

Trabajo Fin de Grado

Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno (Zaragoza)

Autor

Eduardo Bazán López

MEMORIA

Directores

Celia Montaner Otín

Antonio Boné Garasa

Universidad de Zaragoza/Escuela Politécnica Superior de Huesca

2014

INDICE:

1.- Antecedentes	3
2.- Descripción de la parcela	3
3.- Clima y suelo	4
3.1 Clima	4
3.2 Suelo	6
4.- Estudio paisajístico de la zona	6
5.- Estilo en que se diseña el jardín	6
6.- Descripción del ajardinamiento	7
7.- Trabajos a realizar	8
8.- Movimiento de tierras	10
9.- Preparación del terreno	11
10.- Avenamiento o drenaje	12
11.- Sistema de riego	13
12.- Caminos	17
13.- Obras de albañilería	17
14.- Iluminación	21
15.- Especies vegetales utilizadas	22
16.- Replanteo de planos al terreno	25
17.- Apertura de hoyos y plantación	25
18.- Presupuesto	26

1.- Antecedentes

Se estudia en el presente proyecto el ajardinamiento de los terrenos del chalet propiedad de Jorge Ruiz Gómez, con D.N.I. 19135678-A, situado en el camino del Pilón, que se encuentra en el barrio de Miralbueno, en Zaragoza. El proyecto se realiza por encargo de Jorge Ruiz Gómez, con domicilio en el Paseo María Agustín Nº 28 3ºC, el cual actúa en nombre propio.

El presente proyecto ha sido redactado por Eduardo Bazán López.

2.- Descripción de la parcela

La parcela a ajardinar tiene una superficie total de 1257 m². Descontando de ésta la correspondiente al edificio y garaje, resulta una superficie neta a ajardinar de 1093 m².

Se encuentra situada en zona rústica. Sus lindes son los siguientes: al Norte el colegio Juan de Lanuza, al Sur y al Este campos de cultivo y al Oeste la residencia de ancianos el Edén (ver plano general).

El edificio existente es un chalet de reciente construcción cuyo estilo arquitectónico es moderno. También están construidas a la entrada de la parcela dos plazas de parquin y una caseta donde se encuentran los contadores de luz y de agua, la cual se empleará como caseta de riego y almacén.

El jardín está destinado a un uso familiar. La familia se compone por el padre, la madre y dos niños de 5 y 7 años.

El uso anterior de la parcela era campos de cultivos regados por gravedad. Se trata de un terreno llano y se respetará con esa orografía natural. La parcela no posee elementos singulares a tener en cuenta a la hora de ajardinar.

El suelo es de buena calidad y, por consiguiente, no será necesaria la aportación de tierra vegetal para la implantación del jardín, aunque sí será necesario realizar enmiendas para mejorarlo.

La parcela no tiene vallado perimetral. Ésta será una de las primeras cosas que se realizarán por petición expresa de la familia.

3.- Clima y suelo

Dado que las condiciones de clima y suelo son determinantes a la hora de elegir las especies vegetales que se utilizarán en el jardín, pasamos a describirlas someramente.

3.1 Clima

Dentro de estos condicionantes, se han tenido en cuenta dos factores principales como son: el Cierzo, que es el viento dominante de la zona el cual es un viento seco, frío, procedente del noroeste y que se presenta en ráfagas y las temperaturas extremas, ya que son determinantes para la elección de las especies.

3.1.1 Observaciones termométricas

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS DE			TEMPERATURAS EXTREMAS			
				MÁXIMA		MÍNIMA	
	Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
Enero	5,8	10,9	1,4	20,4	31/2013	-8,5	23/2011
Febrero	6,6	12,7	1,0	21,2	27/2008	-8,4	23/2005
Marzo	10,0	16,9	3,5	26,3	17/2014	-10,6	1/2005
Abril	13,4	20,4	6,8	31,6	28/2005	0,3	Var
Mayo	17,0	23,9	10,0	34,5	11/2012	2,0	16/2013
Junio	21,8	29,5	14,1	38,7	27/2004	6,0	1/2006
Julio	24,1	32,2	16,3	41,2	16/2005	10,2	4/2008
Agosto	23,6	31,6	16,1	40,5	10/2012	9,2	28/2011
Septiembre	20,1	27,6	13,3	36,1	9/2011	4,9	21/2005
Octubre	15,6	22,7	9,4	32,0	3/2004	-0,6	19/2009
Noviembre	9,6	15,1	4,5	25,3	2/2013	-8,6	17/2007
Diciembre	5,4	10,3	1,0	21,4	4/2006	-7,7	Var/2007
Año	14,4	21,1	8,1	41,2	16/07/2005	-10,60	01/03/2005

Como se observa en esta tabla, las temperaturas máximas en los meses de verano son aproximadas a unos 32°C, sobrepasando algún año los 40°C. Las temperaturas mínimas en los meses de invierno rondan 1°C, llegando incluso a los -10°C.

De esta manera las especies elegidas tendrán que soportar temperaturas altas en verano y bajas en invierno, contando con las heladas que se podrían producir.

Debido a las altas temperaturas estivales, a la hora del realizar el diseño, se tiene en cuenta la creación de sombras que se colocan en paseos y bancos siempre y cuando lo permita su disposición. En cuanto al cierzo, se busca minimizar su incidencia colocando *X Cupressocyparis leylandii* a modo de pantalla buscando una disminución de su fuerza. Se aprovechará el rápido crecimiento de esta conífera.

3.1.2 Observaciones pluviométricas

MESES	DATOS MEDIOS			LLUVIA MÁXIMA
	Días de lluvia	Precipitación- mm	Precipitación máxima	
Enero	12	15,4	6,3	11,4
Febrero	10	16,8	6,4	14,0
Marzo	9	27,1	13,0	37,0
Abril	10	42,9	13,8	33,2
Mayo	8	37,8	13,8	39,4
Junio	7	26,6	14,1	25,6
Julio	4	15,1	9,0	21,7
Agosto	4	10,4	7,2	17,6
Septiembre	5	25,0	10,7	27,4
Octubre	8	31,9	15,3	47,1
Noviembre	10	28,4	13,9	32,4
Diciembre	11	18,1	8,7	28,4
Año	99	295	132	335

La pluviometría total en esta zona es escasa por lo que se ha tenido en cuenta a la hora de la elección de especies y variedades que éstas sean resistentes a climas secos y calcular las necesidades de riego.

3.2 Suelo

En nuestro caso nos encontramos en una textura franca (Capítulo 2 del Anexo 1). Este tipo de suelo es el ideal ya que goza de una textura intermedia y por tanto tiene las ventajas de ambos tipos de textura (gruesa y fina).

Una vez realizado el estudio del suelo, obtenemos que es un suelo apropiado para implantar nuestro jardín con la salvedad de que tiene poca cantidad de materia orgánica, por lo que se procederá a realizar una enmienda orgánica (Capítulo 1.5.3 del Anexo 4). Se realizará también un abonado de fondo (Capítulo 1.5.4 del Anexo 4).

4.- Estudio paisajístico de la zona

La parcela se sitúa en un entorno rural rodeado por campos de cultivos cuyas vistas carecen de interés para incluirlas dentro del diseño paisajista del jardín. Debido a esto y a la cercana situación del colegio y la residencia de ancianos, se proyectará un jardín cerrado que oculte las vistas no deseables y apantallen el ruido del colegio.

En la parcela no existen en la actualidad elementos singulares que pudieran introducirse dentro del diseño.

Las citadas características del entorno, el estilo del edificio, el uso al que se destina el jardín, la orografía del terreno, etc., se tienen en cuenta a la hora de definir el estilo en que se diseña el jardín tal como indicamos a continuación.

5.- Estilo en que se diseña el jardín

En el jardín objeto del presente proyecto se ha buscado ante todo la funcionalidad y la adecuación al fin perseguido. Al diseñarlo se ha tenido en cuenta fundamentalmente el emplazamiento del parque infantil, la piscina, una barbacoa, la terraza y las épocas del año que más se va a utilizar. El resto del diseño ha girado en torno a ello.

6.- Descripción del ajardinamiento

El acceso al jardín desde la calle se realiza a través del aparcamiento. Éste se encuentra dentro de los límites de la parcela pero se ha aislado por medio de una pantalla de *X Cupressocyparis leylandii*. El acceso del parquin al jardín se colocará de tal modo que quede un arco. Esta pantalla se extenderá por la pared norte, este y oeste mitigando el ruido del colegio y residencia, además de servir de cortavientos.

Se han diseñado distintas zonas en el jardín: zona infantil, merendero, piscina y una zona central. No se ha previsto un andador pegado a la casa, pero si un camino que la rodea. El camino nos permite ir a las distintas zonas del jardín, será de color blanco, ya que se utilizará arena silíceas con un diámetro pequeño para favorecer su compactación. Desde la terraza, no se ha diseñado ningún camino para no partir la zona encespedada más amplia de todas y conseguir así un espacio verde amplio.

La zona de la piscina se ha diseñado en la parte trasera del jardín al este de la parcela. Se ha proyectado allí para evitar que esta zona tan específica y con un uso en una época determinada del año afecte al valor ornamental del jardín. Se ha planteado un espacio diáfano donde prima la luz solar frente al valor ornamental del diseño. Únicamente se colocará un árbol para tener una zona de sombra. Este se situará al sur de la piscina para evitar que la sombra que proyecte afecte a la zona de baño. Toda la zona irá encespedada.

La piscina tiene unas dimensiones de 5 x 3 metros. Se instalará el modelo rectangular 5 X 3 R176 de la casa comercial Desjoyaux. La coronación de la piscina se realizará con baldosa modelo LOT, que también se empleará para el suelo de la ducha.

La zona de juegos infantiles se ha situado en la esquina suroeste de la parcela. Tiene esa localización para que se pueda vigilar desde más puntos del jardín y desde dentro de la casa, ya que en la cara oeste de la casa se encuentra la cocina y comedor. En esta zona hay cuatro elementos que compondrán el parque infantil: un tobogán, un arenero, un muelle y un columpio. La zona irá completamente encespedada y no se ha proyectado la plantación de ningún árbol.

La zona del merendero se encuentra en la zona noroeste de la parcela. Se ha diseñado para realizar fiestas al aire libre o como espacio de relajación, ya que la componen un sofá de exteriores, una gran mesa, una barbacoa y con dos luminarias. Es la única zona del jardín en la que se ha previsto el uso de luz artificial para su uso nocturno. Para el suelo se utilizará la misma arena silíceas que para el camino.

Se ha previsto que las especies vegetales que componen esta zona sean de colores cálidos. Hay un par de árboles de mediano tamaño ya que, en general, no es una zona que por su uso se requiera sombra. En verano se utiliza por la noche y se tratará de aprovechar el sol si se utiliza en invierno. Al

ser la esquina más expuesta al viento predominante se plantará *Phyllostachys aurea* para aumentar el efecto cortavientos de los *X Cupressocyparis leylandii*. Éste creará un ambiente íntimo que invite a la relajación ya que rodeará al sofá creando una zona perfecta para la lectura. Éste espacio será acogedor debido a sus formas redondeadas que suavizan el corte recto de la pantalla de *X cupressocyparis leylandii*.

Desde el punto de vista más ornamental, se ha prestado especial atención a la vista desde la terraza de la casa. En la zona central se ha dejado una gran zona encespedada donde se plantará un ejemplar de *Tilia platyphyllos*. Es un árbol de gran porte y hoja caduca que nos proporcionará buena sombra en verano y no entorpecerá la entrada de luz a la casa en invierno. Con su elevado porte no dificultará la visión del parque infantil.

En la terraza de la casa existe una pérgola de acero. Ésta consta de dos columnas en la parte externa de la terraza. A una altura de 3 metros hay una rejilla con una separación de 40 cm. Se cubrirá con parra virgen (*Partenocissus tricuspidata*), una especie de hoja caduca que proporciona sombra en verano con sus hojas de color verde intenso. En otoño se tornan a un color rojizo antes de perderlas en invierno permitiendo el paso de la luz solar.

La rocalla se situará en la pared sur de la casa e irá destinada al cultivo de plantas aromáticas o con algún valor culinario. La piedra empleada es de yeso, la típica piedra de la zona de secano de los alrededores de Zaragoza.

Debido al uso que se hacía de la parcela antes de la construcción del chalet, el terreno no tiene pendiente ya que se empleaba para el cultivo. Lo único que destacará del perfil del terreno será la rocalla. Se ha previsto su construcción con dos filas de piedra y elevará la zona de plantar de ésta a 75 centímetros del suelo.

7.- Trabajos a realizar

En el momento de iniciarse los trabajos objeto del presente proyecto, la empresa de jardinería se habrá ocupado previamente de dejar los terrenos destinados a jardín libres de materiales de construcción del edificio, escombros, etc. A partir de entonces, el orden lógico de los trabajos a efectuar es el siguiente:

- 1º Replanteo de los planos al terreno.
- 2º Movimiento de tierras, trabajos de avenamiento o drenaje en el terreno y enmiendas.
- 3º Obras de albañilería
- 4º Sistema de riego
- 5º Trazado y construcción de los caminos.
- 6º Apertura de hoyos y plantación.
- 7º Preparación del terreno y siembra.
- 8º Limpieza de las obras y acabado.

En cuanto a las épocas de realización de cada uno de los trabajos indicados, podríamos establecer el siguiente.

Trabajos a efectuar en cualquier época del año:

Todos los indicados anteriormente en los apartados 1º a 5º, es decir, movimiento de tierra, avenamiento o drenaje, albañilería, riego y caminos. Por ser trabajos al aire libre, se intentarán realizar durante el buen tiempo.

Trabajos a efectuar en invierno:

Plantación de árboles y arbustos que se trasplanten a raíz desnuda. Se plantarán también, aunque sea mejor en otras épocas, aquellas plantas (trepadoras, arbustos, árboles y plantas para setos) que vengan en bolsa maceta o cepellón escayolado, para favorecer la marcha de las obras.

Trabajos a efectuar en primavera:

Plantación o siembra de vivaces de flor y siembra de praderas de semilla.

Dado que lo previsible es que en el presente jardín puedan iniciarse los trabajos para finales del mes de Diciembre, se estima que siguiendo el calendario de trabajos, el plazo de ejecución del jardín será aproximadamente de tres meses.

	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
REPLANTEO																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																				
ENMIENDA																				
PISCINA																				
VALLADO																				
RIEGO																				
PREPARACIÓN DEL TERRENO																				
ALUMBRADO																				
CAMINOS																				
PLANTACIÓN																				
SIEMBRA																				

El único periodo crítico que podría retrasar la obra sería la construcción del vaso de la piscina, ya que el hormigón no se puede aplicar a temperaturas inferiores a 5°C, aunque se podría retrasar un mes al no afectar al normal desarrollo del resto de las obras hasta la preparación del terreno para la siembra.

Una vez finalizada la plantación, el cuidado o conservación del jardín quedará a cargo del propietario. Se considera el fin de obra, tras la primera siega.

Se establece un periodo de garantía de un año durante el cual la empresa constructora del jardín deberá comprometerse a reponer todas aquellas plantas que fallen en su arraigo, excepto en el caso de que se hayan secado por causas imputables a la propiedad o por causas naturales. Terminado ese periodo se llevará a cabo la recepción definitiva del jardín por parte del propietario.

Para mayor detalle respecto a cada uno de los trabajos a realizar, consultar los respectivos capítulos de esta Memoria.

8.- Movimiento de tierras

En este apartado nos referimos a todos los trabajos consistentes en aportaciones, evacuaciones o traslado de tierras, sean éstas vegetales o no.

8.1 Nivelación

El terreno deberá de estar nivelado con una pendiente aproximada del 1% ya que así se evitará la formación de charcos y acumulación de agua después una lluvia o riegos copiosos. Además, de esta manera mejoramos el drenaje.

No serán precisos los movimientos de tierra de gran magnitud para hacer esta nivelación ya que el terreno por sí es bastante regular y horizontal. Esta ligera pendiente se realizará por medio del rastrillado realizado para la preparación para la siembra.

8.2 Excavaciones

Se define como excavación la operación de hacer hoyos, zanjas, galerías u oquedades en el terreno o en las zonas de préstamos que pudieran precisarse. Comprende también la carga de los materiales cuando sea necesaria.

Las excavaciones que se realizarán en el terreno serán las pertinentes para plantaciones, instalaciones de tuberías, vaso de la piscina, mobiliario urbano, etc. Se tratará más adelante cada una en su apartado en este mismo documento.

Este apartado tendrá lugar una vez realizada la enmienda orgánica.

8.3 Relleno

Una vez realizadas las excavaciones y una vez instaladas las tuberías, plantas o elementos por los que se haya realizado el hoyo, se rellenará el hueco que quede con la tierra conveniente. El proceso de relleno queda descrito en cada apartado para realizarlo correctamente.

Este apartado se realizará inmediatamente terminada la acción por la cual se hubiera realizado el movimiento de tierras.

9.- Preparación del terreno

Una vez efectuados los movimientos de tierra precisos y los demás trabajos de construcción del jardín (riego, albañilería, caminos, etc.), a los cuales nos referimos en los siguientes apartados de esta Memoria, se procederá a la preparación del terreno para su plantación y siembra.

La tierra vegetal del terreno deberá estar mullida, oreada, limpia de broza y malas hierbas y debidamente explanada y rastillada para que quede apta para su siembra o plantación. Por tanto, procederemos a ararla con un subsolador tirado por un tractor y limpiaremos las raíces, hierbas, tocones, broza, etc., que salgan a la superficie. Se harán dos pases con rotovator y un nuevo rastillado y limpieza del terreno, tratando de explanar la tierra para darle forma exacta deseada para el ajardinamiento. Posteriormente se replantearán los planos de plantación al terreno (apartado 15) y se abrirán los hoyos y las zanjas de las plantas grandes y medianas (apartado 16). Una vez plantadas éstas y antes de plantar las pequeñas, se terminarán los trabajos de preparación del terreno a que nos referimos rastillando cuidadosamente la superficie del mismo. Esto en cuanto a los trabajos que hemos englobado bajo el nombre de laboreo.

Para mejorar las propiedades del suelo, realizaremos una enmienda orgánica. En las zonas del jardín que se prevé plantar césped. Para ello se emplearán 5271.8 kg de turba negra, la cual se realizará tras el primer pase de rotovator para que quede bien incorporada al suelo.

Como el peso de la turba negra es entorno a 250 Kg/m^3 , deberemos aplicar 21 metros cúbicos de turba.

Para mejorar la fertilidad del suelo se hará un primer abonado con 2,5 Kg/área de un abono complejo 20-10-5. Este se aplicará a las zonas destinadas a césped. Para las plantas de flor y la rocalla utilizaremos una mezcla comercial para plantas de flor o un complejo 4-12-8 a razón de 2,5 kg/área. Para los árboles, la fertilización se realizará durante la plantación utilizando un abono complejo 8-8-8 a razón de :

Árboles $\frac{1}{2}$ kg/planta

Arbustos medianos y grandes $\frac{1}{4}$ kg/planta

Arbustos pequeños y similares 100 gr./planta

Estas mismas fórmulas se emplearán para el abonado de las trepadoras y tapizantes.

10.- Avenamiento o drenaje

Tal como se describe en el anexo 4 capítulo 1.4.3, no es necesario la instalación de un sistema de drenaje.

11.- Sistema de riego

El agua de riego del jardín procede de la red de agua y vertido y su análisis puede verse en el anexo 1 capítulo 3.

11.1 Elementos

Los elementos que se van a emplear para la construcción del sistema de riego son:

1 Programador de riego con posibilidad de programar seis estaciones de la serie DDCWP de la marca Toro, el cual permite una programación mensual de los distintos programas de riego.

5 electroválvulas situadas una en cada rama de riego del modelo 100 DV.

Se utilizarán las siguientes unidades de toberas cuya distribución queda definida en el plano de localización de los aspersores.

Zona central		
Serie	Modelo	Número
Serie 10-MPR	10F	20
	10H	24
	10Q	2
	10T	1
Serie 10-VAN		4

Zona piscina		
Serie	Modelo	Núm
Serie 5-MPR	5F	5
	5H	26
	5Q	6
Serie 4-VAN	270º	2
Serie 8-MPR	8F	15
	8H	18
	8Q	4
Serie 8-VAN		1

Zona Infantil		
Serie	Modelo	Número
Serie 5-MPR	5H	7
	5Q	3
Serie 15-MPR	15TT	2
	15H	4
	15T	1
	15Q	4

El resto de material necesario por sector es:

18.6 metros de tubería primaria PeAD 40 mm 6 atm.

