02	90	84,4	1,0923	80867,51	0,01986	0,258	1,059		
6	18	0,0357	1,701	14	2	7,55	80,04	90	84,4	1,3491	99883,49	0,01918	0,380	1,321		
7	20,3	0,0357	2,046	17	2	8,99	87,33	110	104,6	1,0456	95938,00	0,01907	0,206	1,840		
8	0,5	0,0357	1,857	17	6	10,67	95,16	110	104,6	1,2416	113919,03	0,01854	0,007	1,850		
						10,67									TOTAL	2,748

HIDRANTE F MODULO 7															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	18	0,0334	0,601	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,308	0,293	
2	18	0,0334	0,894	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,333	0,561	
3	18	0,0334	1,162	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,856	
4	18	0,0334	1,457	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,529	0,928	
5	18	0,0334	1,529	12	3	7,01	77,14	90	84,4	1,2532	92777,31	0,01941	0,332	1,197	
6	18	0,0334	1,798	15	3	8,45	84,68	110	104,6	0,9831	90204,14	0,01927	0,164	1,635	
7	12,6	0,0334	2,056	18	3	9,89	91,60	110	104,6	1,1503	105547,81	0,01877	0,153	1,903	
8	0,5	0,0334	1,920	18	6	11,15	97,28	110	104,6	1,2973	119033,59	0,01841	0,008	1,912	
						11,15						TOTAL 2,133			

HIDRANTE F MODULO 8															
Aspersores															
TR.	Long	J(m/m)	Hr adm.	Circ.	Sect.	Q(l/sg)	D.Inicial	D.comer	D.Cálculo	Velocid.	Reynolds	F.Fricc.	Hr.	exceso	
1	17,7	0,0312	0,552	0	3	1,26	32,74	50	45,2	0,787	31208,2	0,02447	0,303	0,249	
2	18	0,0312	0,811	3	3	2,70	47,87	63	59	0,988	51111,2	0,02196	0,333	0,478	
3	18	0,0312	1,039	6	3	4,14	59,26	75	70,4	1,063	65632,2	0,02080	0,306	0,733	
4	18	0,0312	1,294	9	3	5,57	68,79	75	70,4	1,432	88429,8	0,01979	0,529	0,765	
5	18	0,0312	1,327	12	3	7,01	77,14	90	84,4	1,2532	92777,31	0,01941	0,332	0,995	
6	18	0,0312	1,556	15	3	8,45	84,68	110	104,6	0,9831	90204,14	0,01927	0,164	1,393	
7	22,8	0,0312	2,104	18	3	9,89	91,60	110	104,6	1,1503	105547,81	0,01877	0,276	1,828	
8	0,5	0,0312	1,844	18	7	11,57	99,10	110	104,6	1,3463	123528,85	0,01830	0,008	1,836	
						11,57						TOTAL 2,252			

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.1	1	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	2	12	1	1470	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,828	2,193
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	2,193	3,807	3,173	166	0,0191						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.2	1	6	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,336	0,403
	2	7	3	4410	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,674	0,809
	TOTAL									1,010	1,212
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,212	4,788	3,990	160	0,0249						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.3	1	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	2	12	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,380	1,656
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,656	4,344	3,620	165	0,0219						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.4	1	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	2	2	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,112	0,134
	TOTAL									0,784	0,941
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,941	5,059	4,216	167	0,0252						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.5	1	5	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,280	0,336
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	172	0,0235						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.6	1	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									0,896	1,075
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,075	4,925	4,104	177	0,0232						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.7	1	14	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,784	0,941
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,456	1,747
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,747	4,253	3,544	177	0,0200						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.8	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	5	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,280	0,336
	TOTAL									1,008	1,209
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,209	4,791	3,993	184	0,0217						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.9	1	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,896	1,075
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,075	4,925	4,104	185	0,0222						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.10	1	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	2	3	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,289	0,347
	TOTAL									0,961	1,153
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,153	4,847	4,039	187	0,0216						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.11	1	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	2	4	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,385	0,462
	TOTAL									1,057	1,269
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,269	4,731	3,943	192	0,0205						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.12	1	3	3	4410	0,001225	1,98943214	48607,4169	16520,8462	0,02117034	0,230	0,276
	2	12	2	2940	0,00245	3,97886427	97214,8339	30828,9891	0,01838049	1,599	1,919
	TOTAL									1,829	2,195
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	2,195	3,805	3,171	195	0,0163						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.13	1	7	3	4410	0,001225	1,98943214	48607,4169	16520,8462	0,02117034	0,537	0,645
	2	25	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,827	0,993
	TOTAL									1,364	1,637
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,637	4,363	3,636	200	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.14	1	23	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,761	0,913
	2	12	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,397	0,476
	TOTAL									1,158	1,390
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,390	4,610	3,842	189	0,0203						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.15	1	5	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,280	0,336
	2	13	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,430	0,516
	TOTAL									0,710	0,852
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,852	5,148	4,290	180	0,0238						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.16	1	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	2	8	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,448	0,537
	TOTAL									0,672	0,806
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,806	5,194	4,328	168	0,0258						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.17	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	163	0,0248						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.18	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	162	0,0250						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.19	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,385	0,462
	TOTAL									1,113	1,336
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,336	4,664	3,887	162	0,0240						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.20	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,385	0,462
	TOTAL									1,113	1,336
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,336	4,664	3,887	164	0,0237						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.21	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,385	0,462
	TOTAL									1,113	1,336
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,336	4,664	3,887	164	0,0237						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.22	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	162	0,0250						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.23	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	164	0,0247						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.24	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	164	0,0247						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.25	1	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	164	0,0247						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
A.26	1	2	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,112	0,134
	2	18	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,596	0,715
	TOTAL									0,708	0,849
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,849	5,151	4,293	197	0,0218						

CALCULO PERDIDAS DE TERCARIAS

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.1	1	13	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,430	0,516
	2	6	1	1470	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,336	0,403
	TOTAL									0,766	0,919
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,919	5,081	4,234	267	0,0159						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.2	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,548	1,857
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,857	4,143	3,453	216	0,0160						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.3	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,548	1,857
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,857	4,143	3,453	216	0,0160						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.4	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.5	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.6	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.7	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.8	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.9	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	216	0,0182						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.10	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,548	1,857
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,857	4,143	3,453	216	0,0160						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.11	1	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	2	12	2	2940	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,156	1,387
	TOTAL									1,548	1,857
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,857	4,143	3,453	216	0,0160						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.12	1	14	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,463	0,556
	2	8	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,448	0,537
	TOTAL									0,911	1,093
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,093	4,907	4,089	288	0,0142						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.13	1	8	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,265	0,318
	TOTAL									0,265	0,318
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,318	5,682	4,735	227	0,0209						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.14	1	7	3	4410	0,001225	1,98943214	48607,4169	16520,8462	0,02117034	0,537	0,645
	2	4	3	4410	0,001225	1,98943214	48607,4169	16520,8462	0,02117034	0,307	0,368
	TOTAL									0,844	1,013
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,013	4,987	4,156	213	0,0195						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.15	1	4	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,132	0,159
	2	13	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,728	0,873
	TOTAL									0,860	1,032
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,032	4,968	4,140	203	0,0204						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.16	1	18	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	1,008	1,209
	2	18	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	1,008	1,209
	TOTAL									2,016	2,419
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	2,419	3,581	2,984	189	0,0158						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.17	1	10	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,331	0,397
	2	10	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,331	0,397
	TOTAL									0,662	0,794
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,794	5,206	4,338	197	0,0220						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.18	1	2	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,112	0,134
	2	7	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,392	0,470
	TOTAL									0,504	0,605
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,605	5,395	4,496	168	0,0268						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.19	1	13	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,430	0,516
	2	6	1	1470	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,336	0,403
	TOTAL									0,766	0,919
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,919	5,081	4,234	201	0,0211						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
B.20	1	3	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,168	0,202
	2	19	1	1470	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	1,830	2,196
	TOTAL									1,998	2,397
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	2,397	3,603	3,003	152	0,0198						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.1	1	18	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,596	0,715
	2	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	TOTAL									0,820	0,983
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,983	5,017	4,181	203	0,0206						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.2	1	4	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,224	0,269
	2	6	3	4410	0,001633333	2,65257618	64809,8893	21403,1232	0,01992517	0,578	0,693
	TOTAL									0,802	0,962
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,962	5,038	4,198	180	0,0233						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.3	1	3	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,099	0,119
	2	15	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,840	1,008
	TOTAL									0,939	1,127
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,127	4,873	4,061	168	0,0242						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.4	1	6	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,336	0,403
	2	5	3	4410	0,001225	1,98943214	48607,4169	16520,8462	0,02117034	0,384	0,460
	TOTAL									0,720	0,864
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,864	5,136	4,280	163	0,0263						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.5	1	8	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,448	0,537
	2	9	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,504	0,605
	TOTAL									0,952	1,142
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,142	4,858	4,048	132	0,0307						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.6	1	10	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,560	0,672
	2	15	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,496	0,596
	TOTAL									1,056	1,267
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,267	4,733	3,944	184	0,0214						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.7	1	9	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,504	0,605
	2	10	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,560	0,672
	TOTAL									1,064	1,277
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,277	4,723	3,936	162	0,0243						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.8	1	3	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,168	0,202
	2	12	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,672	0,806
	TOTAL									0,840	1,008
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	1,008	4,992	4,160	162	0,0257						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.9	1	2	2	2940	0,000816667	1,32628809	32404,9446	11469,6497	0,02316732	0,112	0,134
	2	8	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,265	0,318
	TOTAL									0,377	0,452
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,452	5,548	4,623	162	0,0285						

	Tramo LR	L (m)	N° aspersores	Q total (l/h)	Q total (m3/s)	V (m/s)	Re	ReE0,9	f (Jain)	hr (m.c.a)	(axhr)
C.10	1	20	1	1470	0,000408333	0,66314405	16202,4723	6146,4331	0,0273822	0,662	0,794
									TOTAL	0,662	0,794
	ahr LR	ahr TS	hrTS	L TS	J (m/m)						
	0,794	5,206	4,338	195	0,0222						

CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS SINGULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. VÁLVULAS	1
2.1 VÁLVULAS HIDRÁULICAS	1
3. DESAGÜE FIN DE TRAMO	3
4. PIEZAS ESPECIALES	4
4.1 CODOS	4
4.2 REDUCCIONES	5
4.3 PIEZAS EN DERIVACIÓN	5
5. ANCLAJES	5
6. FILTROS	6
7. PROGRAMADOR DE RIEGO	10
8. SOLENOIDES	11
9. AUTOMATISMOS DE LA RED DE RIEGO	12
10. MONTAJE DE LA RED DE RIEGO	13

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a describir y calcular los elementos singulares que se dispone a lo largo de la red de riego, los cuales, tienen la misión de controlar y regular los caudales circulantes así como la presión en la red de riego, el filtrado y la evacuación del aire.

Los elementos singulares que se consideran en este anejo son:

- Válvulas.
- Filtros.
- Programador de riego.
- Solenoide.
- Desagües.
- Piezas especiales.
- Anclajes.

2.- VÁLVULAS

2.1- VÁLVULAS HIDRÁULICAS

Una de las principales funciones va a ser poder abrir y cerrar el paso del agua a un módulo determinado de riego, para lo cual se ha de instalar una válvula en cada conexión de cada módulo con la tubería principal.

Se ha elegido la válvula hidráulica con diafragma integral, con cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, y con un diafragma de caucho natural. El muelle esta construido en acero inoxidable, que abre y cierra la válvula mediante la presión del agua existente en la red. Su simplicidad de construcción elimina prácticamente el mantenimiento.



Algunas ventajas de estas válvulas son:

- Pérdida de carga mínima
- Facilidad de instalación y mantenimiento.
- Cierre gradual y hermético, sin producir golpe de ariete.
- Pocos componentes.
- Diversas alternativas de control: Manual, hidráulico, eléctrico, regulación de presión, regulación de caudal, regulación de nivel, medición de caudal.

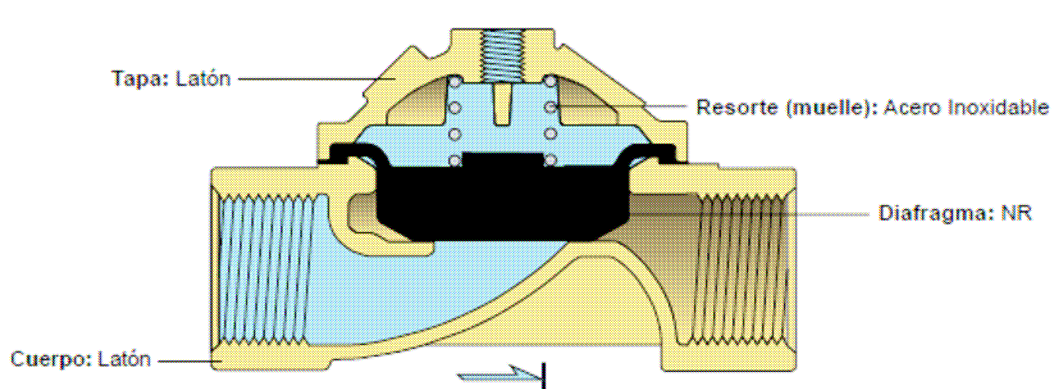
Estas válvulas se encuentran en una amplia gama, diferenciándose en una serie de características.

Se presenta como ejemplo las características técnicas de la válvula de 4" elegida para la entrada de los módulos de 60 l/seg y 70 l/seg de caudal.

Válvula hidráulica de 4"

Presión máxima de trabajo:	16 atm
Presión mínima de trabajo:	0,7 atm
Caudal máximo:	150 m ³ /h.
Caudal mínimo:	30m ³ /h.
Longitud (L):	305 mm
Diam. Brida (A):	100 mm
Diam. exterior brida (B):	216 mm

Peso:	21,7 kg
Conexiones:	Bridas de 4" (ISO/BS-D/H)
Material del cuerpo:	Fundición.



Esquema de dimensiones de las válvulas

Mirando en las tablas correspondientes, para una válvula hidráulica de 4" con un caudal máximo de 70 m³/h produce una pérdida de carga de 1,63 m.c.a.

3.- DESAGÜES. FIN DE TRAMO

Al final de la tubería secundaria de cada módulo se colocará una prolongación de la misma con salida al exterior consistente en doble codo 90° con 1 m. de tubería de 50 mm de diámetro, con tape final macho roscado, todo en PVC.

Este desagüe permite la expulsión de elementos extraños en la red durante los primeros riegos al comenzar la campaña de riego para evitar obturaciones en los aspersores, al igual que el vaciado de la red en caso de ser necesario.

4.- PIEZAS ESPECIALES

Se entiende por piezas especiales aquellos elementos que establecen la continuidad y derivación en las conducciones. Son:

- Codos, tes y reducciones de PVC en tuberías primarias y secundarias.
- Collarines de toma desde tubería secundaria.
- Piecerío para conexión de polietileno a caña porta-aspersores y collarines.
- Piezas de unión a válvulas.

4.1.- CODOS

Los codos son piezas especiales destinadas a conseguir las alineaciones deseadas de la tubería.

Dependiendo de la curva que describa la tubería se colocarán codos de 45° ó 90°.



4.2.- REDUCCIONES

Los cambios de sección de la tubería a lo largo de la red se consiguen mediante la colocación de piezas tronco-cónicas que sirven de conexión entre las tuberías de distinto diámetro.



La relación entre la longitud de la pieza y la diferencia entre los diámetros de las tuberías tiene que ser lo mayor posible para reducir las pérdidas de carga singulares en estos elementos.

4.3.- PIEZAS EN DERIVACIÓN

La división de la vena líquida circulante por la tubería se consigue mediante la colocación de piezas en “T” e “Y”, dependiendo del diámetro y la posición pueden necesitar anclajes especiales.



Las piezas en “T” e “Y” utilizadas en la red de riego son del mismo material que las tuberías que une.

5.- ANCLAJES

En determinados puntos de la red como son los cambios de sección, cambios de dirección y derivaciones en te se producen empujes en la tubería debido a la presión hidrostática. Para evitar el desplazamiento de la tubería en estos puntos, se han colocado macizos de hormigón que sirven de anclaje a la conducción.

La fuerza de reacción del agua es la que debe calcularse para establecer las dimensiones de los macizos de hormigón que impidan los desplazamientos de la tubería. Los macizos son de hormigón HA-25 armado con acero B-500s.

Los puntos de la red en los que se prevén desplazamientos de la tubería son:

- Codos y reducciones
- Llaves de paso
- Piezas especiales en T

CODO, REDUCCIÓN Y DERIVACIONES EN T.

Para cambiar la alineación de una tubería se colocan codos o tes. De esta forma el agua circulante experimenta una variación en la dirección de su vector velocidad. El cambio de dirección se establece por la fuerza ejercida por el codo o te sobre el fluido, este responde con una fuerza de igual dirección e intensidad pero de sentido contrario.

En los cambios de sección debidos a las reducciones se produce un empuje cuya dirección es la del eje de la conducción, en el sentido de circulación del agua.

Estos tipos de anclajes se pueden ver en el plano N°. (Detalles de anclajes).

6.- FILTROS

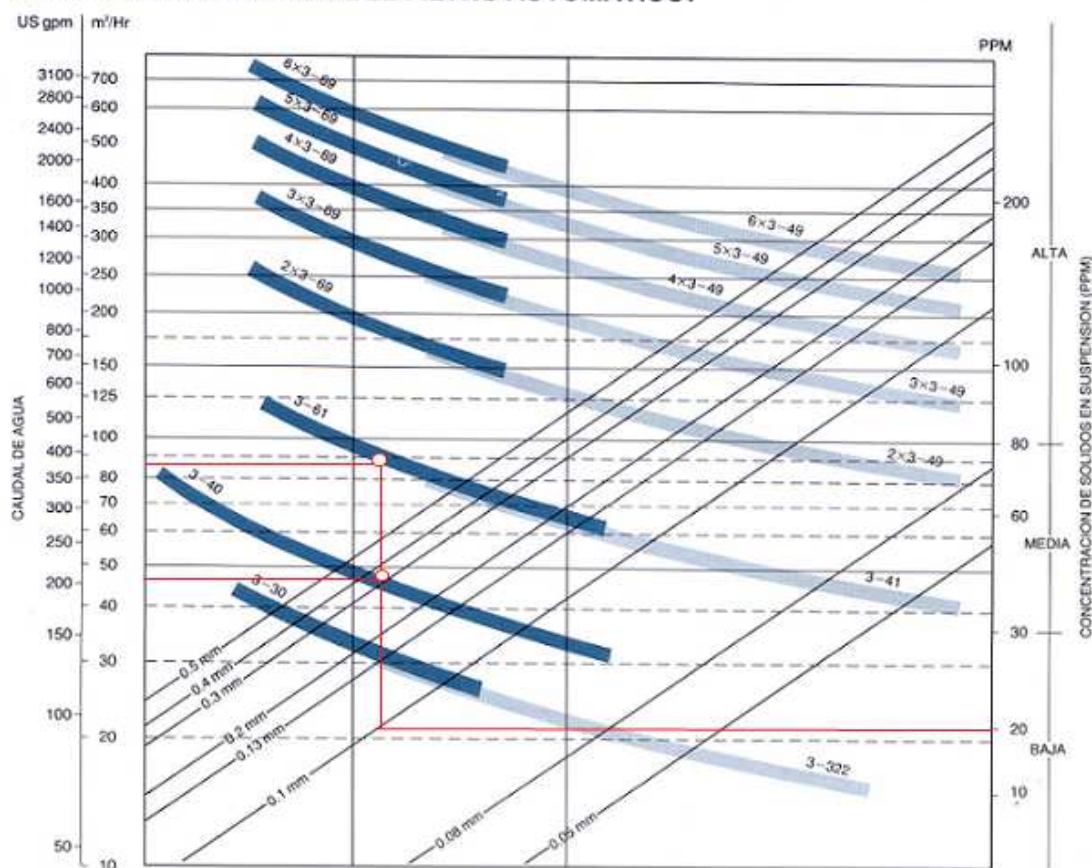
Los filtros irán instalados tras el hidrante, para evitar la entrada de partículas al sistema de riego.

Se han elegido filtros automáticos por las siguientes ventajas:

- No necesitan de energía externa para su funcionamiento.
- La limpieza se efectúa de manera automática mediante el comandamiento de un presostato diferencial.
- No se interrumpe el proceso de filtración durante el autolavado.
- Mínima pérdida de carga debido a su avanzado diseño.
- Control de tiempo del autolavado evitando ciclos innecesarios.
- Sistema modular que permite la instalación de varios filtros en paralelo.

El funcionamiento de estos filtros consiste en:

- El agua en los filtros automáticos, pasa a través de una malla de tamiz grueso cuya función es separar sólidos de mayor tamaño, y a continuación pasa a través de una malla fina que es la que define, propiamente, el grado de filtración.
- La limpieza de estos filtros es automática por medio de presostatos diferenciales, que conectados entre la entrada y la salida del filtro, cuando hay una diferencia de presión de 5 m.c.a. se activa el mecanismo de autolavado.

GRAFICO DE SELECCION DEL FILTRO AUTOMATICO:

Para la elección del filtro, optaremos por una malla de 155 mesh. (Siendo mesh, el número de orificios por pulgada lineal) que traducido a mm será un diámetro del orificio de 0.1 mm.

Se ha elegido el filtro 3-40 para los hidrantes de caudal 60 y 70 m³ /h. Características técnicas filtro 3-40:

- Diámetro nominal 4".
- Rango de caudal recomendado en m³ /h: 30-60.
- Presión de trabajo: 10 Kg/cm².
- Conexiones entrada/salida: brida 4".
- Área de filtrado: 1660 cm².
- Área de filtrado efectiva: 593 cm².
- Dimensiones: A= 38cm

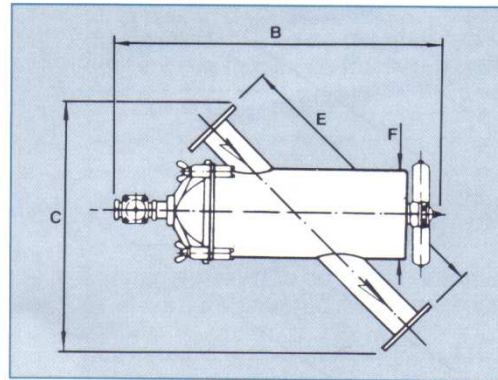
B= 94cm

C= 83cm

E= 80cm

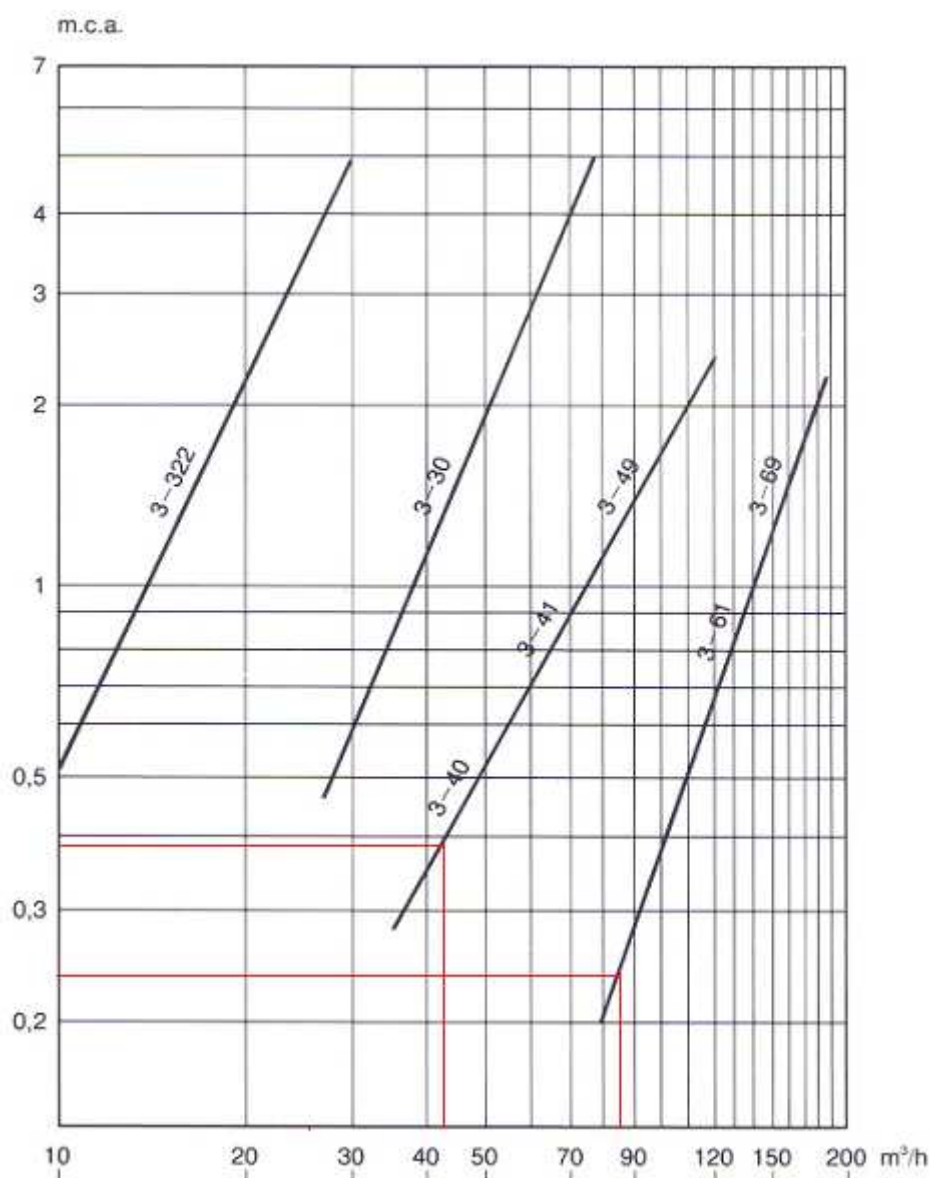
F= 25cm

Esquema del filtro de 4”:



3'' y 4''

GRAFICA DE PERDIDA DE CARGA:



Las pérdidas de carga para un caudal de 60 m³/h, con el filtro 3-40 elegido producen una pérdida de carga de 0,7 m.c.a y para un caudal de 70 m³/h produce una pérdida de carga de 0.9 m.c.a.

7.- PROGRAMADOR DE RIEGO

El programador de riego debe permitir el control de los 56 módulos de riego, los 2 hidrantes por lo que debe tener un mínimo de 58 salidas. Las principales características del programador son:

- Tensión de alimentación: 12 V corriente continua.
- Consumo del equipo en reposo: 5 mA.
- Corriente por sector en conexión: 5A máximo.
- Estanqueidad: IP-54.
- Capacidad de programación.
- Dos programas diarios por válvula.
- Programación por horas y minutos.
- Protección para cambios de polaridad.
- Funcionamiento con válvulas de solenoide.

Los programadores instalados dispondrán, entre otras posibilidades de programación, las siguientes:

- Establecimiento de un tiempo de retardo en la apertura de la válvula hidrante, de tal manera que siempre permita la existencia de un sector abierto antes de la apertura del hidrante.

- Deberá ser capaz de realizar la apertura simultánea de 6 hidrantes y sus respectivos sectores, siendo independiente la apertura de estos, de modo que puedan regarse simultáneamente los sectores dominados por sendos hidrantes aún siendo diferente el número de sectores asignados a cada hidrante.

- El programador deberá ser capaz de abrir y cerrar los solenoides, aportando la intensidad pico inicial requerida por éstos para desplazar el pistón que actúa sobre la válvula de tres vías del “conjunto solenoide”.

La fuente de abastecimiento del programador será una batería de corriente continua de 12 voltios y 45 amperios/hora sin mantenimiento.

El consumo de un programador es de 80 W

La tensión es de 12 V

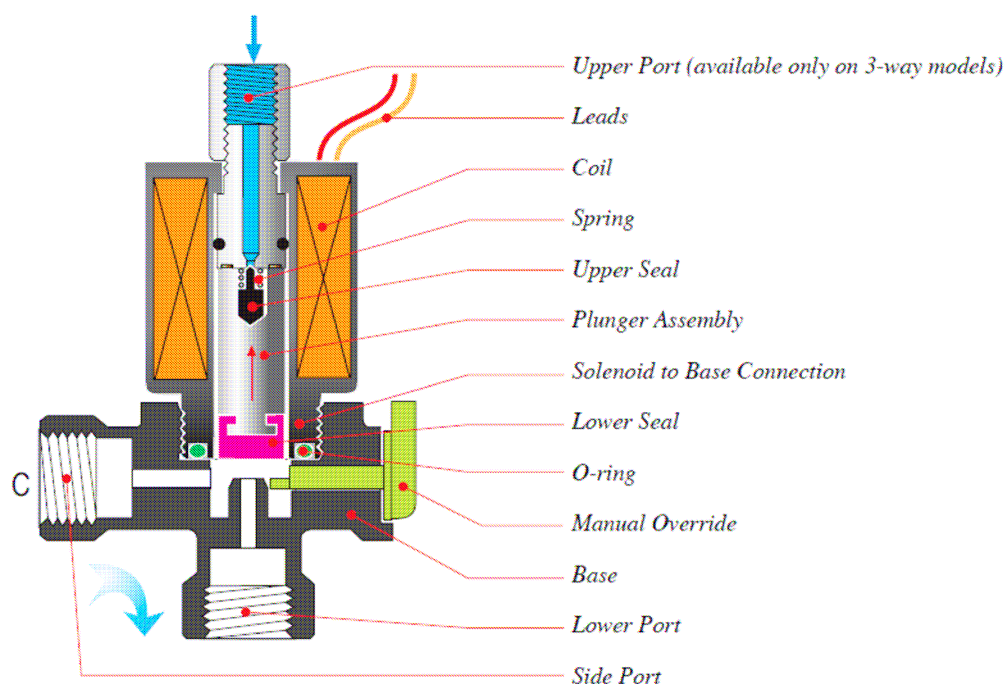
8.-SOLENOIDES

Son válvulas que transforman la señal eléctrica de apertura o cierre emitida por el programador, en una señal hidráulica efectiva en la válvula del sector.

Las principales características de los solenoides son:

- Funcionaran a impulsos.
- El paso mínimo será 1,5 mm, aunque puede variarse con la colocación de filtros en su alimentación o bien con el empleo de agua filtrada.
- Voltaje 12 a 20 voltios, con tolerancia 10%.
- Consumo mínimo en corriente continua, con tiempos de apertura inferiores a 20 milisegundos.
- Presión de trabajo, 12 Kg/cm².
- Bobina con aislamiento IP-54, obtenido mediante embutido en resina tipo epoxi.
- La válvula del conjunto solenoide será de tres vías (correspondiente al control de válvulas hidráulicas), metálica.
- Se instalará un solenoide por sector y otro más para el control de la válvula hidrante.
- Todos ellos se colocarán en un panel de acero que se situará junto al programador dentro del edificio de control de tal manera que la longitud de la conexión eléctrica entre programador y solenoides sea mínima y, así, su consumo.

Esquema de un solenoide:



9.- AUTOMATISMOS DE LA RED DE RIEGO

Está formado por todo el conjunto de elementos que hacen que las válvulas se abran y se cierren de forma automática por medio de la orden del programador de riego, o la diferencia de presión entre dos presostatos.

Para cada válvula se necesitan los siguientes elementos:

–Llave de tres vías. Conecta el diafragma de la válvula hidráulica con la atmósfera (comandado manual) o con el solenoide de control de la misma, (comandado automático).

–Solenoides. Llave de respuesta sí o no, en función del impulso que le llega del ordenador, es un electroimán que actúa sobre un eje longitudinal, a la vez que este envía el paso de agua o vaciado a la llave de tres vías, la cual actúa sobre la válvula.

–Microtubos de comando. Tubos de polietileno de 8 mm que conectan las válvulas llaves y solenoides entre sí para las distintas funciones antes descritas, (llenado y vaciado del diafragma de las válvulas hidráulicas) por ellos circula agua de la misma red de riego que se capta. Estos se instalan dobles, (aunque en el plano aparezca una sola línea por válvula), por si fuera necesario cambiar alguno en caso de

avería, se instalan a la vez que las tuberías, en las mismas zanjas y se cubren a la vez que estas.

- MONTAJE DEL RIEGO

Los pasos que se han seguido para el montaje y colocación del riego en cobertura total enterrada han sido los siguientes:

1. Medición topográfica de la parcela a instalar mediante GPS
2. Replanteo de los aspersores mediante estaquillado
3. Labrado y desfonde del terreno para la colocación de la tubería portaaspersores
4. Inyectado de la tubería de PE con ayuda de un bulldozer
5. Apertura de hoyos para la colocación de las cañas portaaspersor
6. Replanteo mediante GPS del aspersor en el interior del hoyo
7. Reparto de caña portaaspersor y dado de hormigón
8. Colocación de la caña portaaspersor sobre la tubería de PE
9. Anclado de la caña mediante dado de hormigón
10. Reparto de tuberías principales y secundarias
11. Montaje de tubería principal sobre línea de aspersores
12. Montaje y colocación de válvulas hidráulicas sobre tubería general
13. Apertura de zanjas para tuberías secundarias
14. Conexión de tuberías secundarias con terciarias mediante collarín de toma
15. Colocación desagüe de tubería secundaria
16. Montaje de arqueta mediante válvula principal y filtro
17. instalación de programador
18. Colocación de alargaderas con aspersores y realizar pruebas

ESTUDIO VIABILIDAD
ECONÓMICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. SITUACIÓN ACTUAL	1
3. DATOS CONSIDERADOS PARA EL ESTUDIO ECONÓMICO	2
3.1 FLUJO DESTRUIDO	2
4. COSTES DE PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS	3
4.1 COSTES DE UNA Ha. DE TRIGO EN REGADÍO	3
4.2 COSTES DE UNA Ha. DE GIRASOL EN REGADÍO	4
4.3 COSTES DE UNA Ha. DE MAÍZ EN REGADÍO	4
4.4 COSTES DE UNA Ha. DE ALFALFA	5
4.5 COSTES DE UNA Ha. DE VEZA	6
5. COSTE DEL AGUA DE RIEGO	6
6. INGRESOS ANUALES	7
7. ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN	8
7.1 CONSIDERACIONES PREVIAS	8
7.2 ESTUDIO DE RENTABILIDAD	9
8. CONCLUSIONES	11
8.1 VAN	11
8.2 T.I.R.	11

1.- INTRODUCCIÓN

Con el objeto de analizar si este proyecto es viable económicamente, se analizan varias variables económicas que reflejarán si la inversión es rentable.

Así de esta forma se va a calcular el VAN o Valor Actual Neto y el TIR o Tasa Interna de Rentabilidad. Los dos primeros son indicadores de rentabilidad absoluta.

El VAN dice que una inversión es rentable y viable cuando es mayor de cero. El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero, da las unidades monetarias que se ganan por cada unidad monetaria invertida y año, si el tipo de interés unitario que resulta del cálculo del TIR es mayor al tipo de interés, la inversión es viable.

Para calcular los índices señalados anteriormente, se considera una vida útil de la inversión de 20 años, sobre la cual se define la corriente de pagos y cobros analizando toda su superficie en conjunto.

La rotación de cultivos se repite cada 10 años, por lo tanto será de 2 ciclos.

2.- SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la finca objeto de la transformación se viene cultivando de cereal de invierno de secano, normalmente cebada y ocasionalmente trigo. Debido a las características de la zona los rendimientos medios de estos cultivos son bajos y esto debe sumarse el hecho de que en la actualidad se paga un canon a la comunidad de regantes de 80 €/ha, por tener instalados en la finca los hidrantes y por lo tanto, tener derecho al riego.

Por esto se plantea la necesidad de la puesta en regadío de la finca para así poder aumentar los rendimientos de la misma con la consiguiente mejora del nivel de vida del propietario.

3.-DATOS CONSIDERADOS PARA EL ESTUDIO ECONÓMICO

3.1.- FLUJO DESTRUIDO

En este apartado se va a realizar el estudio de costos e inversiones del cultivo que hasta la actualidad ha ocupado la superficie a transformar. Este cultivo es la cebada de secano.

Costes cebada secano	€/ha.
Semilla (200 Kg/ha a 0.3 €/Kg)	60
Siembra directa con equipo	36
Herbicida y aplicación	50
Abono (300 Kg/ha a 0.330 €/Kg)	99
Urea 46% (150 Kg/ha a 0.36 €/Kg)	54
Recolección	70
Transporte	8
Impuestos, reparaciones, rústica, seguros, etc.	18.8
Canon a la comunidad de regantes	80
TOTAL	445,8

Ingresos cebada de secano	€/ha.
Producción grano (2500 Kg/ha a 0,150 €/Kg)	375
Producción paja (2000 Kg/ha a 0,03 €/Kg)	60
Ayudas P.A.C.	160
TOTAL	595

Total de flujo destruido: $595 - 445,8 = 149,2$ €/ha. x 74ha = **11040.8 €**

4.- COSTES DE PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS

En este apartado se va a calcular los costes de cada cultivo que comprende la rotación para nuestra finca.

4.1.- COSTES DE UNA HECTÁREA DE TRIGO EN REGADÍO

Concepto	€/Ha.
Labor subsolador/arado vertedera	50
Rotavator	60
Semilla (200 Kg/ha a 0.36 €/Kg)	72
Siembra	36
Herbicida y aplicación	50
Abono (300 Kg/ha a 0.33 €/Kg)	99
Urea 46% (150 Kg/ha a 0.36 €/Kg)	54
Recolección	70
Transporte	8
Impuestos, I.B.I. rústica, seguros, etc.	18.8
TOTAL	517,8

4.2.- COSTES DE UNA HECTÁREA DE GIRASOL EN REGADÍO

Concepto	€/Ha.
Labor subsolador/arado vertedera	50
Rotavator	60
Semilla (70000Ud./ Ha.) a 130 €/saco de 150000 Ud.	60,6
Siembra	36
Herbicida y aplicación	60
Abono (300 Kg/ha a 0.33 €/Kg)	99
Aplicación abono	6
Recolección	70
Transporte	8
Impuestos, rústica, seguros, reparaciones,....	20
TOTAL	469,6

4.3.- COSTES DE UNA HECTÁREA DE MAÍZ EN REGADÍO

Concepto	€/Ha.
Labor subsolador/arado vertedera	50
Rotovator	80
Semilla (90.000 semillas/ha x 127 €/50.000 semillas)	230
Siembra con sembradora de precisión	36
Herbicida presiembra y aplicación	100
Abono (1000 Kg/ha a 0.33 Euros/Kg)	330
Urea 46% (600 kg x 0,36 Euros/Kg)	216
Inyección de N en la red de riego (200 Kg/ha)	60
Recolección	80
Transporte	15
Impuestos, reparaciones, seguros, etc.	20
TOTAL	1217

4.4.- COSTES DE UNA HECTÁREA DE ALFALFA

Concepto	€/Ha.
Labor subsolador/ arado vertedera	50
Rotovator	60
Semilla (40 Kg/ha x 6 €/Kg)	240
Siembra con sembradora	36
Insecticidas y aplicación (5 años)	290
Abono presiembra (700 Kg/ha a 0.33 €/Kg)	231
Abono de mantenimiento (400 Kg/ha x 4 años)	400
Aplicación de abono(5 aplicaciones)	30
Siega (6 cortes/año x 5 años x 12 €/corte)	360
Hilerado (6 cortes/año x 5 años x 12 €/corte)	360
Recogida + Transporte (3 Tm/Ha y corte x 12 €/Tm x 6 cortes/ año x 5 años)	1.080
Reparación y mantenimiento maquinaria	20
TOTAL	3157(5 años) 631,4 (1 año)

4.5.- COSTES DE UNA HECTÁREA DE VEZA

Concepto	€/ha.
Semilla (60 Kg/ha a 0,3 €/Kg)	18
Siembra directa	36
Herbicida y aplicación	60
Abono (200 Kg/Ha a 0.33 Euros/Kg)	66
Aplicación abono	9
Siega (1 cortes/año x12 €/corte)	12
Hilerado (1cortes/año x 12 €/corte)	12

Recogida + Transporte (5 Tm/Ha x12 €/Tm)	60
Reparación y mantenimiento maquinaria	20
TOTAL	293

5.- COSTE DEL AGUA DE RIEGO

Estos son los costes originados por el canon de la Comunidad de Regantes y el agua consumida:

- 1 Canon de la comunidad de regantes es de 80 €/ha.
- 2 El precio del agua consumida es de 14 €/1000m³. Para realizar el cálculo de este coste y debido a que en todos los años no se producen las mismas necesidades de los cultivos, se realiza para cada año el cálculo correspondiente según las siguientes necesidades.

Cultivo	Consumo anual (mm)	Consumo anual (m³/Ha)
Cebada	304,4	3044,3
Trigo	320,1	3200,4
Maíz	950,0	9500,2
Alfalfa	970,1	9700,5
Girasol	310,0	3100
Veza	200,1	2200,6

6.- INGRESOS ANUALES

Los ingresos anuales se deben a la venta de la producción del cultivo y a las subvenciones de la PAC (la finca pertenece a Monegros). El precio de los productos puede variar de un año a otro, por eso se ha tomado un precio que sea razonable teniéndose en cuenta los precios de años anteriores.

Para los cultivos que se han tenido en cuenta en la rotación los ingresos que se obtienen son los siguientes:

CULTIVO	Producción (Tn/ha)	Precio (€/Tn)	Ingresos (€/ha)	Ayuda PAC (€/ha)	Total (€/ha)
CEBADA	grano: 5 paja: 2,5	125 10,00	625 25,00	360	1010
TRIGO	grano: 6 paja: 3,5	130 10,00	780 35,00	360	1175
ALFALFA	14	105,18	1472,52	0	1472,52
MAIZ (14%)	12	150	1800	360	2160
GIRASOL	3	250	750	360	1200
VEZA	4,5	90,15	405,67	0	405,67

7.- ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN

7.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El presupuesto total de la inversión asciende a 330468.06 €.

Los beneficios anuales serán los calculados anteriormente y serán fijos. No se tendrá en cuenta el factor que juega la inflación.

No se considerará el valor residual de los elementos de la explotación.

El flujo destruido es de 11040.8 €.

La mano de obra será 1 UTH cualificada, lo que se estimará en 20000 € anuales incluidas cargas sociales.

Se estima una vida útil de la instalación de 20 años.

Se obtiene un crédito alrededor del 50 % del total de la inversión lo que será 166000 € a 20 años y a un tipo de interés del 6 %.

Los costes generales y mantenimiento se estimarán en un 1% del presupuesto general 3304 €/año.

Con lo expuesto anteriormente se realiza el estudio de rentabilidad económica, siempre considerando que los beneficios van a ser más o menos constantes y los daremos como fijos sin aplicar ningún tipo de inflación, siempre teniendo en cuenta los continuos cambios a los que se ve sometida la Política Agraria Común.

7.2.- ESTUDIO DE RENTABILIDAD

FLUJO DESTRUIDO: Valor numérico que corresponde a la diferencia entre los ingresos obtenidos en la parcela antes de la ejecución del proyecto y los gastos de la misma.

PAGOS ORDINARIOS: Valor numérico que corresponde a los costos que conllevan los cultivos implantados en la transformación.

COBROS ORDINARIOS: Valor numérico que corresponde a los ingresos que conllevan los cultivos implantados en la transformación.