Sector 1:

18.4 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

122.4 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

7 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

7 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

77 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de ½"

Sector 2:

28 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

76,6 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

3 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

3 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

21 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de ½"

Sector 3:

20.6 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

83 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

1 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

1 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

3 empalmes tipo T de presión a rosca 40 - 40 - 25

3 empalmes tipo T de presión a rosca 40 - 40 - 25

27 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de ½"

Sector 4:

9,8 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

73.2 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

3 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

3 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

24 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de 1/2"

1 empalmes tipo T de presión a rosca 40 - 40 - 40

Se emplearan todos los elementos que la dirección de obra estime necesarios para la buena instalación del sistema de riego aunque no se haya contemplado en este documento.

Durante el transporte y almacenamiento de los tubos se tomarán las siguientes precauciones:

- No dar golpes violentos, ni arrastrar ni rodar por el suelo.
- Evitar su contacto con aristas vivas u objetos cortantes.
- No colocar objetos pesados sobre ellos.
- No formar pilas con altura superior a 2 m.
- Colocarlos sobre terreno horizontal.
- No acopiar a la intemperie por un período superior a un mes, salvo que el material esté protegido de la radiación solar. En tiempo caluroso se evitará cubrir con láminas de plástico para evitar un aumento de temperatura que pudiera ocasionar deformaciones.

La tubería se asienta sobre un lecho de arena de 5 cm de espesor. Una vez instalada la tubería y comprobada su estanqueidad, se cubre con tierra cribada hasta conseguir un espesor de 10 cm. Se termina de rellenar con el material extraído en la excavación.

11.2 Descripción del diseño

Se van a colocar cinco ramales independientes para el riego, uno para riego por localizado y el resto para riego por aspersión por medio de difusores. El agua proviene de la red de abastecimiento de agua y vertido de Zaragoza y se programan mediante un programador situado dentro de la caseta de riego. Dentro de la caseta de riego parten tres tuberías, dos de ellas conectadas a su correspondiente

electroválvula antes de salir de la caseta. Una de ellas será la del riego localizado y la otra para el riego del sector 1. La otra tubería que parte de la caseta de riego llega hasta la arqueta situada cerca de la esquina noroeste de la casa (ver plano 012.dwg). Dentro de la arqueta se encuentran el resto de electroválvulas de donde parten el resto de tuberías primarias de los sectores 2, 3 y 4.

Para la tubería principal emplearemos tubería de polietileno de alta densidad de 6 atmósferas y su diámetro será de 50/44,4 mm. Para la tubería portaemisores se empleará también tubería de polietileno de 6 atmósferas pero, en esta ocasión, será de baja densidad y su diámetro será 25/20,4 mm.

Al ser cada ramal de riego un circuito cerrado para reducir el caudal, la unión de estas dos tuberías se hará mediante un empalme con doble collarín de la medida de cada manguera.

La colocación de los emisores será por medio de collarines que rodean la tubería pinchando ésta para que salga el agua y quedando una rosca de $\frac{1}{2}$ " macho para la unión con el aspersor. Esta unión se hará con teflón para que la unión sea hermética.

Toda la red de distribución del agua irá enterrada, incluso los aspersores, los cuales se colocaran de tal modo que quede la superficie superior del aspersor a ras de la tierra.

La tubería principal de los sectores 2, 3 y 4 irá a poco más de 50 cm de la pared sur de la caseta de riego y cuando termine esta pared, irá en línea recta hacia la pared sur de la casa, por la cual discurrirá lo más cerca posible de la pared hasta la esquina con la terraza, en la cual se encuentra la arqueta de riego. Para la colocación de los ramales portaemisores, mirar el documento de planos 012.dwg, en el cual quedan correctamente descritos.

El ramal destinado para el riego localizado consta de una tubería principal de polietileno de alta densidad de 6 atmósferas cuyo diámetro es de 32/28 mm. y una tubería con goteros autocompensantes de diámetro 16mm y 33cm de separación entre goteros.

La unión de estas dos tuberías se realiza mediante empalmes de tipo T y tipo L dependiendo si está a mitad o al principio de la tubería. Para la instalación de estas piezas se desenrosca el cierre y se colocan en la tubería todas las piezas que hay en el interior. Situándolas en el mismo orden y enroscando la pieza de cierre, hacen presión de tal modo que la unión es hermética.

La forma de colocación de la tubería con goteros en setos, pantallas y alineaciones será lo más cercano del tallo o tronco de la planta. En las jardineras, se tratará de hacer un entramado que sitúe los goteros a una distancia de 33 x 33 lo más homogénea posible para que se riegue toda la superficie. Para ello empezaremos a poner la tubería superficialmente a 33 centímetros del borde de la jardinera, empezando por el borde más cercano al camino. Las siguientes vueltas distaran 33 centímetros de la manguera.

La red principal de tubería irá enterrada, mientras que la manguera portaemisores irá por la superficie lo mas camuflada posible.

12.- Caminos

Esta operación se realizará antes de la plantación y siembra y una vez instalada la red de riego, debido a que parte de la tubería primaria del riego por aspersión va situada debajo de este.

Una vez colocado el sistema de riego, se procederá a la preparación de los caminos. Para ello se realizará una extracción de 15 centímetros de suelo por donde irá colocado el camino.

El siguiente paso es la colocación de los bordillos, para lo cual se empleará bordillo prefabricado de hormigón de 15 x 40 x 5 con la parte superior redondeada, los cuales deberán sobresalir 5cm sobre el nivel del camino y de las zonas encespedadas. El bloque de hormigón se colocará sobre una capa de 10 cm de hormigón HM-20 y posteriormente se rellenarán las juntas con cemento.

El camino se rellenara con arena silíceo blanca con un tamaño de árido menor a 1 mm. que permita su compactación, la cual se realizará con un riego copioso.

El merendero también se realizará del mismo modo, extrayendo 10 cm de tierra y realizando el relleno con la misma arena del camino.

13.- Obras de albañilería

13.1 Piscina

La piscina que se va a instalar es un modelo modular que lleva todo el sistema de depuración integrado. Solamente se llevarán las tuberías de agua, tanto de desagüe como de agua limpia y el cableado.

El distribuidor solicita para este tamaño de piscina llevar el agua por una tubería de 50 mm, desaguar el agua de la piscina por medio de una tubería de PVC de 125 mm y la luz por un cableado mínimo de 2,5 mm de sección.

El cableado para la iluminación de la piscina y la bomba y la tubería para el abastecimiento de agua partirá de la caseta de riego donde está el cuadro general y la toma principal de agua. Ambas conducciones se llevarán por la misma zanja a una profundidad de 20 cm. y sobre un lecho de arena. (plano 016.dwg)

Para el cableado de la luz se empleará cable triplex UF de 2,5 mm el cual se conducirá por una tubería de PVC de 20 mm. Para el agua, se instalará una tubería de PVC de 50 mm.

La construcción de la piscina se realiza en varias fases y correrá a cargo del distribuidor:

1ª FASE: preparación del terreno

- Replanteo de la piscina y determinación del nivel de acabado final “punto de referencia 0”
- Trazado del perímetro y de la profundidad.
- Realización de la excavación y movimientos de tierra (No incluido).

2ª FASE: construcción del vaso de la piscina

- Nivelar el fondo de la piscina para poner la estructura soldada (mallazo de 6mm. de diámetro y de 15 por 30 cm).
- Colocación de los paneles de encofrado, verificación de medidas, largo, ancho y diagonal antes de fijar los puntales de reglaje.
- Consolidación de paredes en vertical y horizontal.
- Hormigonado en fondo y paredes 20cm de espesor (HA-25); realización de la toma de tierra.
- Realización de la capa de fino del fondo del vaso.
- Colocación escalera r-176 azul

3ª FASE: acabados de la piscina

- Colocación del brocal de coronación. MODELO LOT
- Limpieza de la piscina.
- Colocación del revestimiento impermeable.
- Llenado de la piscina.
- Instalación del grupo de filtración. GRI 181 o PFI 181 INSERTADO en la estructura.
- Instalación eléctrica de la piscina.
- Verificación y puesta en marcha del sistema de filtración
- Tratamiento del agua (pH y cloro).

La instalación del plato de ducha y la ducha la realizará también el distribuidor de la piscina.

La ducha a instalar es una ducha Solar modelo Niágara Astralpool, la cual utiliza la energía solar para mantener y calentar el agua en un tanque totalmente integrado en la estructura principal de la ducha. Ducha de acero inoxidable pulido AISI-304 que incorpora un rociador superior cuadrado cromado (150mm x 150mm), una válvula mezclador monomando (fría y caliente) y un depósito de aluminio de 30 litros de capacidad.

13.2. Parque infantil

Las zapatas de los juegos del parque infantil están descritas en el documento de planos 015.dwg y la posición de estos, en el plano 004.dwg. Éstas se rellenarán con hormigón HM-20.

El único elemento del parque infantil que no se encuentra anclado al suelo con una zapata de hormigón es el arenero, el cual queda anclado con el bastidor de madera y relleno con una arena especial antiapelmazamiento suministrada por el fabricante.

13.3 Vallado perimetral

Las obras de cimentación de la valla perimetral se realizarán una vez concluido el movimiento de tierras, la enmienda y la excavación del vaso de la piscina.

El agujero necesario para la cimentación de la valla se realizará con una barrena de perforación de 20 cm. de diámetro y hasta una profundidad de 35 cm. Se realizarán agujeros cada 5 metros y se colocarán tirantes en las esquinas y en el medio de cada lado por lo cual se realizarán un total de 41 hoyos.

Se rellenan los huecos con 0.45 m³ de hormigón HM-20 con un diámetro de las partículas menor a 20 mm. A la vez que se rellena hay que situar ya el poste en su posición definitiva. Para ello nos ayudaremos de tirantes hasta que la cimentación se seque. Debido a que la cantidad de hormigón a emplear es muy pequeña, el hormigón se realizará insitu por medio de una pequeña hormigonera.

Posteriormente, se procederá al desenrollado de la valla, montaje y tensado.

13.4 Merendero

Una vez determinado el lugar donde habrá de colocarse la barbacoa, se procederá a la excavación para instalar la solera sobre la cual se montará la barbacoa. Las medidas de la solera son

1,10 x 60 x 15 cm. Por ello se extraerán 15 cm de suelo que se rellenará con HA-20 con un mallazo de 20 x 20 x 4 mm.

13.5 Arquetas

Para la instalación de la arqueta de riego se realizará la excavación a la vez que la instalación de las tuberías. Se extraerá hasta una profundidad de 45 centímetros y se rellenará con una capa de grava de 12 cm. que facilite el drenaje. Sobre este lecho de grava se colocará una rejilla para arquetas fabricada en polietileno de alta densidad modelo VB1419G y sobre éste la arqueta modelo VB1419. Como la arqueta queda dentro de la zona encespedada, se empleará una cubierta de césped artificial para arquetas, concretamente el modelo 1419CGR.

La arqueta para la conexión del desagüe de la piscina con las de la casa se realizará a la salida de la zona del parquin. En esta zona, las tuberías de desagüe van a 2 metros de profundidad, por lo cual se deberá realizar una excavación hasta esa profundidad. El fondo de la arqueta se rellenará con una solera de hormigón de diez centímetros de espesor HA-20 con un mallazo de 6mm. de diámetro y de 15 por 30 cm.

Las uniones entre los tubos se deben recibir con mortero de cemento. La arqueta quedará perfectamente enlucida con mortero, quedando todos sus ángulos interiores, tanto verticales como horizontales, redondos y bruñidos para facilitar mejor su evacuación.

La arqueta tendrá unas dimensiones de 50 x 50 centímetros. Se realizará un encofrado y se rellenará con hormigón HA-20 armado con mallazo con unos espesores de pared de 12 cm.

Los tubos de desagüe descansan en una solera inclinada, con el desnivel o caída para que el agua vierta en su punto. La inclinación que debe llevar una tubería es del 1'5 por ciento

13.6 Rocalla

Para la construcción de la rocalla se van a emplear piedras de yeso de entre 20 y 30 cm de diámetro. Se comenzará marcando los límites de la rocalla en el suelo y colocando una primera fila de piedras, tras la cual se procederá a rellenar con tierra. Para la unión con la segunda fila de piedras se empleará un Adhesivo epoxi tixotrópico de dos componentes (Sikadur-31 CF). Tras el secado del cementante se procederá otra vez al relleno hasta que la tierra sobresalga por encima de las piedras a una altura de 25 cm por el centro.

La tierra empleada para el relleno de la rocalla se habrá reservado previamente de la capa de tierra vegetal de la extracción del vaso de la piscina.

14.- Iluminación

Existen cuatro focos adosados a la vivienda que ya están colocados por el constructor, por lo que una de las principales necesidades de luz, como es la luz de seguridad, ya está cubierta. Se va a realizar una instalación eléctrica nueva para el uso de la zona de la barbacoa. En la esquina noroeste de la casa, el constructor dejó una caja exterior para conectar la luz del jardín. Esta caja está conectada al cuadro general de la casa y de allí partirá la red eléctrica a la primera luminaria. El circuito está compuesto por tres cables de 2,5 mm:

- Tierra: color amarillo o verde
- Fase: color negro, azul o rojo
- Neutro: marrón o blanco

Los cables irán dentro de tubos de PVC de diámetro 20. Dichos tubos irán enterrados en zanjas de 0.5 m de alto por 0.20 de ancho. Se colocarán 5cm de arena y sobre ésta una capa de tierra tamizada.

No se colocarán arquetas ya que la zapata donde irá colocada la farola hará las funciones propias para realizar las distintas conexiones.

Se instalarán tres luminarias para exteriores modelo Cote27 de la casa Luminis con las siguientes características:

Material: Aluminio.

Terminación: Pintura electroestática polyester.

Visores: Vidrio templado y esmerilado.

Tornillería: Acero inoxidable.

Lámparas: Bajo consumo E27

Tapas extraíbles de aluminio con juntas de goma.

Bandeja deslizante de muy fácil extracción con balasto electrónico incluido.

Potencia de 16w cada una (Frío o cálido), directo a 220V y dimerizable.

El material necesario para la iluminación es:

3 luminarias modelo COTE27

25 metros tubería PVC 20 mm.

30 metros de cable triplex UF 2,5 mm

Para la iluminación del camino, se realizará por medio de balizas led solares modelo Inspire TOBAGO cuyas características son:

- Medidas 36,5x6,2x6,2 cm (alto x ancho x fondo).
- Material: Plástico.
- Color: Cromo
- Índice de protección: IP33 (grado de protección contra agentes externos y/o agua)
- Tipo de batería: Pilas
- Incluye bombilla: Sí (led integrada)

Éstas irán colocadas cada 3 metros clavadas en el camino lo más cerca del bordillo derecho, por lo que se necesitarán 31 lámparas solares led para exterior.

15.- Especies vegetales utilizadas

De entre las innumerables especies vegetales empleadas corrientemente en jardinería, hemos elegido las que han de plantarse en el siguiente jardín y ello con arreglo a una serie de criterios: condiciones de clima y de suelo, características de tamaño, forma, colorido, época de floración, rusticidad o delicadeza, etc. La relación de especies a utilizar son:

14.1 Árboles: La localización exacta de plantación de los árboles, está descrita en el documento de planos, en el 005.dwg

Cercis siliquastrum: Se plantará una unidad de *Cercis siliquastrum* cuyo perímetro de tronco a 1 m. de la base es de 8-10 cm., se plantará a raíz desnuda.

Cotinus “Grace”: Se plantará una unidad con una altura inferior de 2m. y un perímetro de tronco de 10-12cm. En contenedor de 160 litros.

Prunus cerasifera “artropurpurea”: Se plantará una unidad de *Prunus cerasifera* “artropurpurea” de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda.

Tilia platyphyllos: Se plantará una unidad de *Tilia platyphyllos* de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en contenedor de 750 litros.

Morus alba “pendula”: Se plantará una unidad de *Morus alba* “pendula” de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm injertada a 2,5 metros, a raíz desnuda.

Melia azedarach: Se plantará una unidad de *Melia azedarach* de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en contenedor de 750 litros.

14.2 Coníferas

Juniperus x media “Pfitzeriana aurea”: Se plantarán tres unidades de *Juniperus x media* “Pfitzeriana aurea” de 2 años, en contenedor 15cm.

Thuja orientalis “compacta”: Se plantarán tres unidades de *Thuja orientalis* de 2 años, en contenedor de 15 cm.

X cupressocyparis leylandii “Herculea”: Se plantarán 212 unidades de *X cupressocyparis leylandii* “Herculea” de altura 100/125 cm, en contenedor de 15cm.

14.3 Arbustos y trepadoras

Teucrium fruticans: Se plantarán 116 unidades de *Teucrium fruticans* de 1 año, en contenedor de 12cm. Las plantas distarán 40 centímetros una de otra.

Lonicera caprifolium: Se plantarán 19 unidades de *Lonicera caprifolium* de altura 80/100 en contenedor de 12 cm. Se plantarán a 2 metros de distancia.

Partenocissus tricuspidata: Se plantarán dos unidades de *Partenocissus tricuspidata* de altura 80/100 en contenedor de 12cm.

Aptenia cordifolia var. Red Apple: Se plantarán 38 unidades de *Aptenia cordifolia* var. Red Apple, de altura en contenedor de 10 cm, a una distancia de 1 metro.

Rosa spp.: Se plantarán 18 unidades de *Rosa spp.*, de altura 40 cm. en contenedor de 18 cm, a una distancia de 1 metros

Phyllostachys aurea: Se plantarán 8 unidades de *Phyllostachys aurea* de altura 120/150 en contenedor de 18 cm.

14.4 Pradera

Se realizará una mezcla de semilla, realizando una proporción en peso de 40% *Lolium preenne*, 40% *Festuca arundinacea* y 20 % *Poa pratensis*, a una dosis de siembra de 4 kg/100 m².

14.5 Rocalla y arrietes

En la rocalla, se emplearán las siguientes plantas:

Rosmarinus officinalis: 9 unidades en contenedor de 10 cm.

Lavanda angustifolia: 9 unidades en contenedor de 10 cm.

Santolina chamaecyparissus: 15 unidades en contenedor de 10 cm.

Origanum vulgare: 15 unidades en contenedor de 10 cm.

Thymus vulgaris: 36 unidades en contenedor de 10 cm.

Para el arriete de bulbosas, se emplearán 258 bulbos de *Gladiolus hybridus*.

Para el último arriete, se utilizará el Kit de cultivo fácil Mix de Flores Ornamental Plurianual de semillas Battle.

16.- Replanteo de planos al terreno

En un primer momento, se realizará el replanteo de las distintas zonas del jardín, marcando por medio de estacas o yeso los caminos, piscina, zona infantil y el merendero.

Una vez realizada la enmienda orgánica, se procederá al replanteo del resto de elementos (arbolado, riego y vallado).

El replanteo se hará siguiendo fielmente los planos y bajo la supervisión de la dirección de obra, quien podrá, a la vista del resultado, modificar la situación de alguna planta, retocar el trazado del margen de algún arriate de flor, desplazar ligeramente la rocalla, etc. Es aconsejable observar el plano así dibujado en el suelo desde distintos puntos de vista con objeto de hacerse mejor idea de las perspectivas que las plantaciones ofrecerán y poder introducir a tiempo los ligeros retoques.

17.- Apertura de hoyos y plantación

La apertura de los hoyos de plantación se realizará una vez realizada la enmienda orgánica. Las dimensiones aproximadas de los hoyos en metros serán:

<i>Cercis siliquastrum</i>	0.5 x 0.5 x 0.5
<i>Cotinus "Grace"</i>	0.5 x 0.5 x 0.5
<i>Prunus cerasifera "artropurpurea"</i>	0.5 x 0.5 x 0.5
<i>Tilia platyphyllos</i>	1 x 1 x 1
<i>Morus alba "pendula"</i>	0.5 x 0.5 x 0.5
<i>Melia azederach</i>	1 x 1 x 1
<i>Juniperus x media "Pfitzeriana aurea"</i>	30 x 30 x 30
<i>Thuja orientalis "compacta"</i>	30 x 30 x 30
<i>Phyllostachys aurea</i>	30 x 30 x 30

Para los setos y alineaciones, se hará una zanja de 30 x 30.

Para planta servida en contenedor pequeño, se hará un hoyo con azada capaz de alojar el cepellón para que no quede parte de este fuera del nivel de la tierra.

18.- Presupuesto

Capítulo	Resumen	Euros	%
1	Acondicionamiento del terreno	6724,11	14
2	Elementos de plantación	4733,68	10
3	Elementos del sistema de riego	3996,78	8
4	Otros conceptos	34151,23	69
	Total ejecución material	49605,80	
	Seguridad y salud (3%)	1488,17	
	13,00% Gastos generales	6642,22	
	6,00% Beneficio industrial	3065,64	
	SUMA DE G.G. y B.I.	9707,86	
	Total ejecución material + seguridad y salud	51093,97	
	Total	60801,83	
	21,00% I.V.A.	12768,38	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	73570,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS.

Huesca, a 3 de Enero del 2015

Firmado: Eduardo Bazán López

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Memoria	26 páginas
Anexos	167 páginas
Planos	20 Planos
Pliego de condiciones	81 páginas
Presupuesto	41 páginas

Trabajo Fin de Grado

Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno (Zaragoza)

Autor/es

Eduardo Bazán López

ANEXOS

Director/es

Celia Montaner Otín

Antonio Boné Garasa

INDICE:

ANEXO 1: Condicionantes.....	4
CAPITULO 1: Climatología	4
1.1 Temperaturas.....	4
1.2 Precipitaciones	10
1.3 Régimen de heladas	16
1.4 Año resumen	17
1.5 Clasificación del clima.....	18
CAPITULO 2: Estudio edafológico	24
2.1 Resultado del análisis.....	24
2.2 Interpretación de los resultados.....	25
Tipo de suelos	28
Efectos	28
No salinos	28
CAPITULO 3: Calidad agronómica de las aguas de riego	31
3.1 Resultado del análisis.....	31
3.2 Interpretación de los resultados.....	35
ANEXO 2: Elección de especies y variedades.....	43



CAPITULO 1: Árboles.....	43
CAPITULO 2: Coníferas.....	49
CAPITULO 3: Arbustos y trepadoras	52
CAPITULO 4: Pradera	58
CAPITULO 5: Rocalla y arrietes	61
ANEXO 3: Sistema de riego	66
CAPITULO 1: Descripción del sistema de riego	66
CAPITULO 2: Cálculo de las necesidades de agua del cultivo	73
CAPITULO 3: Programación del riego.....	78
CAPITULO 4: Dimensionamiento	93
ANEXO 4: Ejecución.....	106
CAPITULO 1: Trabajos previos a la plantación	106
CAPITULO 2: Trabajos de plantación y siembra	124
ANEXO 6: Estudio de seguridad y salud.....	135
MEMORIA.....	136
PRESUPUESTO.....	167

ANEXO 1: Condicionantes

CAPITULO 1: Climatología

Los datos para el estudio climatológico, se han extraído de la estación meteorológica de Montañana, perteneciente a la Red de estaciones meteorológicas SIAR en Aragón, la cual se encuentra a una altitud de 222 m. y sus coordenadas son Utmx:681037.0 UtmY:4620270.0. Esta estación, dista aproximadamente de nuestra parcela 13 kilómetros.

Esta estación, comenzó a tomar las mediciones a finales de Noviembre del 2003, por lo que el estudio climático se ha realizado de 10 años.

1.1 Temperaturas

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Enero	2004	7,9	13,1	3,5	18,7	11	-3,4	6
	2005	4,0	7,6	0,8	16,9	20	-4,9	28
	2006	5,0	9,4	1,2	16,3	19	-7,3	29
	2007	5,3	10,8	0,6	19,1	19	-7,5	27
	2008	6,1	12,4	0,9	19,6	6	-4,3	30
	2009	4,8	9,6	0,7	19,5	23	-4,2	8
	2010	5,5	9,7	1,7	14,0	20	-3,8	12
	2011	4,5	9,6	-0,1	17,6	12	-8,5	23
	2012	6,4	11,8	1,6	18,1	1	-3,7	18
	2013	6,6	13,0	1,2	20,4	31	-3,5	4
	2014	7,5	12,4	3,0	17,9	3	-1,4	1
<i>MEDIA</i>		5,8	10,9	1,4				
<i>EXTREMA</i>					20,4	31/2013	-8,5	23/2011

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Febrero	2004	5,0	10,2	0,7	15,6	7	-3,3	12
	2005	4,6	10,5	-0,7	17,4	11	-8,4	23
	2006	5,4	12,0	-0,8	19,1	16	-5,1	6
	2007	8,6	15,2	2,5	20,8	14	-4,0	2
	2008	8,3	15,2	2,4	21,2	27	-2,4	Var.
	2009	7,0	13,2	1,5	16,6	24	-4,5	17
	2010	6,0	11,1	1,1	17,7	23	-7,4	13
	2011	7,7	14,6	1,8	20,1	25	-3,6	10
	2012	5,0	12,4	-1,1	20,6	25	-7,8	22
	2013	7,1	12,1	2,7	17,5	1	-4,2	27
	2014	7,6	13,8	1,2	20,7	13	-3,5	3
MEDIA		6,6	12,7	1,0				
EXTREMA					21,2	27/2008	-8,4	23/2005

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Marzo	2004	8,4	14,6	2,5	23,5	20	-4,9	3
	2005	9,7	17,7	2,6	25,6	20	-10,6	1
	2006	11,5	18,2	5,1	26,2	31	-3,2	2
	2007	9,7	16,2	3,2	25,6	4	-2,6	11
	2008	10,2	16,3	4,5	23,9	15	-0,7	10
	2009	9,9	17,5	2,7	24,7	20	-1,2	23
	2010	9,2	15,3	2,7	22,5	20	-4,7	12
	2011	9,9	15,9	4,4	23,8	31	-1,9	6
	2012	11,0	19,6	2,5	25,7	30	-3,8	7
	2013	10,2	16,3	4,1	21,6	22	-1,8	2
	2014	10,5	18,0	3,7	26,3	17	-1,3	9
MEDIA		10,0	16,9	3,5				
EXTREMA					26,3	17/2014	-10,6	1/2005

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Abril	2004	11,7	17,8	5,5	25,3	21	0,7	11
	2005	13,8	20,7	7,1	31,6	28	2,2	19
	2006	14,0	21,3	7,1	25,3	24	2,0	12
	2007	13,8	20,5	8,0	29,0	24	2,8	3
	2008	13,5	20,4	6,6	29,4	26	0,3	6
	2009	12,1	18,9	5,4	27,6	Var	1,9	18
	2010	13,5	20,9	6,7	29,5	25	0,3	2
	2011	15,4	23,1	8,1	30,7	9	2,8	16
	2012	12,2	18,5	6,1	26,1	26	0,3	7
	2013	12,4	19,1	5,6	30,6	17	0,3	21
	2014	15,4	22,7	8,5	28,6	16	3,9	18
<i>MEDIA</i>		13,4	20,4	6,8				
<i>EXTREMA</i>					31,6	28/2005	0,3	Var

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Mayo	2004	16,1	22,8	9,5	29,8	29	4,2	6
	2005	18,4	26,2	11,2	33,0	26	7,9	8
	2006	18,8	26,3	10,9	33,9	17	4,0	1
	2007	17,2	23,6	10,6	31,1	10	2,6	2
	2008	16,5	22,6	10,7	30,1	4	3,4	1
	2009	18,6	26,5	10,9	32,5	30	4,9	16
	2010	15,7	22,2	9,0	30,5	22	2,7	7
	2011	18,6	26,3	10,7	34,3	25	6,1	16
	2012	16,6	23,3	9,4	34,5	11	4,3	1
	2013	13,7	19,8	7,4	27,8	6	2,0	16
	2014	16,6	23,6	9,6	30,4	10	5,4	15
<i>MEDIA</i>		17,0	23,9	10,0				
<i>EXTREMA</i>					34,5	11/2012	2,0	16/2013

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Junio	2004	23,3	31,1	15,1	38,7	27	9,1	21
	2005	23,6	32,0	15,5	38,0	20	12,1	2
	2006	22,0	29,9	14,1	34,4	30	6,0	1
	2007	21,1	28,4	13,6	34,7	30	8,0	3
	2008	20,2	27,1	13,4	34,6	21	9,4	18
	2009	23,2	31,1	15,0	37,8	13	10,0	1
	2010	20,5	27,6	13,2	33,3	24	8,7	23
	2011	21,2	28,9	13,6	37,5	28	9,0	3
	2012	23,3	31,8	14,9	38,3	28	11,1	9
	2013	19,6	26,8	12,3	34,1	16	7,3	4
	2014	22,0	29,7	14,2	34,6	28	9,5	2
<i>MEDIA</i>		21,8	29,5	14,1				
<i>EXTREMA</i>					38,7	27/2004	6,0	1/2006

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Julio	2004	23,3	30,8	16,2	37,1	22	11,7	9
	2005	24,6	32,9	16,5	41,2	16	12,4	11
	2006	26,2	34,5	18,2	37,8	30	14,5	8
	2007	23,4	31,4	15,3	37,1	26	11,3	25
	2008	23,4	31,7	15,4	36,5	10	10,2	4
	2009	24,7	33,2	16,5	37,6	29	13,5	31
	2010	25,1	33,4	17,4	38,6	7	13,0	27
	2011	22,4	29,8	15,1	35,5	2	11,1	15
	2012	23,7	32,1	15,4	38,6	18	11,6	2
	2013	25,5	33,9	17,3	36,7	25	13,2	30
	2014	23,0	30,0	16,0	36,7	16	12,8	8
<i>MEDIA</i>		24,1	32,2	16,3				
<i>EXTREMA</i>					41,2	16/2005	10,2	4/2008

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Agosto	2004	23,6	31,3	16,5	35,7	8	12,1	22
	2005	22,8	30,5	15,6	35,8	7	10,1	25
	2006	21,9	29,2	15,1	34,8	23	10,0	31
	2007	22,2	29,8	15,4	38,2	4	11,7	11
	2008	23,2	31,2	15,6	37,1	4	10,3	24
	2009	24,8	33,5	16,8	38,0	17	12,3	30
	2010	23,4	31,5	15,9	39,1	26	9,4	31
	2011	24,8	33,1	16,6	39,1	20	9,2	28
	2012	25,8	34,5	17,4	40,5	10	13,0	7
	2013	23,7	31,7	16,4	37,5	5	13,0	21
	2014	23,2	30,9	16,1	36,3	10	9,5	17
<i>MEDIA</i>		23,6	31,6	16,1				
<i>EXTREMA</i>					40,5	10/2012	9,2	28/2011

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Septiembre	2004	20,9	28,2	14,5	33,3	5	7,0	17
	2005	19,2	26,7	12,2	35,3	Var	4,9	21
	2006	20,7	27,9	14,6	35,5	4	8,0	27
	2007	18,7	26,0	11,9	31,5	2	6,1	28
	2008	18,8	26,1	12,0	32,4	3	5,8	26
	2009	20,0	27,1	13,4	34,2	1	8,6	17
	2010	19,1	26,4	12,4	34,8	5	6,1	29
	2011	21,7	30,0	13,6	36,1	9	8,6	20
	2012	20,3	27,7	13,1	23,9	1	6,9	27
	2013	20,4	27,9	13,7	32,8	3	9,1	22
	2014	21,6	29,1	15,3	35,0	2	7,3	26
<i>MEDIA</i>		20,1	27,6	13,3				
<i>EXTREMA</i>					36,1	9/2011	4,9	21/2005

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Octubre	2004	16,0	23,5	9,8	32,0	3	3,0	31
	2005	15,5	21,9	9,5	27,8	1	3,0	5
	2006	17,1	23,5	11,3	29,3	2	5,5	13
	2007	14,4	21,4	8,4	28,8	1	0,6	28
	2008	14,0	20,5	8,6	25,8	15	0,7	30
	2009	16,0	23,1	9,6	29,4	6	-0,6	19
	2010	13,9	20,8	7,9	28,5	3	-0,1	27
	2011	15,0	23,6	7,7	30,6	11	0,4	21
	2012	15,2	22,0	9,4	30,4	8	-0,3	30
	2013	16,9	23,9	10,8	30,7	1	1,1	31
	2014	17,3	25,5	10,5	30,4	20	7,5	15
<i>MEDIA</i>		15,6	22,7	9,4				
<i>EXTREMA</i>					32,0	3/2004	-0,6	19/2009

FECHAS		TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS			
MESES	AÑOS	DE MEDIAS	DE MÁXIMAS	DE MÍNIMAS	MÁXIMA		MÍNIMA	
					grados	día	grados	día
Noviembre	2004	8,0	12,9	3,4	19,1	4	-3,0	18
	2005	8,8	14,3	3,9	21,6	1	-2,8	29
	2006	11,7	16,9	6,8	20,5	13	-0,4	30
	2007	7,7	15,3	1,0	21,3	11	-8,6	17
	2008	7,8	13,5	2,7	17,2	16	-6,3	26
	2009	10,2	16,5	4,5	23,9	17	-0,4	30
	2010	8,3	14,3	2,6	23,4	4	-5,9	29
	2011	11,5	16,3	7,4	22,2	11	2,8	27
	2012	9,7	14,9	5,2	20,1	2	-0,9	13
	2013	10,0	14,7	5,5	25,3	2	-5,6	28
	2014	11,5	16,8	6,8	22,5	3	0,6	18
<i>MEDIA</i>		9,6	15,1	4,5				
<i>EXTREMA</i>					25,3	2/2013	-8,6	17/2007

1.2 Precipitaciones

-10-

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Febrero	2004	17	47	14	25
	2005	8	7	4	23
	2006	8	17	13,8	26
	2007	11	18,6	6,8	8
	2008	11	21,4	5,2	18
	2009	8	11,2	7,8	1
	2010	12	27	6,9	16
	2011	11	15,9	6,6	21
	2012	1	0,8	0,8	5
	2013	8	5,4	2,2	28
	2014	14	13,4	2,7	11
Febrero medio		10	16,8	6,4	
				Lluvia máxima	14,0

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Marzo	2004	11	61,4	25,6	29
	2005	7	8,6	3,2	23
	2006	9	19,6	10,8	19
	2007	10	36,6	17,2	17
	2008	7	9,4	2,6	26
	2009	5	6,6	3,4	1
	2010	11	34,7	19,6	24
	2011	7	57,7	37	15
	2012	4	14	12,7	21
	2013	17	39,2	7,5	17
	2014	9	10,7	3,2	1
Marzo medio		9	27,1	13,0	
				Lluvia máxima	37,0

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Abril	2004	10	41	15	16
	2005	10	16,8	6,8	2
	2006	10	33,6	15,2	17
	2007	17	147,6	33,2	4
	2008	13	36	9	7
	2009	7	48,2	17,5	11
	2010	8	30,2	14,6	30
	2011	0	0	0	0
	2012	12	31,8	9,8	30
	2013	13	51,7	20	29
	2014	10	35,27	11,07	2
Abril medio		10	42,9	13,8	
				Lluvia máxima	33,2

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Mayo	2004	10	33,8	8,8	10
	2005	9	56,2	19	17
	2006	5	10,4	7,4	11
	2007	5	31,4	22,4	19
	2008	18	162,4	39,4	31
	2009	6	13,9	3,5	9
	2010	9	26,1	11,4	1
	2011	5	22,1	9,2	29
	2012	6	3,3	1,4	4
	2013	12	29	8,7	14
	2014	8	27,05	20,19	20
Mayo medio		8	37,8	13,8	
				Lluvia máxima	39,4

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Junio	2004	3	10	8	15
	2005	7	46	25,6	28
	2006	11	36,8	17,2	24
	2007	9	28	9,2	9
	2008	10	19,8	7,2	10
	2009	5	3,9	1,5	Var
	2010	6	35,2	23,1	13
	2011	6	23,8	19,3	4
	2012	6	36,9	19,8	19
	2013	5	32,9	10,9	18
	2014	8	18,82	13,13	12
Junio medio		7	26,6	14,1	
				Lluvia máxima	25,6

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Julio	2004	7	28,4	13,6	6
	2005	1	0,2	0,2	18
	2006	4	19,4	13	19
	2007	2	5,4	4,2	21
	2008	2	16,6	9	12
	2009	7	26,5	12,6	9
	2010	2	6,4	6,3	11
	2011	4	23,8	21,7	3
	2012	3	2,8	1,5	4
	2013	12	35,8	16,9	14
	2014	3	0,4	0,2	1
Julio medio		4	15,1	9,0	
				Lluvia máxima	21,7

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Agosto	2004	5	4,4	2,2	2
	2005	4	5	2,2	Var
	2006	3	5,6	5,2	17
	2007	5	22,2	6,6	5
	2008	4	5,6	2,4	22
	2009	5	16,6	10,7	6
	2010	3	17,8	17,6	19
	2011	5	7,3	4,1	5
	2012	1	0,1	0,1	19
	2013	3	17,8	16,9	7
	2014	5	12,06	11,47	1
Agosto medio		4	10,4	7,2	
				Lluvia máxima	17,6

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Septiembre	2004	6	9,6	3	Var
	2005	3	26,2	14,2	7
	2006	10	105,8	27,4	13
	2007	5	30,2	18,8	17
	2008	5	15,6	7,6	22
	2009	1	1,8	1,8	30
	2010	6	28,6	17,3	24
	2011	5	1,2	0,8	21
	2012	6	18,5	6,7	Var
	2013	4	14,1	7,9	28
	2014	8	23,02	12,15	22
Septiembre medio		5	25,0	10,7	
				Lluvia máxima	27,4

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Octubre	2004	10	30,2	16,8	27
	2005	16	40,6	12,2	15
	2006	8	26,2	12	18
	2007	4	18,8	8,6	3
	2008	13	65,6	28	12
	2009	5	22,1	7,6	22
	2010	8	28,9	18,9	9
	2011	4	10,5	6,1	27
	2012	10	80,8	47,1	20
	2013	7	17,7	5,6	4
	2014	6	9,02	5,19	12
Octubre medio		8	31,9	15,3	
				Lluvia máxima	47,1

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Noviembre	2004	6	8,6	4,2	29
	2005	11	31	19	13
	2006	15	19,6	7,4	25
	2007	1	0,6	0,6	20
	2008	12	43,4	31,8	2
	2009	9	22,1	9,6	8
	2010	8	22,4	7,6	20
	2011	18	31	10,7	3
	2012	7	18,3	8,8	7
	2013	7	56,4	32,4	16
	2014	13	58,51	20,29	26
Noviembre medio		10	28,4	13,9	
				Lluvia máxima	32,4

FECHAS		NºDÍAS LLUVIA	CANTIDAD (mm)	LLUVIA MÁXIMA	
MESES	AÑOS			mm	DÍA
Diciembre	2003	11	11,2	2,6	Var
	2004	13	36,4	28,4	1
	2005	10	8	3,6	29
	2006	14	9,4	2,6	7
	2007	11	9,8	3,2	20
	2008	14	39,6	12,4	13
	2009	13	44,2	18,1	26
	2010	10	11,6	8,7	22
	2011	3	5,7	3,3	2
	2012	9	14,5	8,2	14
	2013	9	8,4	4,1	25
Diciembre medio		11	18,1	8,7	
				Lluvia máxima	28,4

1.3 Régimen de heladas

		Número de días de helada											TOTAL	Fecha 1ª helada	Fecha última helada
AÑOS	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago			
04/05	0	0	3	5	15	16	9	0	0	0	0	0	48	12-nov	13-mar
05/06	0	0	5	21	9	19	2	0	0	0	0	0	56	06-nov	02-mar
06/07	0	0	1	20	11	5	4	0	0	0	0	0	41	30-nov	26-mar
07/08	0	0	14	14	11	15	2	0	0	0	0	0	56	03-nov	10-mar
08/09	0	0	8	12	15	9	3	0	0	0	0	0	47	15-nov	23-mar
09/10	0	1	3	8	13	9	7	0	0	0	0	0	41	19-oct	16-mar
10/11	0	1	7	16	14	10	4	0	0	0	0	0	52	27-oct	11-mar
11/12	0	0	0	6	12	19	3	0	0	0	0	0	40	09-dic	10-mar
12/13	0	1	3	10	14	6	5	0	0	0	0	0	39	30-oct	21-mar
13/14	0	0	4	20	4	11	4	0	0	0	0	0	43	16-nov	24-mar
Año medio	0	0	5	13	12	12	4	0	0	0	0	0	46		
EXTREMOS														19.oct.2009	26.mar.2010