PAGOS FINANCIEROS: Valor correspondiente a la suma del capital anual a devolver más los intereses correspondientes al capital por devolver.

Con estos datos mediante una hoja de cálculo, se calculan los flujos de caja que se originan cada año, teniendo en cuenta los cobros, como los pagos que se originan de la explotación.

AÑO	Hoja A 21,7 Ha	Hoja B 24,2 Ha	Hoja C 6,9 Ha	Cobros Ordinarios	Cobros Financieros	Pagos Ordinarios	Agua Riego	Pagos Financieros	Flujo Destruído	Pagos Inversión	Flujo de Caja
0					166.000 €					330468.06 €	-164468.06
1	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390.21	11040.8 €		20255.69
2	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390.21	11040.8 €		18265.61
3	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390.21	11040.8 €		18265.61
4	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390.21	11040.8 €		20255.69
5	Alfalfa	Alfalfa	Maíz	82.492,67 €		37.378,56 €	7.151,26 €	12390.21	11040.8 €		17722.34
6	Maíz	Alfalfa	Veza/Maiz	100.210,10 €		52.107,78 €	7.302,98 €	12390.21	11040.8 €		20558.83
7	Maíz	Alfalfa	Maíz	97.410,98 €		50.086,08 €	7.022,67 €	12390.21	11040.8 €		20061.72
8	Veza/Maiz	Alfalfa	Maíz	106.214,02 €		54.374,18 €	7.691,31 €	12390.21	11040.8 €		23908.02
9	Maíz	Alfalfa	Girasol	90.786,98 €		44.929,02 €	6.404,37 €	12390.21	11040.8 €		19213.08
10	Trigo	Maíz	Maíz	92.673,50 €		49.084,96 €	5.108,80 €	12390.21	11040.8 €		18239.23
11	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390.21	11040.8 €		20255.69
12	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390.21	11040.8 €		18265.61
13	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390.21	11040.8 €		18265.61
14	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390.21	11040.8 €		20255.69
15	Alfalfa	Alfalfa	Maíz	82.492,67 €		37.378,56 €	7.151,26 €	12390.21	11040.8 €		17722.34
16	Maíz	Alfalfa	Veza/Maiz	100.210,10 €		52.107,78 €	7.302,98 €	12390.21	11040.8 €		20558.83
17	Maíz	Alfalfa	Maíz	97.410,98 €		50.086,08 €	7.022,67 €	12390.21	11040.8 €		20061.72
18	Veza/Maiz	Alfalfa	Maíz	106.214,02 €		54.374,18 €	7.691,31 €	12390.21	11040.8 €		23908.02
19	Maíz	Alfalfa	Girasol	90.786,98 €		44.929,02 €	6.404,37 €	12390.21	11040.8 €		19213.08
20	Trigo	Maíz	Maíz	92.673,50 €		49.084,96 €	5.108,80 €	12390.21	11040.8 €		18239.23

8.- CONCLUSIONES

El resultado del análisis indica que la realización del proyecto aumentará el rendimiento de la superficie cultivada pudiendo amortizar la inversión y obteniendo mayores rendimientos que en régimen de secano.

8.1.-VAN

El valor actual neto, es un indicador de rentabilidad absoluta. Es el sumatorio de todos los flujos de caja ordinarios actualizados esperados, y determina el valor actualizado de todos los rendimientos generados por el proyecto. A mayor valor de VAN más rentable será la inversión.

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r)^n} > 0$$

Tras realizar los cálculos correspondientes en una hoja de cálculo, se obtiene un VAN de 31947 €.

En general cuando el VAN es mayor de cero, el proyecto es viable, es decir que la inversión es rentable y se puede acometer.

8.2.-TIR

La tasa interna de rentabilidad es un indicador de rentabilidad relativa.

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r')^n} = 0$$

$$r' = \text{TIR}$$

El TIR obtenido es del 8.28 %, que al ser superior al tipo de interés considerado (6%), nos indica que la inversión es rentable.

En conclusión el proyecto de “TRANSFORMACION A REGADIO MEDIANTE COBERTURA TOTAL ENTERRADA DE 74 HA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE GRAÑEN (HUESCA)” es **RENTABLE**.

AÑO	COBRO ORD	COBRO EXTR	COBRO FINAN	SUBVENC	PAGO ORD	PAGO EXTR	PAGO FINAN	FLUJO DESTR	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0			166000						330.468,06 €	-164468
1	99.129,68 €				51.550,08 €	7.083,40 €	11692,20	11.040,80 €		17763
2	91.194,68 €				46.228,80 €	6.459,76 €	11692,20	11.040,80 €		15773
3	91.194,68 €				46.228,80 €	6.459,76 €	11692,20	11.040,80 €		15773
4	99.129,68 €				51.550,08 €	7.083,40 €	11692,20	11.040,80 €		17763
5	82.492,67 €				37.378,56 €	7.151,26 €	11692,20	11.040,80 €		15230
6	100.210,10 €				52.107,78 €	7.302,98 €	11692,20	11.040,80 €		18066
7	97.410,98 €				50.086,08 €	7.022,67 €	11692,20	11.040,80 €		17569
8	106.214,02 €				54.374,18 €	7.691,31 €	11692,20	11.040,80 €		21416
9	90.786,98 €				44.929,02 €	6.404,37 €	11692,20	11.040,80 €		16721
10	92.673,50 €				49.084,96 €	5.108,80 €	11692,20	11.040,80 €		15747
11	99.129,68 €				51.550,08 €	7.083,40 €	11692,20	11.040,80 €		17763
12	91.194,68 €				46.228,80 €	6.459,76 €	11692,20	11.040,80 €		15773
13	91.194,68 €				46.228,80 €	6.459,76 €	11692,20	11.040,80 €		15773
14	99.129,68 €				51.550,08 €	7.083,40 €	11692,20	11.040,80 €		17763
15	82.492,67 €				37.378,56 €	7.151,26 €	11692,20	11.040,80 €		15230
16	100.210,10 €				52.107,78 €	7.302,98 €	11692,20	11.040,80 €		18066
17	97.410,98 €				50.086,08 €	7.022,67 €	11692,20	11.040,80 €		17569
18	106.214,02 €				54.374,18 €	7.691,31 €	11692,20	11.040,80 €		21416
19	90.786,98 €				44.929,02 €	6.404,37 €	11692,20	11.040,80 €		16721
20	92.673,50 €				49.084,96 €	5.108,80 €	11692,20	11.040,80 €		15747

RESULTADOS

Tasa Actualización (r%)	6,00 %
VAN	31947 €
TIR	8,28%

AÑO	Hoja A Ha	Hoja B Ha	Hoja C Ha	Cobros Ordinarios	Cobros Financieros	Pagos Ordinarios	Agua Riego	Pagos Financieros	Flujo Destruído	Pagos Inversión	Flujo de Caja
0					166.000 €					330.468,06 €	-164468,06
1	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390,21	7.850,30 €		20255,69
2	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390,21	7.850,30 €		18265,61
3	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390,21	7.850,30 €		18265,61
4	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390,21	7.850,30 €		20255,69
5	Alfalfa	Alfalfa	Maíz	82.492,67 €		37.378,56 €	7.151,26 €	12390,21	7.850,30 €		17722,34
6	Maíz	Alfalfa	Veza/Maíz	100.210,10 €		52.107,78 €	7.302,98 €	12390,21	7.850,30 €		20558,83
7	Maíz	Alfalfa	Maíz	97.410,98 €		50.086,08 €	7.022,67 €	12390,21	7.850,30 €		20061,72
8	Veza/Maíz	Alfalfa	Maíz	106.214,02 €		54.374,18 €	7.691,31 €	12390,21	7.850,30 €		23908,02
9	Maíz	Alfalfa	Girasol	90.786,98 €		44.929,02 €	6.404,37 €	12390,21	7.850,30 €		19213,08
10	Trigo	Maíz	Maíz	92.673,50 €		49.084,96 €	5.108,80 €	12390,21	7.850,30 €		18239,23
11	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390,21	7.850,30 €		20255,69
12	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390,21	7.850,30 €		18265,61
13	Alfalfa	Maíz	Cebada	91.194,68 €		46.228,80 €	6.459,76 €	12390,21	7.850,30 €		18265,61
14	Alfalfa	Maíz	Maíz	99.129,68 €		51.550,08 €	7.083,40 €	12390,21	7.850,30 €		20255,69
15	Alfalfa	Alfalfa	Maíz	82.492,67 €		37.378,56 €	7.151,26 €	12390,21	7.850,30 €		17722,34
16	Maíz	Alfalfa	Veza/Maíz	100.210,10 €		52.107,78 €	7.302,98 €	12390,21	7.850,30 €		20558,83
17	Maíz	Alfalfa	Maíz	97.410,98 €		50.086,08 €	7.022,67 €	12390,21	7.850,30 €		20061,72
18	Veza/Maíz	Alfalfa	Maíz	106.214,02 €		54.374,18 €	7.691,31 €	12390,21	7.850,30 €		23908,02
19	Maíz	Alfalfa	Girasol	90.786,98 €		44.929,02 €	6.404,37 €	12390,21	7.850,30 €		19213,08
20	Trigo	Maíz	Maíz	92.673,50 €		49.084,96 €	5.108,80 €	12390,21	7.850,30 €		18239,23

PLIEGO
DE
CONDICIONES

ÍNDICE

1. OBJETO _____	1
1.2 SITUACIÓN DE LAS OBRAS _____	1
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS _____	1
1.3.2. RIEGO MEDIANTE COBERTURA TOTAL ENTERRADA _____	2
1.3.2.1 VÁLVULA HIDRÁULICA GENERAL “MAESTRA” _____	3
1.3.2.2 TUBERÍA PRIMARIA _____	4
1.3.2.3 RED RAMIFICADA DENTRO DEL SECTOR _____	7
1.3.2.4 ASPERSORES _____	8
1.3.2.5 AUTOMATISMOS _____	9
1.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA _____	9
2. CAPITULO II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES. NORMA GENERAL _____	10
2.1. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES _____	10
2.2. MATERIAL PARA RELLENOS SELECCIONADOS _____	11
2.3. MATERIAL PARA RELLENOS ORDINARIOS _____	11
2.4. ARENA A UTILIZAR PARA ASIENTO DE TUBERÍAS _____	12
2.5. AGUA A EMPLEAR EN HORMIGONES _____	12
2.6. CEMENTO _____	13
2.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES _____	13
2.8. HORMIGONES _____	13
2.9. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURA _____	14
2.10. TUBERÍAS _____	14
2.10.1 TUBERÍAS DE PVC _____	14

2.10.1.1 LIMITACIONES Y APLICACIÓN	14
2.10.1.2 NORMATIVA	15
2.10.1.3 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS	15
2.10.1.4 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE	18
2.10.1.5 JUNTAS, UNIONES Y ACCESORIOS	19
2.10.1.6 JUNTAS	20
2.10.1.7 UNIONES	20
2.10.1.8 ACCESORIOS	21
2.10.1.9 ENSAYOS DE FÁBRICA	21
2.10.2 TUBERÍAS DE POLIETILENO	22
2.10.2.1 NORMATIVA	22
2.10.2.2 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS	23
2.10.2.3 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE	24
2.10.2.4 JUNTAS, UNIONES Y ACCESORIOS	25
2.10.2.5 JUNTAS	25
2.10.2.6 UNIONES	26
2.10.2.7 ENSAYOS DE FÁBRICA	26
2.10.3 ELEMENTOS Y PIEZAS ESPECIALES EN TUBERIAS	27
2.10.4 ACCESORIOS Y PIEZAS DE CALDERERÍA	27
2.10.4.1 NORMATIVA	27
2.10.4.2 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS	28
2.10.4.3 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE	32
2.10.4.4 ENSAYOS DE FÁBRICA	32

2.10.5 ADAPTADORES DE BRIDA PARA TUBERÍA DE PVC _____	33
2.10.6 CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS _____	33
2.11. VÁLVULAS HIDRÁULICAS _____	34
2.12. VÁLVULA HIDRÁULICA PARA APERTURA-CIERRE Y REGULACIÓN DE SECTOR _____	36
2.12.1 ENSAYOS DE FÁBRICA _____	37
2.13. CAÑAS PORTAASPERSORES _____	37
2.14 ASPERSORES _____	38
2.15. PROGRAMADOR DE PARCELA _____	39
2.16. PANEL DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN _____	39
2.17. CASETA PREFABRICADA . PROGRAMADOR Y MANDO _____	40
2.18. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE CAPÍTULO _____	40
2.19. DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES _____	40
2.20. PRESENTACIÓN PREVIA PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES POR EL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS _____	41
2.21. NORMAS DE APLICACIÓN PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE LOS MATERIALES _____	41
2.22. MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO _____	41
 3.- CAPITULO III.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.	
3.1.- CONDICIÓN GENERAL _____	42
3.2. TRABAJOS PRELIMINARES _____	43
3.3. PROGRAMA DE TRABAJO _____	43
3.4. REPLANTEO DE LAS OBRAS _____	43
3.5. EXCAVACIÓN EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS A CIELO ABIERTO _____	44

3.6. ASIENTO DE TUBERIAS _____	47
3.7. RELLENOS DE ZANJA Y LOCALIZADOS _____	47
3.8. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN EN ANCLAJES _____	48
3.9. CONEXIÓN DEL HIDRANTE A LA TUBERÍA DE PVC _____	48
3.10. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC _____	49
3.11. INSTALACION DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO Y DE LAS CAÑAS PORTAASPERORES _____	54
3.12. VALVULAS _____	60
3.13. DESAGÜES _____	61
3.14. LIMPIEZA DE LAS OBRAS _____	61
3.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO _____	62
4. CAPITULO IV.- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS ____	62
4.1. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS _____	62
4.2. OBRAS INCOMPLETAS _____	63
4.3. MEDICIONES Y ABONO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS DE ZANJAS PARA TUBERÍA _____	63
4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS _____	64
4.5. VÁLVULAS, DESAGÜES, FILTROS Y OTROS ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED _____	64
4.6. OBRAS DEFECTUOSAS _____	64
4.7. PRECIOS NO SEÑALADOS _____	65
4.8. GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DE LA CONTRATA _____	65
4.9. CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA _____	66
4.10. CONTROL PREVIO DE MATERIALES _____	66
4.11. COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES _____	66

4.12. ENSAYOS _____	67
4.13. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS _____	67
4.14. ABONO DE OBRAS ACCESORIAS _____	67
4.15. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN _____	68
5. CAPITULO V.- DISPOSICIONES GENERALES TÉCNICAS APLICABLE ____	68
5.1. DISPOSICIONES VIGENTES _____	68

1. OBJETO

El objeto de este Pliego de Prescripciones es construir un conjunto de instrucciones y una normativa específica que, junto con el resto de documentos del presente diseño, definan los requisitos técnicos y administrativos que se deberán cumplir en la ejecución de las obras de coberturas de riego en parcela.

1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras objeto del diseño se encuentran situadas en una finca perteneciente al término municipal de Grañén

1.3.DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.

Serán objeto de las normas y condiciones facultativas que se den en este Pliego de Prescripciones todas las obras incluídas en el Presupuesto, abarcando los oficios y materiales que en ellas se empleen.

Las obras se ajustarán a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por el Director de las Obras.

Las obras a ejecutar son todas las necesarias para el equipamiento de las parcelas incluídas en el presente proyecto.

Estarán formadas por las redes de tuberías de PVC y polietileno enterradas, incluyendo todo tipo de piezas especiales y otras accesorias, así como anclajes de hormigón, arquetas, válvulas, aspersores, conexiones a los hidrantes, etc.

En total se van a transformar 74.5 Ha, las cuales serán todas de riego por aspersión mediante cobertura total enterrada.

1.3.2. RIEGO MEDIANTE COBERTURA TOTAL ENTERRADA

Las obras a realizar comprenden la ejecución del equipamiento de las parcelas según el sistema de aspersión mediante cobertura total enterrada. El diseño de la red interior de cada una de las parcelas en sistema de cobertura total enterrada, consta de los siguientes componentes:

- Conexión a hidrante o toma (pieza calderería).
- Válvula hidráulica “maestra” en hidrantes.
- Red primaria.
- Red secundaria que comunica la tubería primaria con la terciaria.
- Red terciaria.
- Aspersores y boquillas.
- Automatismos.
- Obra civil necesaria.

La unión a salida de hidrante, en el caso de hidrante individual, se realizará colocando un cuello de cisne para unión a tubería primaria de PVC. Este cuello de cisne será de acero norma DN100 para tuberías de conexión a válvulas de 4” y acero norma DN75 para tuberías de conexión a válvulas de 3”, debidamente protegida contra la corrosión mediante tratamiento con pintura epoxy-poliéster de 250 micras de espesor. El cuello de cisne dispondrá de dos tomas de ¾” con sus correspondientes válvulas de bola ,

para fertirrigación, así como los conos de reducción y acoplamientos a PVC necesarios, y conjunto de ventosa y válvula de esfera de 1", incluirá también toma para manómetro de 1/4" con válvula de bola y manómetro incluido.

La unión a la tubería de PVC se realizará a una profundidad tal que la generatriz superior del tubo de PVC quede a 1 m. como mínimo de la superficie del terreno. En el codo inferior de la calderería se realizará un anclaje de hormigón en masa con un encofrado desechable que absorba los empujes.

1.3.2.1 VÁLVULA HIDRÁULICA GENERAL "MAESTRA"

Se dispondrá a la salida de cada toma, cuando el equipamiento de la parcela se conecte a un hidrante compartido. Será una válvula hidráulica de fundición de cámara simple, en " L", que deberá realizar las funciones de apertura y cierre de la instalación a partir de las instrucciones establecidas en el controlador.

Como características generales, deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal. Las válvulas hidráulicas serán de la presión nominal que se especifique en la memoria del proyecto, o en su defecto la que dicte la dirección de obra.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

- ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas
- ISO 9635:1990 en los aspectos de control
- ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga
- ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas
- ISO 5752 para dimensiones de bridas

- ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de la válvula.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles estarán ejecutados en acero inoxidable y la tornillería en acero cincado o bicromatado. La membrana podrá ser de Nylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

Las válvulas están conectadas a las piezas especiales de PVC mediante brida loca, y se colocarán un mínimo de 4 tornillos, con arandela en la parte de conexión al PVC, en válvulas de DN 3", y un mínimo de 8 tornillos en válvulas de DN 4", siempre con arandela en contacto con el PVC.

Las válvulas serán de tipo en "L" o angular, tal como se describe en los planos.

1.3.2.2 TUBERÍA PRIMARIA.

Esta tubería tiene como misión conducir el agua desde la salida de hidrante hasta cada sector de riego, estando reflejado su trazado y diámetro en los correspondientes planos de instalación en parcela.

La tubería será de PVC, PN 6 atm. y junta elástica. En el entronque de la tubería principal con la entrada a cada uno de los sectores, se colocará una válvula hidráulica que independice cada sector de riego. Con objeto de entorpecer lo mínimo posible las labores de cultivo, las válvulas se colocarán centradas en la línea de aspersores, pero separadas 3,5.

Las válvulas de los sectores, con el fin de reducir el tamaño de la arqueta, serán en ángulo y disposición vertical. Se colocarán elevadas, y a cota de terreno, mediante un tallo de PVC de 10 atm de diámetro suficiente para los caudales que se manejen. En los casos en que existan dos válvulas hidráulicas de 3" con una bajante cada una, tanto los tallos de

subida como los de bajada serán de DN 110; en los casos en que existan dos válvulas hidráulicas de 4" con una bajante cada una, tanto los tallos de subida como los de bajada serán de DN 125; en los casos en que existan una sólo válvula de DN 3" el tallo de subida y el de bajada será también de DN 110, y si la válvula es de DN 4", los dos tallos serán de DN 125. Finalmente, en los casos en que existan dos bajantes, tanto en válvulas de 3", como en válvulas de 4", dichas bajantes se ejecutarán en el diámetro de las tuberías secundarias a las que se conectan, y si son diferentes las dos secundarias, del diámetro mayor de las dos, siendo siempre del mismo diámetro las dos bajantes. Los tallos de subida en estos casos de válvula de 3" o de 4", serán de DN 110 para la primera y de DN 125 para la de 4". En todos los casos descritos, los codos tanto de subida como de bajada, serán del diámetro establecido, y se colocará o antes o después de éstos, las piezas de reducción o ampliación a los diámetros de la tubería de PVC a la que están conectados.

Todos los tallos de conexión, se realizarán en PVC de 10 atm. Se emplearán bridas locas y portabridas de PVC, con tornillos de calidad 6,8 cincada o bicromatada colocando arandelas en la parte de la brida de PVC.

Todo el conjunto se hormigonará, rebasando el hormigón la parte inferior y superior de las piezas de PVC, hasta la junta. Todo el conjunto se colocará alojado en un tubo de hormigón de Ø 700 como arqueta en todos los casos, válvulas simples de 3" y 4", que será colocado encima de hasta 4 bloques de hormigón, que se asentarán, estos bloques, en terreno compactado.

La arqueta se colocará perfectamente vertical, y quedará vista sobre el terreno natural 30 cm., Posteriormente, se colocará una capa de 15 cm de gravilla, dentro de la arqueta y a cota de terreno, como saneo de la misma. Sobre el tubo se colocará una tapa de chapa galvanizada de 3 mm como mínimo de espesor, y asa. El anclaje con hormigón se realizará con una cantidad suficiente, y no excesiva del mismo, previa realización de un encofrado desechable.

La tubería primaria estará dotada con el número de piezas especiales precisas para asegurar el asentamiento y anclaje de la misma. Estas piezas especiales se realizarán en PVC para diámetros hasta DN 200mm, y de acero para calderería, en diámetros iguales o superiores a DN 200. Estas piezas estarán adecuadamente hormigonadas, previo realización de un encofrado desechable.

Las reducciones serán de PVC con junta elástica, salvo en diámetros menores de 63 mm que serán de junta pegada. Los codos y Tes irán convenientemente anclados con hormigón en masa, que envuelva la pieza completamente. Los anclajes se realizarán con un encofrado desechable y con la cantidad precisa de hormigón.

Las tuberías de PVC se colocarán previa excavación de la zanja, de 0,60 m. de anchura mínima y una profundidad tal que la generatriz superior del tubo quede a 1 m de la superficie para las tuberías primarias.

En el caso de las tuberías secundarias, la profundidad de la excavación irá relacionada con la profundidad del polietileno inyectado, de forma que éste quede totalmente horizontal una vez empalmado a su correspondiente collarín de la secundaria, por lo tanto la cota de excavación será la suma de los 80 cm a los que irá enterrado en PE, más el diámetro de la tubería secundaria, más los 15 cm de cama apropiada.

La zanja se rasanteará, con tierra seleccionada procedente de la excavación , sin elementos gruesos, con tamaño inferior de partícula a 20 mm. La cama tendrá un espesor mínimo de 15 cm.

El relleno de la zanja se realizará hasta 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo, con tierra seleccionada, y compactando los 30 cm para el caso de diámetros iguales y superiores a 250 mm. El resto con material ordinario.

1.3.2.3 RED RAMIFICADA DENTRO DEL SECTOR.

Esta red tendrá como misión distribuir el agua hasta los aspersores. Las tuberías secundarias, que conducirán el agua hasta los laterales de riego serán de PVC, con junta elástica en los diámetros 200 a 63 mm. y de PVC con junta pegada en los diámetros 50 mm.

La presión de trabajo de todas ellas será de 6 kg/cm². Los trazos de la tubería, diámetro, material y presión nominal quedan definidos en los correspondientes planos de instalación en parcela.

De las tuberías secundarias de PVC y mediante collarines de fundición de toma de diámetro adecuado, con salida rosca hembra de 1" de diámetro, y el necesario codo o Te de latón Ø 32 mm con rosca hembra para polietileno, partirán los ramales de riego (tuberías terciarias), en polietileno de alta densidad con diámetro exterior 32 mm., espesor máximo 2 mm y presión de trabajo 6 kg/cm². En los finales de las tuberías secundarias y en un punto que no interfieran las labores de cultivo se instalarán desagües para la limpieza de las redes, provistos de válvula de esfera colocadas a 20 cm. sobre la superficie del terreno. Estos desagües se protegerán con un tubo de hormigón de 150 mm de diámetro.

En estas tuberías la excavación de la zanja, la colocación y los rellenos se realizará en las mismas condiciones que para la tubería primaria.

La instalación de la tubería de Polietileno se realizará mediante oruga provisto de rejón, debiendo quedar a una profundidad de 80 cm. La unión entre si de la tubería de Polietileno será con manguito de latón de Ø 32 mm.

Para la colocación, en los diferentes sistemas de coberturas, de la red interior en cada sector será necesario el concurso de una serie de piezas especiales, como reducciones, codos, bridas, manguitos, tapones, etc.

1.3.2.4 ASPERSORES.

El marco escogido para disponer los aspersores en cada parcela, así como la ubicación de los aspersores figuran en el correspondiente plano de instalación en parcela. Se prevé la disposición en tresbolillo en marcos de 18x18 metros.

Los aspersores irán situados sobre las tuberías terciarias y secundarias mediante collarines de toma de fundición o piezas de latón en forma de T o codos roscados, según el caso. Sobre la T o codo se colocará la caña portaaspensor de hierro galvanizado de diámetro 3/4" DIN 2440, y 3 m. de longitud en dos tramos de 2 m + 1 m, unidos mediante manguito de hierro galvanizado maleable.

Se colocará 1,10 ml de tubería de protección de Polietileno en Ø 32. La base de la caña del aspensor tendrá una pintura antioxidante, como protección de la parte roscada. Así mismo se colocará en la unión de la caña portaaspensor con la tubería secundaria el anclaje del aspensor, formado por bloque de hormigón prefabricado de 20x20x20 cm. La T de latón de conexión de la caña a la tubería de PE, se alojará siempre dentro del bloque de hormigón prefabricado.

Los aspersores, que podrán ser de círculo completo y sectoriales, contarán con cuchara motriz y martillo de latón rígido, resorte impulsor y manguito protector, cojinete a prueba de arena y eje de acero inoxidable. La presión de funcionamiento y caudal a aportar figuran en los planos y deberán proporcionar una uniformidad de riego superior al 80 %.

La boquilla a colocar en los aspersores de círculo completo para el marco de 18x18, serán la 4,8 x 2,38 mm que nos dan un caudal de 1920 l/h .

En los aspersores sectoriales se colocará una boquilla de 3,96 mm que con la mencionada presión nos dará un caudal de 1.470 l/h.

La colocación de dichos aspersores y el tipo a que corresponden queda reflejado en el plano de planta de la parcela a la que corresponde.

1.3.2.5 AUTOMATISMOS.

Se prevé la instalación de un automatismo que desde un punto nos controle la apertura y cierre de todas las válvulas de la parcela.

La instalación se realizará con válvulas hidráulicas de fundición en “L” de cámara simple y de diámetros en 3 y 4” según corresponda. Dispondrán de incorporación de válvula manual de tres vías.

Desde la caseta o armario de control a cada una de las válvulas, se colocará un tubo mando hidráulico de PE Ø 8x5,5 mm. Interior y PN 10 atm. Se instalará, además, un tubo de PE Ø 8x5,5 mm. interior de reserva, hasta la válvula más lejana.

1.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

El agua, suministrada por el hidrante, fluye a una presión determinada hasta llegar a la válvula hidráulica que independiza cada sector de riego.

El agua llega a la tubería principal de donde parten las tuberías secundarias de los sectores de riego, independizadas por válvulas que al abrirse dan paso al agua que se distribuye por la red y alcanzan los aspersores.

En cada instante puede funcionar un número máximo de sectores de riego en cada parcela. Este hecho viene impuesto por el caudal asignado a cada parcela y controlado por su hidrante.

2. CAPITULO II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES. NORMA GENERAL.

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista y procederán de lugares o fábricas elegidas por dicho contratista, si bien sus características habrán sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director de las obras, aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Las pruebas y los controles a que se someterán los materiales correrán de cuenta del contratista. La Dirección de Obra tiene la facultad de rechazar aquellos materiales que considere no responden a las normas del Pliego por inadecuadas para el buen resultado de los trabajos.

La aceptación de cualquier material no suprime el derecho que tiene la Dirección para rechazar en cualquier momento, aunque estén ya puestos en obra, los materiales y trabajos en general, que considere no responde a las condiciones del Pliego.

2.1. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.

No se procederá a realizar el acopio de ninguna clase de materiales, sin que previamente hayan sido presentados por el contratista las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que en su defecto, pueda decidir el Ingeniero Director de las Obras

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control del Ingeniero Director o persona en quien este delegue.

El número de ensayos a realizar será fijado por el Ingeniero Director.

2.2. MATERIAL PARA RELLENOS SELECCIONADOS.

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas y localizados en obras de fábrica, será material seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, debiendo siempre cumplir las condiciones exigidas en este artículo y proceder caso de ser préstamos de zonas que garanticen uniformidad suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras. Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a dos (2) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será mayor que el 25 % de peso.
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) y su índice de plasticidad menor que diez (10).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,75 t/m³.
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamientos a dicho ensayo.
- Además el material utilizado estará exento de materia orgánica.

2.3. MATERIAL PARA RELLENOS ORDINARIOS.

El material a emplear para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavación o préstamos. Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25 %) en piedras cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (40) ó simultáneamente: Límite líquido menor de sesenta y cinco (65) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve ($IP < 0,66LL - 9$).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,45 t/m³.

- El índice C.B.R. será superior a tres (3).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

2.4. ARENA A UTILIZAR PARA ASIENTO DE TUBERÍAS.

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías y se rasanteará perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto. En los casos de utilizar arena para el asiento de tuberías, podrá ser arena natural, arena de machaqueo o mezcla de ambos productos.

Se extenderá una capa de 5 cm. de espesor de este material como cama de asiento de las tuberías. El 95 % del material empleado como cama de asiento deberá pasar por el tamiz 1/4 ASTM (6,35 mm.). La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 3/8 (9,52 mm.).

La cantidad de elementos perjudiciales no excederá los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla. Máximo 0,5 % del peso total de la muestra.
- Finos que pasan por tamiz 0,080 UNE. Máximo 5 % de peso total de la muestra.

2.5. AGUA A EMPLEAR EN HORMIGONES.

Las aguas a emplear en el amasado del hormigón serán las sancionadas como aceptables por la práctica o bien aquellas de las que, no teniendo referencias de su utilización anterior en estos menesteres, su análisis dé unas características que cumplan con las condiciones recogidas en la instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, EHE-98.

2.6. CEMENTO.

El cemento satisfará las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos en las obras de carácter oficial, y la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, EHE-98.

Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a este se le exigen en el artículo 10º de la citada Instrucción.

El cemento a emplear en todas las obras del presente Proyecto será del tipo "Portland P-350" y cualquier cambio sobre el tipo del mismo deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

2.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, aprobada por Decreto, EHE-98.

Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla o polvo. El contenido de arcilla y limo, en tanto de peso de los áridos finos, no será nunca superior al dos por ciento (2 %).

El tamaño máximo del árido será 20 mm.

2.8. HORMIGONES.

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones impuestas en la vigente Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado (EH-91).

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de la Obra de acuerdo con las normas que se citan en la Instrucción EHE-98.

2.9. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURA.

En cualquier caso se utilizarán aceros tipo B-500 S con redondos siempre corrugados, con límite elástico de 500 N/mm².

2.10. TUBERÍAS.

Las tuberías empleadas serán de PVC y POLIETILENO. Todas ellas serán de marca de reconocida garantía y para cada tipo de tubería se cumplirán las normas que establecen las características, métodos de ensayo, medidas y tolerancias.

En los casos especiales, en que se utiliza chapa de acero, deberá ser de hasta 6 mm. de espesor en función del diámetro de la tubería, galvanizada o tratamiento epoxy-poliéster de 250 micras de espesor, tanto interior como exteriormente.

Para las pruebas y controles en fábrica de las tuberías se tendrán en cuenta lo indicado en este pliego y en la Norma UNE 805 de Abastecimientos.

2.10.1 TUBERÍAS DE PVC.

2.10.1.1 LIMITACIONES Y APLICACIÓN

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de las obras.

No son objeto concreto de este artículo los tubos de PVC-U para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior del recinto de edificios o de instalaciones industriales.

2.10.1.2 NORMATIVA

- UNE EN 1452:2000: Consta de 7 partes (CTN 53 AENOR) recoge lo especificado en la norma europea EN 1452(CT- 155 CEN) y sustituye a la UNE 53112:1988 y a la UNE 53177-1 Y 2 relativas a accesorios.

- UNE EN 1452-1: Generalidades.
- UNE EN 1452-2: Tubos.
- UNE EN 1452-3: Accesorios.
- UNE EN 1452-4: Válvulas y equipo auxiliar.
- UNE EN 1452-5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE EN 1452-6: Práctica recomendada de instalación.
- UNE EN 1452-7: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE EN 545: Accesorios de fundición.
- UNE EN 805: Prueba de tubería instalada.

2.10.1.3 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS.

La fecha de fabricación de los tubos no será superior a dos meses desde la firma del contrato, pudiendo la D.O modificar a su criterio esta fecha.

La fabricación de los tubos se realizará mediante extrusión y las de las piezas especiales cuando sean de PVC mediante inyección de moldes. De no ser así se deberá justificar y notificar el método de fabricación al Director de Obra, éste notificará la aceptabilidad o denegará por escrito la aceptación del método de fabricación.

No deben añadirse como aditivos sustancias plastificantes ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos, perjudicar el proceso de unión o afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas o mecánicas del material, especialmente en lo que se refiere a largo plazo y a impactos.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor o modificar sus características.

En general en la fabricación de tubos y/o piezas especiales no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando este provenga del propio proceso de fabricación o de ensayos que se realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios.

Los tubos vendrán definidos por el diámetro nominal, la serie de tubo, la clase de presión y el color (gris, azul o crema).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo.

El diámetro exterior nominal y su tolerancia deberán cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

dnext	Tolerancias	
(mm)	dem	ovalación
65	0,3	0,8
80	0,3	0,9
100	0,3	1,1
125	0,1	1,5
140	0,5	1,7

160	0,5	2
180	0,6	2,2
200	0,6	2,4
225	0,7	2,7
250	0,8	3

- 1) La tolerancia es conforme con el grado C de la ISO 11922-1:1997 para $dn > 50$, y se expresa en la forma x mm, donde x es el valor de la tolerancia. La ovalación se expresa como la diferencia entre los valores mayor y menor del diámetro exterior en una sección recta del tubo (es decir, $d_{\text{máx}} - d_{\text{mín}}$), y es aplicable sólo antes del almacenamiento.

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Los espesores de pared mínimos admisibles para los tubos son los que se indican a continuación:

DN	Espesor				
	PN6	PN8	PN10	PN12,5	PN16
	(S20)	(S16)	(S12,5)	(S10)	(S8)
72 (2)	2,3	2,9	3,6	4,5	5,6
90 (2)	2,8	3,5	4,3	5,4	6,7
110	2,7	3,4	4,2	5,3	6,6
125	3,1	3,9	4,8	6	7,4
140	3,5	4,3	5,4	6,7	8,3
160	4	4,9	6,2	7,7	9,5
180	4,4	5,5	6,9	8,6	10,7
200	4,9	6,2	7,7	9,6	11,9

225	5,5	6,9	8,6	10,8	13,4
250	6,2	7,7	9,6	11,9	14,8

- 1) Presiones nominales basadas en el coeficiente de servicio (diseño) $C = 2,0$.
- 2) Las series S de tubo y el coeficiente de servicio (diseño, $C = 2,5$) son diferentes para los DN 75 y 90 mm). Ver Norma UNE 1452-2:1999.
- 3) La presión nominal (en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar, para el transporte de agua a 20 °C a largo plazo, 50 años), la serie del tubo (número adimensional) y el esfuerzo de diseño, σ_s , están relacionados por la ecuación siguiente:

$$PN = 10 \cdot \sigma_s / [S]$$

Para los tubos de PVC-U, σ_s se calcula a partir del cociente entre un valor del $MRS \geq 25$ (resistencia mínima requerida, expresada en megapascuales, MPa) y el coeficiente global de diseño C (2,0 para diámetros superiores a 90 mm), es decir de 12,5 MPa.

Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la tabla 3 de la Norma UNE EN 1452-2:1999.

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 6 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

En los métodos de ensayo para la determinación de las características mecánicas, físicas y químicas del tubo se seguirán los apartados #8, 9 y 10 respectivamente, de la Norma UNE 1452-2:1999.

2.10.1.4 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE.

Los tubos tendrán que llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible. La identificación deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m.,

debiendo hacerse por impresión, proyección o conformado en el tubo directamente de forma que no sea origen de grietas u otros fallos.

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Número de lote.
- Tipo de material.
- Diámetro nominal DN.
- Presión nominal PN.
- Espesor nominal, e no necesariamente en piezas especiales.
- Referencia a la norma UNE EN 1452:2000.
- Marca de calidad, en su caso.

En el caso de piezas de pequeño tamaño menor DN 250 mm, es suficiente con marcar en ellas la identificación siguiente:

- Identificación del fabricante.
- Tipo de material.
- Diámetro nominal DN.
- Presión nominal PN.
- Los restantes identificadores figuraran en una etiqueta adjunta al suministro.

Deberá estar marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana en caso de uniones encoladas o por junta elástica.

2.10.1.5 JUNTAS, UNIONES Y ACCESORIOS.

El Contratista está obligado a presentar, cuando lo exija la D.O , planos y detalles de las juntas , tipos de uniones que se van a realizar y accesorios de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

2.10.1.6 JUNTAS.

En la elección del tipo de junta de la unión embridada se tendrá en cuenta:

- Las solicitaciones a que tiene que ser sometida.
- La agresividad del terreno y del fluido y de otros agentes que puedan alterar los materiales que formen la junta.
- El grado de estanqueidad requerido.

Las juntas tienen que ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.

2.10.1.7 UNIONES.

Las tuberías de PVC-U deberán unirse mediante una de las siguiente uniones:

- Uniones encoladas.
- Unión elástica con anillo elastomérico.
- Unión mecánica (Gibault, Arpol etc.).
- Uniones con bridas (metálicas).

Las uniones encoladas solo serán permitidas para diámetros menores de 50 mm. Si el proyecto no especifica el tipo de unión a aplicar, se aplicará el tipo de unión elástica como unión por defecto, cualquiera de las otras uniones deberá ser aprobada por la D.O.

Los extremos de los tubos pueden ser de tres formas:

- Extremo recto para unión de manguitos dobles.
- Extremo con embocadura para unión por encolado.
- Extremo con embocadura para unión con junta elástica.

2.10.1.8 ACCESORIOS.

Los accesorios podrán ser de PVC siempre y cuando estos permitan ser unidos mediante junta elástica, fundición con junta especial para PVC o incluso de calderería.

Para instalación de ventosas se utilizará:

- Ventosas de diámetro nominal igual o menor de dos pulgadas: collarín metálico.

Los accesorios de PVC deberán estar fabricados por moldeo por inyección, de acuerdo a la Norma UNE-EN 1452-3:2000, mientras que los accesorios de fundición se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE-EN 545:1997 para unión al PVC.

La normativa que regirán los accesorios de calderería será de acuerdo a lo indicado en este pliego de condiciones. Sólo se utilizarán piezas especiales realizadas en calderería, que cumplirán con lo especificado en el correspondiente capítulo del Pliego dedicado a las piezas especiales en calderería y tuberías de acero, además estas piezas de calderería en cuanto a dimensiones y timbraje deberán ser acordes con la tubería en que se colocan.

2.10.1.9 ENSAYOS DE FÁBRICA.

La D.O, por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la D.O, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

El proveedor clasificará el material por lotes homogéneos de 200 unidades antes de los ensayos, a no ser que el D.O autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El D.O, o su representante autorizado, escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que habrán de probarse. Para cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llega en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Podrán suprimirse total o parcialmente los ensayos de fábrica, en el caso de que la fabricación de los productos esté amparada por alguna “Marca de calidad”, concedida por una entidad independiente al fabricante y de solvencia técnica a juicio del D.O. Se entiende por marca de calidad aquella denominación que pueda garantizar que el producto cumpla las condiciones de este pliego por constatación periódica de que en la fábrica efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos.

2.10.2 TUBERÍAS DE POLIETILENO.

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de las obras.

Únicamente se admitirán tuberías de polietileno las de alta densidad de tercera generación, denominado PE100 según la normativa vigente que se cita a continuación. Serán válidas y certificadas para el transporte de agua para abastecimiento humano según la normativa vigente.

2.10.2.1 NORMATIVA.

La normativa aplicable a las tuberías de PE será la siguiente:

- UNE 53965-1:1999 EX
- UNE 53966:2001 EX
- NORMAS EUROPEAS:

- EN 12201:2000

- EN 13244:1998

Estas normas europeas sustituirán a las actuales UNE 53131:1990, UNE 53490:1990, UNE 53965-1:1999 EX, UNE 53966:2001 EX.

2.10.2.2 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS.

La fabricación de los tubos se realizará mediante extrusión, y las piezas especiales mediante inyección de moldes; de no ser así se deberá justificar y notificar el método de fabricación a la empresa que realice las obras, dicha empresa notificará por escrito la aceptación o denegación del método de fabricación.

Los tubos se compondrán de los siguientes materiales:

- Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1872:2001, UNE 53965-1:1999 EX y UNE 53131:1990.
- Negro de carbono o pigmentos.
- Aditivos tales como antioxidantes , estabilizadores o colorantes. Sólo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las partes aplicables de EN 12201:2000 O DE 13244:1998. Es de aplicación lo especificado en el RTSAP.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor o modificar sus características.

En general en la fabricación de tubos y/o piezas especiales no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando este provenga del propio proceso de fabricación o de ensayos que se realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios.

El color de los tubos podrá ser azul o negro según el tipo de diámetro y siempre certificados y homologados para uso alimentario.

Los tipos de polietilenos aceptados y previstos son los de la normativa EN 12201:2000 y EN13244:1998, serán los siguientes:

Nomenclatura	PE 100
LCL (N/mm ²)	10,00 a 11,19
MRS (N/mm ²)	10
C	σ_s (N/mm ²)
1,25	8
1,60	6,3
2	5
2,5	4
3,2	3,2

LCL: Cantidad expresada en Mpa, que puede considerarse como una propiedad de un material y que representa el límite inferior de confianza al 97,50% de la resistencia hidrostática a largo plazo prevista para el agua a 20 °C durante 50 años (UNE-EN 1452-1:2000).

MRS: Tensión mínima requerida, es el valor límite inferior de confianza, aproximado por defecto al número más próximo de una serie de números normalizados.

2.10.2.3 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE.

Los tubos deberán llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible. La identificación debe realizarse en intervalos no mayores de 1 m., debiendo hacerse por impresión, proyección o conformado en el tubo directamente de forma que no sea origen de grietas u otros fallos.

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal DN.
- Presión nominal PN.
- Espesor nominal (no necesariamente en piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE.
- Marca de calidad en su caso.

Otra opción de marcado, será la dictada por la norma EN 12201-2:2000 o la EN 13244-2:1998.

2.10.2.4 JUNTAS, UNIONES Y ACCESORIOS.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de las uniones que va a realizar, de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

2.10.2.5 JUNTAS.

En la elección del tipo de junta de la unión embridada se tendrá en cuenta:

- Las solicitudes a que tiene que ser sometida.
- La agresividad del terreno y del fluido y de otros agentes que puedan alterar los materiales que formen la junta.
- El grado de estanqueidad requerido.