1.4 Año resumen

1.4.1 Observaciones termométricas

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS DE			TEMPERATURAS EXTREMAS			
				MÁXIMA		MÍNIMA	
	Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
Enero	5,8	10,9	1,4	20,4	31/2013	-8,5	23/2011
Febrero	6,6	12,7	1,0	21,2	27/2008	-8,4	23/2005
Marzo	10,0	16,9	3,5	26,3	17/2014	-10,6	1/2005
Abril	13,4	20,4	6,8	31,6	28/2005	0,3	Var
Mayo	17,0	23,9	10,0	34,5	11/2012	2,0	16/2013
Junio	21,8	29,5	14,1	38,7	27/2004	6,0	1/2006
Julio	24,1	32,2	16,3	41,2	16/2005	10,2	4/2008
Agosto	23,6	31,6	16,1	40,5	10/2012	9,2	28/2011
Septiembre	20,1	27,6	13,3	36,1	9/2011	4,9	21/2005
Octubre	15,6	22,7	9,4	32,0	3/2004	-0,6	19/2009
Noviembre	9,6	15,1	4,5	25,3	2/2013	-8,6	17/2007
Diciembre	5,4	10,3	1,0	21,4	4/2006	-7,7	Var/2007
Año	14,4	21,1	8,1	41,2	16/07/2005	-10,60	01/03/2005

1.4.2 Régimen de heladas

MESES	HELADAS MEDIAS nº de días	PERIODO DE HELADAS		
			Año medio normal	Extremos
Septiembre	0	Primera helada..... Última helada	10-nov 15-mar	19-oct 26-mar
Octubre	0			
Noviembre	5	PERIODO DE HELADAS Nº días que comprende	125	158
Diciembre	13			
Enero	12	PERIODO LIBRE HELADAS Nº días que comprende	240	207
Febrero	12			
Marzo	4			
Abril	0			
Mayo	0			
Junio	0			
Julio	0			
Agosto	0			

1.4.3 Observaciones pluviométricas

MESES	DATOS MEDIOS			LLUVIA MÁXIMA
	Días de lluvia	Precipitación- mm	Precipitación máxima	
Enero	12	15,4	6,3	11,4
Febrero	10	16,8	6,4	14,0
Marzo	9	27,1	13,0	37,0
Abril	10	42,9	13,8	33,2
Mayo	8	37,8	13,8	39,4
Junio	7	26,6	14,1	25,6
Julio	4	15,1	9,0	21,7
Agosto	4	10,4	7,2	17,6
Septiembre	5	25,0	10,7	27,4
Octubre	8	31,9	15,3	47,1
Noviembre	10	28,4	13,9	32,4
Diciembre	11	18,1	8,7	28,4
Año	99	295	132	335

1.5 Clasificación del clima

- Criterio Lang:

Se calcula mediante la expresión $I_l = P/T$, donde:

P = precipitación media anual en mm

T = temperatura media anual en °C

$$I_L = 295/14.4 = 20.48$$

Zonas climáticas de Lang	
I_L	Zonas climáticas
$0 \leq I_L < 20$	Desiertos
$20 \leq I_L < 40$	Zona árida
$40 \leq I_L < 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq I_L < 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq I_L < 160$	Zona húmeda de bosques densos
$I_L \geq 160$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

- Criterio Martone:

Se obtiene mediante la fórmula $I_M = P/T+10$

Siendo P y T las Mismas que en el apartado anterior, por tanto:

$$I_M = 295/24.4 = 12,1$$

Zonas climáticas de Martonne	
I_M	Zonas climáticas
$0 \leq I_M < 5$	Desiertos
$5 \leq I_M < 10$	Semidesierto
$10 \leq I_M < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 \leq I_M < 30$	Regiones del olivo y de los cereales
$30 \leq I_M < 40$	Regiones subhúmedas de prados y bosques
$I_M \geq 40$	Zonas húmedas a muy húmedas

- Criterio UNESCO-FAO:

a) Temperatura:

Para caracterizar las condiciones térmicas del clima, UNESCO-FAO toman la temperatura media del mes más frío y establecen tres grupos climáticos

GRUPO I Climas templados, templado-cálidos y cálidos, cuando supera 0°C

GRUPO II Climas templado-fríos y fríos, cuando la temperatura media algunos meses es inferior a 0°C

GRUPO III Climas glaciares, cuando todos los meses, la temperatura media es inferior a 0°C

El mes más frío es Diciembre, y su temperatura media es: $T_1 = 5.4^{\circ}\text{C}$, por lo que nos encontramos en el grupo I

Desde un punto de vista bioclimático (relación de las condiciones climáticas con el desarrollo de la vida vegetal y animal), resulta muy interesante precisar si existe invierno y su rigor, para ello se emplea la temperatura media de los meses más fríos y se comparan en el siguiente cuadro:

<i>t_m (media de mínimas del mes más frío) $^{\circ}\text{C}$</i>	<i>Tipos de invierno</i>
$t_m \geq 11$	Sin invierno
$11 > t_m \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > t_m \geq 3$	Con invierno suave
$3 > t_m \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > t_m \geq -5$	Con invierno frío
$t_m < -5$	Con invierno muy frío

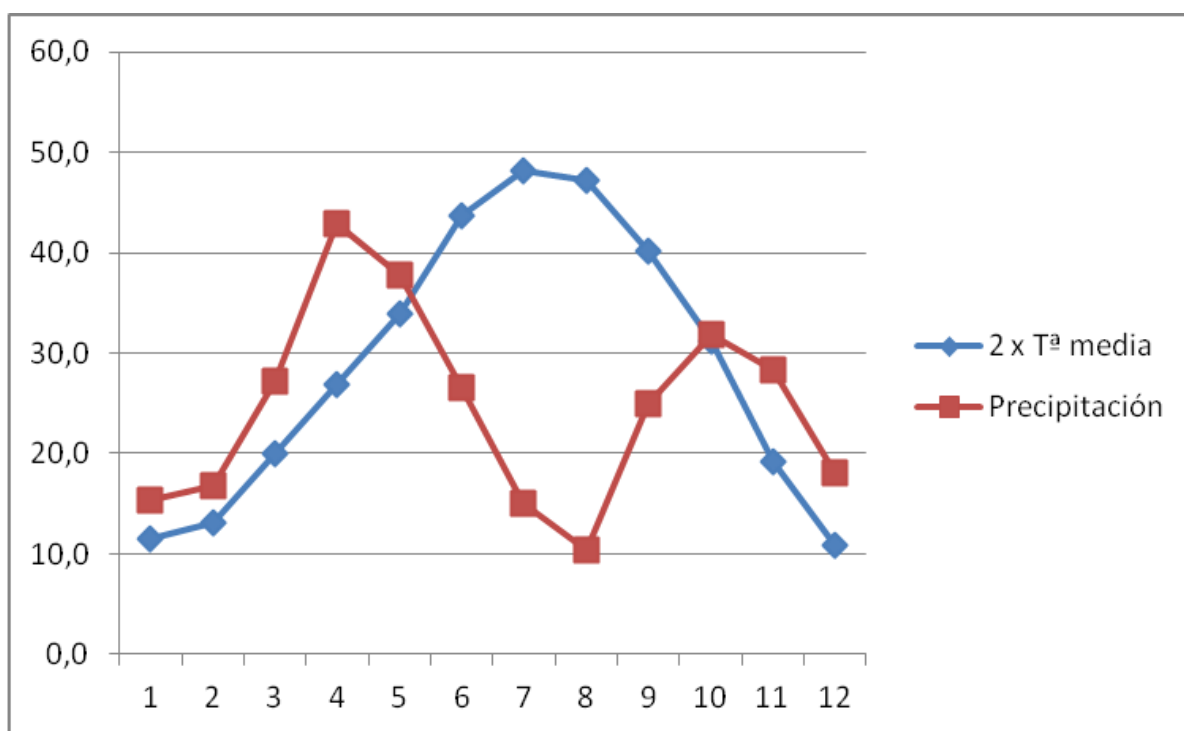
Temperatura media de las mínimas del mes más frío $T_2 = 1,0^{\circ}\text{C}$

b) Aridez

Si la precipitación total durante el mes, expresada en mm, es inferior al doble de la temperatura media, en °C, se dice que estamos en un mes seco. Un periodo seco puede comprender varios meses secos, por lo tanto:

Periodo seco ($P < 2T$)

Gráficamente, se puede ver la existencia y la duración de los periodos secos por medio de los diagramas hombro métricos, para ello, hay que tener cuidado al llevar los valores sobre un diagrama cartesiano de duplicar el valor de las temperaturas, de tal modo que cuando la curva de la temperatura supera a la pluviométrica, nos encontramos en un periodo seco.



En el periodo de junio hasta septiembre estamos en un *periodo seco*.

- Según Papadakis:

Papadakis considera que no son los valores absolutos que alcancen los factores climáticos los representativos de una clasificación agroclimática, sino las respuestas de los últimos cultivos. Por ello

propone una clasificación agroclimática en la que se utilizan índices obtenidos a partir de valores extremos de los factores meteorológicos, ya que estos son más representativos a la hora de estimar las respuestas de los cultivos.

La clasificación agroecológica de Papadakis se apoya en las siguientes caracterizaciones:

- Rigor del invierno

Tipos y subtipos climáticos, según el rigor del invierno (Papadakis)			
TIPO	Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío	Temperatura media de las mínimas del mes más frío	Temperatura media de las máximas del mes más frío
<i>Ecuatorial</i>			
Ec	Mayor de 7 °	Mayor de 18 °	
<i>Tropical</i>			
Tp (cálido)	Idem	13 a 18 °	Mayor de 21 °
tP (medio)	Idem	8 a 13 °	Idem
tp (fresco)	Idem		Menor de 21 °
<i>Citrus</i>			
Ct (tropical)	7 a -2,5 °	Mayor de 8 °	Mayor de 21 °
Ci	Idem		10 a 21 °
<i>Avena</i>			
Av (cálido)	-2,5 a -10 °	Mayor de -4 °	Mayor de 10 °
av (fresco)	Mayor de -10 °		5 a 10 °
<i>Triticum</i>			
Tv (trigo-avena)	-10 ° a -29 °		Mayor de 5 °
Ti (cálido)	Mayor de -29 °		0 a 5 °
ti (fresco)	Idem		Menor de 0 °
<i>Primavera</i>			
Pr (más cálido)	Menor de -29 °		Mayor de -17,8 °
pr (más fresco)	Idem		Menor de -17,8 °

El mes más frío es Diciembre, donde su temperatura media de las mínimas absolutas son -5,5°C, la media de las mínimas es 1°C y la media de las máximas son 10,3. Por lo que según esta clasificación, tenemos un tipo de invierno Av, esto quiere decir que permite el cultivo de avena, pero no el de los cítricos, el cual se encuentra en un tipo por encima de el donde la temperatura límite es -2,5.

- Calor del verano

Tipos y subtipos climáticos de verano (Papadakis)					
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	Medias de las mínimas del mes más cálido	Media de las medias de las mínimas de los dos meses más cálidos
<i>Gossypium</i> (algodón)					
G (más cálido)	Mínima > 4,5	> 25 ° n = 6	> 33,5 °		
g (menos cálido)	Idem	Idem	< 33,5 °	> 20 °	
<i>Cafeto C</i>	Mínima 12	> 21 ° n = 6	Idem	< 20 °	
<i>Oryza</i> (arroz)					
O	Mínima > 4	21 ° a 25 ° n = 6			
<i>Maíz</i>					
M	Disponible > 4,5	> 21 °, n = 6			
<i>Triticum</i>					
T (más cálido)	Idem	< 21 °, n = 6			
t (menos cálido)	Disponible 2,5 a 4,5	> 17 °, n = 4			
<i>Polar cálido</i> (taiga)					
P	Disponible < 2,5	> 10 °, n = 4			5 °

El tipo de verano, corresponde con el M (maíz), este tipo, corresponde con un periodo libre de heladas superior a 4,5 meses y la temperatura media de las máximas del semestre más cálido, es superior a 21°C, 27,9°C en este caso y el periodo libre de heladas de 7 meses.

Combinando los tipos correspondientes al rigor del invierno y calor del verano, se obtienen unas clases térmicas, que caracterizan los tipos climáticos convencionales establecidos por climatólogos, en este caso, nos encontramos con AvM, que corresponde con un clima templado.

CAPITULO 2: Estudio edafológico

Anteriormente a la implantación del jardín, la parcela objeto de estudio, se dedicaba al cultivo de extensivos en rotación alfalfa, maíz y trigo, la cual se regaba a manta.

Los datos que se exponen a continuación, ha sido obtenidos mediante el análisis físico y químico de unas muestras de suelo de nuestra parcela tomadas a distintas profundidades, de 0 a 20 centímetros y de 20 a 40 centímetros, según las normas estándar de toma de muestras.

Dado que nuestra parcela es bastante homogénea, basta con tomar una sola muestra media, formada por 20 ó 25 muestras individuales.

Como muestra media considera la obtenida al mezclar 20 ó 25 muestras individuales extraídas en varios lugares del rodal y que habrán de tomarse recorriendo el campo o rodal en zig-zag.

Todas las submuestras participaran en la misma cantidad de peso y volumen, mezclándose y homogeneizándose hasta conseguir la muestra total. El peso total de la tierra a enviar será de 1 a 2 kg. de muestra y estará exenta de piedras gruesa. Se transportará en una bolsa de plástico fuerte.

2.1 Resultado del análisis

<u>Componente</u>	<u>0-20cm</u>	<u>20-40cm</u>
Arena gruesa %	16.8	18.3
Arena fina %	12.7	10.9
Limo grueso %	21.3	22.3
Limo fino %	22.1	22.7
Arcilla %	27,1	25.8
pH (Extra. 1:25)	7.3	7.5
Materia orgánica %	1.9	2.0

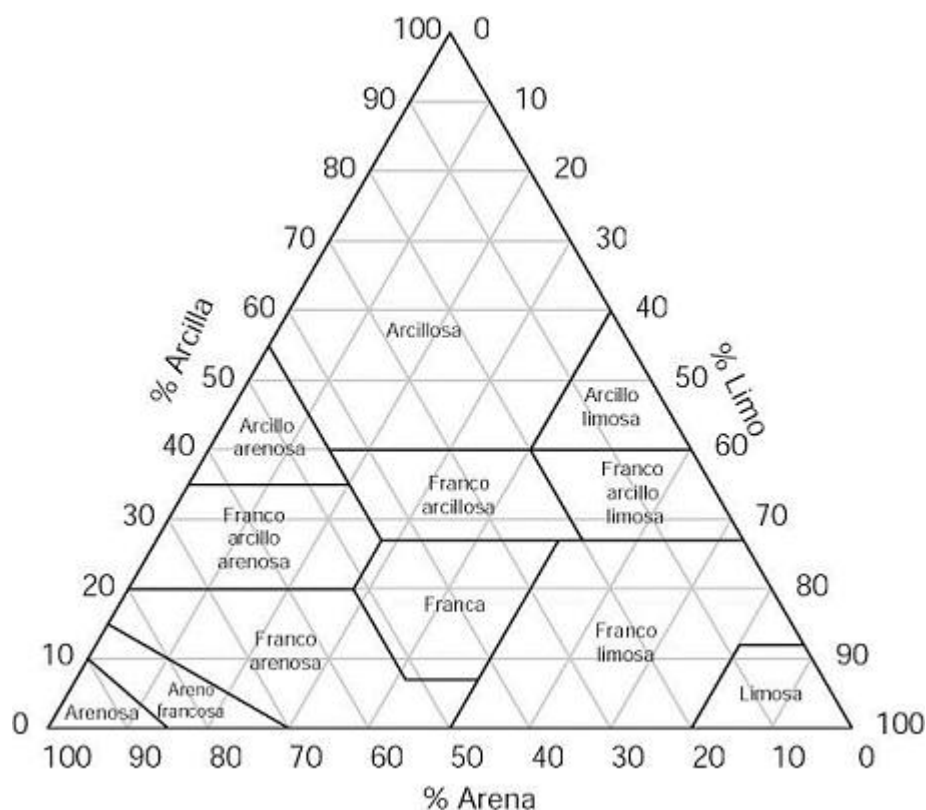
Fósforo ppm (Olsen)	30	21
Potasio (Ex. Acetato)	225	197
Carbonatos totales %	12.9	13.1
Caliza activa %	5.6	4.8
Densidad aparente %	1.2	1.2
CE Mmhos/cm.	1.38	1.42
Capacidad de campo	31.3	29.5

2.2 Interpretación de los resultados

2.2.1 Textura:

La textura del suelo hace referencia a su composición física o granulométrica, es decir, la proporción de elementos de suelo agrupados por tamaños o categorías. Solamente se consideraran constituyentes del suelo, las fracciones inferiores a 2 milímetros. La Asociación Internacional de la Ciencia de suelo, admite la clasificación por tamaños del siguiente cuadro:

La textura de suelo hace referencia a la proporción relativa de arena, limo y arcilla que contiene, para conocer la textura de un suelo se comparan los datos del análisis en una grafica triangular.



En nuestro caso, nos encontramos en una textura franca, este tipo de suelo, es la ideal, ya que goza de una textura intermedia y por tanto tiene las ventajas de ambos tipos de textura (gruesa y fina).

Dependiendo de la textura, podemos generalizar ciertos valores por medio de esta tabla:

Textura	Porosidad (%)	Densidad aparente	Capacidad de campo % en peso	Punto de marchitamiento % en peso	Humedad disponible		
					% en peso	% en volumen	cm/m
Arenoso	38 (1,55-1,80)	1,65 (1,55-1,80)	9 (6-12)	4 (2-4)	5 (4-6)	8 (6-10)	8 (7-10)
Franco-arenoso	43 (40-47)	1,5 (1,40-1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	12 (9-15)
Franco	47 (43-49)	1,4 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	17 (14-19)
Franco-arcilloso	49 (47-51)	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	19 (17-22)
Arcillo-arenoso	51 (49-53)	1,3 (1,25-1,35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	21 (18-23)
Arcilloso	53 (51-55)	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	23 (20-25)

2.2.2 pH:

Este valor nos da una idea de la acidez o alcalinidad del suelo o de un horizonte, siendo 7 el valor neutro, los suelos alcalinos, estarán por encima de ese valor por lo que los ácidos, tomaran valores menores de 7.

El pH tiene una gran influencia en la disponibilidad en un suelo de diferentes iones, lo que podría proporcionar carencias de elementos fertilizantes. Se puede clasificar un suelo según su pH en la siguiente tabla:

Escala de pH (Medido en extracto saturado)	
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,5	Muy ácido
5,5 – 6,5	Ácido
6,5 – 7,5	Normal o neutro
7,5 – 8,5	Básico o alcalino
8,5 – 9,5	Muy básico
> 9,5	Extremadamente alcalino

Para la mayoría de las plantas, el valor óptimo es el neutro, como nuestro valor, no dista mucho del pH neutro, no cabe esperar problemas de este tipo, aunque tengamos un suelo ligeramente alcalino.

2.2.3 Nivel freático:

El nivel freático está por debajo de los 3 metros de profundidad. Este estudio se realizó cuando se construyó la vivienda. Al no tener el nivel freático muy cerca de la superficie, no tendremos problemas.

2.2.4 Conductividad eléctrica:

Existe una correlación entre la conductividad eléctrica (CE) y la concentración de sales en el suelo, tomando la CE como valor para estudiar la salinidad en un suelo y sus efectos sobre las plantas. Un exceso de sales dificulta el crecimiento de la mayoría de las plantas además de contribuir a la degradación de la estructura.

Por medio de la siguiente gráfica se pueden clasificar los suelos atendiendo a la salinidad de estos:

C.E.del extracto de saturación del suelo, mmhos/cm	<u>Tipo de suelos</u>	<u>Efectos</u>
< 2	<u>No salinos</u>	Efectos de salinidad despreciables en su mayoría
2-4	Muy ligeramente salinos	Pueden quedar restringidos los rendimientos de las cosechas muy sensibles
4-8	Moderadamente salinos	Disminución del rendimiento de muchas cosechas. Se adaptan determinadas plantas.
8-16	Fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios las cosechas tolerantes. Aparecen calveros a consecuencia de que la germinación queda perjudicada
>16	Muy fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios unas pocas cosechas muy tolerantes. Solamente crecen las hierbas, plantas herbáceas, arbustos y árboles que toleren las sales

Como nuestro suelo está por debajo de 2 mmhos/cm, no tendremos problemas con la salinidad.

2.2.5 Materia orgánica:

El papel de la materia orgánica es trascendental para proporcionar un hábitat adecuado a las plantas ya que mejora la textura y la estructura del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua, la capacidad de intercambio catiónico y asegura la adecuada nutrición de las plantas. Se admiten los valores de referencia en condiciones de cultivo en España que se indican en el siguiente cuadro:

Contenido en materia orgánica del suelo (%)

Contenido	Textura del suelo		
	Arenosa	Franca	Arcillosa
Muy bajo	< 1,25	< 1	< 1,5
Bajo	1,25 - 2	1 - 1,75	1,5 - 2,5
Normal	2 - 3	1,75 - 2,5	2,5 - 3,5
Alto	> 3	> 2,5	> 3,5

A pesar de ello, el nivel mínimo recomendado para la implantación de un jardín, es del 4%, llegando hasta unos niveles óptimos que se encuentran entre el 5 y el 10%.

Los niveles de la parcela, se encuentran entre el 1.9 y el 2% (contenido bajo), por lo cual, en las zonas encespedadas, habrá que realizar una enmienda, debido a su alta exigencia en materia orgánica y puntualmente en los hoyos de plantación.

2.2.6 Caliza

Es la cantidad de carbonato cálcico contenida en el suelo. Se debe distinguir entre caliza total, formada por granos gruesos, poco soluble y por tanto inactiva y la caliza activa, formada por las fracciones finas, que es fácilmente soluble en agua cargada de CO₂.

Se consideran las escalas para caliza total y caliza activa que se citan en el siguiente cuadro:

Valores de caliza en el suelo

Caliza total (Bernard)		Caliza activa	
<5%	Muy bajo	<6%	Bajo
5-10%	Bajo	6-9%	Medio
10-20%	Normal	>9%	Alto
20-40%	Alto		
>40%	Muy alto		

En nuestro caso, el contenido de caliza activa es bajo, ya que tenemos 5,6%.

2.2.7 Fósforo

El fósforo, junto con el nitrógeno y el potasio, son los elementos que generalmente se deben incorporar al suelo como fertilizantes, ya que son consumidos en grandes cantidades. Es un elemento muy influido por el pH y la cantidad de caliza del suelo. En suelos con pH neutro o alto (terrenos calizos), el método más adecuado para su análisis es el método Olsen y se puede observar los niveles de fósforo en el siguiente cuadro:

Interpretación de análisis de suelo: fósforo (Método Olsen)

Tipo de suelo	Niveles de fósforo asimilable en ppm				
	Muy Bajo MB	Bajo B	Normal N	Alto A	Muy alto MA
Arenoso	<9	10-20	21-40	41-60	>61
Franco	<10	11-25	26-45	46-70	>70
Arcilloso	<11	12-30	31-50	51-80	>80

El resultado del análisis es 30, por lo que nos encontramos en un nivel normal, por lo que no tendremos que realizar ninguna enmienda, pero si prever un abonado de reposición.

2.2.8 Potasio

Al ser un catión monovalente puede quedar retenido fuertemente por los coloides del suelo, por ello la textura tiene una gran influencia en su disponibilidad. La interpretación del contenido en potasio del suelo en relación a la textura es:

Interpretación de análisis de suelo. Potasio (Método acetato amónico 1N)

Tipo de suelo	Niveles de potasio asimilable en ppm				
	Muy Bajo MB	Bajo B	Normal N	Alto A	Muy alto MA
Arenoso	<60	61-120	121-200	201-300	>300
Franco	<110	111-220	221-350	351-500	>500
Arcilloso	<140	141-280	281-450	451-650	>650

El resultado en nuestro análisis es 225 ppm, por lo que no es un factor limitante al encontrarse en un nivel normal.

CAPITULO 3: Calidad agronómica de las aguas de riego

El agua que vamos a emplear en la parcela objeto del proyecto, se obtiene de la red de abastecimiento, en el punto de acometida, se obtiene una presión de 3,7 y 3,3 atmosferas.

El análisis del agua esta extraído del boletín de resultados del autocontrol de la calidad del agua del municipio de Zaragoza, el cual se puede consultar en la página web del ayuntamiento de Zaragoza.

3.1 Resultado del análisis

El muestreo y análisis se ha realizado por el Instituto Municipal de Salud Pública del Ayuntamiento de Zaragoza, siguiendo el Real Decreto 140/03 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Fecha: 18/08/2014

Punto de Muestreo: Red de Garrapinillos

Calificación: APTA PARA EL CONSUMO

Código: 14_02806

Nombre Determinación	Resultado	Valor Paramétrico
Parámetros microbiológicos		
Escherichia coli	0 ufc/100ml	0 ufc/100ml
Enterococo	0 ufc/100ml	0 ufc/100ml
Clostridium perfringens	0 ufc/100ml	0 ufc/100ml
Parámetros Químicos		
Antimonio	<1 µg/l	5 µg/l
Arsénico	<1 µg/l	10 µg/l
Benceno	<1 µg/l	1 µg/l
Benzo (a) pireno	<0,002 µg/l	0,01 µg/l
Boro	<0,10 mg/l	1,0 mg/l
Cadmio	<0,5 µg/l	5 µg/l
Cianuro	<5 µg/l	50 µg/l
Cobre	<0,05 mg/l	2,0 mg/l
Cromo total	<5 µg/l	50 µg/l
1,2- Dicloroetano	<1 µg/l	3 µg/l
Fluoruro	<0,15 mg/l	1,5 mg/l
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	<0,10 µg/l	0,10 µg/l
Benzo (b) Fluoranteno	<0,004 µg/l	0,10 µg/l
Benzo (g,h,i) Perileno	<0,004 µg/l	0,10 µg/l
Benzo (k) Fluoranteno	<0,002 µg/l	0,10 µg/l
Indeno 1,2,3-cd Pireno	<0,004 µg/l	0,10 µg/l

Mercurio	<0,2 µg/l	1 µg/l
Níquel	<2 µg/l	20 µg/l
Nitrato	7,2 mg/l	50 mg/l
Nitrito	0,00 mg/l	0,5 mg/l
Total de Plaguicidas	<0,50 µg/l	0,5 µg/l
Aldrin	<0,02 µg/l	0,03 µg/l
Clorpirifos	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
Dieldrin	<0,02 µg/l	0,03 µg/l
Fonofos	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
alfa-HCH	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
beta-HCH	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
delta-HCH	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
Lindano	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
Meliparation	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
Paration	<0,02 µg/l	0,1 µg/l
Heptacoloro	<0,02 µg/l	0,03 µg/l
Heptacoloro epóxido	<0,02 µg/l	0,03 µg/l
Plomo	<2 µg/l	25 µg/l
Selenio	<1 µg/l	10 µg/l
Suma de trihalometanos	64 µg/l	100 µg/l
Cloroformo	28 µg/l	
Bromoformo	3 µg/l	
Dibromoclorometano	13 µg/l	
Bromodichlorometano	20 µg/l	
Tricloroeteno+Tetracloroeteno	<1 µg/l	10 µg/l
Tetracloroeteno	<1 µg/l	

Tricloroeteno	<1 µg/l	
Parámetros Indicadores		
Bacterias Coliformes	0 ufc/100ml	0
Recuento de colonias a 22°C	0 ufc/ml	
Aluminio	117 µg/l	200 µg/l
Amonio	0,00 mg/l	0,50 mg/l
Carbono orgánico total	1,0 mg/l	
Cloro combinado	0,05 mg/l	2,0 mg/l
Cloro residual libre	0,57 mg/l	1,0 mg/l
Cloruro	102,9 mg/l	250 mg/l
Color	<5 mg/l Pt-Co	15 mg/l Pt-Co
Conductividad a 20°C	730 µS/cm	2500 µS/cm
Hierro	<10 µg/l	200 µg/l
Manganeso	<5 µg/l	50 µg/l
Oxidabilidad	0,6 mg/l	5 mg/l
pH	7,5	6,5 - 9,5
Índice de Langelier	0,04	+/-0.5
Sodio	68,4 mg/l	200 mg/l
Sulfato	110,1 mg/l	250 mg/l
Turbidez	0,24 UNF	5 UNF
Caracteres de radiactividad		
Radiactividad alfa total	<0,082 Bq/l	0,1 Bq/l
Radiactividad beta total	<0,103 Bq/l	1 Bq/l
Radiactividad beta resto	<0,103 Bq/l	1 Bq /l
Otros parámetros		
Dureza	244 mg/l CO ₃ Ca	

Calcio	71,2 mg/l
Magnesio	15,2 mg/l
Nitrógeno Kjeldahl	<0.3 mg/l
Residuo seco	551 mg/l
Alcalinidad	132 mg/l CO ₃ Ca
Potasio	2,2 mg/l

Según este análisis, la calificación de esta agua es POTABLE. Se atiende a las condiciones que debe de tener el agua potable de consumo Público según el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, que entre otras cuestiones, fija valores paramétricos a cumplir en el punto donde se pone el agua potable a disposición del consumidor.

3.2 Interpretación de los resultados

3.2.1 pH

Este factor, no posee gran relevancia, sí que es un buen indicador de la contaminación por residuos industriales del agua, ya que se dispara del valor del pH neutro.

Para su interpretación, se puede emplear el criterio Morris y Devitt definido en el siguiente cuadro:

Calidad de las aguas según pH (Morris y Devitt)	
pH	Interpretación
< 7	Ácido
6,5 a 8,4	Aconsejable
> 7	Alcalino
> 8,4	Posiblemente debido a una alta concentración de sodio o bicarbonatos (analizar estos iones)

De esta tabla, se extrae que un valor situado entre 6,5 y 8,4 es un valor aceptable en el cual no causara daños, por lo cual nuestro agua es apta.

3.2.2 Conductividad eléctrica (Salinidad)

Uno de los aspectos más interesantes desde el punto de vista del riego es el contenido en sales del agua. A medida que aumenta el contenido en sales en la solución del suelo, más aumenta la presión osmótica. Esto quiere decir que la planta tiene que hacer mayor esfuerzo de succión para absorber el agua por las raíces. El agua de riego será más efectiva cuanto menor sea su presión osmótica.

La conductividad eléctrica de disolución es proporcional al contenido de sales disueltas o ionizadas de esa disolución.

En el siguiente cuadro basado en US Salinity Laboratory, se puede observar la clasificación de las aguas de riego conforme a la conductividad:

Clasificación del agua conforme a la conductividad	
Clasificación	CE en micromhos/cm a 25°C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
C1 - Baja salinidad	0 - 250
C2 - Media salinidad	250 - 750
C3 - Alta salinidad	750 - 2250
C4 - Muy alta salinidad	2250 - 5000
C5 - Extremada salinidad	> 5000

En nuestro caso, dado que en el análisis del agua se ha obtenido una Conductividad a 20°C de 730 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nos encontramos en el tipo C₂ de agua de riego.

3.2.3 Relación de adsorción de sodio

Es un ratio para determinar la posibilidad de que un agua pueda producir sodificación. Suele expresarse por sus iniciales RAS o por SAR (sodium adsorption relation) y se relaciona la presencia del catión sodio, con la de los cationes bivalentes predominantes, lo que provoca la disgregación de la estructura y del complejo arcillo-húmico. Su valor numérico se determina mediante la expresión:

$$SAR = \frac{Na^+}{\left(\frac{Ca^{2+} + Mg^{++}}{2} \right)^{\frac{1}{2}}}$$

Donde los cationes se expresan en meq/l, como en el análisis los datos de los cationes vienen en mg/l, para convertirlos, utilizamos la siguiente expresión:

$$Pe = \frac{ppm}{meq/l}$$

Con los valores de Peso equivalente (peso atómico/valencia):

$$Ca^+ = 20.04$$

$$Mg^{++} = 12.15$$

$$Na^{++} = 23,00$$

Tenemos que:

$$Ca^+ = 3.55 \text{ meq/l}$$

$$Mg^{++} = 1.25 \text{ meq/l}$$

$$Na^{++} = 2.97 \text{ meq/l}$$

Por lo que la relación de adsorción de sodio es:

$$SAR = \frac{Na^+}{\left(\frac{Ca^{2+} + Mg^{++}}{2} \right)^{\frac{1}{2}}} = 1,55$$

Según el US Salinity Laboratory, las aguas se pueden clasificar en base al siguiente cuadro:

Clasificación del agua conforme a la SAR (US Salinity Laboratory)

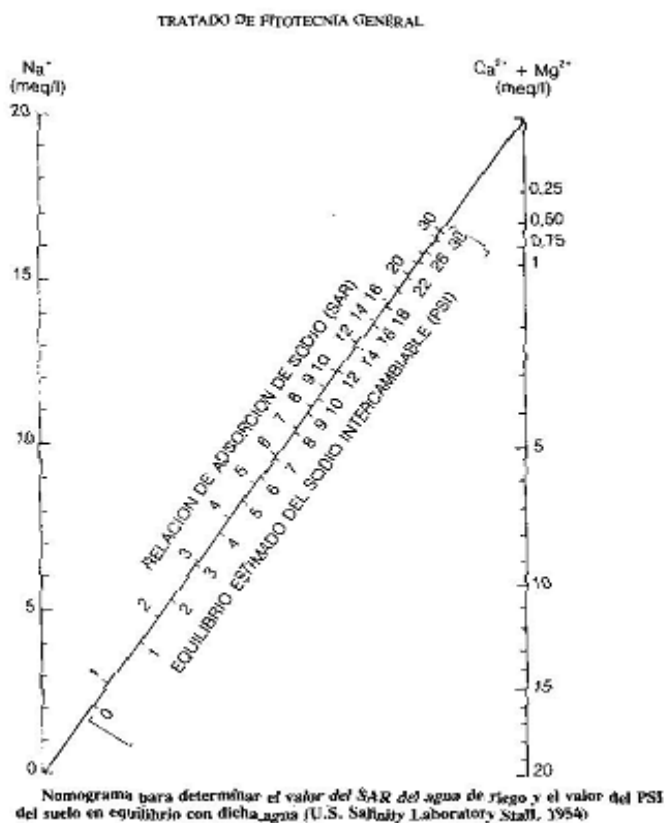
Clasificación	SAR
S_1 - Agua baja en sodio	0 - 10
S_2 - Agua media en sodio	10 - 18
S_3 - Agua alta en sodio	18 - 26
S_4 - Agua muy alta en sodio	> 26

En nuestro caso, nos encontraríamos en el caso S_1 , en el cual no hay ningún problema de uso.

Considerando de forma conjunta los subíndices del valor de la clase para conductividad (i) y el de la SAR (j), expresado como suma de los mismos, la calidad del agua sería la siguiente:

(i+j)	Calidad
2-3	Buena
4	Admisible
5-6	Mediocre
>7	Mala

También se puede calcular, para determinaciones rápidas mediante el siguiente nomograma:



3.2.4 Carbonatos y bicarbonatos

Las aguas con pH superior a 8,4 pueden contener altos niveles de carbonatos y bicarbonatos. Estos iones tienden a bloquear los cationes calcio y magnesio cuando el suelo se seca, haciendo que el sodio presente sea potencialmente dañino.

Dado que el valor de la muestra está por debajo de 8,4 no tendremos problemas de carbonatos y bicarbonatos.

3.2.5 Criterio de toxicidad

A diferencia de la salinidad, que es un problema externo a la planta y que dificulta la adsorción de agua, la toxicidad es un problema interno que se produce cuando determinados iones, absorbidos principalmente por las raíces, se acumulan en las hojas mediante la transpiración, llegando a alcanzar concentraciones nocivas.

Las plantas cultivadas son especialmente sensibles a una alta concentración de los iones Cl^- y Na^+ . El contenido en sodio, se comprueba mediante la SAR, vista anteriormente.

Los iones que principalmente pueden causar daños por toxicidad, se pueden consultar en la siguiente tabla:

Clasificación de aguas conforme a diferentes valores. (Basado en Illa)

Clasificación aguas	Cloruros (g/l)	Boro (mg/l)	Sulfatos (g/l)
Aptas	< 0,0175	< 0,33	<0,35
Tolerables	0,175 - 0,290	-	0,35 - 0,60
Mediocres o sospechosas	> 0,290	0,33 - 0,5	0,60 - 0,90
Perjudiciales	-	0,5 - 2	> 0,9
Inutilizables	-	> 2	-

Analizados los datos, el agua es apta para los tres valores.

En cuanto a oligoelementos, todas las aguas contienen algunos de ellos y la mayor parte de ellos se acumulan en los primeros 20cm. superiores del suelo, donde se fijan irreversiblemente. Si llegan a alcanzar cantidades excesivas, pueden reducir el crecimiento de las plantas. En la siguiente tabla, se pueden comparar los resultados de nuestro análisis:

Concentraciones máximas de oligoelementos recomendables para el riego

Elemento	Concentración (mg/l)	Notas
Al (aluminio)	5,00	Puede volver improductivos suelos ácidos ($\text{pH} < 5,5$); pero en suelos con $\text{pH} > 7$ el Al precipita y elimina la toxicidad.
As (arsénico)	0,10	El nivel tóxico varía ampliamente en las plantas, desde 12 mg/l para el pasto de Sudán hasta menos de 0,05 mg/l para el arroz.
Be (berilio)	0,10	El nivel tóxico para las plantas varía ampliamente, desde 5 mg/l para la col rizada hasta 0,5 mg/l para los frijoles.
Cd (cadmio)	0,01	Tóxico para los frijoles, remolacha y nabo en concentraciones tan bajas como 0,1 mg/l en soluciones nutritivas. Se recomiendan límites bajos debido a su acumulación potencial en suelos y plantas, peligrosa para seres humanos.
Co (cobalto)	0,05	Tóxico para las plantas del tomate a 0,1 mg/l en soluciones nutritivas. Tiende a inactivarse en suelos neutros y alcalinos.
Cr (cromo)	0,10	Generalmente no se reconoce como esencial. Valores bajos recomendados por falta de conocimiento sobre su toxicidad.
Cu (cobre)	0,20	Entre 0,1 a 1,0 mg/l es tóxico para ciertas plantas en soluciones nutritivas.
F (flúor)	1,00	Inactivado por suelos neutros y alcalinos.
Fe (hierro)	5,00	No es tóxico en suelos con buena aireación; contribuye a la acidez y a la indisponibilidad del fósforo y del Mo. La aspersión puede causar depósitos blancos en hojas, etc.
Li (litio)	2,50	Tolerable por muchos cultivos hasta 5 mg/l; móvil en el suelo. Tóxico para cítricos en concentraciones $< 0,075$ mg/l. Actúa en forma similar al boro.
Mn (manganeso)	0,20	Por lo general, tóxico sólo en suelos ácidos desde unas cuantas décimas hasta unos pocos mg/l.
Mo (molibdeno)	0,01	En concentraciones normales no es tóxico para las plantas; pero lo puede ser para ganado alimentado con pastos cultivados en suelos con alto contenido de Mo.
Ni (níquel)	0,20	Entre 0,5 y 1,0 mg/l, tóxico para ciertas plantas; su toxicidad es reducida en medios de $\text{pH} > 7,0$.
Pb (plomo)	5,00	En altas concentraciones, puede inhibir crecimiento celular.
Se (selenio)	0,02	Tóxico para plantas en concentraciones tan bajas como 0,025 mg/l; también lo es para el ganado alimentado con pastos cultivados en suelos con niveles relativamente altos de Se. Esencial para animales pero en concentraciones muy bajas.
Sn (estaño)	—	Excluido por las plantas; tolerancia específica desconocida.
Ti (titanio)	—	Excluido por las plantas; tolerancia específica desconocida.
W (tungsteno)	—	Excluido por las plantas; tolerancia específica desconocida.
V (vanadio)	0,10	Tóxico para muchas plantas a niveles relativamente bajos.
Zn (cinc)	2,00	Tóxico para muchas plantas a muy variados niveles de concentración; su toxicidad es reducida con $\text{pH} > 6$ y en suelos de textura fina y en los orgánicos.

Fuente: National Academy of Science (1962) y Pratt (1972).

Para todos los valores analizados, ninguno sobrepasa las concentraciones máximas de oligoelementos.