Las juntas tienen que ser diseñados para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.

2.10.2.6 UNIONES.

Las uniones entre tuberías de PE deberán realizarse, según el diámetro nominal de las tuberías a unir mediante una de las siguientes uniones:

- Soldada térmicamente a tope (de DN 90 a 1200).
- Electrofusión (de DN 20 a 560).
- Accesorios mecánicos (de DN 16 a 90) y siempre que el Director de Obra lo autorice expresamente. Si el proyecto no especifica el tipo de unión a aplicar, se aplicará la soldadura a tope como unión por defecto. Los accesorios podrán ser de PE siempre y cuando estos permitan ser unidos mediante:
- Soldadura a tope.
- Brida fija, junta elástica , porta bridas y brida loca: Uniendo la brida fija con la brida loca con pernos o tornillos. Sólo se utilizarán piezas especiales realizadas en calderería, que cumplirán con lo especificado en el correspondiente capítulo del Pliego dedicado a las piezas especiales en calderería y tuberías de acero, además estas piezas de calderería en cuanto a dimensiones y timbraje deberán ser acordes con la tubería en que se colocan.

2.10.2.7 ENSAYOS DE FÁBRICA.

La responsabilidad respecto a la calidad del producto es exclusiva del fabricante, y por esto, se tendrá que implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes de acuerdo con la norma UNE-EN 122001-7:2000 o UNE-EN 13244-7, con laboratorios de ensayo adecuados, y disponer un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del DO.

La DO., por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la D.O, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

La D.O indicará el número, los tubos y los tipos de ensayo incluidos en la norma UNE EN 12201-7 que se realizarán en cada lote. El ensayo irá a cargo del contratista.

Podrán suprimirse total o parcialmente los ensayos de fábrica, en el caso de que la fabricación de los productos esté amparada por alguna “Marca de calidad”, concedida por una entidad independiente al fabricante y de solvencia técnica a juicio del D.O. Se entiende por marca de calidad aquella denominación que pueda garantizar que el producto cumpla las condiciones de este pliego por constatación periódica de que en la fábrica efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos.

2.10.3 ELEMENTOS Y PIEZAS ESPECIALES EN TUBERIAS.

Quedan incluidos entre los elementos y piezas especiales, aquellas que como los codos, piezas en T, conos de reducción, etc., establecen la continuidad y derivación en las conducciones. Sus condiciones de admisión y pruebas a realizar en tales elementos se llevarán a cabo según determine el Ingeniero Director.

2.10.4 ACCESORIOS Y PIEZAS DE CALDERERÍA.

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de las obras.

No son objeto concreto de este artículo los tubos de ACERO para instalaciones de saneamiento en el interior de los recintos de edificios o de instalaciones industriales.

2.10.4.1 NORMATIVA

-AWWA C208-83: Dimensions for fabricated steel water pipe fittings.

-Código ASME, sección IX: Procedimiento de soldadura.

-DIN 2448: dimensiones de tubos de acero sin soldar; **DIN 2458** dimensiones de tubos de acero soldados.

-DIN 2527: Bridas ciegas.

- DIN 2573** (Bridas planas PN-6), **DIN 2576**, **DIN 86.031** (Bridas planas PN-10), **DIN 86.033**, sustituye a **DIN 2502**, (Bridas planas PN-16), **DIN 2503** (Bridas planas PN-25).
- DIN 2633** (Bridas con cuello PN-16), **DIN 2634** (Bridas con cuello PN-25).
- DIN 2605**: Codos de acero sin soldadura.
- ISO 2178**: Medición no destructiva de recubrimientos metálicos.
- ISO 2409**: determinación de la adherencia del recubrimiento.
- ISO 8501-1:1.988**: Chorreado de superficies mediante granalla de acero.
- ISO 12944:1.988**: Aplicación de recubrimientos.
- UNE 14-612-80**: Aplicación de líquidos penetrantes.
- UNE 37-508-88**: Recubrimiento galvanizado en caliente.
- UNE EN 805**. Prueba de tubería instalada.
- UNE-EN-681-1**: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- UNE EN 10.025**: Aceros estructurales.
- UNE-EN 10.208-2**: Aceros para tuberías.
- UNE-EN 12.517:1.998**: Aplicación de radiografías.
- UNE-EN-ISO:6.520-1:1.999**: Aplicación de radiografías.
- UNE-EN-ISO:1.461:1.999**: Recubrimiento galvanizado en caliente.

2.10.4.2 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS

En el caso de tuberías de PEAD y PVC el tipo de acero que se empleará podrá ser:

UNE EN 10025:1994	Resistencia mín. a la tracción R _m (N/mm ²)		Límite elástico mínimo L _{emin} (N/mm ²)	
	e ≤ 3	3 < e < 40	e ≤ 16	16 < e < 40
S 185	310 a 540	290 a 510	185	175
S 235 JR G2	360 a 510	340 a 470	235	225
S 275 JR	430 a 580	410 a 560	275	265
S 355 J2 G4	510 a 680	490 a 630	355	345
E 295	490 a 660	470 a 610	295	285
E 335	590 a 770	670 a 830	335	325
E 360	690 a 900	570 a 710	360	355

API 5L:2000	Resistencia mín. a la tracción Rm (N/mm ²)	Límite elástico mínimo Lemin (N/mm ²)
A 25	310	172
A	33	207
gr.B	414	241
X 42	414	290
X 46	434	317
X 52	455	359
X 56	490	386
X60	531	448
X65	531	448
X70	565	483

La utilización de cada tipo de acero en función de los diámetros y timbraje serán los siguientes:

- Acero S235 JR G2: diámetros hasta 400 mm y en presiones de 6,10, 16 y 25 atm , siempre según DIN 2248 al igual que sus espesores fijados para esta norma en el capítulo de tuberías de acero sin soldadura.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.626,0 en PN-6 atm. Con los siguientes espesores:
 - Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
 - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
 - Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
 - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.626,0 en PN-10 atm. Con los siguientes espesores:
 - Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
 - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
 - Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
 - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.219,0 en PN-16 atm. Con los siguientes espesores:

- Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
- Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
- Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 275 JR : diámetros 1.270 mm a 1.626 en PN-16 atm. Con los siguientes espesores:
 - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 914,0 en PN-20 atm. Con los siguientes espesores:
 - Diámetros 406,4 mm a 610 mm, espesor 6,30 mm.
 - Diámetros 660 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
- Acero S 275 JR: diámetros 1.016 mm a 1.219,0 en PN-20 atm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 355 J2 G4 : diámetros 1.270 mm a 1.422 en PN-20 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero X 60: diámetros 1.524 mm a 1.626 mm en PN-20 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 275 JR: diámetros 406,4 mm a 914 mm en PN-25 atm. Con los siguientes espesores:
 - Diámetros 406,4 mm a 559 mm, espesor 6,30 mm.
 - Diámetros 610 mm a 762 mm, espesor 8,0 mm.
 - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 355 J2 G4: diámetros 1.016 mm a 1.219 en PN-25 atm, espesor 10 mm.
- Acero S 355 J2 G4: diámetros 1.270 mm a 1.321 mm en PN-25 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero X 60: diámetros 1.422 mm a 1.626 mm en PN-25 atm, espesor 12,7 mm.

En el caso de tuberías de acero helicosoldado y tuberías de acero sin soldadura, el tipo de acero y espesor que se empleará será el mismo que el de la tubería de acero. Las dimensiones de accesorios como Tes, cruces, derivaciones, reducciones y bifurcaciones se ajustarán a la norma AWWA C 208-96 ó DIN 2448. En el caso de codos las dimensiones se ajustarán a la Norma AWWA C 208-83 en el caso de codos formados por varias piezas soldadas. Si se trata de codos de acero sin soldadura las dimensiones se ajustarán a la Norma DIN 2605 En este caso el Radio del codo será 1,5 veces el diámetro exterior del codo (Tipo 3: $R=1,5 da$). El procedimiento de soldadura se ajustará al Código ASME, sección IX y los soldadores estarán en posesión del certificado de cualificación de Operarios Soldadores (QW-484).

Los recubrimientos empleados deberán reunir las siguientes condiciones:

- Protección del acero contra el medio corrosivo que sea situada la pieza.
- Impermeabilidad al medio corrosivo.
- Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- Resistencia a la abrasión, choques, variaciones de temperatura.
- Baja rugosidad en el caso de protecciones interiores.

Las piezas especiales deben protegerse con revestimiento epoxy poliéster alimentario al horno, exterior de 250 micras e interiormente de 250 micras como mínimo, los cuales han de recubrir uniformemente la totalidad de sus contornos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas.

El revestimiento interior no debe contener ningún elemento que pueda ser soluble en el agua, ni otros que puedan darle sabor u olor o que puedan modificar sus características.

Previo a cualquier revestimiento las superficies interiores y exteriores de las piezas especiales deben de ser cuidadosamente limpiadas al objeto de eliminar contaminantes grasos, restos de barro, calamina, óxidos, perlitas de soldadura y/o elementos extraños en general.

Después de realizar la limpieza se realizara un granallado o chorreado de grado Sa 2 ½ o grado Sa 3 según la norma ISO 8501-1:1988, con el fin de conseguir un perfil rugoso de 15 a 18 micras y una mayor adherencia de la protección anticorrosiva. El abrasivo a emplear en este proceso será granalla metálica de acero y podrá emplearse arena de cuarzo. No se podrá realizar este proceso cuando la humedad relativa del aire supere el 80 %, ni cuando la temperatura sea menor de 10 °C.

No deberá transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación, si se observasen estos defectos se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Para la preparación de la superficie y la aplicación de recubrimientos en fabrica se está a lo especificado en la norma ISO 12944:1998.

2.10.4.3 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE.

Cada partida de piezas se acompañará con un dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante que ha realizado la pieza.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (soldaduras, granallado, recubrimientos,...).
- Día, mes, año y hora de finalización de la pieza.
- Planos de todas las piezas fabricadas.
- Certificados de calidad de materiales.
- Procedimientos de soldadura utilizados y soldador.
- Certificado de calidad del proceso de acabado, tanto galvanizado en caliente como pintura.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).

2.10.4.4 ENSAYOS DE FÁBRICA.

Se tendrá que implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes de acuerdo y tener un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del Director de la obra.

La D.O, por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la D.O, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

La D.O indicará el número de piezas y los tipos de ensayos que se realizaran en cada lote. El ensayo irá a cargo del contratista considerándose incluido en el precio de suministro de la pieza.

Los ensayos incluidos en el precio de la pieza son los siguientes:

- 25 % soldaduras: Ensayo de líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612-80.
- 25% piezas: Ensayo de adherencia mediante el control de rayado según la norma DIN53:151, ISO 2178 e ISO 2409 u otros ensayos que la D.O considere.

- 10% soldaduras de las piezas realizadas en fábrica y 20 % de las piezas ejecutadas en obra:

Ensayo radiográfico según las Normas UNE-EN-ISO 6520-1:1999 y UNE-EN 12517:1998.

Las piezas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate.

2.10.5 ADAPTADORES DE BRIDA PARA TUBERÍA DE PVC.

Brida enchufe de fundición dúctil para tubería de PVC, según ISO 7005-2. Revestimiento interno y externo de resina epoxi aplicada electrostáticamente según DIN 30677. Tornillería de acero zincado. Las juntas serán estándar de elastómero DEXT 180 mm para tubos de PVC según UNE-EN 53112 en PN correspondiente.

2.10.6 CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS.

Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

Bridas: Seguirán la norma DIN 2502 (PN16) y la norma DIN 2503(PN25). Serán del tipo brida plana y de acero al carbono St. 44.2.

Virolas: Será de acero inoxidable AISI 304 o acero al carbono St-44.2, con tratamiento

anticorrosión en la virola interior y en la exterior.

- Junta de estanqueidad de sección piramidal y será de goma EPDM.

- Tornillería: Será de acero de calidad 8.8 cincado.

Sólo se aceptarán carretes que consten de una brida DIN de igual tamaño y características a la de los extremos, para el alojamiento de la junta de estanqueidad. La junta de estanqueidad será de sección piramidal y de goma EPDM. Los tornillos cincados con calidad 8.8, serán todos de cierre y siempre pasantes entre las bridas del extremo y la central.

Las uniones soldadas se realizan bajo procedimientos homologados según código ASME-SECCION IX, certificados por las principales Entidades Oficiales de Inspección.

El tratamiento de acabado final consistirá en un granallado de las superficies metálicas y posterior recubrimiento de epoxy poliéster polvo, polimerizado a 210°C con un espesor mínimo de 200 micras.

Las longitudes de montaje indicativas y las tolerancias de montaje mínimas serán las siguientes:

DN (mm.)	Longitud montaje (mm.)	Tolerancia montaje (+/- mm).
50 a 150	200	30
200 a 450	280	40
500 a 700	330	50
800 a 1000	400	60

2.11. VÁLVULAS HIDRÁULICAS.

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal. Las válvulas hidráulicas serán de la presión nominal que se especifique en la memoria del proyecto, o en su defecto la que dicte la dirección de obra.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

- ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas
- ISO 9635:1990 en los aspectos de control
- ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga
- ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas
- ISO 5752 para dimensiones de bridas
- ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de la válvula

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles y tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable. La membrana podrá ser de Nylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

Las válvulas podrán estar diseñadas en “y” o “angulares”, según se describa en el proyecto o estime conveniente la dirección de obra.

La válvula básica se complementará con pilotos para dar otros servicios: regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, sobre velocidad o antiinundación,

etc. En todos los casos el agua de maniobra se hará pasar por un filtro externo al cuerpo de la válvula y el diámetro de los tubos de control, que serán de cobre, tendrá un diámetro interior superior a 8 mm.

La válvula hidráulica también puede incorporar funciones de medida de caudal, por lo que también deberán cumplir las especificaciones requeridas en el apartado “Contadores”.

La válvula hidráulica deberá contar con los siguientes elementos:

- _ Cuerpo de Presión Nominal fijada según el proyecto.
- _ Minipilotos y pilotos de siempre en bronce de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.
- _ Microtubos siempre de cobre de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.
- _ Microtubos: El diámetro mínimo de todos los circuitos de control de todas las válvulas hidráulicas se fija en 8 mm. Independientemente del diámetro de la misma. La pérdida de carga máxima admisible en la valvulas para caudales máximos de 30 l/s será de 2,5 m.c.a.

2.12. VÁLVULA HIDRÁULICA PARA APERTURA-CIERRE Y REGULACIÓN DE SECTOR.

Estas válvulas hidráulicas deberán contar con todo lo establecido en el apartado anterior de este Pliego:

“Válvulas hidráulicas”.

La válvula se instalará dentro de una arqueta de hormigón prefabricada, en posición elevada sobre el terreno (10 cm, como máximo) y generalmente será de tipo angular. Además en esta unidad se incluye los siguientes elementos:

- Conexionado con la tubería general de la instalación de riego mediante pieza en T o con codo de PVC encolado de timbraje 10 atm; según lo definido en este los documentos del presente Proyecto.
- Subida en tubería de PVC DN 125 y PN-10 para válvulas hidráulicas de 4 “ y en PVC DN 110 PN 10 para válvulas de 3”.
- Salida de la válvula hidráulica mediante piezas especiales (codos, té, etc.) y bajada en tubería de PVC PN 10 atm. La conexión de la válvula a la tubería se realizará mediante bridas locas. Cuando se conecte dicha válvula con una única tubería secundaria, esta conexión se realizará en el mismo diámetro de la subida. Cuando después de la válvula, se distribuya el caudal para dos tuberías secundarias, las dos bajantes eran de igual diámetro y siempre del diámetro mayor de las dos tuberías secundarias a la que se conectan.

Se incluye en esta unidad, la instalación en las válvulas hidráulicas de las válvulas de 3 vías y la conexión al sistema general de apertura y cierre mediante los microtubos instalados para cada válvula.

Se incluye en la unidad el hormigonado completo de la conexión entre la tubería general y la tubería de ascenso de la válvula hidráulica y el hormigonado de la tubería de bajada de la válvula con el inicio de la tubería secundaria de la instalación. Para ello se utilizará hormigón en masa HM-20, y las dimensiones del anclaje serán las necesarias hasta llegar a las juntas de conexión, realizándose un encofrado desechable previo, y aportando una cantidad necesaria de hormigón. Sobre este anclaje se apoyarán un total de 4 bloques

de hormigón de 20 x 20 x 40, y sobre estos se colocará la arqueta prefabricada de hormigón con tapa y asa.

2.12.1 ENSAYOS DE FÁBRICA.

El fabricante de las membranas deberá certificar que su material cumple los ensayos de la norma AWWA C512.

2.13. CAÑAS PORTAASPERSORES .

Los aspersores irán situados sobre las tuberías terciarias y secundarias mediante collarines de toma de fundición o piezas de latón en forma de T o codos roscados, según el caso. Sobre la T o codo se colocará la caña portaaspersor de hierro galvanizado tipo F 6436 de diámetro 3/4" DIN 2440, y 3 ml. de longitud en dos tramos de 2 ml + 1 ml, unidos mediante manguito de hierro galvanizado maleable. Se colocará 1 ml de tubería de protección de Polietileno en Ø 32. La base de la caña del aspersor tendrá una pintura antioxidante, en la zona roscada.

Además indicar que la galvanización será uniforme y no presentará rugosidades, rebabas, etc. Los tubos serán lisos, de sección circular, con generatrices rectas y no deberán presentar rugosidades, ni rebabas en sus extremos, los cuales irán roscados para su unión con manguitos. Los tubos deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles en su sección transversal. No se admitirán tubos que hayan sido cincados en caliente después de galvanizados.

2.14 ASPERSORES.

Se colocarán dos tipos de aspersores: Aspersores de círculo completo y Aspersores sectoriales. Ambos tipos de aspersores quedan reflejados en su ubicación en los Planos y en las mediciones quedan señaladas las distintas cantidades de cada tipo.

Las características constructivas serán las siguientes:

- El cuerpo principal será de latón no admitiéndose plásticos ni otros materiales.
- El caudal, radio de alcance y presión de funcionamiento son los indicados en los planos, presupuesto y pliego de condiciones.
- El aspersor contará con un cojinete axial de modo que su rotación sea suave y continua.
- El aspersor estará roscado a 3/4" macho para su unión por medio de un manguito hembra doble rosca al tubo portaaspersor.

Los aspersores arrojarán el caudal horario que se determine en el Proyecto a la presión establecida, con una tolerancia más 10 % para un solo aspersor y más 3 % para ensayos realizados sobre un grupo de 30 aspersores. La presión a considerar será la que marque un manómetro colocado en el porta-aspersor, en un racor dispuesto a tal fin 10 cm. por debajo del extremo más bajo del aspersor. El ángulo de lanzamiento del agua para los aspersores estará comprendido entre 25° y 45° sexagesimales. Estos ángulos tendrán una tolerancia de más-menos 2° sexagesimales para las medidas sobre un solo aspersor. Las características de los aspersores en cuanto a su boquilla, caudal y presión de trabajo en este proyecto son las siguientes:

El marco escogido para disponer los aspersores en cada parcela, así como la ubicación de los aspersores figuran en el correspondiente plano de instalación en parcela. Se prevé la disposición en tresbolillo en marcos de 18x18 m.

Los aspersores, que podrán ser de círculo completo y sectoriales, contarán con cuchara motriz y martillo de latón rígido, resorte impulsor y manguito protector, cojinete a prueba de arena y eje de acero inoxidable.

2.15. PROGRAMADOR DE PARCELA.

Las características del programador a instalar en las parcelas serán las siguientes. Controlador de riego de 12 V DC alimentado por batería con placa solar. Será capaz de controlar la apertura y cierre para los sectores más válvula maestra de la instalación con la activación de solenoides tipo “Lacth” de dos hilos, mediante condensador de 4700 μ F a 13,5 V.

Su programación será mediante tres botones y selector. Dispondrá de pantalla alfanumérica con indicadores gráficos de estado del riego. Dispondrá de salida adicional para bomba principal.

Dispondrá de entrada de sensor externo y se podrá activar los programas disponibles en función del estado de la información transmitida por la sonda.

Admitirá programación semanal o por intervalo entre riegos. La duración máxima de riego por sector admitida será de hasta 8 horas. Dispondrá de tres programas de riego con cuatro arranques por programa. Cada programa realizará un riego secuencial de las válvulas seleccionadas.

Permitirá la anulación temporal del riego. Activación manual de válvulas o programas. Modificación del porcentaje de agua a aplicar según programas. Informe de alarmas (fallo de alimentación, solenoide cortocircuitado). Programa de emergencia. Llevará una caja especial de protección contra la humedad.

El rango de temperatura de trabajo será de 0°C a 50°C. Se incluye en la unidad todo el conjunto totalmente montado y probado en la obra.

2.16. PANEL DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN.

El panel-soporte metálico para el control de la instalación tendrá las siguientes características. Dispondrá de toma de presión aguas arriba del hidrante, válvula de bola de aislamiento, filtro de malla de ¾” y válvula de drenaje. Incluido colector para válvulas manuales de tres vías, tantas como sectores, racores y tes de conexión, y circuito para alimentación, mando y drenaje de los solenoides y de las válvulas manuales de tres vías.

Este colector podrá ser fabricado mediante tubería de cobre de espesor mínimo 2.0 mm. o bien mediante tubería de PEAD 16 mm.

Se incluye en la unidad su total ejecución, anclado en la pared de la caseta, y probado en obra.

2.17. CASETA PREFABRICADA . PROGRAMADOR Y MANDO.

La caseta prefabricada de hormigón armado tendrá las siguientes características. Caseta prefabricada de hormigón armado, con cubierta a un agua, de dimensiones externas 114x150x200 cm con puerta de acceso de chapa de acero galvanizada y con cerradura instalada.

Dimensiones interiores útiles 106x140x190 cm. En la unidad se incluye el transporte y colocación en la obra, sobre solera de 20 cm de hormigón en masa tipo HM-20. Así como también incluidos la parte proporcional de piezas y elementos necesarios para su montaje y conexionado de todos los elementos.

2.18. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE CAPÍTULO.

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables. Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de la Dirección de las obras. La utilización de estos materiales tendrá que estar autorizada por el Ingeniero Director.

2.19. DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y

ensayos previstos en este Pliego y en el Plan de Control de Calidad aprobado al inicio de las obras.

2.20. PRESENTACIÓN PREVIA PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES POR EL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar al Ingeniero Director de las Obras las muestras correspondientes para que este pueda ordenar los ensayos necesarios y decidir a la luz de los resultados que se obtengan si procede o no la admisión de los mismos.

2.21. NORMAS DE APLICACIÓN PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE LOS MATERIALES.

Las normas que se utilizarán al realizar los ensayos y pruebas de los distintos materiales serán las especificadas en cada caso o las que correspondan según las indicaciones que a este respecto hacen las distintas Normas, Instrucciones y Reglamentos Vigentes que se han tenido en cuenta en la redacción de este Pliego.

No obstante, y salvo indicación contraria por parte del Ingeniero Director, las pruebas en campo se realizarán por sectores, sometiendo cada uno de ellos a las pruebas que aquel indicase y con los criterios que manifestase al Contratista, sobre el método a seguir en cada sector.

2.22. MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO.

Si el Contratista acopiara materiales que no cumplieran las prescripciones establecidas en este Pliego, el Ingeniero Director de las Obras dará órdenes oportunas para que, sin peligro de confusión, sean separados aquellos que no las cumplan y sustituidos por otros adecuados, en la forma prescrita en la Legislación Vigente.

3.- CAPITULO III.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.

3.1.- CONDICIÓN GENERAL.

El adjudicatario deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario, en su oferta de licitación no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del diseño que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el adjudicatario adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y en su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El adjudicatario está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el adjudicatario deberá realizar todos los trabajos incluídos en el presente diseño adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego.

3.2. TRABAJOS PRELIMINARES.

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el adjudicatario realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisa para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceras personas como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección. En las zonas en que las obras afecten a carreteras o a caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de día catorce de Marzo de mil novecientos sesenta, y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O. C. 67/1.960 de la Dirección General de Carreteras.

3.3. PROGRAMA DE TRABAJO.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra un plazo máximo de 15 días a contar desde la firma de la escritura de contrato, un programa de trabajo en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras y el plazo total de ejecución.

3.4. REPLANTEO DE LAS OBRAS.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. Podrá, el Ingeniero Director, ejecutar por sí, u ordenar

cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como la topografía de los límites de la parcela, la presentación de dicha topografía insertado el diseño de proyecto de cada parcela al Director de la Obra, los replanteos y reconocimientos. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno, como consecuencia del replanteo, estando obligado además a su custodia y reposición.

Como norma general, el marco de los aspersores será de 18 x 18 m, dispuestos al tresbolillo. Se colocarán aspersores circulares a 9 m de distancia del límite de la parcela, en los tramos de la parcela que limiten con un desagüe de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de una carretera, de una autovía o de una vía de ferrocarril. Se colocarán aspersores sectoriales en los límites de la parcela que limiten con otra parcela o con un camino. Cuando una línea portaaspersores termine con un aspersor sectorial, se dejarán 12 m. de distancia entre éste aspersor sectorial y el aspersor circular más cercano de su misma línea. Como norma general, no existirán aspersores separados entre si más de 21 m y menos de 6 m. Además, las válvulas hidráulicas de los sectores estarán colocadas en la misma línea de los aspersores, paralela a la que se traza.

Bajo la supervisión de la Dirección de la Obra, se efectuará sobre el terreno la comprobación del replanteo así como el replanteo en detalle de las obras, disponiendo siempre que sea preciso hitos de nivelación que sirvan de referencia para llegar a las cotas exactas de excavación.

3.5. EXCAVACIÓN EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS A CIELO ABIERTO.

La excavación a cielo abierto consiste en las operaciones necesarias, para excavar, remover, evacuar y nivelar los materiales de la zona comprendida entre el terreno natural, y el representado medido por diferencia entre los perfiles teóricos del terreno original y los

perfiles teóricos de las excavaciones según los planos, siempre y cuando no sean consideradas como excavaciones de pozos o zanjas. En este trabajo queda incluido el transporte de los materiales excavados hasta su lugar de empleo o de descarga, terraplenes, acopios, caballeros, vertederos, etc.

No se entenderá como excavación en pozos y zanjas la excavación con un ancho que permita el trabajo de maquinaria pesada en sus adentros, considerándose una anchura máxima de 3,5 m a partir de la cual se considerará como excavación a cielo abierto.

Una vez finalizado el replanteo y localizadas perfectamente en el terreno las alineaciones de las tuberías, se procederá a la excavación de las zanjas, que será realizada según la forma y profundidad que figura en el Proyecto o haya señalado en el replanteo el Ingeniero Director. El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos, debiendo obtenerse una superficie firme, limpia y horizontal.

No se podrá interrumpir los trabajos de excavación sin la debida autorización del Ingeniero Director, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista los desvíos para salida de agua o de acceso a la excavación y los agotamientos y entibaciones si fuesen necesarias.

Cualquier deterioro en las instalaciones existentes debido a los trabajos de los operarios del Contratista hará a este responsable directo y único siendo a su costa la reparación de los elementos dañados.

Si la excavación sobrepasase los límites establecidos que se deducen del presente diseño o los indicados por el Ingeniero Director no serán abonables dichos incrementos, siendo además a cargo del Contratista el relleno de los excesos de excavación producidos por realizar la excavación sin cuidado o bien por haberse realizado para facilitar los trabajos del Contratista.

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos con las excepciones, que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el

vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales y anejos.

Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas a las indicadas en los planos, el Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas.

El Material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se aplicará por separado, de la forma que ordene el Director.

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Conseguida la rasante se procederá al rasanteo y formación de cama de 15 cm. de espesor y sobre ella se situará la tubería. Si al excavar hasta la línea necesaria, quedaran al descubierto piedras, rocas, etc., se pondrá el hecho en conocimiento del Ingeniero Director al objeto de que este señale las actuaciones pertinentes al caso, si bien se admite como norma general para estos casos y dependiendo del tipo de roca hallada, la necesidad de proseguir la excavación hasta un nivel tal que no quede ningún saliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías. Esta sobreexcavación se rellenará con material compactado en tongadas de 10 cm. hasta conseguir la rasante inicial prevista.

El material procedente de la excavación deberá depositarse a un solo lado de la zanja suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de estas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal de que estas puedan realizarse en la forma prevista en este artículo, se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se han supuesto en el diseño. No obstante si los medios que se proponga emplear fuesen distintos o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación de la Dirección de Obra.

La profundidad de excavación será tal que en ningún caso la generatriz superior de la tubería se encuentre a menos de 1 m. de la superficie natural del terreno para las tuberías primarias y para las tuberías secundarias y resto de conducciones 0,80 m. mas el diámetro de la tubería que se coloque, más los 15 cm de cama de la secundaria, es decir esta profundidad irá relacionada con la profundidad de inyectado del polietileno de diámetro 32 (que en este caso es de 80 cm.) de forma que colocado el collarín con su té de latón, el polietileno empalmado quede horizontal.

3.6. ASIENTO DE TUBERIAS.

Comprobada la rasante del lecho de la zanja se procederá al extendido de la cama sobre la que se asentarán las tuberías. El material a emplear en el lecho de asiento de las tuberías estará formado por tierra seleccionada con un tamaño menor de gruesos de 2 cm. y con un espesor de 15 cm. total de la tongada.

3.7. RELLENOS DE ZANJA Y LOCALIZADOS.

Se incluyen en este apartado los rellenos posteriores de las excavaciones localizadas que haya sido necesario ejecutar una vez que se hayan alojado en ellas los elementos que han exigido la excavación.

Los materiales a utilizar en rellenos localizados deberán cumplir las condiciones que figuran en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Los materiales se extenderán en capas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.

El espesor de estas capas no deberá ser superior a 20 cm. y en todo caso, deberá ser lo suficientemente reducido para que se obtenga la densidad exigida con los medios de compactación disponibles.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación para alcanzar la humedad óptima que será fijada en obra a la vista de los medios de compactación

disponibles y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados y aplicando en todo caso los criterios que fije el Ingeniero Director de las Obras.

A continuación se procederá a la compactación de la tongada y no se extenderá sobre ella ninguna otra mientras no se haya alcanzado la densidad exigida.

El Ingeniero Director dictará instrucciones al Contratista tendentes a la buena realización de esta labor, de tal forma que no se muevan las tuberías y anclajes, ni se dañe a las mismas.

3.8. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN EN ANCLAJES.

El hormigón se fabricará con medios mecánicos. El amasado en las hormigoneras se efectuará con el tiempo de batido necesario para dar al hormigón un aspecto totalmente homogéneo y tendrá una duración mínima de un minuto.

Antes de realizar el hormigonado de anclajes, se comprobará la correcta colocación y sujeción de la pieza especial a las tuberías. Se dejará libre del hormigón de anclaje los extremos de la pieza especial con el fin de que no afecte al montaje y desmontaje de las tuberías. Es obligatoria la puesta en obra de todos los hormigones por el procedimiento de vibrado.

3.9. CONEXIÓN DEL HIDRANTE A LA TUBERÍA DE PVC.

Se realizará con tubería y/o cuello de cisne de acero de espesor máximo de 6 mm de calderería con tratamiento de pintura epoxy-poliéster de 250 micras, tanto interior como exterior, en ambos casos doblemente acodado y diámetro igual al de la tubería primaria. En el codo inferior se colocará un dado de hormigón para que absorba los empujes de la tubería. Las uniones de la acometida, tubería primaria y secundaria con el resto de tuberías de PVC se realizarán con bridas normalizadas, según se indica en este Pliego.

3.10. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC.

Las zanjas de las tuberías tendrán la profundidad señalada anteriormente, y su anchura 0,60 m. No se efectuará apertura de zanjas en longitud mayor de la que permita la instalación de la tubería en un plazo máximo de diez (10) días, a efectos de evitar desprendimientos, encharcamientos y deterioro del fondo de la excavación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación y si fuera necesario se agotará el agua con bomba.

Los tubos y acoplamientos se tenderán a lo largo de la zanja y se procurará que la cantidad de tubos acopiados sea suficiente para una jornada de trabajo.

Antes de colocar los tubos se revisará el interior de cada uno eliminando todo objeto extraño.

Cuando se monte la instalación con altas temperaturas, la unión a puntos fijos o anclados debe realizarse en las horas más frescas del día para evitar el dejar en tensión permanente la tubería con fatiga del material debido a la contracción.

Al término de la jornada de trabajo se taparán los extremos libres de la tubería, para evitar la entrada a tierra, animales u objetos extraños que puedan obstruir la línea, se utilizarán bolsas de plástico o de papel, cubriéndolas con un poco de tierra.

Cuando la tubería deba instalarse en tramos inclinados, se asegurará la tubería contra posibles desplazamientos por medio de anclajes.

Cuando la tubería y piecerío especial (codos, codos de reducción, etc.) estén colocados se procederá a la sujección mediante los correspondientes bloques de anclaje de hormigón.

Los bloques de anclaje de hormigón se construirán de manera que no entorpezcan con el manejo de los accesorios para el caso de averías y mantenimiento.

Generalmente no se colocará más de un sector de riego sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos en lo posible de los golpes.

Previamente a la realización de la prueba se realizará una limpieza de cada sector (sin colocar aspersores) de 5 minutos de duración mínima.

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D. O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 (en este caso la D.O. fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo) o a la presión nominal*1,5 a juicio de la D.O.; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, y que no permanezca la tubería instalada más de quince o veinte días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El **PROTOCOLO** de prueba que se desarrollará será el siguiente:

1. Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m. o la distancia menor que estime oportuno la D. O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de veinte días sin ser probada.

2. La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNEEN

805 (en este caso la D.O. fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo) o a la presión nominal*1,4 a juicio de la D.O.; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

3. La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

4. Las pruebas de presión deben realizarse preferiblemente por tramos inferiores a 1000 m de longitud de tubería y se deben llevar a cabo a medida que va terminándose el montaje de cada tramo. Debe probarse cada tramo como muy tarde transcurridos 15 días de la instalación del mismo.

5. Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.

6. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje

resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

7. Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

8. Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben estar abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.

9. Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado.

10. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.

11. Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.

12. La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.

13. El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.

14. El contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.

15. Una vez obtenida la presión definida para cada tramo debe pararse y se da comienzo a la prueba:

- Se toma la presión de inicio (en el punto más bajo y el más alto) con sendos manómetros de precisión de décimas de kg/cm².
- Se deja transcurrir 1 hora.
- Terminado el tiempo de espera se toma de nuevo la presión.

16. La caída de presión debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:

- 2 m.c.a. para tubos plásticos, de fundición dúctil con o sin revestimiento interior, tubos de acero con o sin revestimiento, tubos de hormigón con camisa de chapa armados y postensados.

17. Cuando el descenso de los manómetros sea superior, deben corregirse las fugas procediéndose a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

CONSIDERACIONES:

- Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación bajar la presión y dejar al tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente.

Esto tiene por objeto:

Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

En el caso de tuberías de PVC corrugado, el ensayo debe mantenerse sin fugas durante al menos quince minutos a una presión de 0,5 atmósferas.

3.11. INSTALACION DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO Y DE LAS CAÑAS PORTAASPERSORES.

En el caso de instalar las tuberías de PEAD con aperturas de zanjas, se aplicarán los mismos condicionantes que para el caso del PVC descrito en el apartado anterior de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

La instalación del PEAD DN 32 PN8 de las tuberías terciarias será mediante rejón con buldózer de potencia mínima 180CV. Una vez ejecutada, seguidamente se procederá a su enlace con la tubería secundaria, de la forma siguiente:

- En el punto de conexión se colocará un collarín de fundición de diámetro, el correspondiente a la tubería secundaria donde va instalado, habiendo taladrado previamente la pared del tubo y extraído el círculo de PVC resultante.
- Después se conectará el enlace rosca macho de 1" y a su salida, a presión, se introducirá la tubería de polietileno.
- A continuación se procederá a la instalación de los aspersores según las siguientes normas de montaje:

1. Si el aspersor es extremo de línea, se colocará un codo de latón roscado reducido de 90° 32 / 3/4", en el extremo roscado se colocará el tubo portaaspersor de acero galvanizado, introduciéndose el otro extremo a presión en el tubo de polietileno.

2. En el caso de que se trate de un aspersor intermedio se utilizará una T de latón roscada 32 / 3/4" / 32, conectando el tubo portaaspersor en el extremo roscado (3/4)" e introduciendo a presión la tubería de polietileno en los dos extremos restantes.

3. Cuando se sitúe un aspersor sobre una tubería de PVC, se colocará mediante un collarín de toma.

4. El tubo portaaspersor se compondrá de dos partes, las cuales estarán unidas mediante un manguito que tendrá como misión actuar como protección para la caña, de modo que la rotura de la misma se produzca por dicho punto ante solicitudes indeseables que tiendan a doblar el tubo.

5. Con el objeto de evitar vibraciones se situará un dado de bloque de hormigón en el anclaje de dimensiones 20x20x20 cm.

6. Para la unión en caso de rotura de la tubería de polietileno, se utilizarán manguitos de latón de Ø 32 mm.

7. El cuerpo del aspersor y el tubo portaaspersor se unirán mediante un manguito hembra 3/4" de acero galvanizado colocándose un aspersor circular o sectorial según el caso.

En caso de que se crea oportuno, antes de la colocación de elementos (cañas, valvulería, etc.) las pruebas a realizar sobre las tuberías de PEAD serían las siguientes:

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño

que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua. La prueba se llevará a cabo según la norma UNE-EN 805:2000. Es de aplicación para todas las tipologías de tubería contempladas, si bien las de PE se probarán conforme a una metodología específica para ellas, prevista en el Anexo informativo A (apartado A.27) de la citada norma, debido a su carácter viscoelástico.

A medida que avance el montaje de tubería, ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada por la D.O., los cuales en una situación ideal deberían ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc, ...). Se deberá probar cada tramo antes de que transcurran 15 días de su montaje.

Los extremos del tramo deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).

- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con sus anclajes definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El **PROTOCOLO** de prueba que se desarrollará será el siguiente:

1. Las pruebas de presión deben realizarse por tramos de longitud indicada anteriormente.

2. Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.

3. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

4. Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

5. Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.

6. Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.

7. Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.

8. La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.

9. El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.

10. El contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.

11. Una vez obtenida la presión definida y los parámetros según UNE-EN 805:2000, Anexo informativo A (apartado A.27) que para cada tramo deben pararse se da comienzo a la prueba.

Las presiones de prueba cumplirán con lo siguiente:

Material	Presiones de Prueba
P.E	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 m.c.a.

VÁLVULAS (UNE EN 1074:2000)	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 m.c.a.

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a $1,1 \times \text{PN}$.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

CONSIDERACIONES:

- Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación bajar la presión y dejar al tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente.

Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando todas las piezas especiales al descubierto y todas las juntas. Asimismo debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y debe estar provista al menos de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior a 2 m.c.a., (se colocará otro manómetro de similares características en el punto más alto o en los extremos de los ramales a probar). La medición del volumen de agua por su parte, debe realizarse con una precisión no menor a 1 litro.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

En el caso de probarse varios ramales a la vez, se deberá disponer de un manómetro en el final de cada uno de ellos.

El Procedimiento de prueba completo incluye, según UNE-EN 805:2000, necesariamente, una fase preliminar, una fase de relajación, una prueba de purga y una fase de prueba principal. Se verificarán todos los accesorios mecánicos, y uniones soldadas.

Si la prueba no es válida, la repetición de la prueba debe realizarse desde el principio, incluyendo los 60 min. de relajación de la fase preliminar.

3.12. VALVULAS.

Las válvulas se colocarán en los lugares indicados en los planos de planta de parcela, y principalmente junto a los aspersores, con el fin de entorpecer lo menos posible las labores.

En el montaje de válvulas las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas de compuerta llevará los mecanismos reductores necesarios para que un solo hombre pueda, sin excesivo refuerzo, efectuar la operación de apertura y cierre. Para las válvulas hidráulicas se instalará tubería de polietileno de 8 mm. de diámetro y 6 kg/cm². Para conectar cada válvula hidráulica con el panel de mandos.

Para la instalación de las válvulas se utilizarán los codos, piezas especiales y bridas necesarios.

En el montaje de las válvulas se tendrá en cuenta las indicaciones del fabricante, siendo necesario la presentación por parte del Contratista a la Dirección de Obra de un plano de montaje, no pudiendo iniciarse la ejecución del mismo hasta que este de su visto bueno.

Las válvulas irán protegidas por una arqueta formada por tubo de hormigón en masa según se detalla en los planos.

La ubicación en la parcela deberá ser tal que interfiera lo mínimo posible las labores de cultivo.

3.13. DESAGÜES.

Se colocarán al final de las tuberías secundarias de PVC, con objeto de poder permitir la limpieza de la red en caso de averías.

La situación de los desagües deberá coincidir o bien próximo a un aspersor o bien en la línea que marcan los aspersores con objeto de interferir lo mínimo posible las labores de cultivo. Se construirán con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro con una longitud tal que la salida queda 30 cm. por encima del terreno natural, y se dispondrán los codos y piezas especiales necesarios para que la salida sea paralela al terreno. Para la apertura y cierre se colocará una válvula de bola de 50 mm. de diámetro.

3.14. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Adjudicatario limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, restos de materiales, etc. y de cualquier instalación provisional una vez finalizado el cometido para el que se construyó. Estará obligado a adoptar las medidas pertinentes en cada caso para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero

Director y bajo las directrices y órdenes de este; conseguir la limpieza general de la obra a su terminación, retirando así mismo todo vestigio de instalaciones auxiliares.

3.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO.

En la ejecución de aquellos trabajos que sean necesarios y para los cuales no existan prescripciones expresas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se atenderá a las buenas prácticas de construcción y a la normativa que emanase de la Dirección de Obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones Vigentes.

4. CAPITULO IV.- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

La medición de las obras tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que este renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Técnica consigne.

Todas las unidades de obra se medirán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramos o por unidad de obra; se abonarán a los precios establecidos en el cuadro nº 1 que figura en el Presupuesto afectados por los porcentajes de Contrata y Baja de concurso. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas y probadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por Dirección de las Obras, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizarán en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo.

4.2. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por rescisión del contrato u otra causa que estime la Dirección de Obra, fuera necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de las unidades de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios señalados en los cuadros o en omisiones de cualquiera de los conceptos que constituyen los referidos precios.

4.3. MEDICIONES Y ABONO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS DE ZANJAS PARA TUBERÍA.

La apertura de zanja para tubería se medirá en metros lineales (m.l.); en el precio del metro lineal que se reseña en el presupuesto se considera incluida la excavación de una zanja de 0,60 m. de anchura y profundidad tal que la generatriz superior de la tubería quede a más de 100 cm. de la superficie del suelo en cualquier tipo de terreno, los agotamientos y entibaciones si fuesen necesarios, el rasanteo con tierra seleccionada en 15 cm. de espesor, relleno con materiales seleccionados hasta un altura de 30 cm. por encima de la generatriz, con material ordinario hasta la superficie del terreno, el transporte a vertedero de los productos sobrantes y otros medios auxiliares.

No será abonable ningún exceso de excavación que el contratista realice sobre la que se deduzca de los datos y órdenes que reciba del Ingeniero Director antes del comienzo, y en el curso de la ejecución de las obras.

4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS.

Los tramos de tubería utilizados en la definición de las conducciones, con sus diferentes diámetros y timbrajes, se medirán y abonarán por metro lineal de longitud real, a los precios que para cada tipo se indique en el presupuesto.

En este precio se incluye además de la tubería colocada, la parte proporcional de uniones, piezas especiales, anclajes y las pruebas necesarias que determine el Ingeniero Director bajo su mejor criterio y lo establecido en este Pliego.

4.5. VÁLVULAS, DESAGÜES, FILTROS Y OTROS ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED.

Estos elementos, válvulas, desagües, filtros y accesorios, se medirán y abonarán por las unidades definidas y a los precios correspondientes que se indican en el cuadro de precios, estando incluidos en estos precios, además de las unidades propiamente dichas, las arquetas, juntas, colocación y pruebas de las mismas, y cuantas operaciones sean precisas para que cumplan con la misión prevista de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y según las normas de buena construcción.

4.6. OBRAS DEFECTUOSAS.

Cuando por cualquier causa sea preciso efectuar la valoración de una obra defectuosa, pero aceptable a juicio de la Administración, esta determinará el precio o partida a abonar después de oír al Contratista, el cual habrá de conformarse con la resolución administrativa adoptada, salvo que no habiendo rebasado el plazo de ejecución de las obras, opte por demolerla y reconstruirla a su cargo, dentro del plazo previsto.

4.7. PRECIOS NO SEÑALADOS.

La fijación de precios no previstos deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a que hayan de aplicarse, pero si por cualquier circunstancia, en el momento de hacer la medición no estuviera aún determinado el precio de una obra ejecutada, se establecerá el precio contradictorio correspondiente.

4.8. GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DE LA CONTRATA.

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua y saneamiento, tanto por las obras como para su uso personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica.

Igualmente ejecutará a su costa edificaciones de carácter industrial y sanitario (talleres, almacenes, laboratorios de ensayo, silos, etc.) y las que requieren los medios auxiliares de las obras, así como los necesarios para alojamientos y otros servicios del personal de la contrata.

De acuerdo con la cláusula 20 del P.C.A.G. será de cuenta del Contratista mantener provisionalmente durante las obras y reponer a su finalización las servidumbres que se afecten, como teléfonos, líneas eléctricas, abastecimiento de agua, saneamiento, pasos y caminos.

Serán de cuenta del Adjudicatario de las obras, la reposición de todos los servicios afectados durante la ejecución de las obras, incluidas las tuberías de redes de riego existentes, tuberías de abastecimiento, tuberías de huertos particulares,...etc, independientemente de la profundidad a la que se encuentren éstas tuberías.

Serán de cuenta del Adjudicatario de las obras, el abono de todos los gastos de replanteo y liquidación de las obras, así como toda la documentación que haya que prepararse, planos, proyectos modificados, etc.

4.9. CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el plazo de garantía. Durante todo este tiempo las obras deberán estar en perfectas condiciones, cuestión indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

4.10. CONTROL PREVIO DE MATERIALES.

Una vez adjudicada la obra definitivamente, el Contratista presentará al Técnico encargado catálogos de los distintos materiales, indicando qué dimensiones y características principales y le facilitará los datos y muestras que este solicite.

No podrán instalarse materiales que no hayan sido aceptados previamente por el técnico encargado.

Este control no implica una recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Técnico encargado aún después de instalados, si no cumplen el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

La Contrata deberá reemplazar los materiales rechazados por otros que cumplan las condiciones exigidas.

Después del control previo y de acuerdo con sus resultados, el Contratista notificará por escrito al Técnico encargado, los nombres de los fabricantes y designación de los materiales que se van a utilizar.

4.11. COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES.

El Técnico encargado deberá asegurarse de que los materiales instalados son de los tipos y fabricantes aceptados en el control previo, y corresponden con las muestras que obran en su poder, si las hubiere.

Las comprobaciones que no se realicen en presencia y bajo la dirección del Técnico encargado, deberán encomendarse a un Laboratorio Oficial siendo por cuenta de la Contrata los gastos ocasionados. Se tomará muestra del material considerado y si los resultados no cumplieren las condiciones exigidas se tomará el 5 % del total de las unidades que se prevé instalar, rechazándose la partida si no se ajustasen todas las unidades ensayadas a las condiciones exigidas.

4.12. ENSAYOS.

Serán de cuenta del Adjudicatario de las obras los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos previstos. La Dirección Técnica de las Obras podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de las mismas, debiendo poner el Contratista por su cuenta los medios necesarios y abonando las facturas del Laboratorio, hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios serán totalmente por cuenta del Adjudicatario de las obras.

4.13. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS.

Si por rescisión del Contrato o por otra causa cualquiera, fuera preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Técnica, sin que tenga derecho a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de precios o en omisión de cualquiera de los elementos que lo constituyen.

4.14. ABONO DE OBRAS ACCESORIAS.

No tendrá derecho el Contratista al abono de obras ejecutadas sin orden concreta de la Dirección Facultativa. Las obras accesorias y auxiliares ordenadas al Contratista se abonarán a los precios de la Contrata, si bien son aplicables con la rebaja correspondiente a

la bonificación hecha en la adjudicación. Si contienen materiales o unidades de obra no previstas en el Proyecto y que, por tanto, no tienen precio señalado en el Presupuesto, se determinará previamente el correspondiente precio contradictorio entre la Propiedad y el Contratista. Si este ejecuta las obras sin haberse cumplido este requisito previo, deberá conformarse con la tasación que efectúe la Dirección Técnica de las Obras.

4.15. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN.

Cuando la Propiedad o la Dirección Técnica de la Obras presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción, sean en el curso de la ejecución de las obras o antes de su recepción definitiva, podrán ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria. Los gastos de estas operaciones serán de cuenta del Contratista cuando se confirmen los vicios o defectos supuestos.

5. CAPITULO V.- DISPOSICIONES GENERALES TÉCNICAS APLICABLES.

5.1. DISPOSICIONES VIGENTES.

Serán de aplicación en las obras regidas por este P.C.T.P. las disposiciones, normas y reglamentos incluidos en los correspondientes capítulos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este P.C.T.P. las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, ley 2/2000.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas R.D. 1098/2001.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre).
- Normas UNE vigentes.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero,
- así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- O.M. de 14 de Marzo de 1.960 y O.C. número 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 aprobada en Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
- Instrucción de hormigón estructural EHE (B.O.E. 13-01-99).
- Pliego General de Condiciones vigente para la recepción de los conglomerantes hidráulicos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos RC-03.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (B.O.E. 15-9-86).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE en vigor.
- Norma básica de la Edificación de estructuras de acero (N.B.E.-E.A/95) y Tecnología de la edificación (N.T.B-95).
- Norma "NBE-AE-88 Acciones en la edificación", R.D. 1370/1988.
- Norma NBE-FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".
- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas. Orden Ministerial de 28 de julio de 1.974.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto).
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/68 de 28 de noviembre).
- Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. (O.M. de 11 de marzo de 1971).

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación. Decreto 3.275/1.982 de 12 de Noviembre y Orden Ministerial del 23 de junio de 1.988.

o Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

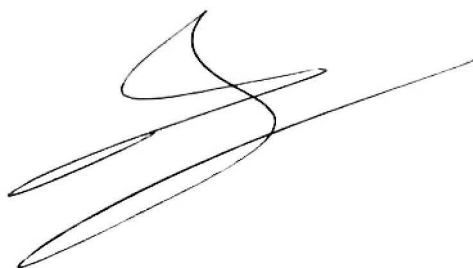
El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1.971. Disposiciones

vigentes de Seguridad y Salud higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este Pliego y los den otra descripción análoga contenida en las Disposiciones Generales será de aplicación la más exigente. Si las prescripciones referidas a un mismo objeto fueran conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las de este Pliego sobre las Disposiciones Generales citadas, salvo autorización expresada por escrito del Ingeniero Director de las Obras.

Huesca, 25 de Mayo de 2.015



EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
D. Polux Belio Calvo

MEMORIA DEL
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- ANTECEDENTES _____	1
2.- OBJETO _____	1
3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA _____	2
3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA _____	2
3.2.- EMPLAZAMIENTO _____	3
3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN _____	3
3.5.- PRESUPUESTO DE LAS ACTUACIONES _____	3
3.6.- PROPIEDAD _____	4
3.7.-ACCESOS _____	4
3.8.- EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS ANEXAS _____	4
3.9.- TOPOGRAFÍA _____	5
3.10.- CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR _____	5
3.11.- PLANNING PREVISTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS _____	5
3.12.- DATOS EN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD _____	6
4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS _____	6
4.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE CONCURREN EN LA OBRA ____	6
4.2. MEDIOS AUXILIARES _____	7
4.3. MAQUINARIA PREVISTA _____	8
5.- ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS _____	9

5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN	9
5.1.1. EN IMPLANTACIÓN	9
5.1.2. ELIMINACIÓN DE LA MASA VEGETAL	12
5.1.3. DESMONTE Y TERRAPLENADO	13
5.1.4. EN EXCAVACIÓN DE ZANJAS O DE TRINCHERAS	15
5.1.5. TRABAJOS VARIOS EN CARRETERAS O EN PROXIMIDAD DE LAS MISMAS. SEÑALIZACIÓN	17
5.1.6. TRABAJOS PRÓXIMOS A INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA, MEDIA O BAJA TENSIÓN	16
5.1.7. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	22
5.1.8. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN	25
5.1.9. EN TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	32
5.1.10. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA	34
5.1.11. EN RELLENO DE TIERRAS O ROCAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS	36
5.1.12. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA	39
5.1.13. EN RELLENO DE TIERRAS O ROCAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS	41
5.1.14. SOLDADURA ELÉCTRICA	43
5.1.15. SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE	46
5.1.16. MONTAJE DE PREFABRICADOS	48
5.1.17. ALBAÑILERÍA EN GENERAL	50
5.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES	53
5.2.1. EN ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	54
5.2.2. EN ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES	56
5.2.3. EN ESCALERAS DE MANO	59

5.2.4. ESCALERAS DE TIJERA _____	61
5.2.5. HERRAMIENTAS MANUALES _____	63
5.2.6. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES _____	66
5.3. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA _____	70
5.3.1. PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS O SOBRE ORUGAS _____	70
5.3.2. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS _____	75
5.3.3. RETROCARGADORA _____	80
5.3.4. CAMIÓN DUMPER _____	84
5.3.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE _____	89
5.3.6. CAMIÓN HORMIGONERA _____	91
5.3.7. CAMIÓN GRÚA _____	97
5.3.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA _____	100
5.3.9. GRÚA AUTOPROPULSAD _____	104
5.3.10. COMPRESOR _____	108
5.3.11. DUMPER O MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO _____	110
5.3.12. AUTOHORMIGONERA _____	113
5.3.13 PEQUEÑOS COMPACTADORES _____	116
5.3.14 ROZADORA ELÉCTRICA _____	118
5.3.15. TALADRO PORTÁTIL _____	121
5.3.16. MOTOSIERRA _____	123
5.3.17. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA _____	126
5.3.18 EXCAVADORA PATAS ARTICULADAS SOBRE NEUMÁTICOS _____	129
5.3.19. MARTILLO NEUMÁTICO _____	135
5.3.20. SIERRA CIRCULAR _____	137

5.3.21. TRACTOR ORUGA O NEUMÁTICO _____	139
5.3.22. VEHÍCULO TODO TERRENO _____	143
5.3.23. VIBRADOR _____	147
5.3.24. PISTOLA CLAVADORA _____	148
5.3.25. RADIAL _____	150
5.3.26. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA _____	152
5.3.27. BULDÓZER PARA INYECCIÓN DE TUBERÍA DE PEAD _____	154
 6. INSTALACIONES PROVISIONALES _____	 160
6.1. INSTALACIONESSANITARIA _____	160
6.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA _____	161
6.2.1. NORMATIVA APLICABLE6.2.2. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA _____	161
6.2.2. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA _____	163
6.3.PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	168
6.3.1. PREVENCIÓN _____	168
6.3.2. EXTINCIÓN _____	170
6.4. GRUPOS ELECTRÓGENOS _____	170
 7. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD _____	 172
 8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS _____	 173
8.1. BOTIQUÍN _____	173
8.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS _____	173
8.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS _____	174
 9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN _____	 174

9.1. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA_____	175
9.2. COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD_____	175
9.3. VIGILANCIA DE LA SALUD_____	175
9.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD _____	176
10. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS _____	176
11. RECURSO PREVENTIVO _____	176

1.- ANTECEDENTES

A petición del propietario de la finca en cuestión, con N.I.F. 17025178Y y domicilio en Huesca, se redacta el presente proyecto cuyo título es “Transformación en regadío mediante cobertura total enterrada de 74 Ha. En el término municipal de Grañén (Huesca)”.

En cumplimiento con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, el mencionado Proyecto debe contar, como parte de la documentación técnica necesaria, con un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El encargo de la redacción del proyecto y del correspondiente Estudio de Seguridad y Salud es recibido por el ingeniero técnico agrícola Polux Belio Calvo.

2.- OBJETO

El presente estudio de seguridad y salud está redactado para dar cumplimiento al real decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos laborales.

Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- La organización del trabajo de forma que el riesgo sea mínimo.
- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.

Memoria ESS

- Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1.997 el objetivo del Estudio de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizaran, estudiaran, desarrollaran y complementarían las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La obra objeto del presente Plan comprende la puesta en riego por aspersión, mediante el sistema de cobertura total enterrada, en el Término municipal de Grañén, incluyendo los siguientes trabajos:

- Replanteo
- Trabajos topográficos
- Excavación de zanjas
- Supervisión técnica
- Montaje de tuberías en zanja
- Inyectado de tubería mediante bulldozer
- Transporte y descarga de elementos prefabricados de hormigón
- Reparto de materiales en parcela

Memoria ESS

- Hormigonado de piezas especiales
- Señalización

3.2.- EMPLAZAMIENTO

- Los trabajos del presente Estudio de Seguridad y Salud se desarrollan en el pueblo de Peralta de Alcofea

- La obra Objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, se denomina: “Transformación en regadío mediante cobertura total enterrada de 74Ha. En el término municipal de Grañén”.

3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto es de 3 meses. Según otros proyectos de similar envergadura.

3.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES

Se prevé un número máximo de trabajadores de 6 personas. Según otros proyectos de similar envergadura.

3.5.- PRESUPUESTO DE LAS ACTUACIONES

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO, a la cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVEMIL QUINIENTOS SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS.

Memoria ESS

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SEIS CENTIMOS.

3.6.- PROPIEDAD

Como se ha mencionado anteriormente, el encargo de este Estudio de Seguridad y Salud ha sido realizado por el ingeniero técnico agrícola Polux Belio Calvo, previo encargo del propietario de la finca.

3.7.- ACCESOS

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma se realizará, a través de vías de comunicación próximas al pueblo de Grañén.

.

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma se realizará desde las carreteras autonómicas, las carreteras de la confederación hidrográfica del Ebro, además de por la red de caminos existentes.

Para acopio de materiales y paso de maquinaria se pedirán los permisos oportunos a los propietarios colindantes bien las propias parcelas a transformar.

3.8.- EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS ANEXAS.

Se deberá tener en cuenta para la ejecución de las obras, los caminos existentes a utilizar. En la zona de obras, existen varias vías de comunicación que atraviesan la zona de obras uniendo el pueblo de Peralta de Alcofea con los pueblos próximos y que presentan

Memoria ESS

riesgos asociados derivados de la obra, fundamentalmente por las interferencias del tráfico propio con vehículos ajenos, especialmente vehículos agrícolas.

En el periodo de duración de las obras se señalaran ambas vías con señales de tráfico que avisen del trabajo en la zona y de zonas de entrada y salida de camiones y/o maquinaria.

3.9.- TOPOGRAFÍA (descripción de la zona de ejecución de los trabajos, riesgos asociados y medidas preventivas).

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de regadío.

3.10.- CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR

El clima de la zona es mediterráneo de carácter continental, con marcadas oscilaciones térmicas anuales. Las nieblas son frecuentes en invierno. Las precipitaciones son escasas y con carácter estacional. En verano la insolación es muy intensa.

3.11.- PLANNING PREVISTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se debe adjuntar un planning previsto de ejecución de obras en el Plan de Seguridad y Salud a fin de poder realizar un mejor seguimiento de la obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

3.12.- DATOS EN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Además de todos estos datos escritos dentro de “características de la obra” se deberá colocar igualmente estos puntos:

- Director de Obra
- Jefe de Obra y teléfono de contacto.
- Responsable de Seguridad en la obra y teléfono de contacto.
- Coordinador de Seguridad y Salud y teléfono de contacto.
- Contrata principal.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto.
- Autor del Plan de Seguridad y Salud.

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

4.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE CONCURREN EN LA OBRA.

4.1.1. EN IMPLANTACIÓN

4.1.2. EN ELIMINACIÓN DE MASA VEGETAL

4.1.3. DESMONTE Y TERRAPLENADO

4.1.4. EN EXCAVACIÓN DE ZANJAS O DE TRINCHERAS

4.1.5. TRABAJOS VARIOS EN CARRETERAS O EN PROXIMIDAD DE LAS MISMAS. SEÑALIZACIÓN.

4.1.6. TRABAJOS PRÓXIMOS A INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA, MEDIA O BAJA TENSIÓN

4.1.7. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

4.1.8. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

4.1.9. EN TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

4.1.10. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

4.1.11. EN RELLENO DE TIERRAS O ROCAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS

4.1.12. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

4.1.13. EN RELLENO DE TIERRAS O ROCAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS

4.1.14. SOLDADURA ELÉCTRICA

4.1.15. SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE.

4.1.16. MONTAJE DE PREFABRICADOS.

4.1.17. ALBAÑILERÍA EN GENERAL

4.2. MEDIOS AUXILIARES.

4.2.1. EN ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

4.2.2. EN ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES

4.2.3. EN ESCALERAS DE MANO

4.2.4. ESCALERAS DE TIJERA

4.2.5. HERRAMIENTAS MANUALES

4.2.6. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

4.3. MAQUINARIA PREVISTA.

4.3.1. PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS O SOBRE ORUGAS

4.3.2. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

4.3.3. RETROCARGADORA

4.3.4. CAMIÓN DUMPER

4.3.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE

4.3.6. CAMIÓN HORMIGONERA

4.3.7. CAMIÓN GRÚA

4.3.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

4.3.9. GRÚA AUTOPROPULSADA

4.3.10. COMPRESOR

4.3.11. DUMPER O MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO

4.3.12. AUTOHORMIGONERA

4.3.13 PEQUEÑOS COMPACTADORES

4.3.14 ROZADORA ELÉCTRICA

4.3.15. TALADRO PORTÁTIL

4.3.16. MOTOSIERRA

4.3.17. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA

4.3.18 EXCAVADORA PATAS ARTICULADAS SOBRE NEUMÁTICOS

4.3.19. MARTILLO NEUMÁTICO

4.3.20. SIERRA CIRCULAR

4.3.21. TRACTOR ORUGA O NEUMÁTICO

4.3.22. VEHÍCULO TODO TERRENO

4.3.23. VIBRADOR

4.3.24. PISTOLA CLAVADORA

4.3.25. RADIAL

4.3.26. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA

4.3.27. BULDÓZER PARA INYECCIÓN DE TUBERÍA DE PEAD

5.- ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS.

5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN.

- a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación
- b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:
- c) Equipos de protección individual

5.1.1. EN IMPLANTACIÓN

En esta fase se desarrollan los siguientes trabajos:

- Instalaciones provisionales de obra.
- Se procederá a la instalación de los pabellones provisionales de obra: vestuarios, aseos, comedor, botiquín, almacenes, oficinas de obra, etc., de acuerdo con la localización y características descritas en el Plan.
- A continuación, se efectuarán los enganches a las redes de energía, agua, alcantarillado y telefonía necesarias.

Memoria ESS

- Señalización. Se efectuará la señalización necesaria, bien exterior o interior (si es obra cerrada) y en los distintos accesos a la obra.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Riesgo de contacto eléctrico.
- Derrumbamiento de acopios.

b) Normas preventivas

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

Memoria ESS

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

5.1.2. ELIMINACIÓN DE LA MASA VEGETAL

a) Riesgos más frecuentes

- Golpes por o contra objetos.
- Deslizamiento de la maquinaria por pendientes acusadas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Atrapamientos en el montaje y acoplamiento de implementos en la maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desarbolado, destocoado o desbroce.

- Se prohíbe realizar trabajos de este tipo en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.

- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.

- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.

- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.

- En las operaciones de desbroce en zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.

- En desarbolados o destocoados a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas o cosas.

- En desarbolados o destocoados se atacará el pie, para desenraizarlo, desde tres puntos, uno en el sentido de la máxima pendiente y en dirección descendente y los otros dos perpendiculares al anterior comenzando la operación por éstos últimos.

- En desarbolado nunca se golpeará sobre el tronco del árbol a media altura, todas las operaciones se harán sobre su base para así cortar su sistema radicular.

- Una vez abatidos los árboles, arrancados los tocones y/o vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

Memoria ESS

- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

5.1.3. DESMONTE Y TERRAPLENADO

a) Riesgos más frecuentes

- Vuelcos o deslizamientos de las máquinas.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos y máquinas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Atropellos.

b) Normas preventivas:

Memoria ESS

- Se prohíbe cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria de movimiento de tierras.

- Se prohíbe realizar trabajos de movimiento de tierras en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.

- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo en circunstancias excepcionales o de emergencia.

- Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo, previa al comienzo, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento de tierras, rocas o árboles.

- Sobre los taludes que por sus características geológicas se puedan producir desprendimientos, se tenderá una malla de alambre galvanizado firmemente anclada o en su defecto una red de seguridad, según sean rocas o tierras, de acuerdo a los condicionantes geológicos determinantes.

- Antes de iniciar los trabajos a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre personas o cosas.

- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de cortes o taludes inestables.

- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Calzado de seguridad.

- Botas de goma o P.V.C.

- Protectores auditivos.

Memoria ESS

- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

5.1.4. EN EXCAVACIÓN DE ZANJAS O DE TRINCHERAS

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamiento.
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas.
- Inundaciones.
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de objetos o materiales.
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

b) Normas preventivas

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se ataluzarán sus paredes.

Memoria ESS

- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

.-Un balizamiento paralelo a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.

-En casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.

- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Se tenderá sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m. de longitud hincados en el terreno (esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación; preferiblemente las de color oscuro, por ser más resistentes a la luz y en todos ellos efectuar el cálculo necesario).

- Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja o trinchera.

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

- Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.

- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Memoria ESS

- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes", ubicados en el exterior de las zanjas.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

5.1.5. TRABAJOS VARIOS EN CARRETERAS O EN PROXIMIDAD DE LAS MISMAS. SEÑALIZACIÓN

En este apartado nos referimos a todos los trabajos que se den en carretera o en proximidades a los mismos, independientemente del tipo de trabajo que se realice.

El riesgo fundamental será el de atropello por los vehículos que transitan la vía.

El tajo estará debidamente señalizado y con velocidad limitada. Se señalizará mediante las señales de limitación de velocidad y peligro por obras.

Memoria ESS

Se tendrán en cuenta las señales recogidas en la instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras (Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987)

Si no está delimitado y separado físicamente del tráfico el recinto de trabajo, se dispondrá personal como banderas para aviso a los vehículos de la existencia de los trabajadores en la calzada.

a) Riesgos más frecuentes

- Atropello por los vehículos que transitan la vía.
- Riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (temperaturas elevadas o bajas, humedad intensos).
- Tropiezos y torceduras
- Ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo ambiental.

b) Normas preventivas

Como norma primordial se debe tener que:

No se podrá dar comienzo a ninguna obra en las carreteras o en proximidades a ellas, en caso de estar abierta al tráfico, sin haber colocado las señales informativas de peligro o delimitación previstas, en cuanto a tipos, número o modalidad, por la norma 8.3.- I.C. de carreteras o por las definidas por el organismo que regule la carretera en cuestión.

Se debe informar al organismo al cual pertenece la carretera para que proporcione el permiso para poder trabajar en las mismas, además de tener informado a los cuerpos del

Memoria ESS

estado, que puedan ayudar o permitir una mayor seguridad, si el organismo en cuestión lo considera necesario.

Siempre que sean trabajos en la misma carretera, independientemente de la categoría, cantidad de tráfico, o función que realice, se utilizarán las señales pertinentes acompañadas de señalistas o semáforo de regulación del tráfico.

Todos los trabajadores portarán en todo momento además de los EPI's necesarios para su trabajo la ropa de alta visibilidad.

La maquinaria llevará en todo momento encendidos los rotativos luminosos, además de mantener en un correcto funcionamiento de la luz marcha atrás así como de dispositivo sonoro de marcha atrás.

Se destinará una persona como responsable de la señalización y de comprobar o reponer las señales extraviadas o tumbadas en la carretera.

Si los trabajos o la señalización se deben mantener por la noche o en condiciones de deficiente visibilidad para los vehículos se colocará y mantendrá encendida la señalización luminosa.

No se retirará las señales de obra hasta que el último operario o máquina haya finalizado su trabajo en el lugar.

c) Equipos de protección individual

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de lona y cuero
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Chaleco de alta visibilidad.

Memoria ESS

5.1.6. Trabajos próximos a instalaciones eléctricas de alta, media o baja tensión

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Electroculión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electroculión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electroculión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electroculión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electroculión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.

Memoria ESS

- Polvo ambiental.
- Riesgo de atropello

b) Normas preventivas

- En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

- Para la prevención del riesgo eléctrico, el Jefe de obra y/o encargado de obra controlará que no se realice ningún trabajo en la proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte de suministro eléctrico se ha solicitado (en caso de ser necesario), hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables está concluida y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique. Esta acción se recogerá en un acta de la obra en la que se hará constar el nombre de las personas que intervienen la fecha y la hora.

- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

- De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

Memoria ESS

- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Se establece la siguiente distancia de seguridad de proximidad máxima alcanzable entorno a la línea eléctrica (en caso de trabajar con tensión), según RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

5.1.7. COLOCACIÓN DE TUBERIAS

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas o desprendimientos de materiales situados en las proximidades de las zanjias.
- Golpes o choques con objetos dentro de las zanjias.
- Caída o vuelco de vehículos.

Memoria ESS

- Caídas de altura
- Caída de la propia tubería al ser bajada a la zanja, con peligro de golpes y atrapamiento.
- Atrapamientos.
- Aplastamiento de extremidades.
- Sobre-esfuerzos.
- Heridas y cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Quemaduras con los elementos de soldadura en las tuberías de PEAD.
- Polvo.
- Dermatitis por contactos con lubricantes.

b) Normas preventivas

- Todo el personal que se dedique al montaje de tuberías será especialista en ello.
- Las tuberías nunca se acopiarán en los límites de la zanja, puesto que se pueden deslizar y provocar golpes y atrapamientos. En caso de tener que situarse en proximidades, se sujetarán mediante cuñas para evitar su deslizamiento.
- Con tiempo lluvioso se evitará la soldadura de las tuberías de PEAD.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Nunca se colocarán las manos en la zona de enchufe de las tuberías de fundición para evitar atrapamientos.
- Se utilizarán guantes de goma para la aplicación de lubricantes a las campanas hembras de enchufe de tuberías de fundición.

Memoria ESS

- El tractel para el enchufe de tuberías será sólidamente sujetado para evitar deslizamientos.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido.
- Se les ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa debe tener el pestillo de seguridad.
- Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de viento superiores a 60 km/h.

c) Equipo de protección individual

- Guantes de cuero
- Guantes de PVC o goma para la aplicación del lubricante a las tuberías de fundición.
- Botas de puntera.
- Uso de casco protector.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón / arnés de seguridad.

5.1.8. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

b.1.) Vertidos directos mediante canaleta

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Memoria ESS

b.2.) Vertidos mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima.
- Se señalizará mediante una traza horizontal el nivel máximo de llenado del cubo.
- Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta al efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se evitará golpear con el cubo los encofrados.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b.3.) Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar golpes o caídas por la acción incontrolada de la boca de vertido.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista.

Memoria ESS

- Al inicio del trabajo se enviarán lechadas fluidas para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar el receptáculo de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando la documentación correspondiente.

b.4.) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de cimientos (zapatas, zarpas y riostras)

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.

- Antes del inicio del hormigonado personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y de derrames.

- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.

- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de

tres tablones trabados (60 cm. de anchura).

- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Memoria ESS

b.5.) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de muros

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las

entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a

hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado) se

efectuara mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando al encofrado".

- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma

de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado

- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado que se establecerá a todo lo largo del muro,

tendrá las siguientes dimensiones:

. Longitud: la del muro

. Anchura: 60 cms. (3 tablones mínimo)

. Sustentación: jabalcones sobre el encofrado

. Protección: barandilla de 90 cms. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de

15 cm

. Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria

Memoria ESS

- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo,
por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

b.6) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y jácnas

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares y jácnas, se realizará desde "castilletes de hormigonado" o plataformas de trabajo estando protegidas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten cubriendo esos huecos y clavando las sueltas, diariamente.

- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de serrín será diario.

Memoria ESS

b.7) Normas preventivas de aplicación durante la conformación y hormigonado de forjados tradicionales

- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
 - El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga, será igual o inferior a 90º.
 - El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación y transporte.
 - El montaje de las bovedillas se ejecutará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.
 - Los pequeños huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado, permaneciendo tapados para evitar caídas a distinto nivel.
 - El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.
- La losa de escalera se peldañeará directamente cuando se hormigone.
 - La comunicación entre forjados se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado a hormigonar será de 60 x 60 cm. La escalera sobrepasará en 1 m. la altura a salvar.
 - Los grandes huecos (patios, etc.), se protegerán tendiendo redes horizontales en la planta inmediatamente inferior o redes de horca perimetrales
 - El mallazo de soporte se dejará "pasante" por encima de los huecos a modo de protección

Memoria ESS

- En el momento en el que el forjado lo permita se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío
- Antes del inicio del vertido de hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde las que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60 cm.).
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.
- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.

Memoria ESS

- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

5.1.9. EN TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Golpes en las manos durante la clavazón o la colocación de las chapas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos.
- Dermatitis por contacto.
- Exposición al ruido
- Posturas inadecuadas
- Proyección de fragmentos o partículas

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tabloneros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.

- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas o redes de seguridad para proteger a los trabajadores si se produce su caída.

- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).

- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

- Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.

- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.

- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.

- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura mediante el desplazamiento de las redes.

Memoria ESS

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones de seguridad (clase C, cuando no exista un medio de protección colectiva).
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Trajes para tiempo lluvioso.

5.1.10. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

a) Riesgos más frecuentes:

- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos o material.
- Atrapamiento o aplastamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos o materiales.

b) Normas preventivas:

Memoria ESS

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90º.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.), de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm., como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).

Memoria ESS

- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, cuando no existan medios de protección colectiva).
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

5.1.11. EN RELLENO DE TIERRAS Y ROCAS Y MANIPULACIÓN DE TERRENOS SUELTOS.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.

Memoria ESS

- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas:

- Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
- En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.

Memoria ESS

- Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.

- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.

5.1.12. TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

a) Riesgos más frecuentes

- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos o material.
- Atrapamiento o aplastamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos o materiales.

b) Normas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90º.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.

Memoria ESS

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.), de trabajo.

- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

- Se instalarán "camino de tres tablon de anchura" (60 cm., como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).

- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Calzado de seguridad.

Memoria ESS

- Botas de goma o P.V.C.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, cuando no existan medios de protección colectiva).
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

5.1.13. EN RELLENO DE TIERRAS Y ROCAS.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Memoria ESS

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
- En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.
- Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

Memoria ESS

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.

5.1.14. SOLDADURA ELECTRICA

a) Riesgos más frecuentes

- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas
- Contactos eléctricos por falta de protección y aislamiento
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura

b) Normas preventivas

- Desconexión de grupo cuando no se utilice
- Se evitará hacer fuego en las inmediaciones del trabajo.

Memoria ESS

- Uso de guantes aislantes al colocar los electrodos
- Evitar que salten chispas a los cables
- Los armazones de las piezas a soldar estarán derivados a tierra
- Inspección diaria de los cables de conducción eléctrica. Los defectos de aislamiento, por deterioro, se realizarán con manguitos aislantes de la humedad.
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para la salud. El soldador se protegerá con el yelmo de soldador o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No se mirará directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No se picará el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No se tocan las piezas recientemente soldadas; aunque parezca lo contrario pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- Se soldará siempre en un lugar bien ventilado, evitando respirar humos tóxicos y peligrosos se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo.
- No se dejará la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Se depositará sobre un portapinzas, evitando accidentes.
- No se utilizará el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Se comprobará que el grupo esté correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- Se desconectará totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo, comida o desplazamiento a otro lugar).
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".
- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos, etc

Memoria ESS

- No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se la cambien, evitara accidentes. Si se debe empalmar las mangueras, se protegerá el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

- Se exigirá el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

- Deberán estar bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.

- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por lo que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Los portaelectrodos a utilizar en la obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Una persona competente controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

- Se prohíbe expresamente la utilización en la obra de portaelectrodos deteriorados.

- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura a realizar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

Memoria ESS

- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

c) Equipo de protección individual

- Gafas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos
- Manoplas de cuero
- Polainas de cuero
- Cinturón de seguridad y casco, según casos.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.15. SOLDADURA OXIACETILENICA Y OXICORTE.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura

Memoria ESS

- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos Inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Explosión
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños

b) Normas preventivas

- El suministro y transporte interno en obra de botellas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora. No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, en evitación de vuelcos.
 - El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta-botellas de seguridad.
 - Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
 - Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
 - Las botellas de gases licuados se acoplarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), almacenándose en el exterior de la obra, o alejadas de los elementos estructurales.
 - Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
 - No se utilizarán mangueras del mismo color para distintos gases.

Memoria ESS

c) Equipo de protección individual

- Gafas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos
- Manoplas de cuero
- Polainas de cuero
- Cinturón de seguridad y casco, según casos.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.16. MONTAJE DE PREFABRICADOS.

a) Riesgos más frecuentes.

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atropellos.
- Caídas de las personas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa. La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante auxilio de balancines.

- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.

- Los trabajos de recepción e instalación del prefabricado se realizarán desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm montados sobre andamios.

- Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” sobre los pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.

- Se vigilará cuidadosamente el estado de la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen para el izado de los prefabricados.

- No se izarán elementos prefabricados para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.

- Las plantas permanecerán limpias de obstáculos para las maniobras de instalación.

- Para el manejo de los prefabricados se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

c) Equipo de protección individual

Memoria ESS

- Uso obligatorio de casco de protección craneal
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad
- Chaleco alta visibilidad

5.1.17. ALBAÑILERIA EN GENERAL

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o materiales.
- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

- Los huecos de una vertical, (bajante, por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- . Anchura: mínima 60 cm.

- . Huella: mayor de 23 cm.

- . Contrahuella: menor de 20 cm.

- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico.

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben expresamente los "puentes de un tablón".

Memoria ESS

- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caídas al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de paletas se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la carga y descarga en las plantas.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes (pueden derribarlos sobre el personal).

Memoria ESS

- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a proteger el hueco o al menos a instalar la red de seguridad, en prevención del riesgo de caída de altura.

- Se prohíbe expresamente saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, si no existen medidas de protección colectiva).
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

5.2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

- a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación
- b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:
- c) Equipos de protección individual

5.2.1. EN ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y rotura, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2'5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

Memoria ESS

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o de alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios de borriquetas próximos a lunas de fachada, bordes de forjados, cubiertas y asimilables tendrán que ser protegidos del riesgo de caída de altura mediante barandillas, redes o cualquier otro medio que elimine o controle ese riesgo.
- Se prohíbe formar andamios de borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar las borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas.

Memoria ESS

- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista para evitar riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

Las prendas serán las adecuadas al oficio que se este realizando y utilice estos medios auxiliares.

5.2.2. EN ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas.

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

Memoria ESS

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montadas barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre los tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno, o cuando sea necesario disminuir la concentración de la carga.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablonados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos de base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1'90 m. y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Memoria ESS

- Se prohíbe expresamente utilizar falsas bases como puede ser el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo sin doblar.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios de borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, evitando las sobrecargas.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores a las que se está trabajando dentro de la misma vertical.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

5.2.3. EN ESCALERAS DE MANO

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobre esfuerzos.

b) Normas preventivas

*** De aplicación al uso de escaleras de madera**

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto. A ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

*** De aplicación al uso de escaleras metálicas**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Memoria ESS

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

* De aplicación al uso de escaleras de tijera

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

- * Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen

Memoria ESS

- Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 m. salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El ascenso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se está realizando y utilice estos medios auxiliares.

5.2.4. ESCALERAS DE TIJERA

a) Riesgos más frecuentes

Memoria ESS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas al vacío
- Caída de objetos desprendidos
- Deslizamiento por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos o mal estado de los elementos
- Los derivados por usos inadecuados

b) Normas preventivas

- El suelo sobre el que se apoye estará despejado de obstáculos y objetos que puedan impedir su estabilidad.

- Antes de utilizar una escalera de tijera hemos de asegurarnos que esté totalmente abierta y que esta situación sea suficientemente estable.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán para alturas superiores a 6 m. No se pasará de una a otra sección por la parte superior de la escalera, no se trabajará a horcajadas sobre ella. En aquellas escaleras que tengan elementos separadores permanentes y plataforma superior, puede trabajarse a horcajadas sentado sobre la referida plataforma.

- Irán provistos de topes o elementos separadores que mantengan sus dos secciones firmes en posición abierta, impidiendo tanto su cierre como su apertura involuntaria, más allá de lo correcto.

- No deberán moverse estando alguien sobre ella. No subirán dos personas sobre una misma sección

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura, de cadenilla de limitación de apertura máxima.

Memoria ESS

- Las escaleras de tijera no se utilizarán nunca a modo de borriquetas.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños

c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad
- Botas de goma o PVC
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mono de trabajo sin holguras
- Chaleco alta visibilidad

5.2.5. HERRAMIENTAS MANUALES

a) Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caída en alturas
- Ruidos
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades

Memoria ESS

b) Normas preventivas

- Se utilizarán siempre herramientas apropiadas para el trabajo que vaya a realizarse. El capataz o jefe inmediato cuidará de que su personal esté dotado de las herramientas necesarias, así como el buen estado de dicha dotación, para lo cual las revisará periódicamente. Asimismo, el personal que vaya a utilizarlas, comprobará su estado antes de hacerse cargo de ellas, dando cuenta de los defectos que observe al jefe inmediato, quien las sustituirá si aprecia defectos, tales como:

- Mangos rajados, astillados o mal acoplados
- Martillos con rebabas
- Hojas rotas o con grietas
- Mordazas que aprietan inadecuadamente
- Bocas de llaves desgastadas o deterioradas
- Carcasas y mangos de herramientas eléctricas, rajados o rotos.
- Brocas dobladas o con cabezas desgastadas o desprendidas
- Mantenimiento deficiente, falta de afilado, triscado, reposición de escobillas en aparatos eléctricos, etc.

- Utilización de los repuestos inadecuados, rechazando las manipulaciones que pretenden una adaptación y que pueden ser origen de accidentes.

- Las herramientas se transportarán en las bolsas o carteras existentes para tal fin o en el cinto portaherramientas.

Queda prohibido transportarlas en los bolsillos o sujetas a la cintura.

- Cada herramienta tiene una función determinada. No debe intentar simplificar una operación reduciendo el número de herramientas a emplear o transportar.

Memoria ESS

- Es obligación del empleado la adecuada conservación de las herramientas de trabajo y serán objeto de especial cuidado las de corte por su fácil deterioro.

- Ordenar adecuadamente las herramientas, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.

- En las herramientas con mango se vigilará su estado de solidez y el ajuste del mango en el ojo de la herramienta.

Los mangos no presentarán astillas, rajaduras ni fisuras.

- Se prohíbe ajustar mangos mediante clavos o astillas. En caso de que por su uso se produzca holgura, se podrá ajustar con cuñas adecuadas.

- Durante su uso, las herramientas estarán limpias de aceite, grasa y otras sustancias deslizantes.

- Cuando existe posibilidad de que la herramienta queda o pueda quedar en algún momento, bajo tensión eléctrica, se utilizarán éstas con mangos aislantes y guantes también aislantes.

- En cualquier caso se emplearán siempre las herramientas asociadas con sus correspondientes medios de protección.

- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial cuidado en disponerlas en lugares desde donde no puedan caerse y

originar daños a terceros.

- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán las aclaraciones necesarias al jefe inmediato antes de procederá su uso; todos los mandos antes de entregar una herramienta al empleado le instruirá sobre su manejo.

- Las herramientas de uso común y especiales, como: motoperforadora, pistola fijaclavos, etc., serán conservadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y en caso de deterioro serán reparadas por personal especializado.

- Estas herramientas se revisarán detenidamente por la persona que las facilite en el almacén tanto a la entrega como a la recogida de las mismas

c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Botas de goma
- Ropa de trabajo
- Chaleco de alta visibilidad

5.2.6. HERRAMIENTAS ELECTRICAS MANUALES

a) Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caída en alturas
- Ruidos
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Todas las herramientas manuales eléctricas, preferiblemente, tendrán doble aislamiento de seguridad.
- El personal que use las herramientas conocerá las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra.
- La desconexión no se hará con un tirón brusco.
- Los trabajos con herramientas se realizarán en posición estable.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder de 250 V. con relación a tierra.
- El cable de alimentación se inspeccionará siempre antes de conectarlo. De encontrarlo defectuoso se sustituirá por otro.
- Las conexiones se harán siempre por medio de clavijas o enchufes normalizados, nunca con hilos pelados o empalmes provisionales.
- Nunca se debe tirar del cable para desenchufar.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles serán de tipo protegido con cubierta de material resistente que no se deteriore por roces.
- Al elegir el cable que deberá alimentar una determinada herramienta, se tendrán en cuenta las siguientes características:
 - Capacidad adecuada a la potencia de la herramienta; nunca menor.
 - Aislamiento suficiente, seguro y sin deterioro
 - Flexibilidad suficiente
- No se utilizarán bajo ningún concepto otros conductores no apropiados tales como hilos de puente en repartidor, parafinados, etc., ello originará una situación de peligro.
- Se evitará en lo posible emplear cables de alimentación demasiado largos o que no estén en toda su longitud a la vista del empleado que lo utilice.