3.2.6 Criterios para caracterizar la calidad de las aguas utilizadas en el riego

- El coeficiente de Alcalí (K_1), también denominado, Índice de SCOTT, se define como 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

Como $\text{Na}^+ - 0,65 \text{Cl}^- \leq 0$, $K_1 = 2049 / \text{Cl}^- = 8.035$

La clasificación de Stabler, caracteriza los siguientes tipos de agua:

- $K_1 \geq 18$ Agua buena
- $6 \leq K_1 < 18$ Agua tolerable
- $1,2 \leq K_1 < 6$ Agua peligrosa
- $K_1 < 1,2$ Agua no utilizable

- Basco y De la Rubia, en 1973, propusieron una modificación a las normas dadas por el Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de EEUU, de su diagrama para clasificar las aguas de riego, quedando el cuadro de la siguiente manera:

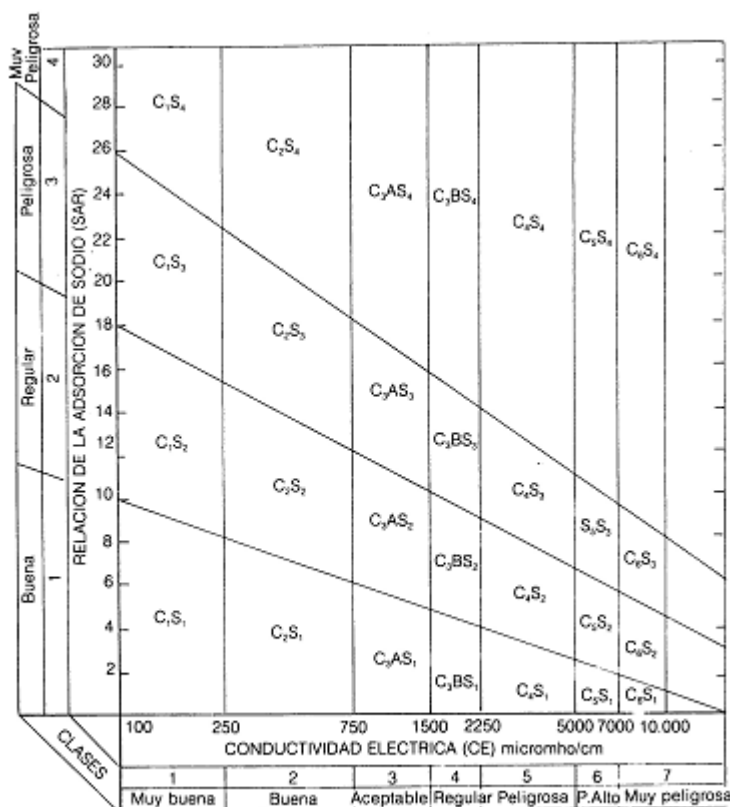


Diagrama para clasificar las aguas de riego según Basco y De la Rubia (Laboratorio de Suelos del Iryda) (1973)

Según esta grafica, nos encontramos en la zona C_3BS_1

ANEXO 2: Elección de especies y variedades

CAPITULO 1: Árboles

1.1 Cercis siliquastrum

1.1.1 Descripción

También llamado árbol del amor o árbol de Judea, es originario de las regiones mediterráneas más orientales.

Es un árbol caducifolio, de pequeño-mediano tamaño (6 a 8m) que llega a tener una anchura de 3 a 4 metros con un porte redondeado y de crecimiento medio. Sus hojas son enteras, codiformes en la base, redondeadas en el ápice, de color verde mate en el haz y verde glauco en el envés. Sus flores de color rosa o rosa lila, aparecen en grupos de tres sobre madera vieja, incluso en el tronco entre marzo y abril antes de la salida de la hoja, poseen un gran valor ornamental.

Se reproduce por semilla, aunque esta hay que escarificarla y en ocasiones requiere estratificación.



1.1.2 Exigencias de la planta

Posee una buena adaptación a suelos, soportando los pobres y secos, pero no los húmedos o pesados con mal drenaje. Con respecto al clima, prefiere los climas secos y cálidos

1.1.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad de *Cercis siliquastrum* cuyo perímetro de tronco a 1 m. de la base es de 8-10 cm., se plantará a raíz desnuda.

1.2 *Cotinus "Grace"*

1.2.1 Descripción

Es un árbol pequeño y redondeado, caducifolio. Utilizado en jardinería por el colorido de su follaje en otoño, el cual en verano es de color púrpura y en otoño se va volviendo anaranjado. Sus dimensiones medias una vez desarrollado son de 5m. de altura y 5m. de ancho.



1.2.2 Exigencias de la planta

Es totalmente resistente al frío. Requiere exposición a pleno sol o bien a semisombra. En cuanto a suelo requiere suelos fértiles aunque no excesivamente ricos.

1.2.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad con una altura inferior de 2m. y un perímetro de tronco de 10-12cm. En contenedor de 160 litros.

1.3 *Prunus cerasifera* “artropurpurea”

1.3.1 Descripción

También llamado ciruelo rojo o mirobolan rojo, antiguamente, se le conocía como *prunus pisardii*. Es originario de la península Balcánica, Crimen y Persia.

Es un árbol caducifolio de pequeño tamaño (7-8m) y con una anchura de 4 a 5 metros, con un porte redondeado con ramas semierguidas que nacen casi desde la base del tronco, las cuales se abren con la edad. Se puede formar con un tronco alto, podando de joven las ramas basales o dejarlo como arbusto dejando todo el ramaje sin poda.



Es de crecimiento rápido. Sus hojas son elípticas a ovales, de color rojo oscuro al principio que se vuelven púrpura oscuro. La floración es intensa con flores rosa claro, esta se produce en marzo dando unos frutos rojo oscuros (ciruelas) de unos 3 a 4 cm, poco abundantes sin interés culinario.

Se reproduce por injerto sobre franco de la especie y también por estaquilla.

1.3.2 Exigencias de la planta

Muy buena adaptación a suelos y climas, se podría decir que es el único árbol de hoja roja que realmente se adapta bien a las condiciones de clima seco y cálido en verano, siempre eso sí, que no le

falte humedad en el suelo. Las hojas, son sensibles a vientos fuertes, llegando a perderla en zonas con mucha exposición al viento.

1.3.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad de *Prunus cerasifera* “artropurpurea” de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda.

1.4 *Tilia platyphyllos*

1.4.1 Descripción

Conocido como tilo de hoja ancha o tilo de Holanda, es originario de Europa.

Árbol de gran tamaño con una anchura de 10 a 12. Posee un porte redondeado y algo ovalado, con un crecimiento medio rápido. Las hojas de limbo asimétrico, de 6 a 12 cm de longitud y pecíolo pubescente en el comienzo del brote, son cordiformes, acuminadas y aserradas, de color verde oscuro en el haz y verdoso y pubescente en el envés. Las inflorescencias con un pedúnculo común soldado a una



bráctea estrecha lanceolada, no poseen valor ornamental, aunque secas y tomadas en infusión, tienen propiedades tranquilizantes.

Se reproduce por semilla.



1.4.2 Exigencias de la planta

Buena adaptación a suelos, aunque exigente

en agua y en fertilidad. La adaptación a climas secos y cálidos, es buena, mejor que *Tilia cordata*, el cual se caracteriza por tener la hoja más pequeña. Posee una gran adaptación a climas secos, ya que en veranos muy calurosos, llega a desfoliarse parcialmente en el mes de agosto para resistir mejor las condiciones de sequía y brotar normalmente al año siguiente.

1.4.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad de *Tilia platyphyllos* de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en contenedor de 750 litros.

1.5 *Morus alba* “pendula”

1.5.1 Descripción

Variedad de morera blanca de porte llorón que se injerta en alto sobre tallos de 1,50 a 3 metros, según la altura que se desee conseguir. De pequeño tamaño y con crecimiento medio posee unas hojas grandes verde claro que son ovales con la base cordiforme y con los márgenes irregularmente dentados. Produce flores y frutos pero sin valor ornamental. Exige una poda severa anual cuando el



árbol esta en parada vegetativa para evitar que las ramas se arrastren sobre el suelo ya que muestra una importante dominancia apical y los ramos tienden a alargarse.

1.5.2 Exigencias de la planta

Muy buena adaptación a suelos, salvo los mal drenados y a climas, resiste muy bien el frío invernal, alcanzando en nuestro país hasta los 1600 m de altitud.

1.5.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad de *Morus alba* "pendula" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm injertada a 2,5 metros, a raíz desnuda.

1.6 *Melia azedarach*

1.6.1 Descripción

También conocida como Ariaz, cinamomo o mélia, es originario de Persia. Se caracteriza por tener un tamaño medio (7-10) con una anchura de 5 a 6 metros, aunque se puede aumentar con la poda. Tiene un porte redondeado y es de crecimiento rápido con hojas grandes, compuestas, con la parte inferior bipinnada y la superior pinnada. Tiene flores abundantes, fragantes, pequeñas de color lila azulado dispuestas en canículas axilares más cortas que las hojas en Abril o Mayo de aceptable valor ornamental, estas dan unos frutos globosos de color



amarillento de 1 a 1,5 cm de diámetro, venenosos, sin especial valor ornamental, pero que le dan un aspecto característico en invierno al permanecer en el. Es un buen árbol de sombra debido a su frondosidad y tamaño.

1.6.2 Exigencias de la planta

Muy buena adaptación a suelos siempre que no le falte humedad durante largos periodos y muy buena adaptación a climas secos y cálidos.

1.6.3 Condiciones de plantado

Se plantará una unidad de *Melia azadarach* de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm en contenedor de 750 litros

CAPITULO 2: Coníferas

2.1 X *cupressocyparis leylandii* “Herculea”

2.1.1 Descripción

Conocido como Ciprés de Leyland, es un híbrido de *cupressus macrocarpa* por *nootkatensis*, se propaga por estaquilla tanto especie como variedades. Crecimiento muy



rápido de joven que se modera después, es posiblemente la conífera de mayor rapidez de crecimiento en los primeros años de vida, muy apta para setos, admitiendo poda severa, si bien, no es recomendable para setos menores de 2 metros, la variedad, es muy compacto, por lo que se forma bien desde la base

sin poda. La variedad, alcanza entre los 12 y los 15 metros, frente a los 30 que alcanza la especie. Tiene un follaje verde oscuro con una textura intermedia entre sus parentales.

2.1.2 Exigencias de la planta

Muy adaptable a suelos y climas, salvo a los muy arcillosos, húmedos o muy calcáreos, donde tiende a clorosis.

2.1.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 212 unidades de *X cupressocyparis leylandii* “Herculea” de altura 100/125 cm, en contenedor de 15 cm.

2.2 *Juniperus x media* “Pfitzeriana aurea”

2.2.1 Descripción

Es un híbrido de *J. chinensis*, y la variedad, una mutación de “pfitzeriana”, más compacta y de crecimiento más lento, alcanza el metro o metro y medio de altura y sus ramos son mas horizontales y con los extremos más inclinados hacia el suelo, Tiene brotes amarillo dorados en primavera y un follaje verde amarillento en verano.



Se reproduce por estaquillado.



2.2.2 Exigencias de la planta

Es una de las coníferas amarillas mejor adaptadas a suelos calcáreos y a climas secos y cálidos.

2.2.3 Condiciones de plantado

Se plantarán tres unidades de *Juniperus x media* “Pfitzeriana aurea” de 2 años, en contenedor de 15 cm.

2.3 *Thuja orientalis* “compacta”

2.3.1 Descripción

Variedad de crecimiento lento, llegando a crecer entre 0,1 y 1,5 metros, Follaje color verde mas bien claro al brotar que se oscurece tomando un verde oscuro con tallos muy ramificados, aplastados, con tendencia a formar planos verticales, forma una bola compacta con ramaje muy denso desde la base. Los conos son muy característicos, tienen 6 escamas puntiagudas generalmente recurvadas.



2.3.2 Exigencias de la planta

Planta muy adaptable a suelo y climas.

2.3.3 Condiciones de plantado

Se plantarán tres unidades de *Thuja orientalis* de 2 años, en contenedor de 15 cm.

CAPITULO 3: Arbustos y trepadoras

3.1 *Teucrium fruticans*

3.1.1 Descripción

Conocida como olivilla o salvia amarga, pertenece a la familia de las Labiatae.

Es un arbusto siempreverde, que alcanza el metro de altura, de ramas jóvenes de sección cuadrada, con hojas



opuestas, de corto pecíolo, lanceoladas, verde brillantes por el haz y blanquecinas por la presencia de pelos en el envés. Aguanta muy bien la poda. Las flores, están reunidas en grupos en los nudos al final de las ramas, cáliz con 5 sépalos, corola con 5 pétalos formado un labio con 5 lóbulos de color blanco-azulado con 4 estambres curvados. Florece durante la primavera y parte del verano. Da un fruto seco separado en 4 partes globosas, de color pardo y rugosas.

3.1.2 Exigencias de la planta

Vive en zonas secas y soleadas y es indiferente con

respecto a la naturaleza del sustrato.

3.1.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 116 unidades de *Teucrium fruticans* de 1 año, en contenedor de 12 cm.

Las plantas distaran 40 centímetros una de otra.

3.2 *Lonicera caprifolium*

3.2.1 Descripción

Conocida como madreselva, es un arbusto con tallo liso, de hasta 5-6 m. Las hojas son opuestas, dispuestas a pares, de color verde en la cara superior y glaucas en la inferior. Algunas se disponen pecioladas en las ramitas fértiles, mientras que otras se sueldan hasta formar una única hoja avalizada con dos extremidades, en cuyo centro se dispone un nudo caulinar del que parten diversas ramitas, es semi-caduco, ya que en inviernos suaves, puede llegar a no tirar toda la hoja. En el centro se localiza el pedúnculo floral, que sostiene un ramillete de flores con corola de color púrpura o amarillo blanquecino, tubular, dividida



en dos labios: el superior es tetralobulado y el inferior, entero, florece en Junio. El fruto es una baya carnosa que contiene varias semillas. Es de crecimiento rápido y se reproduce por estaca leñosa.

3.2.2 Exigencias de la planta

Muy buena adaptación a climas y suelo, es una planta muy rústica.

3.2.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 19 unidades de *Lonicera caprifolium* de altura 80/100 en contenedor de 12 cm.



Se plantarán a 2 metros de distancia.

3.3 *Parthenocissus tricuspidata*

3.3.1 Descripción

Conocida como parra virgen, vid de Virginia, parra virgen de tres puntas, es de la familia de *Vitaceae*, tiene su origen en China y Japón. Es un arbusto trepador con zarcillos cortos y ramificados, sus hojas anchamente ovadas de 10-20 cm de longitud, trilobadas, con lóbulos acuminados con los bordes dentados, el central obovado y los laterales anchamente ovados, el haz glabro y lustroso y el envés pubescente en la nervadura, en el otoño toman coloraciones rojizas. Inflorescencia terminal opuesta en las hojas opuesta a las hojas que da un fruto achatado y de 6-8 Mm. de diámetro, de color azul oscuro sin interés ornamental. Es de crecimiento rápido y se reproduce por injerto sobre *P. quiquefolia*.



3.3.2 Exigencia de la planta

Buena adaptación a clima y suelos, especialmente a suelos húmedos y bien abonados. Es una planta rústica.



3.3.3 Condiciones de plantado

Se plantarán dos unidades de *Partenocissus tricuspidata* de altura 80/100 en contenedor de 12 cm.

3.4 *Aptenia cordifolia*

3.4.1 Descripción

Conocida vulgarmente como Rocío, Escarcha, Aptenia, pertenece a la familia de las Aizoaceae (Aizoáceas). Es una planta suculenta, rastrera, de rápido desarrollo originaria de Sudáfrica ideal para cubrir el suelo.



Posee hojas ovales, lisas y verdes con flores de color rosa fucsia, parecidas a margaritas. Existen dos variedades seleccionadas, una con flores rojo intenso y otra con flores púrpuras y hojas más pequeñas. La variedad 'Red Apple' es muy popular, tiene flores más grandes de color rojo.

Su denso follaje impide que otras plantas pueda proliferar en las zonas donde esta planta se encuentra plenamente desarrollada, por lo que elimina naturalmente la aparición de malas hierbas.

3.4.2 Exigencia de la planta

No necesita condiciones especiales de suelo ni clima, aunque prefiere lugares soleados.

3.4.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 38 unidades de *Aptenia cordifolia* var. Red Apple, en contenedor de 10 cm, a una distancia de 1 metro en las dos zonas designadas en el plano de acotación de coníferas y setos.

3.5 *Rosa spp.*

3.4.1 Descripción

Arbusto espinoso y florido que alcanza entre 2 a 5 metros de alto, en ocasiones llega a los 20 m trepando sobre otras plantas. Tiene tallos semileñosos, casi siempre erectos. Se denomina rosa a la flor de los miembros de este género y rosal a la planta.

Las hojas pueden ser perennes o caducas, pecioladas e imparipinnadas con entre 5 a 9 folíolos de borde aserrado y estípulas basales. Es frecuente la presencia de glándulas anexas sobre los márgenes, odoríferas o no.

Las flores, que surgen en inflorescencias racimosas, formando corimbos, son generalmente aromáticas, completas y hermafroditas; regulares, con simetría radial (actinomorfas).

3.4.2 Exigencia de la planta

No necesita condiciones especiales de suelo ni clima, aunque prefiere lugares soleados.

3.4.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 18 unidades de *Rosa spp.*, de altura 40 cm. en contenedor de 18 cm, a una distancia de 1 metros en las dos zonas designadas en el plano de acotación de coníferas y setos.

3.6 *Phyllostachys aurea*.

3.4.1 Descripción

Conocido vulgarmente como Bambú dorado o Bambú japonés, pertenece a la familia de las poaceas (gramineas). Es una planta perennifolia que tiene su origen en China o Japón que posee hojas de color verde claro de 15 cm de largo por 2 de ancho.

Es una planta que extiende rápidamente.



3.4.2 Exigencia de la planta

No necesita condiciones especiales de suelo ni clima.

3.4.3 Condiciones de plantado

Se plantarán 8 unidades de *Phyllostachys aurea* de 1,5 metros de altura en contenedor de 18 cm, comenzando a 1 metro de la esquina de la parcela y distarán una de otra 1 metro en la zona designada en el plano de acotación de coníferas y setos.

CAPITULO 4: Pradera

4.1 *Festuca arundinacea*

Conocida también como festuca alta, es una gramínea herbácea de 1m o más de altura, con hojas de 10-40 cm de longitud, planas, con nervios marcados, escábridas en las nerviaciones. Panícula densa de 15-45 cm de longitud, con espiguillas de 3-9 flores. Glumas lanceoladas. Nativa del oeste de la región mediterránea y Macaronesia. Se cultiva en ocasiones como planta forrajera. Al ser planta resistente a la siega y al pisoteo se utiliza en céspedes de campos deportivos. Es una especie de porte erecto. Se produce vegetativamente por ahijamiento, formando una macolla basal en las hojas, muy densa. Su sistema radicular es muy fibroso y potente, profundizando en el sustrato más que cualquier otra gramínea cespitosa. Es un césped de gran talla, muy rustico y bastante grosero, tiene una buena capacidad de adaptación, resistiendo incluso la salinidad, aunque la altitud le da problemas. Proporciona un césped poco denso, pero muy resistente; agresiva frente a otras especies, aunque esta tendencia puede ser dominada por siegas frecuentes. Tendencia a formar cepellones si las siegas no son suficientemente frecuentes. Normalmente no emite rizomas. Un gramo contiene unos 400 granos. El sistema radicular es fibrilar. Alcanza una profundidad de 30-35 cm., siendo la especie cespitosa de clima templado con un sistema radicular tan potente.

Se adapta bien a zonas templadas de transición. Puede cultivarse en toda la Península. Se adapta bien a todo tipo de suelos, de los ligeramente ácidos a los neutros y alcalinos. Soporta tanto los terrenos secos como los suelos encharcadizos siendo por lo tanto fundamental su utilización en terrenos deficientemente drenados. Se comporta mejor con temperaturas altas bajo riego, que con temperaturas bajas. En cualquier caso en la climatología normal de nuestro país, mantiene un buen aspecto durante todo el año.

Es una especie con magnífico estado sanitario, y solo de forma ocasional sufre enfermedades fúngicas de importancia (Rhizoctonia, Helminthosporium, Fusarium). La festuca arundinácea tiene una gran capacidad de autodefensa y recuperación frente al ataque de todo tipo de enfermedades. La Festuca arundinácea combina perfectamente con Poa pratensis y con Ray-grass inglés

La velocidad de germinación es muy rápida, aunque le cuesta algo de tiempo colonizar la superficie del terreno, pero la instalación del césped una vez conseguida, es firme potente y definitiva. No soporta siegas demasiado bajas, siendo su altura óptima de corte 35-40 mm.

4.2 *Poa pratensis*

También llamada grama de los prados. Es una planta de semillas pequeñas. Prefiere los suelos frescos, aunque puede soportar el calor y la sequía. Planta de color verde oscuro que se propaga por estolones subterráneos y proporciona un césped denso.

La *Poa pratense* es una especie imprescindible en céspedes deportivos y de entretenimiento. El desarrollo de variedades de gran calidad a un precio razonable, han hecho de la *Poa pratense*, una especie obligada en los céspedes españoles. No obstante, la producción mundial de *Poa pratense* sigue sufriendo grandes fluctuaciones de un año a otro en función de las condiciones climatológicas en las zonas de producción. Esto hace que los precios varíen frecuentemente

En cuanto a su morfología es una planta herbácea con tallos erectos de hasta 75 cm de altura. Hojas de 30-40 cm de longitud, planas, con el ápice aquillado. El color del follaje abarca todos los tonos del verde, pero predominan las variedades de color verde-azulado. Lígula dentada. Panícula piramidal de 7-12 cm de longitud, con espiguillas de 2-4 flores. Glumas agudas, escabridas.

Se reproduce principalmente por apomixis, aunque también en menor proporción admite procesos de fertilización sexual. Vegetativamente se reproduce mediante tallos subterráneos (rizomas), formando junto a su sistema radicular fibrilar, un entramado de anclaje en el terreno que dota a esta especie de gran resistencia al pisoteo y al arrancamiento.

Es típica de climas templados. Se comporta mejor en exposiciones a pleno sol y con temperaturas moderadamente altas, bajo riego. Prefiere suelos salinos, filtrantes, fértiles y ligeramente ácidos. Es una especie exigente en agua de riego. Se instala con bastante lentitud, por lo que siempre se siembra en mezclas, asociada con Ray-grass y festuca arundinácea por ejemplo. La altura media de siega es de 25 mm.

4.3 *Lolium preenne*

Conocida como ray-grass inglés, es morfológicamente una especie con hábito de crecimiento erecto y reproducción vegetativa por ahijamiento. Las variedades más modernas han sido seleccionadas buscando un porte más postrado, y la presencia de rizomas que se propaguen horizontalmente colonizando la superficie de cultivo. Las hojas son lineares de 5-20 cm de longitud son lisas y de color verdeo o verdeoscuros, las espigas de 4-30 cm de longitud, con espiguillas de 0.5-2.3 cm de longitud. El sistema radicular es fibroso y no supera los 20 cm. de profundidad. En su fase juvenil, las vainas de las hojas basales son rosáceas

Es una especie típica de climas templado-frescos. Su óptimo de vegetación se alcanza con temperaturas medias a nivel del suelo de 20-22° C y humedades relativas del 80-90%. No soporta las temperaturas extremas, aunque las nuevas variedades endófitas tienen mayor resistencia a las condiciones de aridez. Prefiere suelos ligeramente ácidos y con niveles de fertilidad medio-altos. Tolerancia ciertos niveles de salinidad pero se adapta a condiciones de sombra.

El Ray-grass inglés es la más difundida de todas las especies cespitosas, y la que ha sido objeto de un trabajo de mejora genética más intenso. Sus principales cualidades son la germinación muy rápida, la facilidad de instalación y la buena resistencia al pisoteo. Las características principales de un césped de ray-grass son el follaje grueso y basto, la poca densidad y el crecimiento rápido, lo cual implica cortes frecuentes con restos de siega que nos pueden molestar.

4.4 Condiciones de plantado

Se realizará una mezcla de semilla, realizando una proporción en peso de 40% *Lolium preenne*, 40% *Festuca arundinacea* y 20 % *Poa pratensis*, a una dosis de siembra de 4 kg/100 m².

CAPITULO 5: Rocalla y arrietes

5.1 Arriete 1

En este arriete se colocarán bulbosas, concretamente *Gladiolus hybridus* (Gladiolos).

5.1.1 Descripción.

Los gladiolos de flores grandes, que florecen en verano son plantas provistas de bulbos tuberosos, con hojas ensiformes, que se abrazan mutuamente en la base; rígidas y erectas, los tallos pueden llegar a alcanzar los dos metros de altura y están recubiertas de hojas en su parte inferior.

El gladiolo florece cuando los días son mayores de 12 horas (fotoperiodismo de día largo), y se dice que es una planta heliófila (amante del sol) por lo que requiere bastante luminosidad, por lo que florece en verano, cuando mayor uso se hace de esa zona del jardín.

5.1.2 Exigencia de la planta

No necesita condiciones especiales de suelo ni clima, aunque la tierra debe estar bien trabajada y desmenuzada a demás de tener un buen drenaje que elimine el exceso de agua.

5.1.3 Condiciones de plantado

El marco de plantación recomendado para el gladiolo es 30 x 12, por lo que se colocarán un total de 258 bulbos repartido en las zonas 4 del plano de parterres y rocalla.

El periodo de plantación es invierno-primavera, siempre que hayan terminado el periodo de heladas.

Se realizara un abonado de fondo con un complejo 8-8-8 a razón de 100 Kg/ha.

5.2 Arriete 2

En este arriete se colocarán un mix de plantas que estén en floración todo el año. Para ello se empleará el Kit de cultivo fácil Mix de Flores Ornamental Plurianual, el cual contiene:

5% *Aquilegia hybrida*, 12% *Linum perenne*, 12% *Eschs. Californica* Varié, 3% *Centaurea cyanus*, 5% *Papaver rhoeas*, 4% *Dianthus barbatus*, 5% *Cheiranthus cheiri*, 6% *Lavatera trimestris*, 3% *Linum grandflorum*, 4% *Calendula officinalis*, 5% *Leucanthemum*, 9% *Basil*, 7% *Lupinus*, 10% *Vipérine*

Fibra de coco + abono natural de Guano + Perlas de Geohumus: 1 bolsa de 80g.

5.2.1 Descripción.

El Mix de flores Ornamental plurianual de BATLLE, el cual, es una mezcla de semillas de flores escogidas para conseguir una floración continuada durante todo el año. Las plantas alcanzan una altura media de 50cm y con tan solo 50 días después de la siembra se consigue la primera floración consiguiendo flores multicolores y ornamentales.

Contiene una mezcla de 15 especies de flores para una floración continuada durante todo el año. Mejoran la estructura del suelo y aportan nitrógeno regenerante.

5.2.2 Exigencia de la planta

No necesita condiciones especiales de suelo ni clima.

5.2.3 Condiciones de plantado

El kit, viene con el abono a aplicar y las semillas necesarias para sembrar 5 m², lo cual es aproximadamente el tamaño de la zona 2 del plano de parterres y rocalla.

El proceso para realizar la siembra, es el siguiente:

- Remover el terreno lo más profundamente posible con un mínimo de 10cm .
- Un vez preparado alisarlo y rastrillar el terreno.

- Mezclar el contenido del sobre de semillas con la bolsa de sustrato más abono.
- Sembrar a voleo para repartir las semillas de forma uniforme (igual que un césped)
- Rastrillar el terreno de nuevo, suavemente para que las semillas entren en contacto con la tierra.
- Regar en forma de lluvia, de forma constante para que mantengan la humedad mientras las semillas germinan.

5.3 Rocalla

En la rocalla, se plantaran plantas aromáticas y culinarias, las cuales se distribuirán en tres filas, las cuales distarán 50 cm., en cada una de ellas se colocaran dos tipos de plantas distintas las cuales se colocarán alternamente.

En la fila posterior, se colocaran las de mayor porte, se han seleccionado Romeros y Lavandas.

En la fila central, se colocarán Santolinas y Oréganos.

En la primera fila, se colocaran las de menor porte, para ello, se colocarán dos o tres tipos de tomillos, dependiendo de la disponibilidad en vivero.

5.3.1 Descripción.

Rosmarinus officinalis: Arbusto perenne de hasta 2 metros, muy aromático con gran número de aplicaciones medicinales y cosméticas. Posee hojas firmes, verde oscuras por la haz y blanquecinas por el envés, provistas de abundantes glándulas de esencia, con flores de color azul o violáceo pálidos con los estambres más largos que los pétalos y el labio superior de la corola curvado.

Lavanda angustifolia: Arbusto perenne de hasta 1,5 metros, con tallos leñosos cortos provistos de densa pilosidad grisácea. hojas lineares más anchas hacia el ápice o lanceoladas de hasta 10 cm. de longitud, las jóvenes, tomentosas y las adultas lisas y verdosas. Floración en espiga de seis a diez flores, floreciendo en verano con flores de color azul-violáceo

Santolina chamaecyparissus: Arbusto perennifolio o mata sufruticosa de 30-50 cm. con hojas algodonosas, pequeñas y estrechas, recortadas en forma de dientes de peine. Florece en verano

cabezuelas con flores amarillas tubulares, solitarias y colocadas en la extremidad de ramas parcialmente desnudas.

Origanum vulgare: La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 45 cm de alto. Los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2-5 cm, con bordes enteros o ligeramente dentados y con vellosidad en el haz. Las diminutas flores, de color blanco o rojo, que nacen en apretadas inflorescencias terminales muy ramificadas están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo.

Thymus vulgaris: Las especies del género son plantas perennes, herbáceas y algunas subarbustos que pueden alcanzar 40 cm de altura, con tallos normalmente leñosos y finos. Las hojas de casi todas las especies son perennes, dispuestas en pares opuestos a lo largo del tallo, ovales, enteras, miden entre 4 y 20 mm y suelen ser aromáticas. Las flores, amarillas, blancas o púrpuras, surgen en densas cabezas terminales, con un cáliz desigual y el labio superior trilobulado.

5.3.2 Exigencia de la planta

Rosmarinus officinalis: Es una especie termófila, alcanzando su desarrollo óptimo en sitios secos y soleados y sobre cualquier tipo de suelo, preferentemente calizo. Necesita un mínimo de 6 horas exposición a la luz solar diarias. Crece mejor en texturas arenosas, aunque se adapta con facilidad a otros tipos de suelo más pobres, salvo en los arcillosos.

Lavanda angustifolia: Esta planta es endémica de la región mediterránea occidental. La lavanda soporta muy bien el frío y los terrenos que más le corresponden se ubican entre 800 metros de altitud y 1400 metros o más alto.

Santolina chamaecyparissus: Es una planta que necesita mucha luz para su desarrollo, por lo que se debe colocar a pleno sol. En lo referente a temperaturas, resiste muy bien el frío, tolerando heladas fuertes. Necesita suelos con un buen drenaje y no debe ser muy rico en nutrientes.

Origanum vulgare: Necesita sol y soporta las heladas, aunque las hojas pueden volverse rojas con el frío. No soporta los suelos arcillosos encharcadizos si está plantado en el jardín.

Thymus vulgaris: Necesita sol, crece bien en todo tipo de suelos y resiste bastante la sequía.

5.3.3 Condiciones de plantado

El Romero y la lavanda, poseen marcos de plantación de 50 x 50, por lo que se colocarán nueve unidades de cada una en la última fila colocadas alternamente. La planta a colocar, será de cepellón de 10 cm.

La santolina y el orégano, tienen un marco de plantación de 30 x 50, por lo que se colocarán en la fila central 15 plantas de cada tipo en contenedor de 10 cm., colocadas también de forma alterna.

La primera fila se completará con distintos tipos de tomillo según la disponibilidad, debido a que tiene un marco de plantación de 50 x 25, se colocarán 36 unidades en total de tomillo alternando variedades. . La planta a colocar, será de cepellón de 10 cm.

Son plantas poco exigentes en agua y nutrientes, por lo que no se realizara un abonado de fondo.

ANEXO 3: Sistema de riego

CAPITULO 1: Descripción del sistema de riego

1.1 Automatismo

La automatización del riego, se debe a la utilización de un programador, el empleado será el modelo de seis estaciones de la serie DDCWP de la marca Toro, el cual permite una programación mensual de los distintos programas de riego.

Se emplearán cinco electroválvulas para cada sector de riego incluido el riego localizado. Las dos primeras se encontrarán dentro de la caseta de riego, una activará el riego localizado y la otra el sector de riego de la piscina. Las otras tres, se encontrarán en una arqueta situada en la esquina noroeste de la casa, de la cual partirán las tuberías de los restantes sectores de riego.

Las electroválvulas que se emplearán, serán del modelo 100 DV de la casa Rain Bird, la cual tiene las siguientes especificaciones:

Caudal desde 0,75 hasta 9,08 m³/h

Presión de funcionamiento: desde 1 hasta 10,4 bares

Temperatura del agua: 43° C máximo

Solenoides 24 V - 50 Hz

Corriente de arranque: 0,30 A (7,2 VA)

Corriente de régimen: 0,19 A (4,6 VA)

Dimensiones:

- Altura: 11,4 cm

- Longitud: 11,1 cm

- Ancho: 8,4 cm

Para conectar las electroválvulas con el programador de riego, se hará con irricable 5/75 de la marca Rain Bird, el cual es un cable multi-conductor para bajo voltaje (<30 Voltios) ideal para conducir la corriente eléctrica desde la regleta de conexión del programador hacia las electroválvulas. Se tipo seleccionado, es el modelo para 5 conductores con las siguientes características:

- Cubierta de polietileno color negro.
- Grosor de la cubierta: 0,64 mm. Muy resistente a agresiones mecánicas, químicas y a la humedad.
- Cubierta exterior de polietileno con cordón de nylon para facilitar su pelado.
- Conductor de 0,8 mm² de sección para todo tipo de instalaciones de riego.
- Distancia máxima entre el programador y la electroválvula: 350 m.

1.2 Riego por aspersión

Para el diseño del riego por aspersión, se ha optado por la instalación de difusores con un caudal proporcional a la superficie a regar debido al tamaño del jardín y a que este está diseñado con formas curvas que dificultan la colocación de aspersores de tal modo que tengan un correcto solapamiento sin regar superficies no deseadas.

Los difusores desalojan un gran caudal por metro cuadrado por lo que se han diseñado cuatro sectores de riego, que se pueden :

- Zona de la piscina (sector 1 - S1)
- Zona infantil (Sector 2 - S2)
- Zona central que se subdivide en dos zonas
 - Sector frontal de la casa (Sector 3 - S3)

- Sector lateral de la casa Sector 4 - S4)

Los difusores seleccionados pertenecen a la series 1800 de la casa comercial Rain Bird, más concretamente el modelo 1804 diseñado para espacios verdes de pequeñas dimensiones, el cual tiene una entrada roscada de 1/2" (15/21), un diámetro de 5,7 cm y una altura del cuerpo de 15,0 cm el cual aumenta en 10,0 cm con la altura de emergencia. Existen modelos mas pequeños, pero se ha optado por este ya que tiene mayor altitud de emergencia, permitiendo no realizar cortes de césped tan frecuentes y que no entorpezca al correcto funcionamiento del riego.

Las presión a la que trabajan, pueden oscilar entre 1,0 y 2,1 bares, permitiendo alcances que van de 0,6 m a 5,5 m, modificando distintas toberas y presiones de trabajo. Entre las características de estos difusores, se pueden destacar:

- Toberas MPR (caudal proporcional a la superficie regada)
- Ajuste perfecto del sector a regar por sistema de carraca
- Junta limpiadora de estanqueidad comoldeada de una sola pieza
- Muelle en acero inoxidable muy potente
- Tornillo de ajuste del caudal y del alcance
- Disponibilidad de una gran gama de toberas (sector, ángulo del chorro y alcance)
- Filtro situado bajo la tobera (suministrado con la tobera)

En lo referente a las toberas, se han optado por dos modelos, la mayoría son de la serie MPR y cuatro de la serie VAN, las cuales permiten regular el sector de riego.

La serie MPR, tiene las siguientes características:

- Presión: 1 a 2,1 bares*
- Alcance: 0,6 a 4,6 m
- Codificadas en la parte superior por colores, para identificar rápidamente el alcance y el sector

- Tornillo de ajuste del caudal y del alcance
- Caudal proporcional a la superficie a regar
- Filtro situado bajo la tobera de fácil acceso
- Se suministran en bolsas con auto cierre por separado, una bolsa para las toberas y otra bolsa para los filtros

Se utilizarán los siguientes modelos:

- Serie 5-MPR: Angulo bajo 5°
- Serie 8-MPR: Angulo bajo 10°
- Serie 10-MPR: Angulo bajo 15°
- Serie 15-MPR: Angulo bajo 30°

Serie 15-MPR

Toberas	bar	m	m ³ /h	■ mm/h	▲ mm/h
	1,0	3,4	0,60	52	60
	1,5	3,9	0,72	47	55
	2,0	4,5	0,84	41	48
	2,1	4,6	0,84	40	46
	1,0	3,4	0,45	52	60
	1,5	3,9	0,54	47	55
	2,0	4,5	0,63	41	48
	2,1	4,6	0,63	40	46
	1,0	3,4	0,40	52	60
	1,5	3,9	0,48	47	55
	2,0	4,5	0,55	41	48
	2,1	4,6	0,56	40	46
	1,0	3,4	0,30	52	60
	1,5	3,9	0,36	47	55
	2,0	4,5	0,42	41	48
	2,1	4,6	0,42	40	46
	1,0	3,4	0,20	52	60
	1,5	3,9	0,24	47	55
	2,0	4,5	0,28	41	48
	2,1	4,6	0,28	40	46
	1,0	3,4	0,15	52	60
	1,5	3,9	0,18	47	55
	2,0	4,5	0,21	41	48
	2,1	4,6	0,21	40	46

RENDIMIENTOS

Serie 5-MPR

Toberas	bar	m	m ³ /h	■ mm/h	▲ mm/h
	1,0	0,6	0,02	52	60
	1,5	1,0	0,05	47	55
	2,0	1,4	0,08	41	48
	2,1	1,5	0,09	40	46
	1,0	0,6	0,01	52	60
	1,5	1,0	0,02	47	55
	2,0	1,4	0,04	41	48
	2,1	1,5	0,05	40	46
	1,0	0,6	0,01	52	60
	1,5	1,0	0,02	47	55
	2,0	1,4	0,03	41	48
	2,1	1,5	0,03	40	46
	1,0	0,6	0,01	52	60
	1,5	1,0	0,01	47	55
	2,0	1,4	0,02	41	48
	2,1	1,5	0,02	40	46

Serie 8-MPR

Toberas	bar	m	m ³ /h	■ mm/h	▲ mm/h
	1,0	1,5	0,12	52	60
	1,5	1,9	0,16	47	55
	2,0	2,3	0,22	41	48
	2,1	2,4	0,23	40	46
	1,0	1,5	0,06	52	60
	1,5	1,9	0,09	47	55
	2,0	2,3	0,11	41	48
	2,1	2,4	0,12	40	46
	1,0	1,5	0,04	52	60
	1,5	1,9	0,06	47	55
	2,0	2,3	0,07	41	48
	2,1	2,4	0,08	40	46
	1,0	1,5	0,03	52	60
	1,5	1,9	0,04	47	55
	2,0	2,3	0,05	41	48
	2,1	2,4	0,06	40	46

Serie 10-MPR

Toberas	bar	m	m ³ /h	■ mm/h	▲ mm/h
	1,0	2,1	0,26	58	67
	1,5	2,4	0,29	50	58
	2,0	3,0	0,35	39	45
	2,1	3,1	0,36	37	43
	1,0	2,1	0,13	58	67
	1,5	2,4	0,14	50	58
	2,0	3,0	0,18	39	45
	2,1	3,1	0,18	37	43
	1,0	2,1	0,09	58	67
	1,5	2,4	0,10	50	58
	2,0	3,0	0,12	39	45
	2,1	3,1	0,12	37	43
	1,0	2,1	0,06	58	67
	1,5	2,4	0,07	50	58
	2,0	3,0	0,09	39	45
	2,1	3,1	0,09	37	43

Las toberas de las Serie VAN, son de similares características, pero permiten además modificar el sector de riego de 330° hasta 0°, por lo cual se emplearán en los casos que no exista una tobera MPR con un ángulo que se adapte al diseño.

Se utilizarán las siguientes unidades de toberas cuya distribución queda definida en el plano de localización de los aspersores.