Memoria ESS

- Se deberán instalar enchufes nuevos en puntos próximos para estos casos.
- Todas las herramientas eléctricas manuales, durante su utilización, deberán estar protegidas. La forma de conseguir esta protección puede ser cualquiera de las que se citan a continuación:
 - Puesta a tierra de las armaduras de dicha herramienta, siempre que no sean de doble aislamiento.
 - Empleo de herramientas de doble aislamiento
 - Empleo de bajas tensiones de alimentación (24 V.) en los locales de humedad y conductividad elevadas.
 - Alimentación a través de transformadores con separación de circuitos que mantengan aislados de tensión todos los conductores del circuito de utilización.
 - Utilización de disyuntores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA). Es de destacar que éstos ofrecen una protección muy eficaz contra incendios al limitar las eventuales fugas de energía eléctrica por defectos de aislamiento, a potencias muy bajas.
 - Periódicamente se comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones.
 - En la utilización de herramientas provistas de dispositivo de puesta a tierra de los elementos metálicos accesibles, el empleado debe asegurarse de que el tercer hilo del cable de alimentación esté unido eléctricamente al borne de toma de tierra del enchufe.
 - Si la herramienta no está equipada para puesta a tierra, se pueden unir eléctricamente sus elementos metálicos accesibles a la masa de los equipos o a un hilo de tierra, en el lugar de trabajo, siempre que no sea de doble aislamiento.
 - Esta operación de puesta a tierra se hará siempre antes de conectar la herramienta a la red de alimentación.
 - La conexión deberá hacerse con suficiente solidez, para evitar que se suelte durante la traba. o, utilizando pinzas, clavijas o enchufes que aseguren una unión eléctricamente adecuada.
 - Para desmontar este dispositivo accidental de puesta a tierra, deberá desconectarse primero la herramienta de la red de alimentación.

Memoria ESS

- El encargado del equipo o en su caso la persona que tenga a su cargo el personal, deberá revisar periódicamente las herramientas eléctricas (soldadores, taladros, pistolas clavadoras, etc.) para comprobar la ausencia de tensión respecto a tierra en las armaduras de las mismas, cuando se conectan a la red.

- En caso de observarse tensión en la armadura, deberá prohibirse la utilización de dicha herramienta hasta que no sea reparada con suficientes garantías y si esto no es factible, se desechará.

- No se utilizará nunca una lámpara portátil sin protección. Son muy peligrosas esencialmente en lugares húmedos.

- Tanto el mango como la cubierta del casquillo e incluso la malla que protege de los golpes la lámpara, deberán ser íntegramente aislantes.

- No deberá dejarse el soldador caliente o conectado colgado de su propio cable de alimentación; en estos casos se le colocará la caperuza correspondiente existente para tal fin.

- Al objeto de evitar posibles contactos eléctricos se usará la ropa reglamentaria, con mangas bajadas y se quitarán los adornos metálicos.

- Las herramientas eléctricas se desconectarán al término de su utilización o pausa en el trabajo. En caso de revisión o reparación es elemental su previa desconexión.

- Antes de emplear un taladro se iniciará el agujero con un granetazo

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero

- Cinturón de seguridad para trabajos en altura

- Protecciones auditivas y oculares

5.3. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA MAQUINARIA DE OBRA.

- a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación
- b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:
- c) Equipos de protección individual

5.3.1. PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS O SOBRE ORUGA.

Las palas cargadoras son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimientos de tierras.

- a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha, fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de la pala por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.

Memoria ESS

- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

* Normas de actuación preventiva para los conductores de la pala cargadora

- Para subir o bajar de la pala cargadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.

Memoria ESS

- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explotar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.

Memoria ESS

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco y antiimpacto instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco y antiimpacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.

Memoria ESS

- Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.

Memoria ESS

- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Chaleco alta visibilidad.

5.3.2. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS.

La máquina retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, excavación de cimientos para edificios, así como la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.

Memoria ESS

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter polvoriento.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. De la entrega, quedará constancia escrita.

* Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora

- Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose a los pasamanos.

Memoria ESS

- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.

- No permita el acceso a la "retro" a personas no autorizadas.

- No trabaje con la "retro" en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.

- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.

- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.

- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.

- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.

- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Memoria ESS

Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.

- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Tome toda clase de precauciones, recuerde que cuando necesite usar la cuchara bivalva, ésta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted durante los desplazamientos de la máquina.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán según lo diseñado en los planos de este Plan de Seguridad y Salud.
- Se acotará el entorno de la zona de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de personas dentro de este entorno.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Memoria ESS

- Las retroexcavadoras a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la "retro", salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

Memoria ESS

- El cambio de la posición de la "retro" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

- Se prohíbe estacionar la "retro" en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro al borde la zanja, respetando la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno.

- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o de P.V.C.

- Cinturón antivibratorio.

- Calzado de seguridad antideslizante.

- Botas de goma o P.V.C.

- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.

- Protectores auditivos.

5.3.3. RETROCARGADORA

a) Riesgos más frecuentes más comunes

Memoria ESS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos.
- Vuelco, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Vibraciones.
- Incendios.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).
- Desplomes o proyección de objetos y materiales.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- A los conductores de la retrocargadora se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.
- A la retrocargadora solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.
- La retrocargadora deberá poseer al menos:
 - Cabina de seguridad con protección frente al vuelco.
 - Asiento antivibratorio y regulable en altura.

Memoria ESS

- Señalización óptica y acústica adecuadas (incluyendo la marcha atrás).
- Espejos retrovisores para una visión total desde el puesto de conducción.
- Extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Cinturón de seguridad.
- Botiquín para urgencias.

* Normas de actuación preventiva para los conductores

- No se deberá trabajar en la máquina en situaciones de avería o semiavería.
- El conductor antes de iniciar la jornada deberá:
 - Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
 - Revisar el estado de los neumáticos y su presión.
 - Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
 - Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.
 - El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- No se realizarán trabajos de excavación con la cuchara de la retro, si previamente no se han puesto en servicio los apoyos hidráulicos de la máquina y fijada su pala en el terreno.
- El conductor de la retrocargadora deberá retraquearse del borde de la excavación a la distancia necesaria para que la presión que ejerza la máquina sobre el terreno no desestabilice las paredes de la excavación.

Memoria ESS

- Cuando la retrocargadora circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.
- El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo en caso de emergencia.
- El conductor antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada tendrá conocimiento de las alteraciones, circunstancias o dificultades que presente el terreno y la tarea a realizar.
- El conductor para subir o bajar de la máquina lo hará de frente a la misma, utilizando los peldaños y asideros dispuestos a tal fin. En modo alguno saltará al terreno salvo en caso de emergencia.
- No deberán realizarse ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- Para realizar tareas de mantenimiento se deberá:
 - Apoyar la pala y la cuchara sobre el terreno.
 - Bloquear los mandos y calzar adecuadamente la retrocargadora.
 - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
 - No permanecer durante la reparación debajo de la pala o la cuchara. En caso necesario calzar estos equipos de manera adecuada.
 - No se deberá fumar:
 - Cuando se manipule la batería.
 - Cuando se abastezca de combustible la máquina.
 - Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
 - Usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.
 - No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo.

Memoria ESS

- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

c) Equipo de protección individual

NOTA: todo el equipo de protección individual deberá estar certificado y contará con el marcado CE.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.

5.3.4. CAMION DUMPER.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Vuelco del camión.

Memoria ESS

- Atropellos.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendio.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Los camiones dumper a utilizar en obra, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:

- . Faros de marcha hacia adelante.
- . Faros de marcha de retroceso.
- . Intermitentes de aviso de giro.
- . Pilotos de posición delanteros y traseros.
- . Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
- . Servofrenos.
- . Frenos de mano.
- . Bocina automática de marcha de retroceso.

Memoria ESS

. Cabina de seguridad antivuelco.

- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento de motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.

- Personal competente será responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dumper.

- A los conductores de los camiones dumper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva de lo que quedará constancia escrita.

* Normas de seguridad para los conductores

- Suba y baje del camión de frente y usando los peldaños de los que están dotados estos vehículos, utilizando los asideros para mayor seguridad.

- No suba y baje apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes.

- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para usted.

- No realice "ajustes" con los motores en marcha.

- No permita que las personas no autorizadas, accedan al dumper y mucho menos, que puedan llegar a conducirlo.

- No utilice el camión dumper en situación de avería. Haga que lo reparen primero, luego, reanude el trabajo.

- Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegúrese que ha instalado el freno de mano.

- No guarde combustibles ni trapos grasientos en el camión dumper, pueden producir incendios.

- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede producirle quemaduras graves.

Memoria ESS

- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo una vez frío.

- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.

- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de seguridad frente a agentes cáusticos o corrosivos.

- Si debe manipular el sistema eléctrico del camión dumper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

- No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.

- Si debe arrancar el motor mediante la batería de otro, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporroteos.

- Vigile constantemente la presión de los neumáticos. Trabaje con el inflado a la presión marcada por el fabricante.

- En el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma, o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.

- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en el que vaya el camión. De esta forma conseguirá dominarlo.

- Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.

- Antes de acceder a la cabina dé la vuelta completa caminando en torno del camión, por si alguien dormita a su sombra.

- Evite el avance del camión dumper con la caja izada tras la descarga. Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas, o bien dentro de la distancia de alto riesgo para sufrir descargas.

Memoria ESS

- Si establece contacto entre el camión dumper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el ultimo peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar la tierra y el camión a la vez, para evitar posibles descargas eléctricas. Además no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

- Se prohíbe en obra trabajar o permanecer en el radio de acción de los camiones dumper.

- Los camiones dumper en estación, quedarán señalizados mediante "señales de peligro".

- La carga se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.

- Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marcan en los planos de este Plan de Seguridad y Salud, marcados y señalados en detalle.

- Se prohíbe expresamente cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.

- Todos los camiones dumper a contratar en esta obra, estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.

- Tal como se indica en los planos, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 m. (como norma general) del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.

- Se instalarán señales de "peligro" y de "prohibido el paso", ubicadas a 15 m. (como norma general) de los lugares de vertido de los dumperes, en prevención de accidentes al resto de operarios.

- Se instalará un panel ubicado a 15 m. (como norma general) del lugar de vertido de los dumperes con la siguiente leyenda: " no pase, zona de riesgo, los conductores puede que no le vean, apártese de esta zona ".

c) Equipo de protección individual

Memoria ESS

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).

5.3.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobre esfuerzos (mantenimiento).

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Memoria ESS

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.

- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describe en los planos de este Plan de Seguridad.

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.

- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

* Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes y manoplas de cuero.

- Utilice siempre el calzado de seguridad.

- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo.

- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

Memoria ESS

- A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero
- Manoplas de cuero
- Salvahombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro)

5.3.6. CAMION HORMIGONERA.

La hormigonera sobre camión es una herramienta de producción diseñada para mezclar y suministrar hormigón.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.

Memoria ESS

- Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

b) Normas preventivas

* De la hormigonera

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a operarios.
- La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección de hormigón.
- La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
- Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.
- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc, deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

* Del camión

- Debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como para el delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.

Memoria ESS

- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarma para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

* Equipo de emergencia

- Extintor de nieve carbónica
- Botiquín de primeros auxilios
- Herramientas especiales y lámparas de repuesto.

* Durante la conducción

- Siempre arranque el camión con los controles de la hormigonera en posición neutra. Nunca debe intentarse operar la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo. Esto

aseguraré que el motor del camión se haya calentado, que el sistema hidráulico haya alcanzado la presión adecuada y que el fluido hidráulico se encuentre cercano a su temperatura normal de trabajo antes de exponer el sistema a las cargas de trabajo.

- El recorrido de los camiones hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.

Memoria ESS

- Se prohíbe que ninguna persona vaya de pie o sentada en lugar peligroso durante el desplazamiento del camión.

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de camiones-hormigonera.

- La velocidad de los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de la obra.

- Se guardará la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y 5 metros cuando se supere este voltaje.

- Para evitar contactos con líneas eléctricas subterráneas, se examinará la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0.5 m.

- Poner el freno de mano en el estacionamiento y detener el motor. En caso de estacionar en pendientes, utilizar los gatos estabilizadores.

- No estacionar nunca a menos de 2 metros del borde de taludes.

- Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.

* Relacionadas con la cuba

- Para parar la rotación de la cuba, debe moverse la palanca a posición “Neutro”

- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.

- Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.

- No cargar la cuba por encima de la carga máxima marcada.

- Cargar la cuba con aproximadamente 1,5 m³ de áridos y 1,5 m³ de arena seca y girarla en la dirección de mezclado a una velocidad de 4 a 6 rpm durante 2 horas. Esto asegurará que todas las piezas móviles funcionan normalmente y también servirá para pulir

Memoria ESS

los alabes y la cuba de forma que el hormigón tendrá menos tendencia a adherirse a estas superficies.

* Descarga de la hormigonera

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un operario señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasan 2 metros (como norma general) del borde.

- La operación de descarga puede ser controlada desde el puesto de control trasero o desde la cabina, según lo que más convenga para ajustarse a las condiciones de trabajo. En cualquiera de los 2 casos, el acelerador debe ser dejado semiabierto y la velocidad de descarga controlada mediante la palanca de control de la hormigonera.

- Cuando se despliegue la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.

- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.

- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.

- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.

- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16 %

* Normas o medidas preventivas tipo

Memoria ESS

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

- A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

* Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.

- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

- Respete las señales de tráfico internas de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Botas de goma o P.V.C.

- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).

- Cinturón antivibratorio.

- Ropa de trabajo sin holguras. Impermeables para tiempo lluvioso.

- Mascarillas en trabajo con tierras pulvígenas.

Memoria ESS

- Chaleco reflectante (al bajar del camión)

5.3.7. CAMIÓN GRÚA.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplome de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.

Memoria ESS

- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinado hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.

- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.

- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.

- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.

- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

b) Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.

Memoria ESS

- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciorese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Memoria ESS

- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C
- Chaleco reflectante (al bajar del camión)

5.3.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco.

Memoria ESS

- Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.
- La bomba de hormigonado, solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.
- La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
 - Que sea horizontal.

Memoria ESS

- Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).

- Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.

- Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.

* Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón

- Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.

- Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.

- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.

- Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.

- No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.

- Si el motor de la bomba es eléctrico:

- * Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.

Memoria ESS

- * No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.
- * Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.
- * Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.
- * Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.
- * Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en la máquina.
- Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
 - * Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
 - * O efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m3. ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

c) Equipo de protección individual

- Guantes de seguridad.

Memoria ESS

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mandil impermeable.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante (al bajar del camión)

5.3.9. GRÚA AUTOPROPULSADA

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco de la grúa autopropulsadora.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

Memoria ESS

- Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra, tendrán al día el libro de mantenimiento.
- El Plan de Seguridad especificará claramente en los planos, el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de la grúa torre, la estructura metálica, introducción de grandes pesos, etc..
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonés de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Memoria ESS

- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar firones sesgados, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Memoria ESS

- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.

- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.

- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.

Memoria ESS

- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante (al bajar)

5.3.10. COMPRESOR.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan este Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

Memoria ESS

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

- Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Memoria ESS

- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante (al bajar)

5.3.11. DUMPER O MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO

Es un vehículo destinado al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una caja basculante para la descarga.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Vuelco o caída de la máquina durante el vertido o en desplazamientos.
- Atropellos de personas.
- Golpe por o contra objetos, materiales o vehículos.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Riesgos higiénicos de la inhalación de polvo o vapores tóxicos de la combustión.
- Ruido.

Memoria ESS

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del motovolquete, será especialista en el manejo de este vehículo.

- Se entregará al personal encargado del manejo del motovolquete la normativa prevista. De su recepción quedará constancia por escrito.

* Normas de seguridad para el uso del motovolquete

- Considere que este vehículo no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.

- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.

- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.

- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado.

- No cargue el cubilote del motovolquete por encima de la carga máxima señalizada.

- No transporte personas en su motovolquete es algo totalmente prohibido en esta obra.

- Asegúrese de tener siempre una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes.

Los motovolquetes se deben conducir

Memoria ESS

mirando al frente; evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.

- Evite descargar al borde de cortes del terreno, salvo que cuente con los medios adecuados para hacerlo (tope de recorrido, señalista, etc.).

- Respete las señales de circulación interna.

- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces.

- Si debe remontar pendientes con el motovolquete cargado, es más seguro para usted hacerlo marcha atrás.

- Los caminos de circulación interna marcados en los planos de este Plan de Seguridad y Salud serán los utilizados para el desplazamiento de los motovolquetes.

- Se instalarán según el detalle de planos, topes finales de recorrido de los motovolquetes ante los taludes de vertido.

- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.

- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km/h.

- Los motovolquetes a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en que se diga cual es la carga máxima admisible.

- Los motovolquetes que se dediquen en esta obra para el transporte en masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los motovolquetes de esta obra, salvo en caso de emergencia.

Memoria ESS

- Los conductores de motovolquetes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Los motovolquetes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelo antideslizante.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante

5.3.12. AUTOHORMIGONERA.

a) Riesgos más frecuentes

- Deslizamientos por planos inclinados.
- Caída a distinto nivel.
- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Golpes por o contra objetos.
- Proyección de objetos.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulvígenos.

Memoria ESS

- Vibraciones.
- Ruido.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- En esta obra, el personal encargado de la conducción y manejo de la autohormigonera será especialista en ello y deberá estar en posesión del carnet de conducir clase B como mínimo.
- La puesta en estación y los movimientos de las autohormigoneras durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las sobrecargas debiliten las paredes de la excavación o del vaciado.
- Las autohormigoneras de esta obra estarán dotadas de cabina así como de faros marcha adelante y retroceso, servofreno y freno de mano, bocina, retrovisores a ambos lados y luces de intermitencia, también dispondrán de las correspondientes carcasas de protección de los órganos de transmisión.
- Las cabinas serán las indicadas específicamente por el fabricante y no presentarán deformaciones.
- Se entregará al personal encargado del manejo de la autohormigonera la siguiente normativa preventiva. De su recibo quedará constancia escrita.
- Considere que este vehículo es una máquina y no un automóvil, trátelo como tal y evitará accidentes.
- Cuando deba salir de la cabina utilice el casco de seguridad.

Memoria ESS

- Se prohíbe el acceso a la máquina sin el equipo de protección individual adecuado.
 - Antes de comenzar a trabajar, cerciőrese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante y compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
 - No ponga la autohormigonera en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado y que no hay nadie a su alrededor.
 - No trabaje en situación de avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
 - No guarde trapos grasientos ni combustibles, puede incendiarse.
 - En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador; puede producirse quemaduras graves.
 - Recuerde que el aceite del motor está caliente, cámbielo solo cuando esté frío.
 - No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
 - No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos, el líquido es corrosivo, hágalo protegido por guantes.
 - No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
 - Si debe manipular el sistema eléctrico, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
 - No libere los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
 - Si debe arrancar mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables pudiendo explotar éstas.
- En esta obra las autohormigoneras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada, así como de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
 - No transporte personas, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, salvo en circunstancias muy especiales.

Memoria ESS

- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir a velocidades altas y no respetar las señales de circulación interna.

- Si debe circular por calles o carreteras o cruzarlas respete las señales de tráfico. Piense que si usted está trabajando los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces, un mínimo más de espera puede evitar

situaciones de alto riesgo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antipolvo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante

5.3.13 PEQUEÑOS COMPACTADORES

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Ruido.

Memoria ESS

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Explosión (combustible).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva. De su recepción quedará constancia por escrito.

* Normas de seguridad para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antiruido.
- El pisón puede llegar a atrapar los pies.

Memoria ESS

- No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.
- El personal que deba manejar los pisonos mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

c) Equipo de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad y a ser posible con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Chaleco reflectante

5.3.14 ROZADORA ELÉCTRICA.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.

Memoria ESS

- Erosiones en las manos.
- Cortes por o contra objetos o máquinas.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Proyección de objetos.
- Riesgos higiénicos por agentes pulvígenos.
- Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes).
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al personal de mantenimiento de la máquina para que sea reparado y no lo utilice.
- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cintas aislante.
- Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester, no lo intercambie.
- No intentar "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, el disco puede fracturarse.
- No intentar reparar las rozadoras, ni desmontarlas. Delas a reparar a un especialista.

Memoria ESS

- No golpear con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa.
El disco puede romperse.

- Evitar recalentar los discos.
- Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Evitar depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo.
- No desmontar nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella.
- Desconectar de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- Mojar la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo.
- Las rozadoras a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- El usuario revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.
- Las rozadoras que se vayan a utilizar, serán reparadas por personal especializado.
- Personal competente comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.
- Se prohibirá dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, es una posición insegura.
- El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- De esta normativa se entregará copia al personal encargado de su manejo quedando constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

Memoria ESS

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.

5.3.15. TALADRO PORTÁTIL.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

b) Normas preventivas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no la utilice.

- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes

Memoria ESS

rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyección de la misma.

- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aun en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.

- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya puede seguir taladrando.

- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

- Las piezas de tamaño reducido taládrelos sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.

- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión.

- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además puede fracturarse y producir proyecciones.

- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

- En obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.

Memoria ESS

- Los taladros portátiles a utilizar en obra, serán reparados por personal especializado.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

5.3.16. MOTOSIERRA.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Cortes.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Proyección de partículas.

Memoria ESS

- Vibraciones.

- Ruido.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Se entregará a los motoserristas que operan con estas máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten, de acuerdo con el Plan de Seguridad establecido. De esta entrega quedará constancia por escrito.

- Será de uso obligatorio, para el motoserrista el equipo de protección individual facilitado al efecto y para el plazo de tiempo que requiera la realización de las tareas.

* Normas de actuación preventiva para los motoserristas

- La motosierra deberá contar con los siguientes elementos de seguridad:

- . Freno de cadena.
- . Captor de cadena.
- . Protector de la mano.
- . Fijador de aceleración.
- . Botón de parada fácil.
- . Dispositivos de la amortiguación de las vibraciones.

- El manejo de la motosierra queda restringido al personal especializado en su manejo y acreditado por la empresa.

Memoria ESS

- Colocar la sierra sobre el suelo para su arranque y asegurarse de que cualquier persona está lo suficientemente alejada antes de poner en marcha la máquina.
- Asentar firmemente los pies antes de comenzar a aserrar.
- Utilizar SIEMPRE la motosierra con las dos manos.
- Operar siempre desde el suelo.
- No suprimir la bisagra por un corte exhaustivo.
- Evitar el trabajo conjunto sobre un mismo árbol.
- Seguir los diagramas de circulación establecidos en la obra.
- Al cortar ramas sobre las que descansa un tronco abatido, o bien, al tronzar el mismo sobre terrenos en pendiente, situarse siempre en el lado seguro (parte superior de la pendiente).
- Para avanzar podando troncos abatidos con ramas, cortar con la espada de la motosierra por el otro lado del tronco y pegado al mismo.
- No atacar ninguna rama con la punta de la guía para evitar con ello una peligrosa sacudida de la máquina que a menudo obliga al operario a soltarla.
- Controlar aquellas ramas que tengan una posición forzada, pues ha de tenerse en cuenta que al ser cortadas puede producirse un desplazamiento brusco de su base.
- Parar el motor para desplazarse de un árbol a otro o, en su defecto, realizar el traslado con el freno de cadena puesto.
- Determinar la zona de abatimiento de los árboles y fijar la separación entre los diferentes tajos (como mínimo, vez y media la altura del tronco a abatir).
- Durante el apeo dar la voz de aviso cuando se dé el corte de derribo.
- Asegurarse de que tanto el personal como cualquier otro espectador se encuentran a cubierto de un posible supuesto de deslizamiento o rodadura del tronco.
- Hacer uso del giratroncos para volver al fuste.
- Hacer uso del gancho zapino de tronzado cuando se levanta o se hace girar el tronco.

Memoria ESS

- Cuando se utilice la palanca de derribo, se mantendrá la espalda recta y las piernas flexionadas, realizando el esfuerzo.
- Mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra.
- Parar siempre el motor para cualquier reglaje, cuando su funcionamiento no sea necesario para ello.
- No arrancar el motor ni comprobar el funcionamiento de la bujía junto a los depósitos de combustibles. No fumar mientras se reposta.
- Cuando sea necesario aproximarse a un motoserrista, avanzar hacia él de frente para que pueda observarnos.
- Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.
- Se evitará el uso de ropas demasiado holgadas, así como bufandas u otros atuendos incompatibles con la actividad.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad, con protector auditivo y pantalla.
- Pantalón de motoserrista con protección frente al corte.
- Botas de seguridad con puntera y suela con relieve antideslizante.
- Guantes de seguridad.

5.3.17. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.

Memoria ESS

- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:

- . Faros de marcha hacia adelante.
- . Faros de marcha de retroceso.
- . Intermitentes de aviso de giro.
- . Pilotos de posición delanteros y traseros.
- . Pilotos de balizamiento.
- . Servofrenos.
- . Freno de mano.
- . Bocina automática de marcha de retroceso.

- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos, etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.

Memoria ESS

- Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.

* Normas de seguridad para el conductor

- Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.

- No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.

- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No realice "ajustes" con los motores en marcha.

- No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.

- No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.

- Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.

- No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.

- Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.

- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.

- Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.

- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.

- Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.

- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.

- No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquélla que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.

Memoria ESS

- Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
- De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).
- Chaleco reflectante (al bajar)

5.3.18 EXCAVADORA PATAS ARTICULADAS.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la excavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Memoria ESS

- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- proyección de partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. de la entrega, quedará constancia escrita.

* Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la excavadora

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las ruedas.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose a los pasamanos.
- No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Memoria ESS

- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
- No permita el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- No trabaje con la máquina en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.

Memoria ESS

- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante. Durante el rellenado de aire sitúese detrás de la banda de rodadura.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como las posibles fugas en especial el sistema hidráulico de las patas de apoyo.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Se prohíbe la permanencia de personas dentro del entorno de la zona de trabajo a una distancia mínima igual a la del alcance máximo del brazo excavador.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de máquina a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- La máquina estará dotada de extintor timbrado y de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado en sitio adecuado.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha y sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la máquina, salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.

Memoria ESS

- Se prohíbe realizar maniobras en movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la excavadora.
- El cambio de posición de la máquina, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- El cambio de la posición de la máquina en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la máquina en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Revise la zona de trabajo, tome nota de los obstáculos y peligros que hay, antes de entrar con la máquina.
- Evite pasar por encima de obstáculos (zanjas, terraplenes, rocas, etc.).
- No presuma ni haga competencias con la máquina. No la utilice para "jugar" mientras trabaja.
- Ponga toda su atención en el trabajo. Un instante de distracción durante el mismo, puede ser peligroso.
- Evite trabajar cuando el terreno esté excesivamente blando o embarrado.
- Conduzca la máquina siempre sentado, realice las maniobras de desplazamiento y nivelación a una velocidad suficientemente lenta para asegurarse que mantiene el control de la máquina en todo momento.
- Evite apoyar el cazo o los apoyos de las patas sobre afloramientos o rocas, al realizar el desplazamiento o el trabajo de ahoyado.
- Se prohíbe la presencia de personas ajenas al trabajo en el lugar del mismo.

Memoria ESS

- Para acercarse a llamar la atención del maquinista siempre por la parte frontal del operario. Nos acercaremos cuando esté la máquina completamente parada, con el cazo apoyado en el suelo.

- Al trabajar en laderas no acercarse a la máquina ladera arriba, en dirección a la misma pues al trabajar ésta, se ponen en movimiento piedras de gran tamaño descontroladas.

- No realizar trabajos de ningún tipo en ladera por debajo de la zona de trabajo de la máquina.

- Cuando se trabaje por encima de carreteras o caminos forestales, señalar la zona de peligro. Cortar el tráfico si fuera necesario.

- No fume mientras pone combustible o maneje material inflamable. Pare el motor para repostar.

- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas o medicación antes y durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o de P.V.C.

- Cinturón antivibratorio.

- Calzado de seguridad antideslizante.

- Botas de goma o de P.V.C.

- Protectores auditivos.

5.3.19. MARTILLO NEUMÁTICO.

a) Riesgos más frecuentes

- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobre esfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Rotura del puntero o barrena.

b) Normas preventivas

- Cada tajo con martillo dispondrá del número de operadores precisos para que se turnen cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

- El trabajo que se realiza con martillo neumático puede desprender partículas con aristas cortantes y gran velocidad de proyección por lo que será obligatorio el uso de las prendas de protección personal.

- Si el martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella.

- No deje el martillo hincado en el suelo, pared o roca, piense que al querer extraerlo después puede ser muy difícil.

Memoria ESS

- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deterioro o que su puntero está gastado, pida que se lo cambien y evitará accidentes, una rotura puede ser grave.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personas no autorizadas, en previsión de riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancia inferior a 15 m., como norma general, del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido. Aleje siempre lo más posible el compresor.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar posibles desprendimientos.
- Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de vaguadas angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por bolos de roca ocultos.
- No comerá copiosamente, ni ingerirá bebidas alcohólicas antes o durante la jornada de trabajo.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para su trabajo.
- De toda esta normativa se hará entrega por escrito, quedando constancia de ello.

c) Equipo de protección individual

Memoria ESS

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Mascarilla con filtro antipolvo.

5.3.20. SIERRA CIRCULAR.

Es una máquina ligera utilizada fundamentalmente para cortar piezas de madera, utilizadas habitualmente en los procesos de encofrado.

Dada su fácil utilización, suele ser utilizada por trabajadores inexpertos, que desconocen los peligros y riesgos derivados de un uso inadecuado.

Está compuesta por una mesa fija con una ranura en el tablero, que permite el paso del disco de la sierra, un motor y un eje portaherramientas. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

a) Riesgos más frecuentes

Memoria ESS

- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobre esfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos

b) Normas preventivas

- Se paralizarán los trabajos en caso de lluvia cubriendo la máquina con material impermeable, una vez finalizado el trabajo se colocará en un lugar abrigado
- El interruptor deberá ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión
- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra. Y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad
- La máquina deberá estar perfectamente nivelada para el trabajo
- No se utilizará nunca un disco de diámetro superior al que permita el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos
- La sierra no deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo y si es necesario se la dotará de llave de contacto
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Memoria ESS

- Antes de iniciar los trabajos deberá comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado que el operario efectúe la alimentación

- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas

- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocaran “guías –hojas”(cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra)

- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales

- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos

- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas

c) Equipo de protección individual

- Será obligatorio el uso del casco de seguridad.

- Gafas de seguridad.

- Uniforme de trabajo.

- Traje de agua, si el tiempo lo exige.

- Botas de goma o de lona según la estación.

- Guantes de seguridad

- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos

5.3.21. TRACTOR ORUGA O NEUMÁTICO.

a) Riesgos más frecuentes

Memoria ESS

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos pesados
- Atropellos a personas circundantes
- Colisiones
- Accidentes con seres vivos
- Vuelco de la máquina
- Proyección de objetos tales como piedras, tierra, etc.
- Vibraciones
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos directos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

b) Normas preventivas

- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.

Memoria ESS

- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma.
- Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explotar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengán con la protección de cabina antivuelco y antipacto instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco y antiimpacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta

Memoria ESS

precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

- Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.
- Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.

Memoria ESS

- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero

- Guantes de goma o de P.V.C.

- Cinturón antivibratorio.

- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

- Botas de goma o P.V.C.

- Mascarillas con filtro mecánico

- Protectores auditivos

- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos

5.3.22. VEHÍCULO TODOTERRENO.

a) Riesgos más frecuentes

Memoria ESS

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de coche
- Accidentes causados por seres vivos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Ruido
- Vibraciones

b) Normas preventivas

- Cargas: el automóvil no es un vehículo de carga. Cuando sea necesario colocar elementos de trabajo, sujete bien la carga y procure que no sobresalga, reduciendo la capacidad de maniobra.

- Alcohol: si se ha de conducir, no se debe beber. El alcohol disminuye sus facultades, da una falsa seguridad en sí mismo y hace reaccionar con más lentitud.

- Sueño: puede provocarlo el cansancio, digestiones pesadas, la monotonía de la carretera, el zumbido del motor, la música de la radio, etc. Cuando se sienta sueño, no intente vencerlo; antes bien, tome las siguientes precauciones:

*Lleve la ventanilla abierta

*Converse con su compañero o cante si va solo Tome bebidas azucaradas o café

*Pero la mejor solución es detenerse y dormir

Memoria ESS

- Conexión de la radio: si viaja con otra persona, haga que ésta conecte la radio o cambie de emisora
- Cigarrillo: Si se le cae el cigarrillo dentro del automóvil no intente localizarlo durante la marcha; detenga antes el vehículo y no podrá en peligro su vida. El fumar supone sujetar el volante con una mano. No arroje las colillas por las ventanillas, puede provocar un incendio en su propio coche o crear situaciones molestas o peligrosas para quienes le siguen
- Cinturón de seguridad: al estudiar las causas de accidentes imputables a fallos de los vehículos, se observa que la mayor parte de ellos se producen por fallos en los frenos y por rotura de dirección. Si el conductor y sus acompañantes usan de forma conveniente los cinturones de seguridad, la reducción de muerte y lesiones graves es importantes. Si no usa el cinturón el riesgo de muerte es cinco veces mayor.
- En el habitáculo del conductor no debe ir más que el número de personas autorizadas. Un número mayor dificultará la visión y el manejo de los mandos
- Todas las personas deben ir sentadas en sus correspondientes asientos
- En dicho habitáculo no transportará objetos o mercancías que dificulten la visión o pueda proyectarse al producirse un frenazo brusco
- Para la subida y bajada del vehículo debe existir un sistema seguro y suficiente de estribos, escaleras, etc.
- Los vehículos deberán ir provistos de porta equipajes debidamente acondicionados para el transporte de las motosierras, hachas, desbrozadoras y cualquier otro tipo de herramientas, vacías de combustible y lubricantes. Los envases de combustible serán de tipo hermético, a prueba de fugas, específicos para el transporte de combustible inflamable, e irán colocadas fuera del habitáculo del vehículo, en la caja portaequipajes.
- Bajo ninguna excepción, podrán llevar pasajeros sobre las herramientas, carga o suministro
- Antes de iniciar la marcha, el conductor se asegurará que los pasajeros, sus víveres y sus herramientas, cumplan todas estas condiciones

Memoria ESS

- Prestará especial atención, para que ninguno de ellos tenga fuera de los límites del vehículo brazos o piernas
- Asimismo, antes de iniciar la marcha, se cerciorará de que las puertas están bien cerradas. Periódicamente, revisará el estado de las cerraduras, bisagras y picaportes de las puertas
- No se podrán transportar nunca personas en vehículos con plataformas basculantes, aunque éstas hayan sido debidamente acondicionadas
- Los conductores de transporte de personas no desarrollarán diariamente un volumen total de horas de conducción que sea superior a las ocho horas. Después de las cuatro primeras descansarán media hora.
- Nunca se remolcará a otro vehículo, si no se hace empleando una barra.
- Al detener el vehículo en la calzada, por avería o cualquier otra circunstancia, se colocará la señalización que prescribe el Código de Circulación. Al bajar del vehículo se asegurará que quede totalmente inmóvil utilizando freno de mano, bloqueo con alguna velocidad y mediante cuñas o calzos en las ruedas, si fuera necesario.
- El conductor evitará las distracciones debidas a charlas, lecturas o comentarios de pasajeros.
- En el caso de tener que circular por pistas próximas o zonas donde haya colmenas, se deben subir los cristales de las ventanillas para evitar que se introduzcan las abejas en el coche. Si se hubiera introducido alguna, se debe parar el coche antes de proceder a su desalojo. De la misma forma se actuará si se introduce cualquier otro animal.
- En época de verano, todos los vehículos que circulen por los montes, irán provistos, en el tubo de escape, de un dispositivo apagachispas
- Todos los vehículos irán provistos de botiquines

5.3.23. VIBRADOR.

Se requiere para la obtención de coladas (vertidos de hormigón) compactas, con hierro completamente mezclado y protegido contra la oxidación perjudicial.

Está provisto de accesorios para la inmersión o el apoyo de los hierros o de los encofrados de vigas o pilastras. Pueden ser de motor eléctrico o gasolina.

a) Riesgos más frecuentes

- Electrocución (si es eléctrico)
- Salpicaduras
- Caída de personas a distinto nivel
- Dermatitis
- Golpes
- Explosión o incendio

b) Normas preventivas

- El vibrado se hará siempre desde posición estable. Durante esta operación no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja llega a su punto de trabajo.

- La plataforma de trabajo deberá poseer escalera de acceso con barandillas de 0.90 m

- La manguera de alimentación eléctrica estará protegida si discurre por zonas de paso.

Memoria ESS

- Se prestará especial atención a que la aguja no se enganche a las armaduras. Si esto ocurriera, se comunicará al encargado.

- El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.

- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida. Se cuidará de su perfecto estado a fin de que no pierda aislamiento.

- Para evitar descargas eléctricas el vibrador tendrá toma de tierra.

- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.

c) Equipo de protección individual

- Botas de goma.(clase III)

- Casco de seguridad.

- Guantes dieléctricos (en vibradores eléctricos)

- Gafas para protección contra salpicaduras.

- Calzado de seguridad

5.3.24. PISTOLA CLAVADORA

Esta herramienta se utiliza para la fijación de piezas de diferentes tamaños mediante clavos, pernos, etc en hormigón, piedra u otros materiales de construcción, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

a) Riesgos más frecuentes

-Lesiones por disparos fortuitos

Memoria ESS

- Falsas explosiones por utilización inadecuada
- Explosión de cartuchos por almacenamiento incorrecto
- Partículas proyectadas
- Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que maneja y para el personal de su entorno

b) Normas preventivas

- No guardar la herramienta cargada
- Utilización por personal competente y debidamente informado de su utilización.
La persona que lo utilice tendrá el permiso de la jefatura de obra para dicha actividad.
- Para examinar cualquier fallo de la herramienta se descargará siempre primero y al hacerlo, se tendrá cuidado de no apuntarla hacia uno mismo o hacia otra persona, sino hacia abajo y lo más lejos posible. No colocar las manos en la boca de disparo y en caso de duda, desconfianza o más de un fallo, se enviará la herramienta al fabricante o taller autorizado para su reparación.
- Reparaciones y mantenimiento realizado por el fabricante o taller autorizado.
- Si hay algún incidente, se descargará, teniendo buen cuidado en dirigir la boca de la pistola hacia el suelo y fuera de la dirección de cualquier persona.
- Deberá descargarse la pistola previamente a su revisión.
- Al cargar la pistola no se colocarán las manos delante del cañón y éste se retrocederá con cuidado, no bruscamente.
- No se emplearán nunca otros cartuchos o clavos distintos de los que recomienda el fabricante de la pistola.
- Cuando se esté utilizando situarse siempre detrás de la herramienta.

Memoria ESS

- No se disparará nunca cerca de donde haya otras personas ni sobre un agujero ya existente.
- No se harán disparos sobre superficies que no estén bien asentadas.
- No utilizar en fábricas huecas, ni sobre superficies de especial dureza como fundición, acero templado o mármol.
- No efectuar nunca un disparo a menos de 6 cm. del disparo anterior, aunque se haya fallado. Tampoco se disparará a menos de 10 cm. de un borde en hormigón y 1 cm. en perfil metálico.
- No utilizar en locales con riesgo de explosión

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Muñequeras de cuero y manguitos
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable
- Protecciones auditivas cuando los tiros sean numerosos

5.3.25. RADIAL

a) Riesgos más frecuentes

- Cortes

Memoria ESS

- Golpes
- Quemaduras
- Proyecciones de partículas y disco
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Aspiración de polvo y partículas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel

b) Normas preventivas

- Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamientos permitirá su total parada con seguridad
- Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaje con piezas de diferente tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurarán las piezas antes de comenzar los trabajos.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

c) Equipo de protección individual

Memoria ESS

- Botas de seguridad.
- Gafas o pantallas de protección con cristal transparente
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Mascarillas contra partículas
- Protectores auditivos

5.3.26. CAMIÓN CISTERNA DE AGUA.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:

- . Faros de marcha hacia adelante.

Memoria ESS

- . Faros de marcha de retroceso.
- . Intermitentes de aviso de giro.
- . Pilotos de posición delanteros y traseros.
- . Pilotos de balizamiento.
- . Servofrenos.
- . Freno de mano.
- . Bocina automática de marcha de retroceso.

- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos, etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.

- Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.

* Normas de seguridad para el conductor

- Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.

- No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.

- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No realice "ajustes" con los motores en marcha.

- No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.

- No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.

- Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.

- No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.

Memoria ESS

- Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
- Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
- Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquella que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
- Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
- De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).
- Chaleco reflectante (al bajar)

5.3.27. BULDOZER PARA INYECCIÓN DE TUBERÍA DE PEAD

Memoria ESS

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Desplazamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos y pendientes acusadas).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).
- Vuelco del bulldózer.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes asimilables).
- Colisión contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

Memoria ESS

* Normas o medidas preventivas tipo

- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. De la entrega quedará constancia escrita.

* Normas de actuación preventiva para los conductores de los buldóceres

- Para subir o bajar del buldózer utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

- No acceder a la máquina encaramándose a través de las cadenas.

- Subir y bajar de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose a los pasamanos.

- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.

- No permita el acceso al buldózer a personas no autorizadas.

- No trabaje con el buldózer en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego reanude el trabajo.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.

- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Memoria ESS

- Si debe tocar el electrolito (liquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que algunos aceites del sistema hidráulico son inflamables.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- El operario encargado de la inyección deberá usar obligatoriamente el cinturón de seguridad.
- El operario encargado de la inyección usará guantes en todo momento y gafas y mascarilla en ambientes pulverulentos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad, y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos, hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldózer del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán en la obra bulldózeres desprovistos de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antiimpactos).

Memoria ESS

- Las cabinas antivuelco y antiimpacto serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de buldózer a utilizar.
- Las cabinas antivuelco y antiimpacto montadas sobre los buldózeres a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los buldózeres a utilizar en obra, estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen los buldózeres con el motor en marcha.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la máquina sin haber antes depositado la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas en el buldózer, salvo en caso de emergencia.
- Los buldózeres a utilizar en obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de los buldózeres, utilizando vestimentas sin ceñir y objetos como cadenas, relojes, anillos, etc., que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre el buldózer durante la realización de cualquier movimiento.
- Los buldózeres a utilizar en obra estarán dotados de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe estacionar los buldózeres en las zonas de influencia de los bordes de los barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en las áreas próximas a los buldózeres en funcionamiento.

Memoria ESS

- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

- Como norma general, se prohíbe la utilización de los buldózers en las zonas de obra con pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.

- En prevención de vuelcos por deslizamientos, se señalizarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc., a una distancia adecuada para que garantice la seguridad de la máquina.

- Antes del inicio de trabajos con los buldózers, al pie de los taludes ya construidos (o de bermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar las ingestiones de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Bota de agua (terrenos embarrados).
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES.

6.1. INSTALACIONES SANITARIAS.

de calefacción, mediante radiadores eléctricos con el siguiente desglose de unidades

:

- 1 UD. Caseta para aseos.
- 1 UD. Caseta para vestuarios.
- 1 UD. Caseta para comedor.

Considerando como máximo un total de 12 trabajadores en la obra, las instalaciones constarán de: Con un mínimo de:

- 2 m2 por trabajador equipado con asientos y taquillas individuales.
- 1 lavabo cada 10 trabajadores
- 1 ducha cada 10 trabajadores
- 1 inodoro por cada 25 trabajadores
- 1 comedor con caliente platos, pica, cubo de basura, ventilación e iluminación.

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas en chapa y dotadas

Caseta para aseos.

Estará dotada de:

- 1 inodoro en cabina aislada con puerta de cierre interior, con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas.
- 2 lavabos.

Memoria ESS

- 2 duchas instaladas en cabina aislada con puerta de cierre interior, con dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa.

- 1 calentador eléctrico de 50 litros.

Caseta para vestuarios.

- 20 taquillas metálicas provistas de llave.

- Bancos de madera corridos con capacidad para 20 personas.

Caseta para comedor

- Mesa de madera con capacidad para 20 personas.

- Cuatro bancos de madera con capacidad para 20 personas.

- 1 calienta comidas de 15 servicios.

- Un recipiente de recogida de basuras.

6.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.2.1. NORMATIVA APLICABLE.

RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Anexo IV

Parte A:

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Memoria ESS

- En todo caso y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Parte C:

10. Instalaciones de distribución de energía:

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

- Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

- Norma UNE EN 60439-4, sobre conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para conjuntos para obras.

Memoria ESS

- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

6.2.2. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA.

a) Riesgos más comunes

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel
- Electrocución: contactos directos e indirectos, derivados esencialmente de:
- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Usar equipos inadecuados o deteriorados
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

b) Normas de seguridad

b.1) Sistemas de protección contra contactos indirectos

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). Esquema de distribución TT (REBT MIBT 008)

Memoria ESS

b.2) Normas de seguridad tipo para los cables

- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo, sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones subterráneas.

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja

mínima será entre 40 y 50 cm, el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

- Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

- Las interconexiones de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgados a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes

Memoria ESS

por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el suministro provisional de agua a las plantas.

- Las mangueras de “alargadera”:

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo-retráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 447)

b.3) Normas de prevención para los interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”

b.4) Normas de prevención para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Memoria ESS

- Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de –Peligro, electricidad-.

- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según cálculo realizado (Grado de protección recomendable IP 447)

b.5) Normas de prevención para las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos eléctricos directos.

- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

b.6) Normas de prevención para la protección de circuitos

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios, su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Memoria ESS

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA (s/REBT) Alimentación de maquinaria

- 30 mA (s/REBT) Alimentación de maquinaria como mejora del nivel de seguridad

- 30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

b.7) Normas preventivas generales

- Se hará entrega al instalador eléctrico de la obra la siguiente normativa para que sea seguida durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra:

- No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No permita "enganchar" a las tuberías, ni hacer en ellas o asimilables armaduras, pilares, etc.

- No permita el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

- No permita el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

- No permita la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.

- No permita las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.

Memoria ESS

- Vigile la conexión eléctrica de cables ayudados a base de pequeñas cuñitas de madera. Desconéctelas de inmediato. Lleve consigo conexiones "macho" normalizadas para que las instale.

- No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrando y tirando de la clavija enchufe.

- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las zonas de los forjados con huecos, retírelos hacia lugares firmes aunque cubra los huecos con protecciones.

- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica junto al borde de forjados, retírelos a zonas más seguras aunque estén protegidos los bordes de los forjados.

- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las mesetas de las escaleras, retírelos hacia el interior de la planta (evidentemente, debe procurar que el lugar elegido sea operativo).

- Compruebe diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.

- Tenga siempre en el almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.

- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magneto-térmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.

- Mantenga en buen estado (o sustituya ante el deterioro) todas las señales de "peligro electricidad" que se hayan previsto para la obra.

6.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.3.1. PREVENCIÓN.

Memoria ESS

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio se tomarán las siguientes medidas:

- Orden y limpieza general en toda la obra.
- Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para el fin para tal fin para su transporte a vertedero diario.
- Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.
- Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de los tajos y talleres de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.
- Quedará totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.
- Señalizaremos a la entrada de la zona de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas.
- Prohibido fumar
- Indicación de la posición del extintor de incendios.
- Peligro de incendio.
- Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

6.3.2. EXTINCIÓN.

Habrán extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes, talleres y zonas de acopios. El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, E), dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra.

Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra, el número de teléfono del servicio de bomberos.

6.4. GRUPOS ELECTRÓGENOS

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Heridas punzantes en manos
- Caídas al mismo nivel
- Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

b) Medidas preventivas

Memoria ESS

Sistema de protección contra contactos indirectos

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). Esquema de distribución TT (REBT MIBT 008)

Normas de prevención para los cables

- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo, sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

Normas de prevención para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

- Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de –Peligro, electricidad-.

Memoria ESS

- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según cálculo realizado (Grado de protección recomendable IP 447)
- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano)
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc), debiéndose utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso.

7. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de la organización de la seguridad y las normas generales de actuación en ese centro de trabajo.

Además en un plazo no superior a 15 días, se le facilitará la formación adecuada, en materia de riesgos y su prevención, correspondiente a su especialidad, siempre que no la hubiese recibido en un plazo de un año por la propia Contrata u otro Organismo o Empresa de reconocido prestigio.

Los empleados de los Subcontratistas acreditarán haber recibido esta formación a través de su empresa o Mutua de Accidentes. En caso de no haberse o poderse acreditar

Memoria ESS

esta formación, será la Contrata principal la que se encargará de dar la formación y acreditarla.

Cuando un operario cambie de actividad, El Encargado le comunicará además del procedimiento de trabajo, los riesgos derivados del mismo y las medidas preventivas a adoptar.

La acreditación de las charlas de seguridad impartidas se archivará dentro de la carpeta de Seguridad y Salud del Sistema de Control de Calidad, remitiéndose una copia al Coordinador de Seguridad y Salud.

8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1. BOTIQUÍN

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios, en la zona del tajo de la obra, con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo.

8.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Los siniestros de daños personales graves se remitirán a los siguientes centros:

- Hospital San Jorge de Huesca, Tfno Avda. Martínez de Velasco, 36

22004 HUESCA. Tfno.: 976 76 55 00

- Hospital Miguel Servet en Zaragoza, Paseo Isabel La Católica 1-3, 50009 Zaragoza. Tfno.: 976 76 55 00

Memoria ESS

En el Plan de Seguridad se incluirá el listado de Centros Asistenciales con sus teléfonos y plano con trayecto más corto a los Centros Asistenciales. Además de incluirse en el Plan de Seguridad y Salud, se deberá exponer en lugar visible y conocido por

todos los trabajadores en la obra para poder disponer de él en un momento de urgencia y poder ser consultado en cualquier momento tanto por todos ellos.

Junto a estos teléfonos se incluirán igualmente otros que pueden resultar necesarios:

- Urgencias, ambulancias, taxis, policía, bomberos.

8.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal de la obra deberá realizar un reconocimiento médico preventivo antes de empezar a trabajar en la misma, siendo necesario obtener el apto para el trabajo a desarrollar. Igualmente se debe realizar un reconocimiento periódico anual a todos los trabajadores en la obra (tanto propios de la Contrata como los de la subcontratas)

Todos aquellos trabajadores que vayan a realizar trabajos en altura, deberán tener incluido dentro del Apto de su reconocimiento médico el protocolo de “trabajos en altura”.

9. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

9.1. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de Noviembre de 1995 y en el Reglamento de los Servicios de Prevención, de 17 de enero de 1997 la actividad preventiva en la obra habrá de desarrollarse a través de una de las tres modalidades siguientes:

Memoria ESS

Trabajador / trabajadores designados por la empresa para asumir las tareas preventivas, con el nivel formativo en materia de seguridad y salud correspondiente a las funciones que va a desarrollar.

Servicio de prevención propio de la empresa

Concierto con un servicio de prevención ajeno.

La principal misión de tales servicios consistirá en la realización de las actividades preventivas necesarias para garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando para ello al empresario, al jefe de obra, a los trabajadores y a sus órganos de representación especializados.

En el plan de Seguridad y Salud de la obra se especificará la modalidad de organización de la actividad preventiva que se adopta, adjuntando una copia de la modalidad preventiva al Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución de la obra.

La obra contará asimismo, con los trabajadores necesarios para las tareas de mantenimiento y reposición de medios de protección y limpieza de instalaciones.

9.2. COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con lo establecido en el RD 1627/1997, de 24 de octubre, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o trabajadores autónomos, habrá un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que, además de aprobar el plan elaborado por el contratista, organizará y velará por la coordinación de actividades de las distintas empresas y trabajadores autónomos existentes en la obra y por la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

9.3. VIGILANCIA DE LA SALUD

Se especificará en el Plan de Seguridad y Salud que la Contrata por mediación del servicio de prevención propio o ajeno que corresponda asume la protección de los riesgos profesionales de sus trabajadores así como la vigilancia de la salud de los mismos, en los

Memoria ESS

términos establecidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de Noviembre de 1995.

9.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Si concurren las circunstancias legal o convencionalmente establecidas sobre número de trabajadores y existencia de representantes especializados de los mismos, se constituirá el Comité de seguridad y salud, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con la composición, competencias y procedimiento establecidos en los artículos 38 y 39 de dicha Ley.

10. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

11. RECURSO PREVENTIVO

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

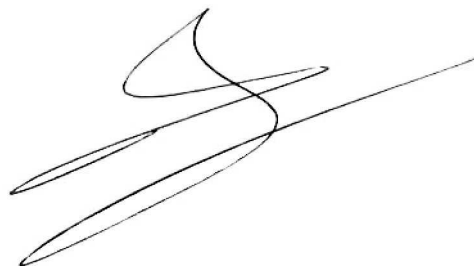
La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la vigilancia de éstas.

Memoria ESS

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que requieran montar elementos prefabricados pesados.

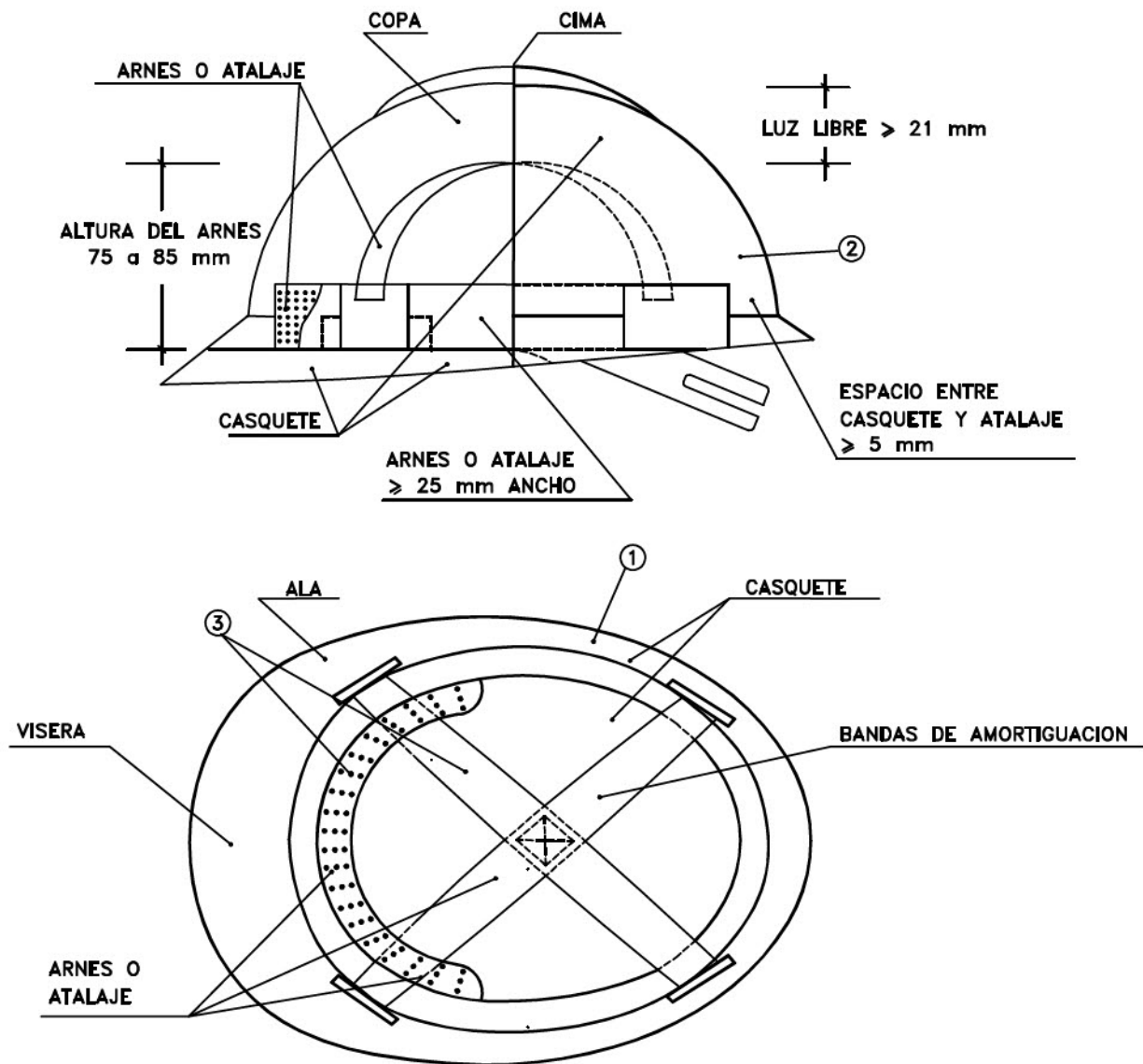
Huesca, a 25 de Mayo de 2015



EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

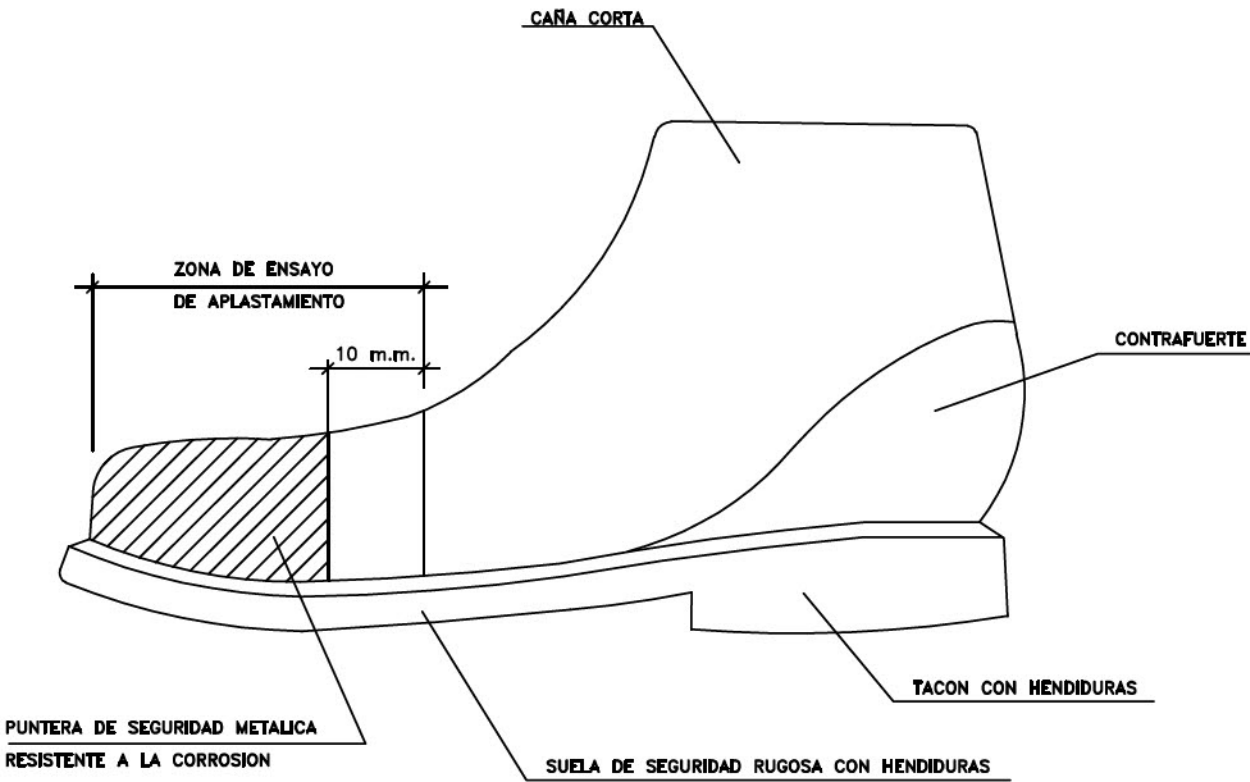
D. POLUX BELIO CALVO

PLANO N°1: CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

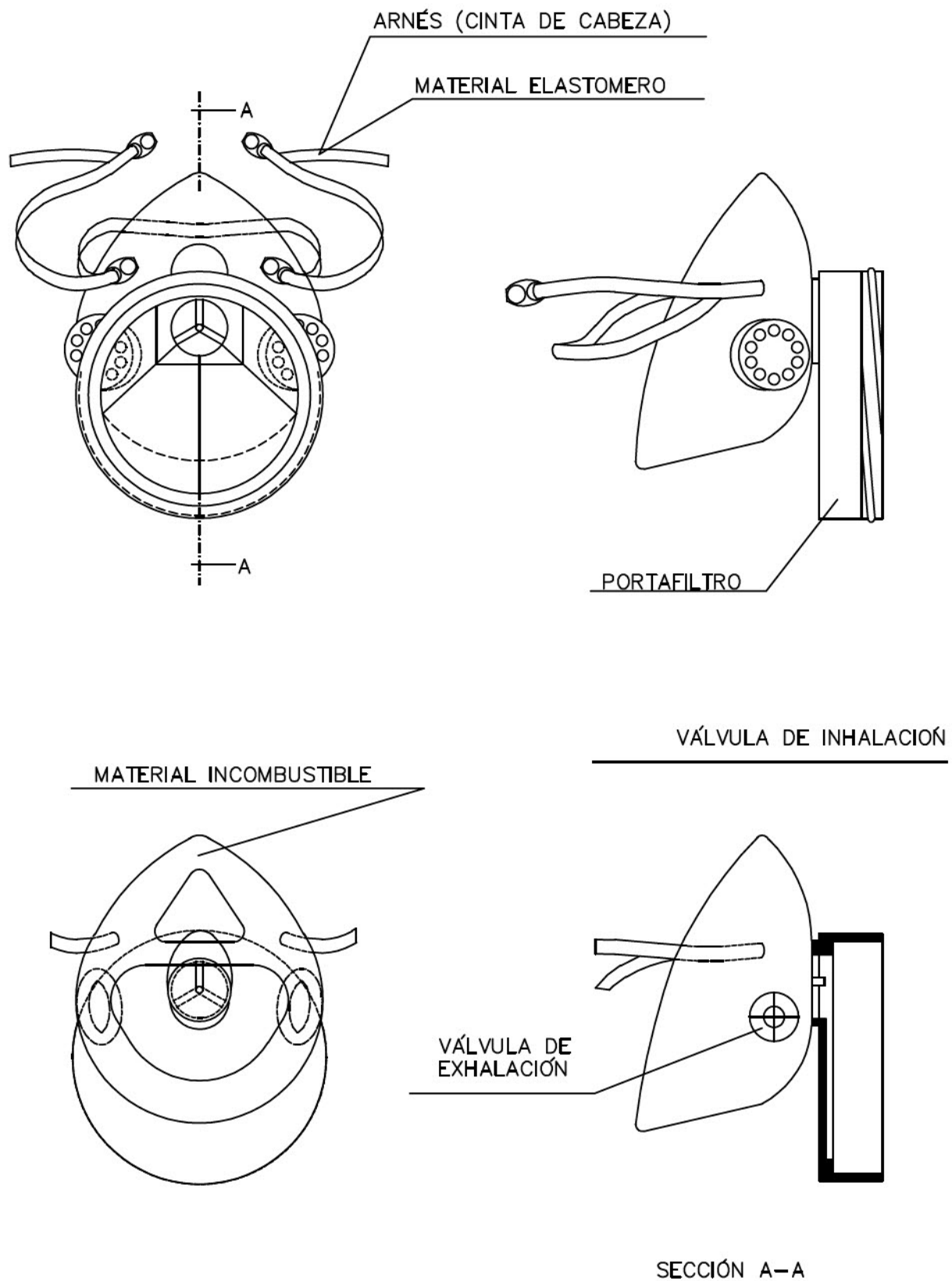


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
- ③ MATERIAL PLASTICO DE SUJECCIÓN

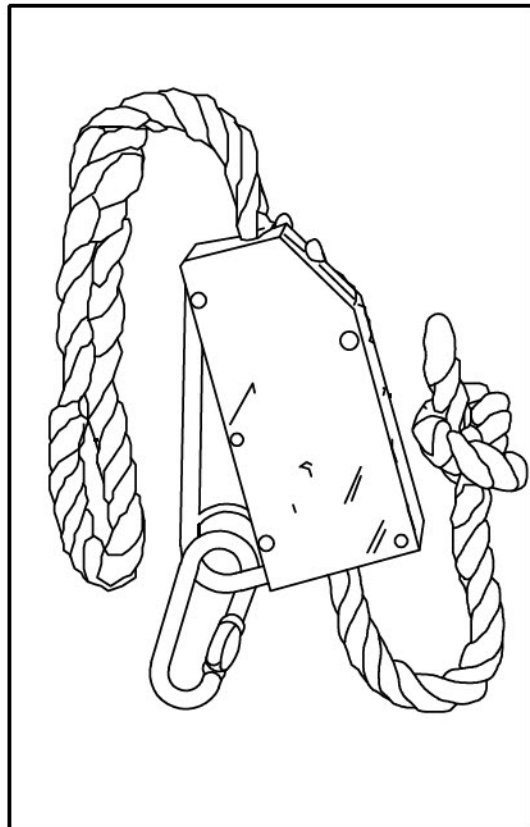
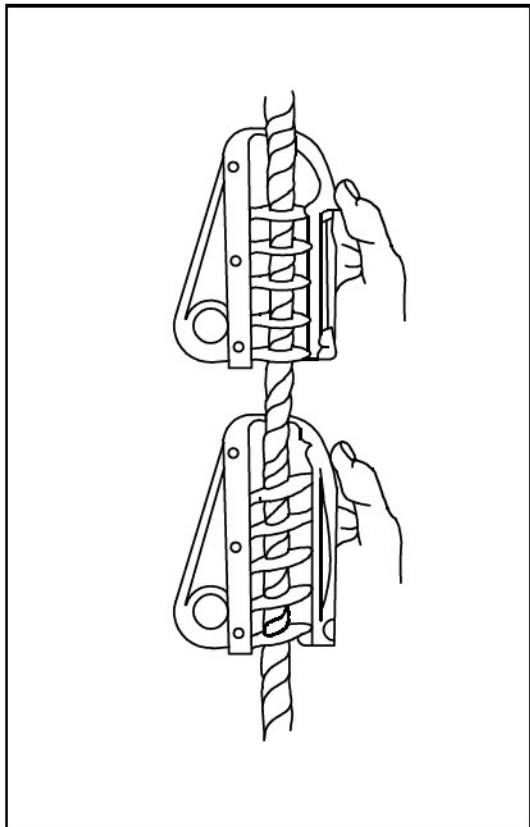
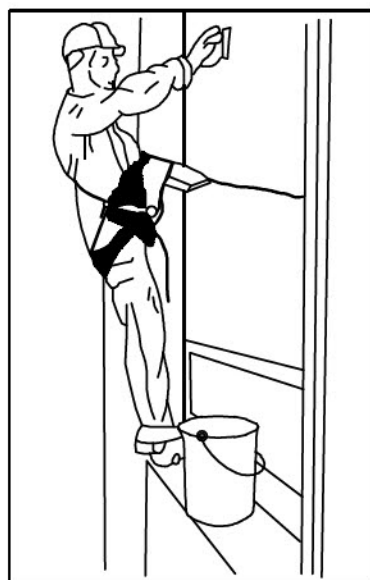
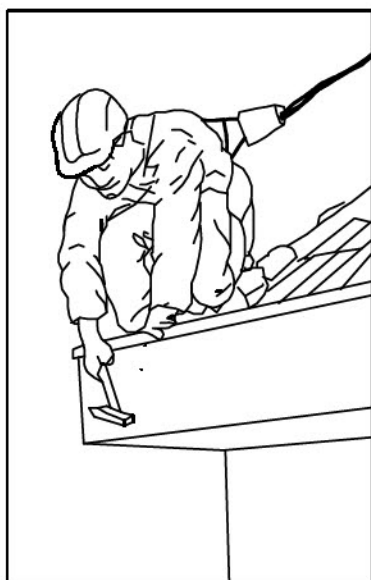
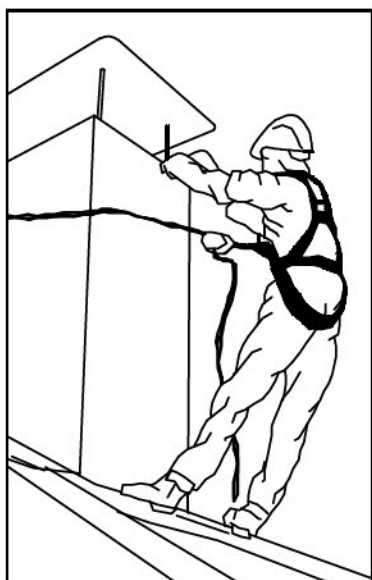
PLANO N°2: BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



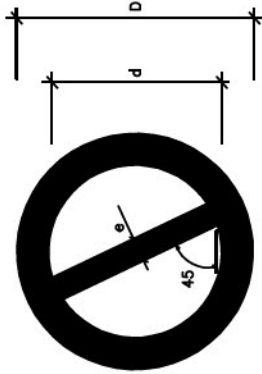
PLANO N°3: MASCARILLA ANTIPOLVO



PLANO N°4: ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



PLANO N°5: FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



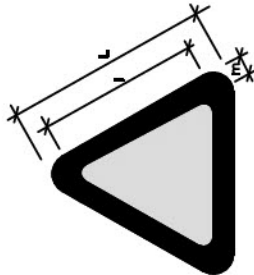
DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	287	31
287	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	QIGARRILLO ENCENDIDO	CEBILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTEIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

- NOTAS:
- (1) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
 - (2) SENAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
 - (3) SENAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

PLANO N°6: FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 46-103

DIMENSIONES (mm.)	
L	l
594	492
420	348
297	246
210	174
148	121
106	87
	5

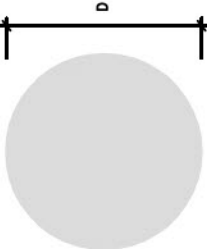
NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION
CONTENIDO GRAFICO	SENO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
					FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4176 DE LA CEN)(UNE 20-887/1)

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO
					PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
					CARGA SUSPENDIDA

PLANO N°7: FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



D

DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	

COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5	
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL ODO	
CONTENIDO GRAFICO	SEÑO DE ADVERTENCIA	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES	

SEÑAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10	
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS	
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TAJON DEB. QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA	

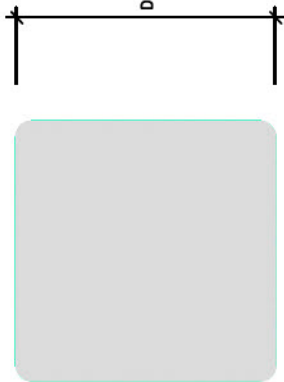


OBREROS

SILBAR OBREROS

LETRA S
LEYENDA INDICADORA
OBREROS EN VIA

PLANO N°8: SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

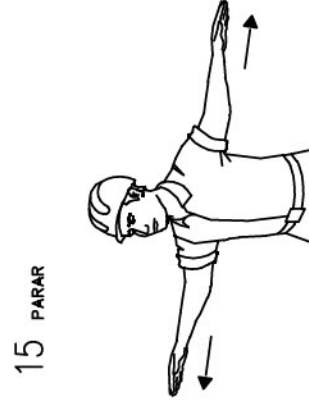
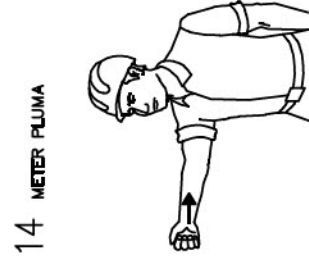
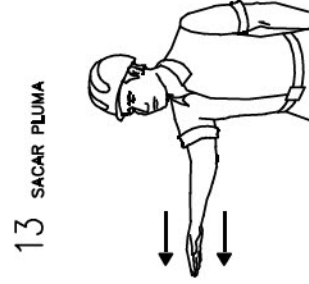
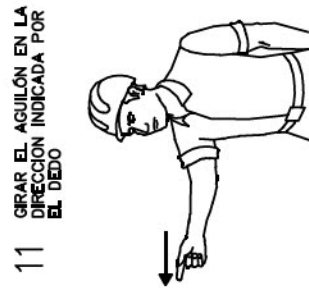
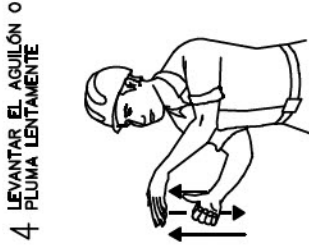
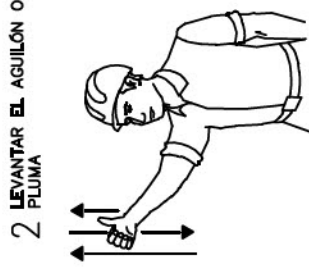
SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

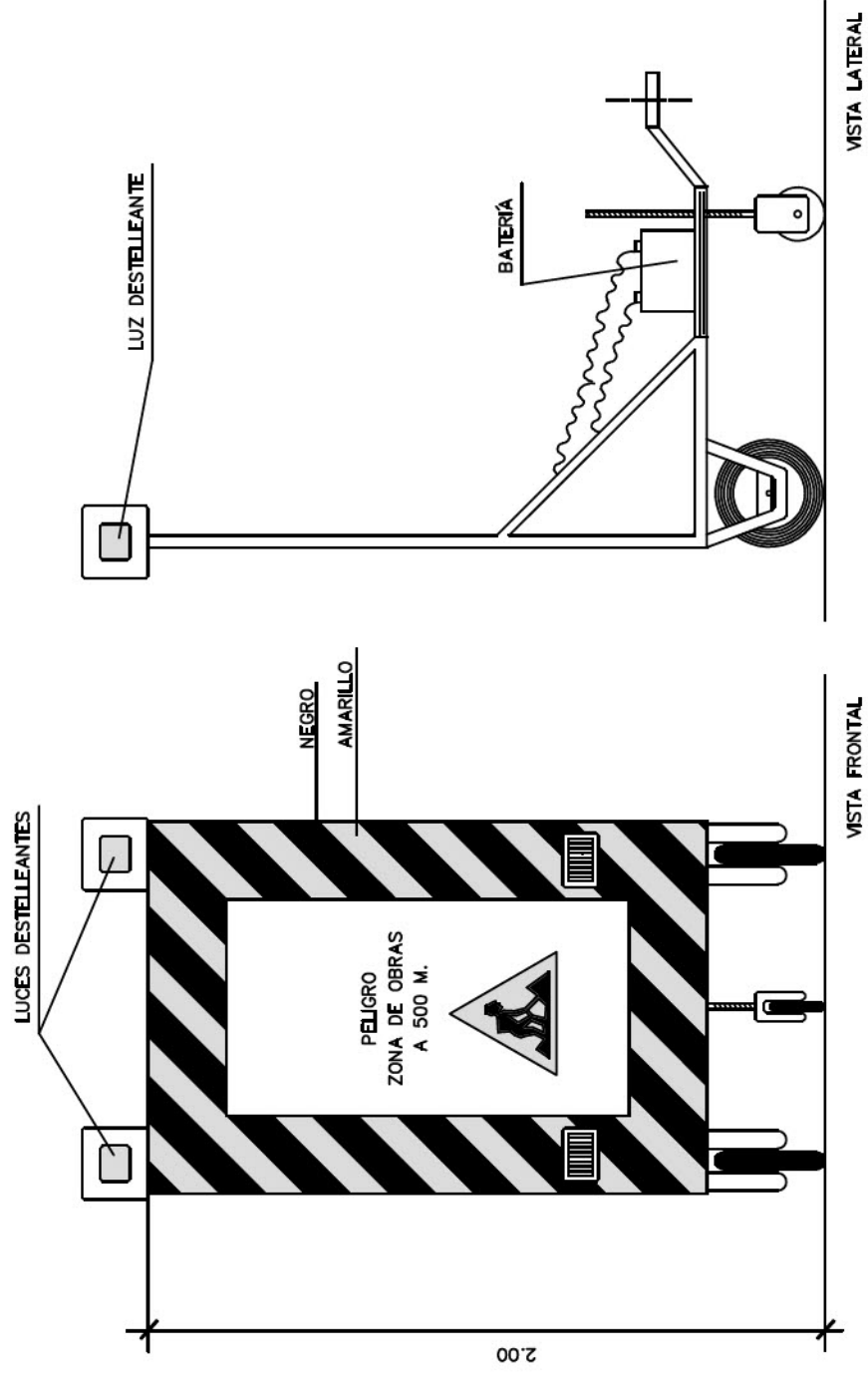
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

PLANO N°9: CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

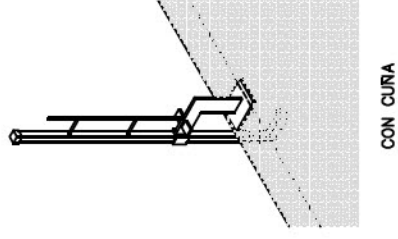
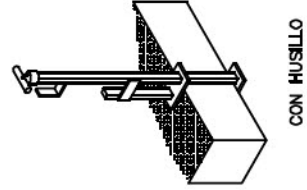
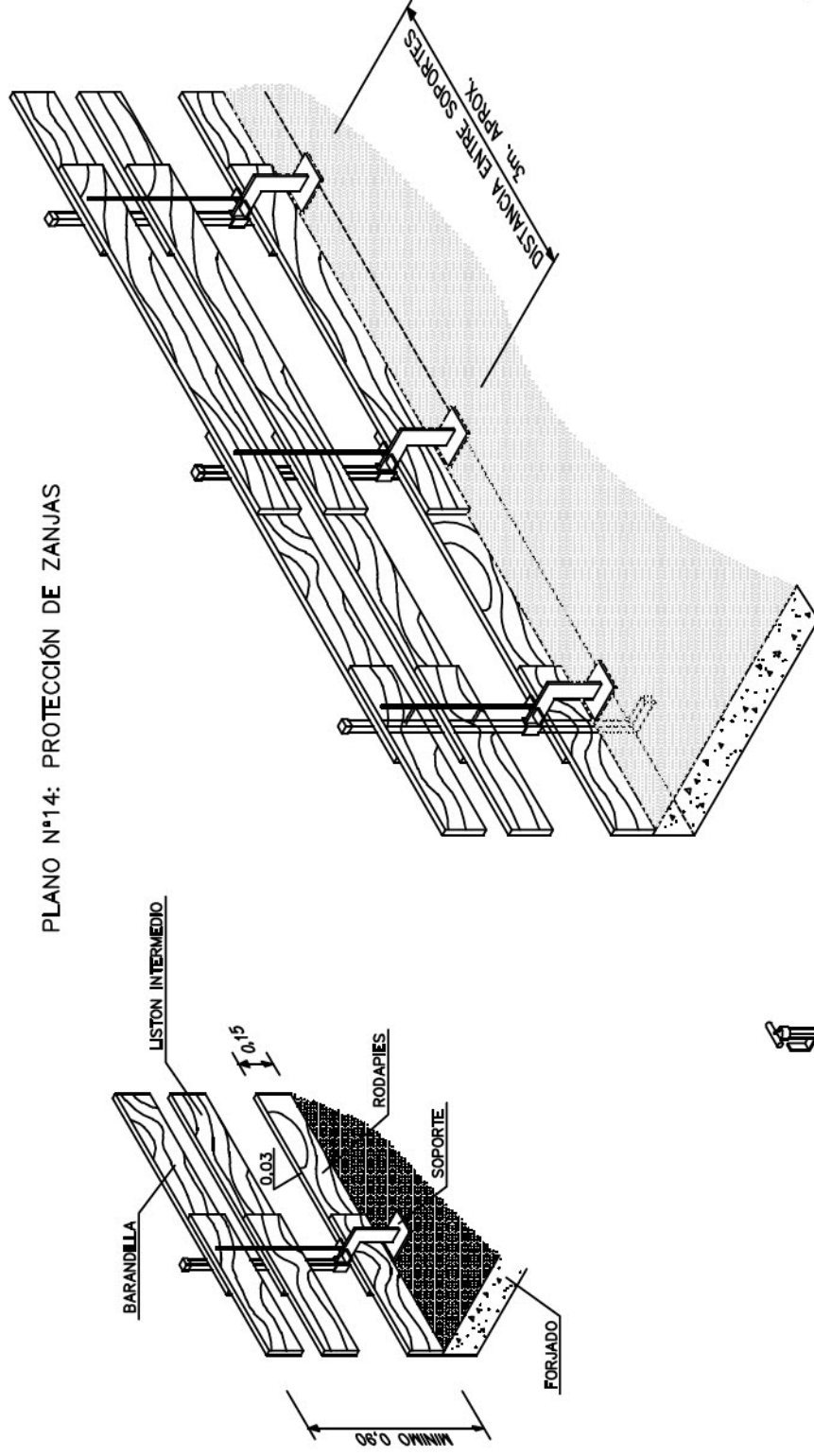
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.



PLANO N°10: SENAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA

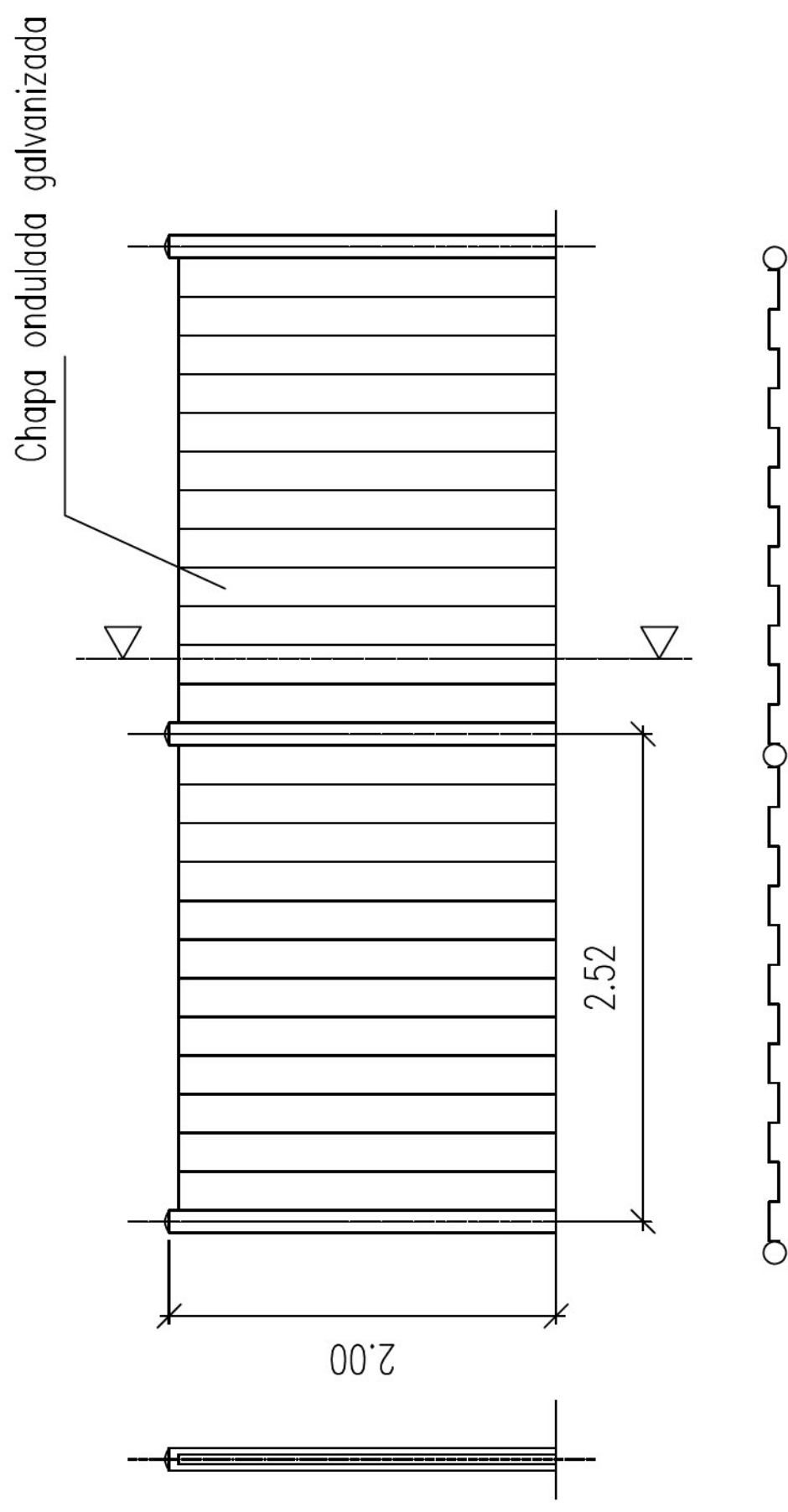


PLANO N°14: PROTECCIÓN DE ZANJAS



LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

PLANO N°15: VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA.



PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS

ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN _____	1
2.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS _____	12
2.1. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DE TODOS LOS ACTORES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO _____	12
2.2. DEL CONTRATISTA _____	13
2.3. DE LOS TRABAJADORES _____	16
3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD _____	17
4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN _____	18
4.1. SERVICIO TÉCNICO DE PREVENCIÓN _____	18
4.2. SERVICIO MÉDICO _____	19
4.3. LIBRO DE INCIDENCIAS _____	19
4.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS _____	20
4.5. PROGRAMA DE ACTUACIÓN EN FORMACIÓN PREVENTIVA _____	21
4.6. PROGRAMA DE ACTUACIÓN EN INFORMACIÓN PREVENTIVA _____	21
5.- COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD _____	24
6.- INSTALACIONES MÉDICAS _____	24
7.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR _____	25
7.1.- VESTUARIOS _____	25
7.2.- SERVICIOS _____	25
7.3.- COMEDORES _____	27

8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	27
9.- RECURSO PREVENTIVO	28
10.-LIBRO DE SUBCONTRATACION	29
11.-VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD	30

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Construcción

Disposición mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción- R.D. 1627/97, de 24/10/97- B.O.E. 256, de 25/10/97.

Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.- O.M. 28/8/70 – B.O.E. 213 A 216, de 5, 7, 8 y 9 – 70. RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos en altura.

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18. de octubre, reguladora de la subcontratación.

Prevención de Riesgos Laborales

-Prevención de Riesgos Laborales- Ley 31/95, de 8/3/95 – B.O.E. 269 de 10/11/95 y modificación de los Artículos.45,47, 48 y 49 B.O.E. 31/12/98.

-Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma al cuadro normativo de la prevención de riesgos laborales.

-RD 604/2006 que modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/1997

-RD 171/2004 de desarrollo art. 24 LPRL.

-Reglamento de los Servicios de Prevención – R.D. 39/97, de 17/1/97- B.O.E. 27, de 31/1/97.

-Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales (Certificación de formación equivalente de especialistas en prevención de riesgos laborales).

-Modelo libro de incidencias en el Estudio de Seguridad e Higiene – O.M. 20/9/86 – B.O.E. 245 de 13/10/86.

-Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, dorsolumbares, para los trabajadores- R. D. 487/97 de 14/4/97 – B.O.E. 97 de 23/4/97.

- R/D 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Estatuto de los Trabajadores

-Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24/3/95 – Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Accidentes de Trabajo

-Modelo para la notificación e instrucciones para su cumplimentación y tramitación O.M. 16/12/87- B.O.E. 311 de 29/12/87 – Corrección de errores B.O.E. 52 de 7/3/88.

-Régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de Prevención de riesgos laborales- O. 22/4/97- B.O.E. 98 de 24/4/97.

-Resolución de 1 de Octubre de 2002, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se corrigen errores en la de 20 de Junio de 2002, por la que se prorroga para el año 2002 el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001. B.O.E. 247. De 15/10/2002 pag. 36285.

Centros de Trabajo

-Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo- R.D. 486/97 de 14/4/97 – B.O.E. 97 de 23/4/97.

-Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo – R.D. 485/97, de 14/4/97 –B.O.E. 97 – de 23/04/97.

-Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre. Capítulo IV Artículos 18 y 19.

Actividades molestas, nocivas y peligrosas.

-Reglamento D. 2414/61, de 30/11/61 – B.O.E. 292 de 7/12/61- Corrección de errores B.O.E. 57 de 7/3/62.

-Instrucciones Técnicas Complementarias sobre el Reglamento O. 15/3/63- B.O.E. – 79 de 2/4/63.

-Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, R.D. 664/97, 12/5/97- B.O.E. 124 DE 24/5/97.

-Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de Marzo de 1998, de adaptación y modificación del R.D.664/97.

-Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, R.D. 665/97, de 12/05/97 – B.O.E. 124 de 24/5/97.

R.D. 374/2001 de 6 de Abril sobre la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo y corrección de erratas del mismo B.O.E. Nº 129 de 30- Mayo 2001.

-Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

-R.D. 349/2003, de 21 de Marzo, por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. (B.O.E. Nº 82. 5 Abril 2003).

-Ordenanzas Municipales de Prevención de Incendios.

-Norma básica de la edificación sobre condiciones para la protección contra incendios (NBE-CPI-96). R.D 786/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Y posterior corrección de erratas y errores. B.O.E Nº 46 de febrero 2002.

-Decreto 31/2003, de 13 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.

-REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- BOE núm. 86 de 11 de abril.

-Comisión de seguimiento para la aplicación del Reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto – Resolución de 11/2/85.

-Normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto B.O.E. de 15/1/87.

-Almacenamiento de productos químicos- R.D. 379/2001 de 06/04/2001. B.O.E. N°112 de 10/05/2001.Reglamento y sus ITCs: MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

Ruido

-Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- R.D. 1316/89 de 27/10/89 – B.O.E. 263 de 2/11/89 - Corrección de errores B.O.E. 295 de 9/12/89.

- R.D.524/2006, de 28 de Abril, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

-Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de febrero de 2003, sobre las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). (Decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Seguridad en máquinas

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo- R.D. 1215/97 de 18/7/97- B.O.E. 188 de 7/8/97.

Modificación de los Artículos del Reglamento 31 y 141 – R.D. 590/89 de 19/5/89 – B.O.E. 132 de 3/6/89.

Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1977 por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras.

Aproximación de las Legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas – R.D. 1435/1992 – B.O.E de 11/12/92. R.D 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992.

Dictamen del Comité Económico y Social sobre la “Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las máquinas” y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. D.O.C.E Nº C 311, de 07/11/01.

R.D. 836/2003 de 27 de junio, por el que aprueba una nueva instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

R.D.837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo Texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-M-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

ORDEN 11745/2003, de la Conserjería de Economía e Innovación Tecnológica, sobre adecuación de los carnés de operadores de grúas torre otorgados en aplicación de la Orden 7881/1998, de 20 de Noviembre, a los carnés regulados en el R.D. 836/2003, de 27 de Junio, así como la acreditación de la experiencia de los profesionales que no posean dicho carné o el carné de operador de grúa móvil autopropulsada establecido en el R.D. 837/2003, de 27 de Junio.

Baja Tensión- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- R.D. 842/2002, de 02/08/2002. B.O.E. 224 de 18/09/2002.

- NUEVO REGLAMENTO PARA B.T. Nuevo párrafo Art. 2 del R.E.B.T. – R.D. 2295/85 de 9/10/85 – B.O.E. de 12/12/85.

Instrucción Complementaria MI BT 025 del R.E.B.T. – O.M. de 31/10/73 – B.O.E. de 27, 28, 29 y 13/12/73.

Modificación de la Instrucción Complementaria MI BT 025 del R.E.B.T.- O.M. de 19/12/77 – B.O.E. de 13/1/78.

Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones Complementarias MI BT 004, 007 y 017 del R.E.B.T. – O. M. de 19/12/77- B.O.E. de 26/1/73.

Modificación instrucción Complementaria MI BT 040 del R.E.B.T.- O.M. de 28/7/80 – B.O.E. de 13/8/80.

Normas UNE de obligado cumplimiento en Instrucción Complementaria MI BT 040 del R.E.B.T.- O. M de 30/9/80 – B.O.E. de 17/10/80.

Modificación apartado 7.1.2. de la Instrucción Complementaria MI BT 025 del R.E.B.T.- O.M. de 30/9/81 – B.O.E. de 13/8/81.

Inclusión de normas UNE de la Instrucción Complementarias MI BT 044 del R.E.B.T. – O.M. de 5/6/82 – B.O.E. de 12/6/82.

Modificación de las Instrucciones Complementarias MI BT 044 del R.E.B.T. – O.M. de 11/7/83 – B.O.E. de 22/7/83.

Modificación de las Instrucciones Complementarias MI BT 044 del R.E.B.T. – O.M. de 5/4/84- B.O.E. de 4/6/84.

Modificación de la Instrucción Complementaria MI BT 026 del R.E.B.T.- O.M. de 13/1/88 – B.O.E. de 26/1/88.

Corrección de errores de la Orden de 13/1/88 por la que se modifica la Instrucción Complementaria MI BT 026 del R.E.B.T.- O.M. de 13/1/88- B.O.E. de 25/3/88.

Adaptación al progreso técnico la Instrucción Complementaria MI BT 044 del R.E.B.T. – O.M. de 26/1/90- B.O.E. de 9/2/90.

Adaptación al progreso técnico la Instrucción Complementaria MI BT 026 del R.E.B.T.- O.M de 24/7/92 – B.O.E. de 4/8/92. NTP-73 Distancias a líneas eléctricas de BT y AT

Aparatos a presión.

Reglamento R.D. 1244/79 de 4/4/79 – B.O.E. 128 de 29/5/79.

Señalización Provisional.

Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (INSTRUCCIÓN 8.3 – IC) – O.M. 31/8/87.

B.O.E. 224 de 18/8/87. Ordenes circulares del M.O.P.T.M.A. y otras disposiciones de aplicación publicadas por el Ministerio de Fomento.

Equipos de protección individual.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual – R.D. 773/97 de 30/5/97 - B.O.E. 140 DE 12/6/97.

Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria R.D. 1407/92 de 20/11/92- B.O.E. 297 de 11/12/92. Corrección de errores – B.O.E 47 de 24/2/93.

R.D. 159/1995 que modifica el R.D. 1407/1992 (que regula las condiciones para la comercialización intracomunitaria de los equipos de protección individual B.O.E. 20/12/1992).

Resolución de 7 de Septiembre de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por el que se actualiza el anexo IV, en cumplimiento de lo dispuesto en la Disposición final tercera del Real Decreto 1407/1992 (B.O.E n ° 232 27/9/01)

Varios.

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción – O. 2988/98 – B.O.C.M. de 30/6/98.

Requisitos para la obtención del carnet de operador de grúas – O. 7881/98, de 20/12/98 – B.O.C.M. 285 de 1/12/98 y Orden 13232/2000 de 29 de Diciembre de la Consejería de Economía y Empleo.

Instrucciones técnicas complementarias.

Repertorio de recomendaciones practicas de la O.I.T. y convenios ratificados por España que afectan a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Toda aquella legislación o normativa, ya sea nacional, autonómica o local, que le sea de aplicación a esta obra, aunque no esté referida expresamente por economía documental, es igualmente de aplicable.

Así como cualquier otra disposición vigente relativa a estas material no citadas en esta relación.

Será responsabilidad del Contratista el conocerlas y cumplirlas, sin poder alegar, en ningún caso la falta de comunicación explícita.

2.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.1. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DE TODOS LOS ACTORES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: administración pública, promotor, proyectistas, dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión y en aplicación del principio de que a mayor autoridad, corresponde mayor responsabilidad, todos los intervinientes en el proceso constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la acción Preventiva (Art. 15 del la L. P. R. L.)

Evitar los riesgos.

Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

Combatir los riesgos en su origen.

Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2.2. DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

a) Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo)
.Evitar en el trabajo posturas y movimiento excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.

c) Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.

d) Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.

e) Emplear métodos de trabajo de protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de las misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados.

El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

2.3. DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores tendrán el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores tendrán obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores tendrán el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello, sin demora, a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.

Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.

c) Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.

d) Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por sí solos.

e) Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

4.1. SERVICIO TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y de una brigada para mantenimiento, reposición y limpieza de instalaciones en régimen compartido.

La principal misión del Técnico de Seguridad será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y la de asesoramiento y seguimiento de la obra en materia de Seguridad y Salud. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar su repetición.

4.2. SERVICIO MÉDICO

La Empresa Constructora dispondrá de un servicio médico de Empresa propio o mancomunado.

4.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

4.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Reconocimiento de ingreso.

Todo el personal de la obra (Propio o Subcontratado), con independencia del termino de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá pasar un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas a los grupos:

I.- Apto para toda clase de trabajo.

II.- Apto con ciertas limitaciones.

III.- No apto.

Todos aquellos trabajadores que vayan a realizar trabajos en altura, deberán tener incluido dentro del Apto de su reconocimiento médico el protocolo de “trabajos en altura”.

Reconocimientos periódicos.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del Centro de Trabajo (propios y Subcontratados), según viene señalado en la vigente reglamentación al respecto, un reconocimiento periódico anual.

Con independencia de las dos anteriores, se podrá reconocer nuevamente a todo trabajador que por las circunstancias ambientales y de trabajo así lo aconsejen, o si, presuntamente hubiera influido sobre su estado de salud.

Paralelamente el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (Propio, Mancomunado, o asistido por Mutua de Accidentes) deberá establecer al Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia:

1. Higiene y Prevención en el trabajo.
2. Medicina preventiva de los trabajadores.
3. Asistencia Médica.
4. Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
5. Participación en comité de Seguridad e Higiene.
6. Organización y puesta al día del fichero y archivo de medicina de Empresa.

4.5. PROGRAMA DE ACTUACIÓN EN FORMACIÓN PREVENTIVA

El Contratista Principal deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación en el que se establezca un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo sitio de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación. En el entrenamiento se resaltarán la normativa legal vigente que pueda afectarlos, así como las

Instrucciones Generales de Seguridad y Procedimientos Operativos de Seguridad recogidos por su especialidad en el Plan de Seguridad y Salud, que se deben aplicar a sus sitios de trabajo con las que deberán recibir copia escrita con comprobante de recibo.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su disposición para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

Formación mínima del personal técnico.

Profesionalidad.

Interpretación del Proyecto, de sus aspectos estructurales y su influencia al resto de los trabajadores confluentes.

Cálculos de los tiempos óptimos.

Sincronización de equipos.

Control de producción y mantenimientos de las zonas de trabajo.

Mecánica de los equipos.

Mantenimiento preventivo y prácticas con los equipos.

Sistemas de trabajo.

Seguridad y primeros auxilios.

Formación mínima del personal de producción.

Profesionalidad.

Conocimientos de los materiales.

Procedimiento de trabajo.

Sincronización de las diferentes actividades en sus zonas de trabajo.

Cuidado de los utensilios y protecciones personales.

Mantenimiento preventivo de las máquinas, utensilios y protecciones de uso personal.

Conocimientos sobre el manejo de las máquinas y utensilios que se tengan que usar.
Prácticas con máquinas, utensilios que se vayan a usar.

Seguridad en el trabajo.

4.6. PROGRAMA DE ACTUACIÓN EN INFORMACIÓN PREVENTIVA

El Contratista Principal deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación en el que se establezca un sistema de actualización en la señalización de la obra, (señales de advertencia, prohibición y obligación), en función de los riesgos que aparecen en la obra y siguiendo la normativa vigente, reflejada en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Independientemente se establecerán los sistemas necesarios para informar a los trabajadores de los riesgos que puedan ir apareciendo en la dinámica de la obra. Para hacer eficiente esta medida se colocará una mesilla informativa en los vestuarios con la siguiente documentación:

- En el caso que la obra disponga de un Comité de Seguridad y Condiciones de Salud se harán públicas las actas correspondientes a las reuniones mensuales de este Comité.

- Aparecerá la relación nominal de todos los componentes del Comité de Seguridad y Condiciones de Salud.

- El nombre del delegado de prevención de la empresa principal.

- La composición del Comité de Empresa.

- Se hará especial mención a los temas tratados sobre Seguridad y Condiciones de Salud en el Comité de Empresa.

- Relación de las empresas subcontratadas con el nombre de su correspondiente delegado de prevención o responsable.

- Colocar la relación de teléfonos más importante para casos de accidente.

5.- COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando el número de trabajadores sea de 50 o más se constituirá un Comité de Seguridad y Salud. El Comité de Seguridad y Salud se reunirá al menos trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

Las obligaciones y normas de actuación del Comité son las que se señalen en la Ley 31/95, en su artículo 39, en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

6.- INSTALACIONES MÉDICAS

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El material sanitario consumido se repondrá inmediatamente.

Dada la proximidad de la obra a núcleos urbanos no es necesaria la instalación de una caseta botiquín.

7.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Teniendo en cuenta la duración de la obra y el número de operarios previstos, las necesidades se cubrirán mediante la construcción de las siguientes instalaciones:

7.1. VESTUARIOS

La altura del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquilla individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se dedicará a la limpieza general.

7.2. SERVICIOS

Se dispondrá de un recinto junto a los vestuarios.

Dispondrá de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de espejos de dimensiones adecuadas.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 10 trabajadores.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 metros por 1,20 de superficie, y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.

Se dispondrá una ducha de agua fría y caliente para cada 10 trabajadores.

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán perfectamente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo. Se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

7.3. COMEDORES

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas y calienta comidas.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajillas, así como para la elaboración de comidas.

Para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basura que se generen durante la comida se dispondrá de recipientes con tapa.

8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Antes del comienzo de las obras, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan de incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección, ni del importe total previstos en el presente Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por la Administración Pública que ha adjudicado la obra.

9.- RECURSO PREVENTIVO

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos: (LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.)

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

10. LIBRO DE SUBCONTRATACION.

La contrata principal deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de esta Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y

trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

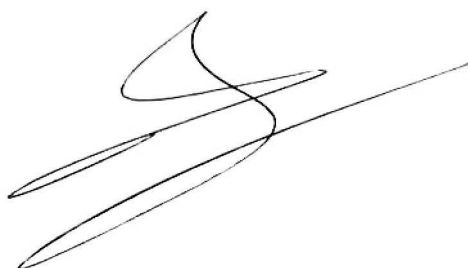
11. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Supervisor de Seguridad (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad), considerándose en principio el Encargado General de la obra, como persona más indicada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador mas cualificado en éstos trabajos a criterio del Contratista Principal. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará a la Dirección Facultativa.

El Contratista Principal dispondrá en su empresa, si es de menester, de un Comité de Seguridad y Salud y de Delegados Sindicales de Prevención legalmente constituidos.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud (no obligatorio para este centro de trabajo), se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica Interempresarial de Responsables de Seguridad", con la participación de los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes a cada fase de obra, esta "comisión" se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el jefe de Obra del Contratista Principal, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

Grañén, a 25 Mayo de 2015



EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

POLUX BELIO CALVO

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIONES.
2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.
3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.
4. PRESUPUESTO GENERAL.
5. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C1 MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS							
MVTEX01	M3 EXCAVACION EN ZANJAS PARA TUBERIAS TERRENO FRANCO						
	Excavación en zanjas para tuberías en terreno franco con separación de los 25 cm superiores de tierra vegetal, con medios mecánicos, incluso agotamiento.						
	EXCAVACION ZANJAS	1	16.098,00	0,60	1,06	10.238,33	
							10.238,33
MVTRE01	M3 ASIENTO SELECCIONADO EN ZANJA CON MAT. Ø <2 mm.						
	Asiento de tuberías a base de arena < 2mm, incluido el transporte de arena desde gravera ,colocado en zanja incluso rasanteo.						
	ASIENTO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,15	1.448,82	
							1.448,82
MVTRE02	M3 RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO EN ZANJA MAT.GRU. <5 mm.						
	Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación con elementos gruesos < 5cm, compactado al 95 % proctor normal hasta una altura de 30cm sobre la generatriz superior del tubo con retacados en costados.						
	RELLENO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,30	2.897,64	
							2.897,64
MVTRE03	M3 RELLENO EN ZANJA MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACION						
	Tapado de zanja con terreno procedente de la excavación, depositada en su parte superior la tierra vegetal separada, incluso extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia media de 10 m.						
	RELLENO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,55	5.312,34	
							5.312,34
MVTRE04	Ud APERTURA DE HOYO						
	Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.						
	ASPERSORES CIRCULARES	2310				2.310,00	
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00	
							2.607,00
MVTRE05	Ud TAPADO DE HOYO						
	Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.						
	ASPERSORES CIRCULARES	2310				2.310,00	
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00	
							2.607,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C2 RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN							
E2964	MI TUB.PVC 200mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 200mm	1	384,00			384,00	
							384,00
E2965	MI TUB.PVC 160mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 160 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 160mm	1	876,00			876,00	
							876,00
E2957	MI TUB.PVC 140mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 140 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 140mm	1	2.064,00			2.064,00	
							2.064,00
E2943	MI TUB.PVC 125mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 125 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 125mm	1	2.154,00			2.154,00	
							2.154,00
E2936	MI TUB.PVC 110mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 110 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 110mm	1	2.586,00			2.586,00	
							2.586,00
E2929	MI TUB.PVC 90mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 90 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 90mm	1	2.868,00			2.868,00	
							2.868,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E2922	MI TUB.PVC 75mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 75 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 75mm	1	612,00			612,00	
							612,00
E2915	MI TUB.PVC 63mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 63 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 63mm	1	2.922,00			2.922,00	
							2.922,00
E3263	ML TUB.PEAD 32mm PN 6atm INYECTADO MI. de polietileno de alta densidad de D=32mm. inyectado mediante bulldozer, probado y puesto en obra.						
	PE 32mm	1	39.000,00			39.000,00	
							39.000,00
E2931	MI TUB.PVC 250mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.						
	Tubería 200mm	1	384,00			384,00	
							384,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C3 RIEGO ASPERSION							
E2521	UD CAÑA 3/4 Unidad de caña portaaspersor de 3/4" de diámetro y hasta 3 m de longitud total, partida en 2 tramos de 2 y 1 metro respectivamente, con rosca macho en sus extremos. Fabricada según norma DIN 2440, incluidos los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y pruebas.						
	CAÑA ASPERSOR CIRCULAR	2310				2.310,00	
	CAÑA ASPERSOR SECTORIAL	297				297,00	
							2.607,00
E76343	UD MANGUITO DE UNION 3/4 Casquillo de unión rosca hembra de 3/4 " para caña portaspersor.						
	CASQUILLOS	585				585,00	
							585,00
E2522	UD ASPERSOR CIR HEMBRA Unidad de aspersor circular de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corres- ponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.						
	ASPERSOR CIRCULAR HEMBRA	2310				2.310,00	
							2.310,00
E2525	UD CHAP ASPER SECTORIAL Chapa aspersor sectorial, incluyendo medios auxiliares para sus colocación y puesta en obra.						
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00	
							297,00
E2523	UD ASPERSOR SEC HEMBRA Unidad de aspersor sectorial de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corres- ponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.						
	ASPERSOR SECTORIAL	297				297,00	
							297,00
E2990	UD COLLARIN D 63 Collarin de fundició de diámetro 63 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tu- berías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D63	165				165,00	
							165,00
E2991	UD COLLARIN D 75 Collarin de fundición de diámetro de 75 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D75	28				28,00	
							28,00
E2992	UD COLLARIN D 90 Collarin de fundición de diámetro 90 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tu- berías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D90	152				152,00	
							152,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E2993	UD COLLARIN D 110 Collarin de fundición de diámetro 110 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D110	138				138,00	
							138,00
E2108	UD COLLARIN D 125 Collarin de fundición de diámetro 125 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D125	78				78,00	
							78,00
E2109	UD COLLARIN D 140 Collarin de fundición de diámetro 140 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN D140	120				120,00	
							120,00
E2111	UD COLLARIN D 160 Collarin de fundición de diámetro 160 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.						
	COLLARIN 160	3				3,00	
							3,00
E6100	UD TE DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" Ud. TE de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.						
	TE FUNDICION 32mm	112				112,00	
							112,00
E8367	UD TE DE FUNDICIÓN 32 mm ROSCA MACHO-1" Te de fundición rosca macho 1" para unión con casquillo en tubería de PVC, para union de polietileno inyectado, salida de 32 mm, colocado y probado.						
	TE FUNDICION 32mm- ROSCA MACHO 1"	1281				1.281,00	
							1.281,00
E89374J	UD CODOS DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" Ud. Codo de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.						
	CODOS DE FUNDICION 32mm- 3/4"	1326				1.326,00	
							1.326,00
E097m	UD DADOS DE HORMIGÓN Ud. dados de hormigón, colocado y puesta en obra.						
	DADO DE HORMIGON	2607				2.607,00	
							2.607,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E726G	UD DESAGÜES						
	Desagüe fin de tramo colocado, probado, y puesto en obra.						
	DESAGÜE	71				71,00	
							71,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C4 AUTOMATIZACIÓN							
ARQPREFHID	ud ARQUETA PREFABRICADA PARA PROGRAMADOR						
	Arqueta prefabricada tipo caseta de hormigón armado de dimensiones exteriores 2,30x1,80 y 2,15m de altura y 12 cm de espesor, con una pendiente en la cubierta del 2% . Con apertura en ambos lados de 1,60x1,60m para montaje de una doble puerta abatible con hojas de 0.80x0.80m de chapa metálica bicromada de 3mm. Incluido pletinas de sujeción a la arqueta con tornillería adecuada, bisagras, orejeras para candado con llave.						
	PROGRAMADOR	1				1,000	
							1,00
E3264	ML MICROTUBO 5,5X8 mm PE						
	Metro lineal de microtubo de polietileno colocado, puesto en obra y probado.						
	MICROTUBO PE	1	21.534,00			21.534,00	
							21.534,00
ÑDSJS	UD VAL. HIDRAULICA D=4"						
	Válvula hidráulica de 4" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E., incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.						
	VALVULA 4"	56				56,00	
							56,00
dfjbgbv	UD FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 4" AUTOLIMPIABLE						
	Filtro de mallas modular de 4" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.						
	HIDRANTE A	1				1,00	
	HIDRANTE C	1				1,00	
	HIDRANTE F	1				1,00	
							3,00
E3688	Ud FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 8" AUTOLIMPIABLE						
	Filtro de mallas modular de 8" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.						
	FILTRO 8"	2				2,00	
							2,00
ERO345	UD PROGRAMADOR						
	Programador de riego con 96 salidas, con capacidad para apagar y encender motores, controlar un ilimitado número de filtros y salidas de alarma. instalado, probado y puesto en obra.						
	PROGRAMADOR	1				1,00	
							1,00
f223w	UD AVISADOR GSM						
	Equipo para el envío de mensajes cortos a teléfonos gsm al recibir señales por alguna de sus 4 entradas. funciona a 12V. colocado y probado.						
	AVISADOR GSM	1				1,00	
							1,00
98400	UD SOLENOIDES DE 3 HILOS						
	Solenoides de tres hilos de operación secuencial, para comando eléctrico de válvulas hidráulicas.						
	SOLENOIDES 3 HILOS	1				1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
JHBF22	UD VÁLVULAS DE 3 VIAS Válvula de tres vías colocada y probada. VALVULA DE TRES VIAS	1				1,00	1,00
WHH32	M2 PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2 Placa solar colocada y probada. PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2	1				1,00	1,00
DII4	UD BATERÍA 12V monoblock Batería de 12 voltios, de corriente continua colocada y instalada. BATERIA 12V monoblock	1				1,00	1,00
RY35	UD REGULADOR DE CARGA Regulador de carga colocado y probado. REGULADOR DE CARGA	1				1,00	1,00
ÑDSJ457	UD VAL. HIDRAULICA D=8" Válvula hidráulica de 8" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E., incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada. SECTOR B	2				2,00	2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C5 OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERIAS: ANCLAJES Y ARQUETAS.							
ANCL1	M3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIA EN ANCLAJES DE TUBERÍAS Hormigón HA-25, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión en anclajes de tuberías, incluso encofrado y desencofrado.						
	ANCLAJES	28				28,00	
							28,00
R02VC020	Kg ACERO EN CALDERERÍA S 275 JR Acero en Calderería, al carbono de tipo S-275-JR según Norma de Fabricación UNE EN 10025:1994, con espesores de de chapa de hasta 13 mm, según el diámetro de la tubería y timbraje. Con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado ASME. Tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxy alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras. Incluso corte y elaboración en taller, montaje para unión mediante bridas. Incluso parte proporcional de tornillería para su conexión. Medido según peso nominal, totalmente colocada y probada en obra.						
	TUBERÍA DE ACERO DN100 (114,8/4,8 S 275 JR)						
	Cuello cisne 4"	37	1,000	15,810	0,785	459,201	
	TUBERÍA DE ACERO DN75 (79,8/4,8 S 275 JR)						
	Cuello cisne 8"	28	1,000	12,040	0,785	264,639	
							723,84
ARQHID02	UD ARQUETA PREFABRICADA 700 mm Arqueta para válvula hidráulica de 3"y 4", consistente en tubo de hormigón vibrado de 700 mm de diámetro, esta arqueta posera los orificios correspondientes para el paso de la tubería y una tapa de fundición galvanizada de diámetro 700 mm.colcada y acabada.						
	ARQUETA PREFABRICADA D=700mm	56				56,00	
							56,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C6 SEGURIDAD E HIGIENE							
SUBCAPÍTULO ES01 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES INDIVIDUALES.							
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						6,00
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR. Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						6,00
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						6,00
D41EC500	Ud CINTURON ANTILUMBAGO Ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.						6,00
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.						6,00
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.						6,00
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado CE.						6,00
D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						6,00
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						6,00
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS. Ud. Protectores auditivos, homologados.						6,00
D41EE010	Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100% Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						6,00
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						6,00
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							6,00
D41EC455	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						1,00
D41EC480	Ud APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.						1,00
D41EC495	Ud ENRROLLADOR ANTICAIDAS 10 M. Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retractil D= 4 mm., homologada CE.						1,00
D41EE020	Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						1,00
D41EE040	Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H. Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.						1,00
D41EC040	Ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.						1,00
D41EG401	Ud PAR POLAINAS SOLDADOR Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						1,00
							1,00
	SUBCAPÍTULO ES02 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES COLECTIVAS.						
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado.						100,00
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						5,00
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						5,00
D41CC230	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						900,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41CE001	Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						3,00
D34AA006	Ud EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.						1,00
D34AA310	Ud EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						1,00
D41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.						25,00
D41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.						20,00
D41GG001	MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.						10,00
SUBCAPÍTULO ES03 OBRA DE RIEGO. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA PREVENCIÓN.							
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						6,00
D41AA410	Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						6,00
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						12,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.						3,00
D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.						6,00
SUBCAPÍTULO ES04 OBRA DE RIEGO. MEDICINA PREVENTIVA Y FORMACIÓN.							
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						16,00
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT Ud. Reconocimiento médico obligatorio.						6,00

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C1 MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS			
MVTEX01	M3	EXCAVACION EN ZANJAS PARA TUBERIAS TERRENO FRANCO Excavación en zanjas para tuberías en terreno franco con separación de los 25 cm superiores de tierra vegetal, con medios mecánicos, incluso agotamiento.	1,53
		UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
MVTRE01	M3	ASIENTO SELECCIONADO EN ZANJA CON MAT. Ø <2 mm. Asiento de tuberías a base de arena < 2mm, incluido el transporte de arena desde gravera, colocado en zanja incluso rasanteo.	3,64
		TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
MVTRE02	M3	RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO EN ZANJA MAT.GRU. <5 mm. Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación con elementos gruesos < 5cm, compactado al 95 % proctor normal hasta una altura de 30cm sobre la generatriz superior del tubo con retacados en costados.	1,59
		UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
MVTRE03	M3	RELLENO EN ZANJA MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACION Tapado de zanja con terreno procedente de la excavación, depositada en su parte superior la tierra vegetal separada, incluso extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia media de 10 m.	0,24
		CERO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
MVTRE04	Ud	APERTURA DE HOYO Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.	1,92
		UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
MVTRE05	Ud	TAPADO DE HOYO Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.	1,92
		UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C2 RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN			
E2964	MI	TUB.PVC 200mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	9,59
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E2965	MI	TUB.PVC 160mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 160 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	6,87
		SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E2957	MI	TUB.PVC 140mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 140 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	5,49
		CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E2943	MI	TUB.PVC 125mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 125 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	4,35
		CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E2936	MI	TUB.PVC 110mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 110 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	3,46
		TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E2929	MI	TUB.PVC 90mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 90 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	2,99
		DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E2922	MI	TUB.PVC 75mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 75 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	2,28
		DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E2915	MI	TUB.PVC 63mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 63 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	1,80
		UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E3263	ML	TUB.PEAD 32mm PN 6atm INYECTADO Ml. de polietileno de alta densidad de D=32mm. inyectado mediante bulldozer, probado y puesto en obra.	0,50
		CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E2931	MI	TUB.PVC 250mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.	9,59
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C3 RIEGO ASPERSION			
E2521	UD	CAÑA 3/4 Unidad de caña portaaspersor de 3/4" de diámetro y hasta 3 m de longitud total, partida en 2 tramos de 2 y 1 metro respectivamente, con rosca macho en sus extremos. Fabricada según norma DIN 2440, incluidos los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y pruebas.	6,72
		SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E76343	UD	MANGUITO DE UNION 3/4 Casquillo de unión rosca hembra de 3/4 " para caña portaspersor.	0,91
		CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E2522	UD	ASPERSOR CIR HEMBRA Unidad de aspersor circular de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corresponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.	8,19
		OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
E2525	UD	CHAP ASPER SECTORIAL Chapa aspersor sectorial, incluyendo medios auxiliares para sus colocación y puesta en obra.	4,56
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E2523	UD	ASPERSOR SEC HEMBRA Unidad de aspersor sectorial de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corresponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.	12,86
		DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E2990	UD	COLLARIN D 63 Collarin de fundició de diámetro 63 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	5,14
		CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E2991	UD	COLLARIN D 75 Collarin de fundición de diámetro de 75 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	2,86
		DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E2992	UD	COLLARIN D 90 Collarin de fundición de diámetro 90 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	3,90
		TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
E2993	UD	COLLARIN D 110 Collarin de fundición de diámetro 110 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	7,33
		SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E2108	UD	COLLARIN D 125 Collarin de fundición de diámetro 125 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	8,70
		OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E2109	UD	COLLARIN D 140 Collarin de fundición de diámetro 140 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	10,91
		DIEZ EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E2111	UD	COLLARIN D 160 Collarin de fundición de diámetro 160 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.	14,79
		CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E6100	UD	TE DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" U.d. TE de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.	6,45
		SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E8367	UD	TE DE FUNDICIÓN 32 mm ROSCA MACHO-1" Te de fundición rosca macho 1" para unión con casquillo en tubería de PVC, para unión de polietileno inyectado, salida de 32 mm, colocado y probado.	6,45
		SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E89374J	UD	CODOS DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" U.d. Codo de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.	4,89
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E097m	UD	DADOS DE HORMIGÓN U.d. dados de hormigón, colocado y puesta en obra.	2,55
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E726G	UD	DESAGÜES Desagüe fin de tramo colocado, probado, y puesto en obra.	10,80
		DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C4 AUTOMATIZACIÓN			
ARQPREFHID	ud	ARQUETA PREFABRICADA PARA PROGRAMADOR Arqueta prefabricada tipo caseta de hormigón armado de dimensiones exteriores 2,30x1,80 y 2,15m de altura y 12 cm de espesor, con una pendiente en la cubierta del 2% . Con apertura en ambos lados de 1,60x1,60m para montaje de una doble puerta abatible con hojas de 0.80x0.80m de chapa metálica bicromada de 3mm. Incluido pletinas de sujeción a la arqueta con tornillería adecuada, bisagras, orejeras para candado con llave.	1.067,47
		MIL SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E3264	ML	MICROTUBO 5,5X8 mm PE Metro lineal de microtubo de polietileno colocado, puesto en obra y probado.	0,38
		CERO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ÑDSJS	UD	VAL. HIDRAULICA D=4" Válvula hidráulica de 4" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E, incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.	289,16
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
dfjbgbv	UD	FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 4" AUTOLIMPIABLE Filtro de mallas modular de 4" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.	330,30
		TRESCIENTOS TREINTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E3688	Ud	FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 8" AUTOLIMPIABLE Filtro de mallas modular de 8" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.	540,93
		QUINIENTOS CUARENTA EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
ERO345	UD	PROGRAMADOR Programador de riego con 96 salidas, con capacidad para apagar y encender motores, controlar un ilimitado número de filtros y salidas de alarma. instalado, probado y puesto en obra.	700,69
		SETECIENTOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
f223w	UD	AVISADOR GSM Equipo para el envío de mensajes cortos a teléfonos gsm al recibir señales por alguna de sus 4 entradas. funciona a 12V. colocado y probado.	100,69
		CIEN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
98400	UD	SOLENOIDES DE 3 HILOS Solenoides de tres hilos de operación secuencial, para comando eléctrico de válvulas hidráulicas.	70,69
		SETENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
JHBF22	UD	VÁLVULAS DE 3 VIAS Válvula de tres vías colocada y probada.	15,69
		QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
WHH32	M2	PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2 Placa solar colocada y probada.	15,69
		QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
DII4	UD	BATERÍA 12V monoblock Batería de 12 voltios, de corriente continua colocada y instalada.	15,69
		QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
RY35	UD	REGULADOR DE CARGA Regulador de carga colocado y probado.	15,69
		QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ÑDSJ457	UD	VAL. HIDRAULICA D=8" Válvula hidráulica de 8" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E, incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.	289,16

DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con
DIECISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C5 OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERÍAS: ANCLAJES Y ARQUETAS.			
ANCL1	M3	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIA EN ANCLAJES DE TUBERÍAS Hormigón HA-25, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión en anclajes de tuberías, incluso encofrado y desencofrado.	54,62
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
R02VC020	Kg	ACERO EN CALDERERÍA S 275 JR Acero en Calderería, al carbono de tipo S-275-JR según Norma de Fabricación UNE EN 10025:1994, con espesores de chapa de hasta 13 mm, según el diámetro de la tubería y timbrado. Con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado ASME. Tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxy alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras. Incluso corte y elaboración en taller, montaje para unión mediante bridas. Incluso parte proporcional de tornillería para su conexionado. Medido según peso nominal, totalmente colocada y probada en obra.	3,79
		TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
ARQHID02	UD	ARQUETA PREFABRICADA 700 mm Arqueta para válvula hidráulica de 3" y 4", consistente en tubo de hormigón vibrado de 700 mm de diámetro, esta arqueta posera los orificios correspondientes para el paso de la tubería y una tapa de fundición galvanizada de diámetro 700 mm. colocada y acabada.	69,15
		SESENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C6 SEGURIDAD E HIGIENE			
SUBCAPÍTULO ES01 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES INDIVIDUALES.			
D41EG001	Ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	11,00
		ONCE EUROS	
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR. Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	23,00
		VEINTITRES EUROS	
D41EA001	Ud	CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	3,00
		TRES EUROS	
D41EC500	Ud	CINTURON ANTILUMBAGO Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.	8,50
		OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	11,00
		ONCE EUROS	
D41EA230	Ud	GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	2,00
		DOS EUROS	
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	16,00
		DIECISEIS EUROS	
D41EC010	Ud	IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	9,00
		NUEVE EUROS	
D41EC520	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	21,00
		VEINTIUN EUROS	
D41EA601	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS. Ud. Protectores auditivos, homologados.	8,00
		OCHO EUROS	
D41EE010	Ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100% Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.	2,00
		DOS EUROS	
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	27,00
		VEINTISIETE EUROS	
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	24,94
		VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC455	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	234,40
		DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41EC480	Ud	APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	60,58
		SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EC495	Ud	ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M. Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.	641,28
		SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
D41EE020	Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	7,51
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41EE040	Ud	PAR MANGUITOS SOLDADOR H. Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	10,22
		DIEZ EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D41EC040	Ud	CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.	45,08
		CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
D41EG401	Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	9,92
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO ES02 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES COLECTIVAS.			
D41CC210	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACION. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	6,71
		SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41CA040	Ud	CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	16,59
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA010	Ud	SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	31,25
		TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D41CC230	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	0,17
		CERO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
D41CE001	Ud	BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	10,43
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D34AA006	Ud	EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	49,55
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D34AA310	Ud	EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y man-guera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	146,37
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41GC201	MI	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	5,59
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41GC401	MI	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	17,57
		DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41GG001	MI	CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	4,01
		CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO ES03 OBRA DE RIEGO. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA PREVENCIÓN.			
D41AA320	Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	114,33
		CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41AA410	Ud	A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	175,10
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	154,50
		CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.	20,00
		VEINTE EUROS	
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	39,00
		TREINTA Y NUEVE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO ES04 OBRA DE RIEGO. MEDICINA PREVENTIVA Y FORMACIÓN.			
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	11,33
		ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	42,00
		CUARENTA Y DOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS
DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO C1 MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS

MVTEX01	M3	EXCAVACION EN ZANJAS PARA TUBERIAS TERRENO FRANCO			
		Excavación en zanjas para tuberías en terreno franco con separación de los 25 cm superiores de tierra vegetal, con medios mecánicos, incluso agotamiento.			
M0404	0,020 H	Retroexcavadora con cuchara	76,50	1,53	
		Maquinaria.....			1,53
		TOTAL PARTIDA			1,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

MVTRE01	M3	ASIENTO SELECCIONADO EN ZANJA CON MAT. Ø <2 mm.			
		Asiento de tuberías a base de arena < 2mm, incluido el transporte de arena desde gravera, colocado en zanja incluso rasanteo.			
MO001	0,040 H	PEON	13,55	0,54	
MQ001	0,020 H	TRACTOR ORUGA 126-145 CV	30,20	0,60	
MTGRA2MM	1,000 M3	MATERIAL GRANULAR < 2 mm.	2,50	2,50	
		Mano de obra.....			0,54
		Maquinaria.....			0,60
		Materiales.....			2,50
		TOTAL PARTIDA			3,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

MVTRE02	M3	RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO EN ZANJA MAT.GRU. <5 mm.			
		Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación con elementos gruesos < 5cm, compactado al 95 % proctor normal hasta una altura de 30cm sobre la generatriz superior del tubo con retacados en costados.			
MO001	0,020 H	PEON	13,55	0,27	
MQ001	0,020 H	TRACTOR ORUGA 126-145 CV	30,20	0,60	
MQ007	0,020 H	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO, 12-14T	36,09	0,72	
		Mano de obra.....			0,27
		Maquinaria.....			1,32
		TOTAL PARTIDA			1,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

MVTRE03	M3	RELLENO EN ZANJA MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACION			
		Tapado de zanja con terreno procedente de la excavación, depositada en su parte superior la tierra vegetal separada, incluso extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia media de 10 m.			
MQ001	0,008 H	TRACTOR ORUGA 126-145 CV	30,20	0,24	
		Maquinaria.....			0,24
		TOTAL PARTIDA			0,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

MVTRE04	Ud	APERTURA DE HOYO			
		Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.			
O01OA008	0,010 h	Oficial de primera	14,75	0,15	
O01OA012	0,010 h	Peón	13,55	0,14	
M040005A	0,020 h	Retroexcavadora hidráulica sobre cadenas, de hasta 42 t	69,57	1,39	
M040101B	0,003 h	Pala cargadora s/ruedas con bastidor articulado, de 2,5 m3	61,58	0,18	
%00PCI03	3,000 %	Costes indirectos	1,90	0,06	
		Mano de obra.....			0,29
		Maquinaria.....			1,57
		Otros.....			0,06
		TOTAL PARTIDA			1,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MVTRE05	Ud	TAPADO DE HOYO			
		Ex cavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.			
O01OA008	0,010 h	Oficial de primera	14,75	0,15	
O01OA012	0,010 h	Peón	13,55	0,14	
M040005A	0,020 h	Retroexcavadora hidráulica sobre cadenas, de hasta 42 t	69,57	1,39	
M040101B	0,003 h	Pala cargadora s/ruedas con bastidor articulado, de 2,5 m3	61,58	0,18	
%00PCI03	3,000 %	Costes indirectos	1,90	0,06	
Mano de obra.....					0,29
Maquinaria.....					1,57
Otros.....					0,06
TOTAL PARTIDA					1,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO C2 RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN

E2964	MI	TUB.PVC 200mm PN 6atm. unión junta elástica.			
		Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0684	1,000 MI	T.PVC D=250mm, 6Atm,junta elástica.	7,29	7,29	
P%1022 52	15,000 %	P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	7,30	1,10	
O0111	0,029 H	CUADRILLA A	40,65	1,18	
O%1012	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	1,20	0,02	
				Mano de obra.....	1,18
				Materiales.....	8,39
				Otros.....	0,02
				TOTAL PARTIDA.....	9,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E2965	MI	TUB.PVC 160mm PN 6atm. unión junta elástica.			
		Tubería de P.V.C. rígida de 160 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0686	1,000 MI	T.PVC D=160mm, 6Atm,junta elástica.	4,93	4,93	
P%1022 52	15,000 %	P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	4,90	0,74	
O0111	0,029 H	CUADRILLA A	40,65	1,18	
O%1012	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	1,20	0,02	
				Mano de obra.....	1,18
				Materiales.....	5,67
				Otros.....	0,02
				TOTAL PARTIDA.....	6,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E2957	MI	TUB.PVC 140mm PN 6atm. unión junta elástica			
		Tubería de P.V.C. rígida de 140 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0680	1,000 MI	T.PVC D=140mm, PN 6Atm,junta elástica	3,80	3,80	
P%1022 46	15,000 %	P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	3,80	0,57	
O0111	0,027 H	CUADRILLA A	40,65	1,10	
O%1012	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	1,10	0,02	
				Mano de obra.....	1,10
				Materiales.....	4,37
				Otros.....	0,02
				TOTAL PARTIDA.....	5,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E2943		MI	TUB.PVC 125mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 125 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0672	1,000	MI	T.PVC D=125mm,PN 6Atm,junta elástica	3,03	3,03	
P%1022	32	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	3,00	0,45	
O0111	0,021	H	CUADRILLA A	40,65	0,85	
O%1012	2,000	%	MEDIOS AUXILIARES	0,90	0,02	

Mano de obra.....	0,85
Materiales	3,48
Otros.....	0,02
TOTAL PARTIDA	4,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

E2936		MI	TUB.PVC 110mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 110 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0668	1,000	MI	T.PVC D=110mm,PN 6Atm,junta elástica	2,32	2,32	
P%1022	25	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	2,30	0,35	
O0111	0,019	H	CUADRILLA A	40,65	0,77	
O%1012	2,000	%	MEDIOS AUXILIARES	0,80	0,02	

Mano de obra.....	0,77
Materiales	2,67
Otros.....	0,02
TOTAL PARTIDA	3,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E2929		MI	TUB.PVC 90mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 90 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0654	1,000	MI	T.PVC D=90mm, PN 6Atm, junta elástica	1,99	1,99	
P%1022	18	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	2,00	0,30	
O0111	0,017	H	CUADRILLA A	40,65	0,69	
O%1012	2,000	%	MEDIOS AUXILIARES	0,70	0,01	

Mano de obra.....	0,69
Materiales	2,29
Otros.....	0,01
TOTAL PARTIDA	2,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E2922		MI	TUB.PVC 75mm PN 6atm. unión junta elástica			
			Tubería de P.V.C. rígida de 75 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0650	1,000	MI	T.PVC D=75mm, PN 6Atm,junta elástica.	1,41	1,41	
P%1022	11	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	1,40	0,21	
O0111		0,016	H CUADRILLA A	40,65	0,65	
O%1012		2,000	% MEDIOS AUXILIARES	0,70	0,01	

Mano de obra.....	0,65
Materiales	1,62
Otros.....	0,01
TOTAL PARTIDA	2,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E2915		MI	TUB.PVC 63mm PN 6atm. unión junta elástica			
			Tubería de P.V.C. rígida de 63 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0646	1,000	MI	T.PVC D=63mm,PN 6Atm,junta elástica.	1,03	1,03	
P%1022	04	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	1,00	0,15	
O0111		0,015	H CUADRILLA A	40,65	0,61	
O%1012		2,000	% MEDIOS AUXILIARES	0,60	0,01	

Mano de obra.....	0,61
Materiales	1,18
Otros.....	0,01
TOTAL PARTIDA	1,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E3263		ML	TUB.PEAD 32mm PN 6atm INYECTADO			
			MI. de polietileno de alta densidad de D=32mm. inyectado mediante bulldozer, probado y puesto en obra.			
erfvvg	1,000	MI	TUB. PEAD. D= 32mm PN 6atm INYECTADO	0,50	0,50	
			Materiales			0,50
			TOTAL PARTIDA			0,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E2931		MI	TUB.PVC 250mm PN 6atm. unión junta elástica.			
			Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.			
P0684	1,000	MI	T.PVC D=250mm, 6Atm,junta elástica.	7,29	7,29	
P%1022	52	15,000	% P/P.PIEZAS(CONO,REDUCC,CURV..	7,30	1,10	
O0111		0,029	H CUADRILLA A	40,65	1,18	
O%1012		2,000	% MEDIOS AUXILIARES	1,20	0,02	

Mano de obra.....	1,18
Materiales	8,39
Otros.....	0,02
TOTAL PARTIDA	9,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO C3 RIEGO ASPERSION

E2521		UD	CAÑA 3/4			
			Unidad de caña portaaspersor de 3/4" de diámetro y hasta 3 m de longitud total, partida en 2 tramos de 2 y 1 metro respectivamente, con rosca macho en sus extremos. Fabricada según norma DIN 2440, incluidos los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y pruebas.			
P3103	1,000	UD	LANZA 3 M. 3/4	5,25	5,25	
O0110	0,050	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,42	
P%1011	5	1,000	% MEDIOS AUXILIARES	5,30	0,05	
Mano de obra.....						1,42
Materiales.....						5,25
Otros.....						0,05
TOTAL PARTIDA						6,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

E76343		UD	MANGUITO DE UNION 3/4			
			Casquillo de unión rosca hembra de 3/4 " para caña portaspersor.			
MO001	0,040	H	PEON	13,55	0,54	
E7273	1,000	UD	MANGUITO 3/4"	0,27	0,27	
ERTQTR	0,010	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	10,00	0,10	
Mano de obra.....						0,54
Materiales.....						0,27
Otros.....						0,10
TOTAL PARTIDA						0,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E2522		UD	ASPERSOR CIR HEMBRA			
			Unidad de aspersor circular de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corresponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.			
P3102	1,000	UD	ASPERSOR CIRCULAR	6,70	6,70	
O0110	0,050	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,42	
P%1011	5	1,000	% MEDIOS AUXILIARES	6,70	0,07	
Mano de obra.....						1,42
Materiales.....						6,70
Otros.....						0,07
TOTAL PARTIDA						8,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

E2525		UD	CHAP ASPER SECTORIAL			
			Chapa aspersor sectorial, incluyendo medios auxiliares para sus colocación y puesta en obra.			
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
P3118	1,000	UD	CHAPA ASP. SECTORIAL	4,25	4,25	
P%1011	5	1,000	% MEDIOS AUXILIARES	4,30	0,04	
Mano de obra.....						0,27
Materiales.....						4,25
Otros.....						0,04
TOTAL PARTIDA						4,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E2523		UD	ASPIRSOR SEC HEMBRA			
			Unidad de aspersor sectorial de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corresponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.			
P3101	1,000	UD	ASPIRSOR SECTORIAL	11,33	11,33	
O0110	0,050	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,42	
P%1011	5	1,000 %	MEDIOS AUXILIARES	11,30	0,11	
Mano de obra.....						1,42
Materiales.....						11,33
Otros.....						0,11
TOTAL PARTIDA						12,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E2990		UD	COLLARIN D 63			
			Collarin de fundició de diámetro 63 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
P3105	1,000	UD	COLLAR DM=63	3,10	3,10	
P%1011	1	20,000 %	MEDIOS AUXILIARES	3,10	0,62	
O0110	0,050	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,42	
Mano de obra.....						1,42
Materiales.....						3,10
Otros.....						0,62
TOTAL PARTIDA						5,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

E2991		UD	COLLARIN D 75			
			Collarin de fundición de diámetro de 75 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
				Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA						2,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E2992		UD	COLLARIN D 90			
			Collarin de fundición de diámetro 90 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	
P3107	1,000	UD	COLLAR DM=90	1,74	1,74	
938	0,023	%	MEDIOS AUXILIARES	20,00	0,46	
Mano de obra.....						1,70
Materiales.....						1,74
Otros.....						0,46
TOTAL PARTIDA						3,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E2993		UD	COLLARIN D 110			
			Collarin de fundición de diámetro 110 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
P3121	1,000	UD	COLLARIN D 110	4,69	4,69	
P%1011	4	20,000 %	MEDIOS AUXILIARES	4,70	0,94	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	
Mano de obra.....						1,70
Materiales.....						4,69
Otros.....						0,94
TOTAL PARTIDA.....						7,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

E2108		UD	COLLARIN D 125			
			Collarin de fundición de diámetro 125 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
P2466	1,000	Ud	COLLARIN D 125	6,93	6,93	
%1015	66	1,000 %	%1015 66	6,90	0,07	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	
Mano de obra.....						1,70
Materiales.....						6,93
Otros.....						0,07
TOTAL PARTIDA.....						8,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

E2109		UD	COLLARIN D 140			
			Collarin de fundición de diámetro 140 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
P2499	1,000	Ud	COLLARIN D 140	9,12	9,12	
%1015	66	1,000 %	%1015 66	9,10	0,09	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	
Mano de obra.....						1,70
Materiales.....						9,12
Otros.....						0,09
TOTAL PARTIDA.....						10,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

E2111		UD	COLLARIN D 160			
			Collarin de fundición de diámetro 160 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.			
P2455	1,000	Ud	COLLARIN D 160	12,96	12,96	
%1015	66	1,000 %	%1015 66	13,00	0,13	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	
Mano de obra.....						1,70
Materiales.....						12,96
Otros.....						0,13
TOTAL PARTIDA.....						14,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E6100		UD	TE DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4"			
			Ud. TE de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.			
P31244	1,000	UD	TE DE FUNDICION 32mm- 3/4"	4,70	4,70	
%1015 66	1,000	%	%1015 66	4,70	0,05	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	

Mano de obra.....	1,70
Materiales.....	4,70
Otros.....	0,05
TOTAL PARTIDA	6,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E8367		UD	TE DE FUNDICIÓN 32 mm ROSCA MACHO-1"			
			Te de fundición rosca macho 1" para unión con casquillo en tubería de PVC, para union de polietileno inyectado, salida de 32 mm, colocado y probado.			
P31246	1,000	UD	TE DE FUNDICION 32mm ROSCA MACHO-1"	4,70	4,70	
%1015 66	1,000	%	%1015 66	4,70	0,05	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	

Mano de obra.....	1,70
Materiales.....	4,70
Otros.....	0,05
TOTAL PARTIDA	6,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E89374J		UD	CODOS DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4"			
			Ud. Codo de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.			
P31247	1,000	UD	CODOS DE FUNDICION 32 mm-3/4"	3,16	3,16	
%1015 66	1,000	%	%1015 66	3,20	0,03	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	

Mano de obra.....	1,70
Materiales.....	3,16
Otros.....	0,03
TOTAL PARTIDA	4,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E097m		UD	DADOS DE HORMIGÓN			
			Ud.dados de hormigón, colocado y puesta en obra.			
P31249	1,000	UD	DADO DE HORMIGON	0,84	0,84	
%1015 66	1,000	%	%1015 66	0,80	0,01	
O0110	0,060	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	1,70	

Mano de obra.....	1,70
Materiales.....	0,84
Otros.....	0,01
TOTAL PARTIDA	2,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E726G		UD	DESAGÜES			
			Desagüe fin de tramo colocado, probado, y puesto en obra.			
E54873H	1,000	UD	METRO PVC 50mm PN 6	0,90	0,90	
E733I	1,000	UD	CODO 90° PARA ENCOLAR PVC 50mm PN 6	0,72	0,72	
E928	1,000	UD	CODO MIXTO 90° PVC ENCOLAR ROSCAR 50X1 1/2"	1,11	1,11	
Y5467	1,000	UD	TAPON ROSCA 1 1/2" MACHO PVC	0,65	0,65	
EMC836	1,000	UD	CILINDRO DE HORMIGON PREFABRICADO 1X0,3 m	6,30	6,30	
E7365	0,270	M3	GRAVILLA	2,00	0,54	
O0111	0,014	H	CUADRILLA A	40,65	0,57	
O%1012	2,000	%	MEDIOS AUXILIARES	0,60	0,01	
Mano de obra.....						0,57
Materiales						10,22
Otros.....						0,01
TOTAL PARTIDA						10,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO C4 AUTOMATIZACIÓN

ARQPREFHID ud ARQUETA PREFABRICADA PARA PROGRAMADOR

Arqueta prefabricada tipo caseta de hormigón armado de dimensiones exteriores 2,30x1,80 y 2,15m de altura y 12 cm de espesor, con una pendiente en la cubierta del 2%. Con apertura en ambos lados de 1,60x1,60m para montaje de una doble puerta abatible con hojas de 0.80x0.80m de chapa metálica bicromada de 3mm. Incluido pletinas de sujeción a la arqueta con tornillería adecuada, bisagras, orejeras para candado con llave.

ARQ PREFH	1,000 ud	Arqueta prefabricada para hidrante	994,15	994,15
MOOC16a	0,438 h	Ayudante construccion	19,00	8,32
M07CG010	1,000 H	Camion con grua 6 Tn.	65,00	65,00

Mano de obra.....	8,32
Maquinaria.....	65,00
Materiales.....	994,15

TOTAL PARTIDA	1.067,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E3264 ML MICROTUBO 5,5X8 mm PE

Metro lineal de microtubo de polietileno colocado, puesto en obra y probado.

TUB01	1,000 ml	Tubo de polietileno de 5,5x8 mm2	0,08	0,08
MO001	0,020 H	PEON	13,55	0,27
%MAT MIC	5,000 %	Pequeño material de conexión	0,40	0,02
%00PCI03	3,000 %	Costes indirectos	0,40	0,01

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	0,08
Otros.....	0,03

TOTAL PARTIDA	0,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

ÑDSJS UD VAL. HIDRAULICA D=4"

Válvula hidráulica de 4" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E, incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.

O0110	1,000 H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	28,30
1872S	1,000 UD	VAL. HIDRAULICA D=8"	258,00	258,00
%1015 085	1,000 %	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	286,30	2,86

Mano de obra.....	28,30
Otros.....	260,86

TOTAL PARTIDA	289,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

dfjbgbv UD FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 4" AUTOLIMPIABLE

Filtro de mallas modular de 4" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.

O0110	1,000 H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	28,30
edfdgf	1,000 Ud	FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 4" AUTOLIMPIABLE	299,21	299,21
350	2,790 %	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	1,00	2,79

Mano de obra.....	28,30
Materiales.....	299,21
Otros.....	2,79

TOTAL PARTIDA	330,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E3688		Ud	FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 8" AUTOLIMPIABLE			
			Filtro de mallas modular de 8" autolimpiable,colocado, probado y puesto en obra.			
O0110	1,000	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	28,30	
dss	1,000	ud	FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 6" AUTOLIMPIABLE	508,63	508,63	
350	4,000	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	1,00	4,00	

Mano de obra.....	28,30
Materiales.....	508,63
Otros.....	4,00
TOTAL PARTIDA	540,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

ERO345		UD	PROGRAMADOR			
			Programador de riego con 96 salidas, con capacidad para apagar y encender motores, controlar un ilimitado número de filtros y salidas de alarma.instalado, probado y puesto en obra.			
123J33	1,000	UD	PROGRAMADOR 1	700,00	700,00	
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	700,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	700,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

f223w		UD	AVISADOR GSM			
			Equipo para el envío de mensajes cortos a teléfonos gsm al recibir señales por alguna de sus 4 entradas. funciona a 12V.colocado y probado.			
df	1,000	ud	avisador gsm	100,00	100,00	
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	100,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	100,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

98400		UD	SOLENOIDES DE 3 HILOS			
			Solenoide de tres hilos de operación secuencial, para comando eléctrico de válvulas hidráulicas.			
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
3Y7W	1,000	UD	SOLENOIDES 3 HILOS	70,00	70,00	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	70,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	70,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
JHBF22		UD	VÁLVULAS DE 3 VIAS			
			Válvula de tres vías colocada y probada.			
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	
YTS34	1,000	UD	VÁLVULA DE TRES VIAS	15,00	15,00	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	15,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	15,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

WHH32		M2	PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2			
			Placa solar colocada y probada.			
YTS388	1,000	UD	PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2	15,00	15,00	
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	15,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	15,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

DII4		UD	BATERÍA 12V monoblock			
			Bateria de 12 voltios, de corriente continua colocada y instalada.			
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	
YTS00	1,000	UD	BATERIA 12V monoblock	15,00	15,00	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	15,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	15,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

RY35		UD	REGULADOR DE CARGA			
			Regulador de carga colocado y probado.			
YTS6464	1,000	UD	REGULADOR DE CARGA	15,00	15,00	
MO001	0,020	H	PEON	13,55	0,27	
KD564	0,006	%	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	70,00	0,42	

Mano de obra.....	0,27
Materiales.....	15,00
Otros.....	0,42
TOTAL PARTIDA	15,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ÑDSJ457		UD	VAL. HIDRAULICA D=8" Válvula hidráulica de 8" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E., incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.			
O0110	1,000	H	OFICIAL PRIMERA+PEON	28,30	28,30	
1872S	1,000	UD	VAL. HIDRAULICA D=8"	258,00	258,00	
%1015	085	1,000	% MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	286,30	2,86	
Mano de obra.....						28,30
Otros.....						260,86
TOTAL PARTIDA.....						289,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO C5 OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERÍAS: ANCLAJES Y ARQUETAS.

ANCL1	M3	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIA EN ANCLAJES DE TUBERÍAS			
		Hormigón HA-25, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión en anclajes de tuberías, incluso encofrado y desencofrado.			
G31511G1	1,000 M3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I, CAMIÓN	47,10	47,10	
G31D1001	2,000 M2	ENCOFRADO PANEL METÁLICO A UNA CARA	3,76	7,52	
			Maquinaria.....		7,52
			Materiales.....		47,10
			TOTAL PARTIDA		54,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

R02VC020	Kg	ACERO EN CALDERERÍA S 275 JR			
		Acero en Calderería, al carbono de tipo S-275-JR según Norma de Fabricación UNE EN 10025:1994, con espesores de de chapa de hasta 13 mm, según el diámetro de la tubería y timbraje. Con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado ASME. Tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxy alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras. Incluso corte y elaboración en taller, montaje para unión mediante bridas. Incluso parte proporcional de tornillería para su conexionado. Medido según peso nominal, totalmente colocada y probada en obra.			
MOOC.6a	0,049 h	Peón ordinario construcción	8,75	0,43	
EA.CALDERERÍA	1,050 kg	Acero en calderería	3,20	3,36	
			Mano de obra.....		0,43
			Materiales.....		3,36
			TOTAL PARTIDA		3,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ARQHID02	UD	ARQUETA PREFABRICADA 700 mm			
		Arqueta para válvula hidráulica de 3"y 4", consistente en tubo de hormigón vibrado de 700 mm de diámetro, esta arqueta posera los orificios correspondientes para el paso de la tubería y una tapa de fundición galvanizada de diámetro 700 mm.colcada y acabada.			
526GS	2,000 MI	TUBO HORMIGON VIBRADO D=700 mm	26,10	52,20	
762GR	0,385 M2	CHAPA ACERO GALVANIZADA	17,40	6,70	
FG567	1,025 %	MEDIOS AUXILIARES Y PRUEBAS	10,00	10,25	
			Materiales.....		58,90
			Otros.....		10,25
			TOTAL PARTIDA		69,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C6 SEGURIDAD E HIGIENE					
SUBCAPÍTULO ES01 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES INDIVIDUALES.					
D41EG001	Ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR			
		Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.			
U42EG001	1,000 Ud	Par de botas de agua.	11,00	11,00	
		Material			11,00
		TOTAL PARTIDA			11,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS					
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.			
		Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
U42EG010	1,000 Ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	23,00	23,00	
		Material			23,00
		TOTAL PARTIDA			23,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS					
D41EA001	Ud	CASCO DE SEGURIDAD.			
		Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
U42EA001	1,000 Ud	Casco de seguridad homologado	3,00	3,00	
		Material			3,00
		TOTAL PARTIDA			3,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS					
D41EC500	Ud	CINTURON ANTILUMBAGO			
		Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.			
U42EC500	1,000 Ud	Cinturón antivibratorio.	8,50	8,50	
		Material			8,50
		TOTAL PARTIDA			8,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
D41EA220	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS.			
		Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
U42EA220	1,000 Ud	Gafas contra impactos.	11,00	11,00	
		Material			11,00
		TOTAL PARTIDA			11,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS					
D41EA230	Ud	GAFAS ANTIPOLVO.			
		Ud. Gafas antipolv o tipo visitante incolora, homologadas CE.			
U42EA230	1,000 Ud	Gafas antipolv o.	2,00	2,00	
		Material			2,00
		TOTAL PARTIDA			2,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS					
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO.			
		Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
U42EC001	1,000 Ud	Mono de trabajo.	16,00	16,00	
		Material			16,00
		TOTAL PARTIDA			16,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41EC010	Ud	IMPERMEABLE.			
		Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.			
U42EC010	1,000 Ud	Impermeable.	9,00	9,00	
		Material			9,00
		TOTAL PARTIDA			9,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS					
D41EC520	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.			
		Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
U42EC520	1,000 Ud	Cinturón porta herramientas.	21,00	21,00	
		Material			21,00
		TOTAL PARTIDA			21,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS					
D41EA601	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS.			
		Ud. Protectores auditivos, homologados.			
U42EA601	1,000 Ud	Protectores auditivos.	8,00	8,00	
		Material			8,00
		TOTAL PARTIDA			8,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS					
D41EE010	Ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%			
		Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.			
U42EE010	1,000 Ud	Par Guantes neopreno 100%	2,00	2,00	
		Material			2,00
		TOTAL PARTIDA			2,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS					
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES.			
		Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.			
U42EE030	1,000 Ud	P.de guantes aislante electri	27,00	27,00	
		Material			27,00
		TOTAL PARTIDA			27,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS					
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES.			
		Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.			
U42EG030	1,000 Ud	Par de botas aislantes elect.	24,94	24,94	
		Material			24,94
		TOTAL PARTIDA			24,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
D41EC455	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS			
		Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.			
U42EC455	1,000 Ud	Anticaidas desliz.cuerda 14 m.	234,40	234,40	
		Material			234,40
		TOTAL PARTIDA			234,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41EC480		Ud	APARATO FRENO.			
			Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.			
U42EC480	1,000	Ud	Aparato freno paracaídas(arnés)	60,58	60,58	
			Materiales			60,58
			TOTAL PARTIDA			60,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
D41EC495		Ud	ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M.			
			Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.			
U42EC495	1,000	Ud	Enrollador anticaidas 10 m	641,28	641,28	
			Materiales			641,28
			TOTAL PARTIDA			641,28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						
D41EE020		Ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM			
			Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.			
U42EE020	1,000	Ud	Par de guantes para soldador.	7,51	7,51	
			Materiales			7,51
			TOTAL PARTIDA			7,51
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS						
D41EE040		Ud	PAR MANGUITOS SOLDADOR H.			
			Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.			
U42EE040	1,000	Ud	Par de manguitos soldador	10,22	10,22	
			Materiales			10,22
			TOTAL PARTIDA			10,22
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS						
D41EC040		Ud	CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE			
			Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.			
U42EC040	1,000	Ud	Chaqueta serraje para soldador	45,08	45,08	
			Materiales			45,08
			TOTAL PARTIDA			45,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS						
D41EG401		Ud	PAR POLAINAS SOLDADOR			
			Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.			
U42EG401	1,000	Ud	Par de polainas para soldador	9,92	9,92	
			Materiales			9,92
			TOTAL PARTIDA			9,92
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO ES02 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES COLECTIVAS.

D41CC210	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.			
		MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U42CC210	1,000 MI	Cordón de señalización.	0,45	0,45	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	15,00	4,95	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,50	0,20	
Mano de obra.....					1,11
Materiales.....					5,40
Otros.....					0,20
TOTAL PARTIDA					6,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D41CA040	Ud	CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR			
		Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	11,11	3,33	
U42CA005	1,000 Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,00	4,00	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	15,00	4,95	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGON H-200/40 elab. obra	63,86	3,83	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	16,10	0,48	
Mano de obra.....					3,33
Materiales.....					12,78
Otros.....					0,48
TOTAL PARTIDA					16,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D41CA010	Ud	SEÑAL STOP I/SOPORTE.			
		Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					31,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D41CC230	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.			
		MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,001 Hr	Peón ordinario	11,11	0,01	
U42CC230	1,000 MI	Cinta de balizamiento reflej.	0,15	0,15	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,20	0,01	
Mano de obra.....					0,01
Materiales.....					0,15
Otros.....					0,01
TOTAL PARTIDA					0,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41CE001		Ud	BOYAS INTERMITENTES C/CELULA.			
			Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)			
U01AA011	0,050	Hr	Peón ordinario	11,11	0,56	
U42CE001	0,330	Ud	Célula fotoeléctrica.	29,00	9,57	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	10,10	0,30	
Mano de obra.....						0,56
Materiales.....						9,57
Otros.....						0,30
TOTAL PARTIDA.....						10,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

D34AA006		Ud	EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B			
			Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.			
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U35AA006	1,000	Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	47,00	47,00	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	48,10	1,44	
Mano de obra.....						1,11
Materiales.....						47,00
Otros.....						1,44
TOTAL PARTIDA.....						49,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D34AA310		Ud	EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B			
			Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.			
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U35AA310	1,000	Ud	Extint.nieve carbónica 5 Kg.	141,00	141,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	142,10	4,26	
Mano de obra.....						1,11
Materiales.....						141,00
Otros.....						4,26
TOTAL PARTIDA.....						146,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

D41GC201		MI	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.			
			MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.			
U01AA008	0,100	H.	Oficial segunda	12,00	1,20	
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U42GC220	0,020	Ud	Soporte tipo sargento.	13,00	0,26	
U42GC205	1,000	MI	Tablón madera 0.40x0,12 m-3 mt	2,86	2,86	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	5,40	0,16	
Mano de obra.....						2,31
Materiales.....						3,12
Otros.....						0,16
TOTAL PARTIDA.....						5,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41GC401		MI	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI			
			MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.			
U01AA009	0,300	Hr	Ayudante	11,78	3,53	
U01AA011	0,300	Hr	Peón ordinario	11,11	3,33	
U42CC040	0,200	MI	Valla contención peatones	51,00	10,20	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	17,10	0,51	
			Mano de obra.....			6,86
			Materiales.....			10,20
			Otros.....			0,51
			TOTAL PARTIDA.....			17,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D41GG001		MI	CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT			
			MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.			
U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	12,80	1,28	
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U42GC030	1,200	MI	Cable de seguridad.	1,08	1,30	
U42GC020	0,250	Ud	Puntos anclaj.para cable seg.	0,78	0,20	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	3,90	0,12	
			Mano de obra.....			2,39
			Materiales.....			1,50
			Otros.....			0,12
			TOTAL PARTIDA.....			4,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO ES03 OBRA DE RIEGO. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA PREVENCIÓN.

D41AA320		Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.			
			Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
U42AA810	1,000	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	111,00	111,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	111,00	3,33	
			Otros.....			114,33
			TOTAL PARTIDA.....			114,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D41AA410		Ud	A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO			
			Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.			
U42AA410	1,000	Ud	A.a/inod,ducha,lavab 3g,termo	170,00	170,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	170,00	5,10	
			Otros.....			175,10
			TOTAL PARTIDA.....			175,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.			
		Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.			
U42IA301	1,000 Ud	Limpieza y desinfección caseta	150,00	150,00	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	150,00	4,50	
		Otros.....			154,50
		TOTAL PARTIDA			154,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.			
		Ud. Botiquín de obra instalado.			
U42AG801	1,000 Ud	Botiquín de obra.	20,00	20,00	
		Otros.....			20,00
		TOTAL PARTIDA			20,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.			
		Ud. Reposición de material de botiquín de obra.			
U42AG810	1,000 Ud	Reposición de botiquín.	39,00	39,00	
		Otros.....			39,00
		TOTAL PARTIDA			39,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS

SUBCAPÍTULO ES04 OBRA DE RIEGO. MEDICINA PREVENTIVA Y FORMACIÓN.

D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE			
		H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
U42IA020	1,000 H.	Formacion segurid.e higiene	11,00	11,00	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	11,00	0,33	
		Otros.....			11,33
		TOTAL PARTIDA			11,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT			
		Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
U42IA040	1,000 Ud	Reconocimiento médico obligat	42,00	42,00	
		Otros.....			42,00
		TOTAL PARTIDA			42,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS

PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C1 MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS									
MVTEX01	M3 EXCAVACION EN ZANJAS PARA TUBERIAS TERRENO FRANCO								
	Excavación en zanjas para tuberías en terreno franco con separación de los 25 cm superiores de tierra vegetal, con medios mecánicos, incluso agotamiento.								
	EXCAVACION ZANJAS	1	16.098,00	0,60	1,06	10.238,33			
							10.238,33	1,53	15.664,64
MVTRE01	M3 ASIENTO SELECCIONADO EN ZANJA CON MAT. Ø <2 mm.								
	Asiento de tuberías a base de arena < 2mm, incluido el transporte de arena desde gravera, colocado en zanja incluso rasanteo.								
	ASIENTO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,15	1.448,82			
							1.448,82	3,64	5.273,70
MVTRE02	M3 RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO EN ZANJA MAT.GRU. <5 mm.								
	Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación con elementos gruesos < 5cm, compactado al 95 % proctor normal hasta una altura de 30cm sobre la generatriz superior del tubo con retacados en costados.								
	RELLENO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,30	2.897,64			
							2.897,64	1,59	4.607,25
MVTRE03	M3 RELLENO EN ZANJA MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACION								
	Tapado de zanja con terreno procedente de la excavación, depositada en su parte superior la tierra vegetal separada, incluso extendido de tierras procedentes de las zanjas excavadas hasta una distancia media de 10 m.								
	RELLENO ZANJA	1	16.098,00	0,60	0,55	5.312,34			
							5.312,34	0,24	1.274,96
MVTRE04	Ud APERTURA DE HOYO								
	Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.								
	ASPERSORES CIRCULARES	2310				2.310,00			
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00			
							2.607,00	1,92	5.005,44
MVTRE05	Ud TAPADO DE HOYO								
	Excavación con medios mecánicos de pozas para la colocación de aspersores.								
	ASPERSORES CIRCULARES	2310				2.310,00			
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00			
							2.607,00	1,92	5.005,44
TOTAL CAPÍTULO C1 MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS									36.831,43

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C2 RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN									
E2964	MI TUB.PVC 200mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 200mm	1	384,00			384,00			
							384,00	9,59	3.682,56
E2965	MI TUB.PVC 160mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 160 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 160mm	1	876,00			876,00			
							876,00	6,87	6.018,12
E2957	MI TUB.PVC 140mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 140 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 140mm	1	2.064,00			2.064,00			
							2.064,00	5,49	11.331,36
E2943	MI TUB.PVC 125mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 125 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 125mm	1	2.154,00			2.154,00			
							2.154,00	4,35	9.369,90
E2936	MI TUB.PVC 110mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 110 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 110mm	1	2.586,00			2.586,00			
							2.586,00	3,46	8.947,56
E2929	MI TUB.PVC 90mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 90 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 90mm	1	2.868,00			2.868,00			
							2.868,00	2,99	8.575,32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E2922	MI TUB.PVC 75mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 75 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 75mm	1	612,00			612,00			
							612,00	2,28	1.395,36
E2915	MI TUB.PVC 63mm PN 6atm. unión junta elástica Tubería de P.V.C. rígida de 63 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 63mm	1	2.922,00			2.922,00			
							2.922,00	1,80	5.259,60
E3263	ML TUB.PEAD 32mm PN 6atm INYECTADO MI. de polietileno de alta densidad de D=32mm. inyectado mediante bulldozer, probado y puesto en obra.								
	PE 32mm	1	39.000,00			39.000,00			
							39.000,00	0,50	19.500,00
E2931	MI TUB.PVC 250mm PN 6atm. unión junta elástica. Tubería de P.V.C. rígida de 200 mm. de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta elástica, incluyendo materiales a pié de obra, montaje, colocación, pruebas y parte proporcional de piezas. No incluye excavación de la zanja ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según necesidades del Proyecto.								
	Tubería 200mm	1	384,00			384,00			
							384,00	9,59	3.682,56
	TOTAL CAPÍTULO C2 RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN.....								77.762,34

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C3 RIEGO ASPERSION									
E2521	UD CAÑA 3/4 Unidad de caña portaaspersor de 3/4" de diámetro y hasta 3 m de longitud total, partida en 2 tramos de 2 y 1 metro respectivamente, con rosca macho en sus extremos. Fabricada según norma DIN 2440, incluidos los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y pruebas.								
	CAÑA ASPERSOR CIRCULAR	2310				2.310,00			
	CAÑA ASPERSOR SECTORIAL	297				297,00			
							2.607,00	6,72	17.519,04
E76343	UD MANGUITO DE UNION 3/4 Casquillo de unión rosca hembra de 3/4 " para caña portaspersor.								
	CASQUILLOS	585				585,00			
							585,00	0,91	532,35
E2522	UD ASPERSOR CIR HEMBRA Unidad de aspersor circular de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corres- ponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.								
	ASPERSOR CIRCULAR HEMBRA	2310				2.310,00			
							2.310,00	8,19	18.918,90
E2525	UD CHAP ASPER SECTORIAL Chapa aspersor sectorial, incluyendo medios auxiliares para sus colocación y puesta en obra.								
	ASPERSORES SECTORIALES	297				297,00			
							297,00	4,56	1.354,32
E2523	UD ASPERSOR SEC HEMBRA Unidad de aspersor sectorial de impacto, fabricado en latón con 2 boquillas del diámetro que corres- ponda, con rosca hembra de 3/4" de diámetro y los medios auxiliares que sean necesarios para su colocación y puestas incluidas.								
	ASPERSOR SECTORIAL	297				297,00			
							297,00	12,86	3.819,42
E2990	UD COLLARIN D 63 Collarin de fundició de diámetro 63 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tu- berías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D63	165				165,00			
							165,00	5,14	848,10
E2991	UD COLLARIN D 75 Collarin de fundición de diámetro de 75 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D75	28				28,00			
							28,00	2,86	80,08
E2992	UD COLLARIN D 90 Collarin de fundición de diámetro 90 mm,con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tu- berías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D90	152				152,00			
							152,00	3,90	592,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E2993	UD COLLARIN D 110 Collarin de fundición de diámetro 110 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D110	138				138,00			
							138,00	7,33	1.011,54
E2108	UD COLLARIN D 125 Collarin de fundición de diámetro 125 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D125	78				78,00			
							78,00	8,70	678,60
E2109	UD COLLARIN D 140 Collarin de fundición de diámetro 140 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN D140	120				120,00			
							120,00	10,91	1.309,20
E2111	UD COLLARIN D 160 Collarin de fundición de diámetro 160 mm, con derivación roscada de 3/4" que permite empalmar a tuberías de PVC, PE, plomo y hierro mediante racores roscados; ejecutado según las dimensiones especificadas en los planos correspondientes, colocado y probado.								
	COLLARIN 160	3				3,00			
							3,00	14,79	44,37
E6100	UD TE DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" Ud. TE de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.								
	TE FUNDICION 32mm	112				112,00			
							112,00	6,45	722,40
E8367	UD TE DE FUNDICIÓN 32 mm ROSCA MACHO-1" Te de fundición rosca macho 1" para unión con casquillo en tubería de PVC, para union de polietileno inyectado, salida de 32 mm, colocado y probado.								
	TE FUNDICION 32mm- ROSCA MACHO 1"	1281				1.281,00			
							1.281,00	6,45	8.262,45
E89374J	UD CODOS DE FUNDICIÓN 32 mm-3/4" Ud. Codo de fundición para polietileno de diámetro 32 mm. con salida de rosca hembra 3/4 de pulgada, colocada y puesta en obra.								
	CODOS DE FUNDICION 32mm- 3/4"	1326				1.326,00			
							1.326,00	4,89	6.484,14
E097m	UD DADOS DE HORMIGÓN Ud. dados de hormigón, colocado y puesta en obra.								
	DADO DE HORMIGON	2607				2.607,00			
							2.607,00	2,55	6.647,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E726G	UD DESAGÜES								
	Desagüe fin de tramo colocado, probado, y puesto en obra.								
	DESAGÜE	71				71,00			
							71,00	10,80	766,80
	TOTAL CAPÍTULO C3 RIEGO ASPERSION.....								69.592,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C4 AUTOMATIZACIÓN									
ARQPREFHID	ud ARQUETA PREFABRICADA PARA PROGRAMADOR								
	Arqueta prefabricada tipo caseta de hormigón armado de dimensiones exteriores 2,30x1,80 y 2,15m de altura y 12 cm de espesor, con una pendiente en la cubierta del 2% . Con apertura en ambos lados de 1,60x1,60m para montaje de una doble puerta abatible con hojas de 0.80x0.80m de chapa metálica bicromada de 3mm. Incluido pletinas de sujeción a la arqueta con tornillería adecuada, bisagras, orejeras para candado con llave.								
	PROGRAMADOR	1				1,000			
							1,00	1.067,47	1.067,47
E3264	ML MICROTUBO 5,5X8 mm PE								
	Metro lineal de microtubo de polietileno colocado, puesto en obra y probado.								
	MICROTUBO PE	1	21.534,00			21.534,00			
							21.534,00	0,38	8.182,92
ÑDSJS	UD VAL. HIDRAULICA D=4"								
	Válvula hidráulica de 4" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E., incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.								
	VALVULA 4"	56				56,00			
							56,00	289,16	16.192,96
dfjibgbv	UD FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 4" AUTOLIMPIABLE								
	Filtro de mallas modular de 4" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.								
	HIDRANTE A	1				1,00			
	HIDRANTE C	1				1,00			
	HIDRANTE F	1				1,00			
							3,00	330,30	990,90
E3688	Ud FILTRO DE MALLAS MODULAR DE 8" AUTOLIMPIABLE								
	Filtro de mallas modular de 8" autolimpiable, colocado, probado y puesto en obra.								
	FILTRO 8"	2				2,00			
							2,00	540,93	1.081,86
ERO345	UD PROGRAMADOR								
	Programador de riego con 96 salidas, con capacidad para apagar y encender motores, controlar un ilimitado número de filtros y salidas de alarma. instalado, probado y puesto en obra.								
	PROGRAMADOR	1				1,00			
							1,00	700,69	700,69
f223w	UD AVISADOR GSM								
	Equipo para el envío de mensajes cortos a teléfonos gsm al recibir señales por alguna de sus 4 entradas. funciona a 12V. colocado y probado.								
	AVISADOR GSM	1				1,00			
							1,00	100,69	100,69
98400	UD SOLENOIDES DE 3 HILOS								
	Solenoides de tres hilos de operación secuencial, para comando eléctrico de válvulas hidráulicas.								
	SOLENOIDES 3 HILOS	1				1,00			
							1,00	70,69	70,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
JHBF22	UD VÁLVULAS DE 3 VIAS Válvula de tres vías colocada y probada.								
	VALVULA DE TRES VIAS	1				1,00			
							1,00	15,69	15,69
WHH32	M2 PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2 Placa solar colocada y probada.								
	PLACA FOTOVOLTAICA 1,5 M2	1				1,00			
							1,00	15,69	15,69
DII4	UD BATERÍA 12V monoblock Batería de 12 voltios, de corriente continua colocada y instalada.								
	BATERIA 12V monoblock	1				1,00			
							1,00	15,69	15,69
RY35	UD REGULADOR DE CARGA Regulador de carga colocado y probado.								
	REGULADOR DE CARGA	1				1,00			
							1,00	15,69	15,69
ÑDSJ457	UD VAL. HIDRAULICA D=8" Válvula hidráulica de 8" de diámetro, con válvula de tres vías, cuerpo de hierro fundido recubierto de poliéster, muelle de acero inoxidable y diafragma de caucho natural, tubos de mando de P.E., incluye el piezorio de fundición necesario para la correcta colocación según plano detalles, tarada y probada.								
	SECTOR B	2				2,00			
							2,00	289,16	578,32
TOTAL CAPÍTULO C4 AUTOMATIZACIÓN.....									29.029,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C5 OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERIAS:ANCLAJES Y ARQUETAS.									
ANCL1	M3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIA EN ANCLAJES DE TUBERÍAS								
	Hormigón HA-25, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión en anclajes de tuberías, incluso encofrado y desencofrado.								
	ANCLAJES	28				28,00			
							28,00	54,62	1.529,36
R02VC020	Kg ACERO EN CALDERERÍA S 275 JR								
	Acero en Calderería, al carbono de tipo S-275-JR según Norma de Fabricación UNE EN 10025:1994, con espesores de de chapa de hasta 13 mm, según el diámetro de la tubería y timbraje. Con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado ASME. Tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxy alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras. Incluso corte y elaboración en taller, montaje para unión mediante bridas. Incluso parte proporcional de tornillería para su conexión. Medido según peso nominal, totalmente colocada y probada en obra.								
	TUBERÍA DE ACERO DN100 (114,8/4,8 S 275 JR)								
	Cuello cisne 4"	37	1,000	15,810	0,785	459,201			
	TUBERÍA DE ACERO DN75 (79,8/4,8 S 275 JR)								
	Cuello cisne 8"	28	1,000	12,040	0,785	264,639			
							723,84	3,79	2.743,35
ARQHID02	UD ARQUETA PREFABRICADA 700 mm								
	Arqueta para válvula hidráulica de 3"y 4", consistente en tubo de hormigón vibrado de 700 mm de diámetro, esta arqueta posera los orificios correspondientes para el paso de la tubería y una tapa de fundición galvanizada de diámetro 700 mm.colcada y acabada.								
	ARQUETA PREFABRICADA D=700mm	56				56,00			
							56,00	69,15	3.872,40
	TOTAL CAPÍTULO C5 OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERIAS:ANCLAJES Y ARQUETAS.....								8.145,11

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C6 SEGURIDAD E HIGIENE									
SUBCAPÍTULO ES01 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES INDIVIDUALES.									
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						6,00	11,00	66,00
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR. Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						6,00	23,00	138,00
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						6,00	3,00	18,00
D41EC500	Ud CINTURON ANTILUMBAGO Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.						6,00	8,50	51,00
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.						6,00	11,00	66,00
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.						6,00	2,00	12,00
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado CE.						6,00	16,00	96,00
D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						6,00	9,00	54,00
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						6,00	21,00	126,00
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS. Ud. Protectores auditivos, homologados.						6,00	8,00	48,00
D41EE010	Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100% Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						6,00	2,00	12,00
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						6,00	27,00	162,00
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							6,00	24,94	149,64
D41EC455	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						1,00	234,40	234,40
D41EC480	Ud APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.						1,00	60,58	60,58
D41EC495	Ud ENRROLLADOR ANTICAIDAS 10 M. Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retractil D= 4 mm., homologada CE.						1,00	641,28	641,28
D41EE020	Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						1,00	7,51	7,51
D41EE040	Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H. Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.						1,00	10,22	10,22
D41EC040	Ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.						1,00	45,08	45,08
D41EG401	Ud PAR POLAINAS SOLDADOR Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						1,00	9,92	9,92
TOTAL SUBCAPÍTULO ES01 OBRA DE RIEGO.									2.007,63
SUBCAPÍTULO ES02 OBRA DE RIEGO. PROTECCIONES COLECTIVAS.									
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.						100,00	6,71	671,00
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						5,00	16,59	82,95
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						5,00	31,25	156,25
D41CC230	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						900,00	0,17	153,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41CE001	Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						3,00	10,43	31,29
D34AA006	Ud EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.						1,00	49,55	49,55
D34AA310	Ud EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						1,00	146,37	146,37
D41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.						25,00	5,59	139,75
D41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.						20,00	17,57	351,40
D41GG001	MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.						10,00	4,01	40,10
TOTAL SUBCAPÍTULO ES02 OBRA DE RIEGO.									1.821,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO ES03 OBRA DE RIEGO. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA PREVENCIÓN.									
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						6,00	114,33	685,98
D41AA410	Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						6,00	175,10	1.050,60
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						12,00	154,50	1.854,00
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.						3,00	20,00	60,00
D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.						6,00	39,00	234,00
TOTAL SUBCAPÍTULO ES03 OBRA DE RIEGO.									3.884,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO ES04 OBRA DE RIEGO. MEDICINA PREVENTIVA Y FORMACIÓN.								
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE								
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						16,00	11,33	181,28
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT								
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.						6,00	42,00	252,00
TOTAL SUBCAPÍTULO ES04 OBRA DE RIEGO. MEDICINA									433,28
TOTAL CAPÍTULO C6 SEGURIDAD E HIGIENE.....									8.147,15
TOTAL.....									229.507,65

RESUMEN GENERAL DEL
PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	MOVIMIENTO DE TIERRAS RED DE TUBERIAS.....	36.831,43	16,05
C2	RED DE TUBERÍAS A PRESIÓN	77.762,34	33,88
C3	RIEGO ASPERSION	69.592,36	30,32
C4	AUTOMATIZACIÓN.....	29.029,26	12,65
C5	OBRA CIVIL EN LA RED DE TUBERIAS:ANCLAJES Y ARQUETAS.....	8.145,11	3,55
C6	SEGURIDAD E HIGIENE.....	8.147,15	3,55
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		229.507,65	
13,00% Gastos generales.....		29.835,99	
6,00% Beneficio industrial.....		13.770,46	
SUMA DE G.G. y B.I.		43.606,45	
21,00% I.V.A.....		57.353,96	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		330.468,06	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		330.468,06	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

, a 26 de mayo de 2015.

El promotor

La dirección facultativa