Zona central		
Serie	Modelo	Número
Serie 10-MPR	10F	20
	10H	24
	10Q	2
	10T	1
Serie 10-VAN		3

Zona piscina		
Serie	Modelo	Núm
Serie 5-MPR	5F	5
	5H	26
	5Q	6
Serie 4-VAN	270º	2
Serie 8-MPR	8F	15
	8H	18
	8Q	4
Serie 8-VAN		1

Zona Infantil		
Serie	Modelo	Número
Serie 5-MPR	5H	7
	5Q	3
Serie 15-MPR	15TT	2
	15H	4
	15T	1
	15Q	4

El resto de material necesario por sector es:

18.6 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

Sector 1:

18.4 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

122.4 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

7 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

7 collarines para unión con ramal de riego 25 mm



77 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de $\frac{1}{2}$ "

Sector 2:

28 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

76,6 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

3 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

3 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

21 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de $\frac{1}{2}$ "

Sector 3:

20.6 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

83 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

4 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

4 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

27 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de $\frac{1}{2}$ "

Sector 4:

9,8 metros de tubería PeAD 40 mm 6 atm.

73.2 metros de tubería PeBD 25mm 6 atm.

3 Collarines para unión con ramal de riego 40 mm

3 collarines para unión con ramal de riego 25 mm

24 collarines para unión con aspersor que termina en una rosca macho de ½”

1.3 Riego localizado

La solución adoptada para este método de riego, es la utilización de tubería con goteros autocompensantes integrados, el modelo seleccionado es de la marca Rain Bird, el modelo de la serie Rain Bird DL, concretamente el DP162233100, cuyo diámetro es de 16mm y una separación entre goteros de 33 cm. El rango de presiones, en la cual trabaja esta tubería, varía entre 0,8 y 4 bares dentro del cual cada emisor evacuará un caudal de 2,2 l/h y las temperaturas máximas a las que trabaja, son a 51°C de temperatura ambiente y 43°C del agua. Esta tubería, se presenta en rollos de 100 metros, con un diámetro externo de 16mm y uno interno de 13,7mm.

Posee una gran resistencia al atascamiento, debido a su gran canal de paso, ya que los goteros compensan la presión alargando la trayectoria del caudal del emisor, en vez de reducir el área de la sección transversal de la trayectoria del caudal del emisor.

Su doble extrusionado, color marrón por fuera y negro en el interior, le proporciona una mayor resistencia a los rayos UV, así como a la formación de algas en su interior y resistencia al aplastamiento.

Posee dos orificios de salida, que eliminan el riesgo de retroceso del agua en el gotero por obstrucción de salida.

CAPITULO 2: Cálculo de las necesidades de agua del cultivo

Determinar las necesidades hídricas de las plantas de un jardín resulta básico en la organización del riego, la cantidad necesaria de agua de riego dependerá de la cantidad de agua que las plantas pierden por evapotranspiración (ET). Conociendo las características de humedad del suelo local, la eficiencia del riego y la ET, se puede desarrollar un plan efectivo de riego.

2.1 La evapotranspiración

Recibe el nombre de evapotranspiración, la cantidad de agua transpirada por el cultivo y evaporada desde la superficie del suelo en donde se asienta el cultivo, la nomenclatura de la FAO es "la tasa de evaporación de una superficie extensa y uniforme de gramíneas verdes de 8-15 cm. de altura, en crecimiento activo, sombreando totalmente el suelo y sin limitación para su desarrollo en cuanto a disponibilidad de agua, nutrientes y estado fitosanitario". Este concepto se relaciona con cada especie con un coeficiente denominado de cultivo (K_c), de manera que la evapotranspiración del cultivo (ET_c) queda definida por la expresión:

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

Una gran parte del agua absorbida por la planta se consume en la evapotranspiración, ya que solo una mínima parte (del 0,1 al 1 %) se incorpora a los tejidos de la planta. Por lo tanto, desde un punto de vista práctico se consideran las necesidades hídricas del cultivo iguales a las necesidades de evapotranspiración.

Para la determinación de la ET_o existen diferentes sistemas de cálculo, pero a efectos prácticos puede determinarse de forma directa de las estaciones climáticas, en nuestro caso, la estación de Montañana nos proporciona los siguientes datos históricos de ET_o

$$ET_o \text{ enero} = 16,7 \text{ mm}$$

$$ET_o \text{ febrero} = 34,3 \text{ mm}$$

$$ET_o \text{ marzo} = 67,8 \text{ mm}$$

ET_0 abril = 89,1 mm

ET_0 mayo = 123,1 mm

ET_0 junio = 163,5 mm

ET_0 julio = 193,7 mm

ET_0 agosto = 171,4 mm

ET_0 septiembre = 115,0 mm

ET_0 octubre = 68,8 mm

ET_0 noviembre = 31,3 mm

ET_0 diciembre = 15,0 mm

2.1.1 Cálculo de los coeficientes de jardín

Debido al alto consumo de agua en jardinería, se debe ajustar muy bien las necesidades de agua, para ello, se realiza por medio de la expresión $ET_c = ET_0 \times K_c$, pero este método, solamente se utiliza para calcular las necesidades de una pradera o cultivos agrícolas. Debido a que en un jardín se dan unas condiciones diferentes a las existentes en un campo de cultivo, ya que:

- Los jardines siempre están compuestos por más de una especie, cada una con sus necesidades específicas de riego. Es preciso calcular las necesidades de riego de manera que las plantas reciban las cantidades adecuadas, sin excesos ni defectos.
- La densidad de vegetación no es igual en todos los lugares del jardín. A mayor densidad de vegetación hay más transpiración foliar y por tanto mayores pérdidas de agua.
- Dentro del jardín existen diferentes microclimas originados por la exposición, sombreado, situación respecto a los edificios, áreas pavimentadas, etc.

Por todo ello, en 1991, en la universidad de California, diseñaron un sistema de cálculo de necesidades introduciendo factores de corrección para cada uno de los condicionantes. De esta forma

surgen los coeficientes de especie (K_s), densidad (K_d) y microclima (K_m), de manera que el coeficiente de jardín es:

$$K_j = K_s K_d K_m$$

Con este coeficiente de jardín obtendremos la evapotranspiración del jardín (ET_j), que a su vez nos servirá para el cálculo de las necesidades de agua, y en este caso no serán las necesidades totales sino las necesidades para que las plantas tengan una apariencia y un crecimiento adecuado.

Coeficiente de especie (K_s).

Este coeficiente se utiliza para el cálculo del agua según necesidades particulares de cada especie botánica. Se emplean valores entre 0,1 y 0,9 de conformidad con la descripción del siguiente cuadro:

Categoría	% ET_o	factor especie (k_s)
Alta	70 - 90	0,7 - 0,9
Moderada	40 - 60	0,4 - 0,6
Baja	10 - 30	0,1 - 0,3
Muy baja	< 10	< 0,1

Para designar este coeficiente, el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, redactó un estudio donde se pueden consultar para cada planta.

La gran mayoría de las especies arbóreas y arbustivas empleadas, pertenecen a la categoría moderada por lo que tomamos el factor K_s 0,5 para el riego por goteo.

Las plantas que se colocaran en la rocalla, pertenecen a la categoría muy baja, la cual no necesita riego.

Coeficiente de densidad (K_d).

Se utiliza para introducir el factor de intensidad de agrupamiento de plantación, en el cálculo de las necesidades de agua. Una mayor densidad de masa vegetal proporciona una mayor tasa de evaporación. El coeficiente varía de 0,5 a 1,3 de conformidad con los valores del siguiente cuadro:

Descripción	Valor
Bajo	0,5 – 0,9
Medio	1,0
Alto	1,1 – 1,3

Para fijar el valor del coeficiente de densidad se tendrán en consideración dos factores: el área sombreada y los niveles de vegetación.

El área sombreada se considera como aquella que está cubierta por plantas, que en caso de los árboles se estima es la superficie que cubre la sombra proyectada de la copa.

En cuanto a los niveles de vegetación, es evidente que a más niveles de vegetación hay una mayor tasa de evaporación. Se considera que hay tres niveles de vegetación: Arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En base a estas consideraciones se pueden adoptar los siguientes valores para el Kd:

Bajo: Un solo nivel de árboles con cobertura inferior al 70%.

Un solo nivel de arbustos o tapizantes con cobertura inferior al 90%.

Jardín con más de un nivel con muy baja densidad.

Medio: Un solo nivel de árboles con cobertura entre el 70% y 100%.

Un solo nivel de arbustos o tapizantes con cobertura del 90% al 100%.

Plantaciones de varios niveles de densidad media.

Alto: Plantaciones de varios niveles con densidad alta (cobertura completa en algún nivel).

Por lo tanto nos encontramos con un coeficiente de densidad bajo y tomaremos el valor de 0,7

Coeficiente de microclima (Km).

El microclima afecta a las pérdidas de agua y debe considerarse en los cálculos. Su valor oscila entre 0,5 y 1,4 de conformidad con los datos del siguiente cuadro:

Descripción	Valor
Bajo	0,5 – 0,9
Medio	1,0
Alto	1,1 – 1,4

Para determinar el valor del coeficiente de microclima se considerarán los siguientes rangos:

Medio: Se da en condiciones de campo abierto sin que esté sometido a vientos mayores de lo habitual, ni focos de calor externos. Puede producirse en grandes jardines con una pequeña porción de pavimentos.

Alto: Se considera en esta categoría cuando la zona está influida por fuentes externas de calor o está sometida al aumento de la evaporación. Las fuentes de calor pueden proceder de vehículos, edificios, estructuras o uso masivo de pavimentos.

Bajo: En esta categoría se incluirán los jardines en umbría (ya sea por exposición o por protección), y aquellos que están fuertemente protegidos de los vientos dominantes.

En nuestro caso, un jardín pequeño sin pavimentación, aunque no con excesiva umbría, tomaremos el valor más alto del grupo bajo, por lo tanto K_m será 0,9

Por lo tanto nuestro $K_j = K_s K_d K_m = 0,5 \times 0,7 \times 0,9$

2.1.2 Evapotranspiración del cultivo

Tomamos la expresión $ET_c = ET_o \times K_c$, donde k_c será K_j para el riego localizado y K_c tomara el valor de 1 para el riego por aspersión, ya que el césped cumple con la definición de la evapotranspiración del cultivo de referencia. Por lo tanto tenemos que:

MESES	ET_o	ET_c	ET_j
Enero	16,7	16,7	5,3
Febrero	34,3	34,3	10,8

MESES	ET _o	ET _c	ET _j
Marzo	67,8	67,8	21,4
Abril	89,1	89,1	28,1
Mayo	123,1	123,1	38,8
Junio	163,5	163,5	51,5
Julio	193,7	193,7	61,0
Agosto	171,4	171,4	54,0
Septiembre	115,0	115,0	36,2
Octubre	68,8	68,8	21,7
Noviembre	31,3	31,3	9,9
Diciembre	15,0	15,0	4,7

Donde ET_c la emplearemos para el riego por aspersión y ET_j para el riego localizado.

CAPITULO 3: Programación del riego

La Programación del riego tiene por finalidad el ahorro de agua y de energía sin reducir la producción, tratando de dar una respuesta a las siguientes preguntas:

Cuando se debe regar.

Cuanta cantidad de agua se debe aplicar en cada riego.

Cuanto tiempo se debe aplicar el agua en cada riego.

3.1 Necesidades netas de riego

Las necesidades netas de riego (N_n) vienen definidas por las siguientes variables:

Las necesidades de agua del cultivo ET

Aportaciones de la precipitación efectiva

Aporte capilar desde una capa freática próxima a las raíces

Variación en el almacenamiento de agua en el suelo.

$$N_n = ET - P_e - \text{Aporte capilar} - \text{Variación del almacenamiento}$$

Salvo casos muy particulares, no se tienen en cuenta el aporte capilar desde la capa freática ni la variación del almacenamiento del agua en el suelo.

La precipitación efectiva es la proporción de agua retenida en la capa radical con relación a la cantidad de lluvia caída. Su magnitud depende:

De las características del terreno: condiciones físicas, grado de humedad, pendiente, cobertura del cultivo, etc.

De las características de la precipitación: altura de agua caída, intensidad, duración y frecuencia.

3.2 Cálculo de la precipitación efectiva

No se debe considerar la precipitación total de cada mes, pues toda la lluvia que cae no es aprovechable por las plantas. Existen diferentes criterios para estimar la precipitación efectiva, en este caso, se calculará en función de la precipitación caída durante el mes (P), para ello, la FAO recomienda utilizar las siguientes formulas en zonas donde la pendiente sea menor del 5%::

Cuando P es superior a 75mm, la precipitación efectiva (Pe) se puede calcular mediante la fórmula:

$$Pe = 0,8P - 25$$

Cuando P es inferior a 75 Mm. se aplica la fórmula:

$$Pe = 0,6P - 10$$

Aplicando las fórmulas, obtenemos los siguientes resultados:

$$Pe \text{ enero} = 0$$

$$Pe \text{ febrero} = 0.07$$

$$Pe \text{ marzo} = 6.28$$

$$Pe \text{ abril} = 15.75$$

$$Pe \text{ mayo} = 12.67$$

$$Pe \text{ junio} = 5.93$$

$$Pe \text{ julio} = 0$$

$$Pe \text{ agosto} = 0$$

Pe septiembre = 4.98

Pe octubre = 9.11

Pe noviembre = 7.01

Pe diciembre = 0.84

Por lo tanto las necesidades netas son:

MESES	Precipitación	Pe	ETc	Nn Aspersión	Etj	Nn localizado
Enero	15,4	0,0	16,7	16,7	5,3	5,3
Febrero	16,8	0,1	34,3	34,2	10,8	10,7
Marzo	27,1	6,3	67,8	61,5	21,4	15,1
Abril	42,9	15,8	89,1	73,3	28,1	12,3
Mayo	37,8	12,7	123,1	110,4	38,8	26,1
Junio	26,6	5,9	163,5	157,6	51,5	45,6
Julio	15,1	0,0	193,7	193,7	61,0	61,0
Agosto	10,4	0,0	171,4	171,4	54,0	54,0
Septiembre	25,0	5,0	115,0	110,0	36,2	31,2
Octubre	31,9	9,1	68,8	59,7	21,7	12,6
Noviembre	28,4	7,0	31,3	24,3	9,9	2,8
Diciembre	18,1	0,8	15,0	14,2	4,7	3,9

3.3 Eficiencia de aplicación. Necesidades totales

Los datos anteriores, sería la cantidad de agua a aplicar si el sistema de riego fuera de total eficiencia, pero existen una serie de pérdidas de agua ocurridas en la propia parcela, las cuales se pueden agrupar de la siguiente manera:

Por evaporación en el suelo, las cuales ya se tienen en cuenta al evaluar las necesidades de evapotranspiración

Por escorrentía superficial y percolación profunda, da problemas en sistemas en los cuales se aplica gran cantidad de agua en poco tiempo o tienen una textura muy porosa.

Por lavado o lixiviación. Se da en parcelas en las cuales el agua de riego contiene exceso de sales y por lo tanto hay que prever un exceso de agua sobrante para arrastrar esas sales sobrantes fuera del alcance de las raíces.

Por evaporación directa desde el chorro de agua en los sistemas que pulverizan el agua, estas pérdidas, las tendremos en cuenta más adelante.

Mala distribución de los emisores con el consiguiente aumento de la dosis de riego, para aplicar a la zona afectada el agua necesaria.

Por ello, es preciso volver a definir un nuevo factor de corrector, este se define como eficiencia de la aplicación del agua en un sistema de riego, el cual nos proporcionará las cantidades totales o brutas (N_t) de riego, dentro de esta ecuación, también se tendrían en cuenta una cantidad para el lavado de sales, debido a que en nuestro caso no tenemos problemas de salinización, tenemos la siguiente expresión:

$$E_a = N_n / N_t$$

Debido a que el único factor que influye en nuestra parcela es debido al modo de aplicación, el valor de E_a , lo obtendremos de la siguiente tabla:

Tabla 3: Eficiencia de aplicación del agua para diferentes sistemas de riego

<i>Riego por superficie:</i>	
Riego por surcos	0,50-0,70
Riego por fajas	0,60-0,75
Riego por inundación	0,60-0,80
Riego por inundación permanente	0,30-0,40
<i>Riego por aspersión</i>	0,65-0,85
<i>Riego por goteo</i>	0,75-0,90

Para riego por aspersión, aplicaremos el coeficiente mínimo, ya que los difusores, emiten un tamaño de gota muy pequeño, las pérdidas serán mayores, lo contrario haremos con el localizado, ya que al ser manguera perforada, las pérdidas serán mínimas:

MESES	Nn Aspersión	Nt Aspersión	Nn localizado	Nt localizado
Enero	16,7	25,7	5,3	5,8
Febrero	34,2	52,7	10,7	11,9
Marzo	61,5	94,6	15,1	16,8
Abril	73,3	112,8	12,3	13,7
Mayo	110,4	169,9	26,1	29,0
Junio	157,6	242,4	45,6	50,6

MESES	Nn Aspersión	Nt Aspersión	Nn localizado	Nt localizado
Julio	193,7	298,0	61,0	67,8
Agosto	171,4	263,7	54,0	60,0
Septiembre	110,0	169,3	31,2	34,7
Octubre	59,7	91,8	12,6	14,0
Noviembre	24,3	37,4	2,8	3,2
Diciembre	14,2	21,8	3,9	4,3

3.4 Dosis de riego e intervalo entre riegos

Una vez conocidas las necesidades de agua, podemos determinar un calendario de riego, el cual nos dará a conocer la frecuencia de riego, la cual está relacionada con la duración de cada uno de los riegos. Por cuestiones técnicas, en primer lugar se debe determinar el tiempo de riego, factor relacionado con la velocidad de infiltración del suelo y este a su vez con las características del suelo tal como, textura, estructura y humedad.

La dosis máxima de riego se define como la cantidad de agua utilizable por las plantas, es decir, es aquella cantidad de agua que el terreno puede admitir sin sufrir encharcamientos, ni problemas de drenaje. Para su cálculo debemos determinar previamente el agua útil, es decir, la parte del agua utilizable por las plantas que contiene un determinado suelo de profundidad h. Viene determinada por la siguiente fórmula:

$$D_n = H \times D_a \times (C_c - P_m) \times f$$

Donde:

D_n = dosis neta en Mm.

H = profundidad de las raíces en cm

D_a = densidad aparente del suelo

C_c = capacidad de campo, expresado en Mm./cm.

P_m = punto de marchitamiento expresado en Mm./cm.

f = fracción de agotamiento del agua disponible, expresado en tanto por uno.

De la siguiente tabla, obtendremos los valores necesarios para realizar nuestros cálculos, teniendo en cuenta que el suelo del que se va a disponer es un suelo franco.

Textura	Porosidad (%)	Densidad aparente	Capacidad de campo % en peso	Punto de marchitamiento % en peso	Humedad disponible		
					% en peso	% en volumen	cm/m
Arenoso	38 (1,55-1,80)	1,65 (1,55-1,80)	9 (6-12)	4 (2-4)	5 (4-6)	8 (6-10)	8 (7-10)
Franco-arenoso	43 (40-47)	1,5 (1,40-1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	12 (9-15)
Franco	47 (43-49)	1,4 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	17 (14-19)
Franco-arcilloso	49 (47-51)	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	19 (17-22)
Arcillo-arenoso	51 (49-53)	1,3 (1,25-1,35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	21 (18-23)
Arcilloso	53 (51-55)	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	23 (20-25)

Por lo tanto:

$D_a = 1,4 \text{ Kg/l}$

$C_c = 22\%$

$$P_m = 10\%$$

Tomando como Fracción de agotamiento 0,4 y la profundidad explorada por las raíces 0,5 (Estudio FAO riego y drenaje), tenemos:

$$D_n = 50 \times 1,4 \times (22 - 10) \times 0,4 = 336 \text{ m}^3/\text{ha}, \text{ lo cual equivale a } 33,6 \text{ mm}$$

La dosis total:

$$D_t = D_n / E_a$$

Para aspersión, será igual a 51.69 mm.

Para el riego localizado, será igual a 30.24 mm.

Se debe regar cuando las extracciones de las plantas agoten la reserva fácilmente disponible. Por consiguiente, el intervalo (I) en días será:

$$I = \text{Reserva fácilmente disponible} / ET_{\text{cultivo diario}}$$

Dado que las mayores evapotranspiraciones corresponden con el césped, lo calcularemos en base a los requerimientos de este, por lo tanto:

MESES	Nn/mes	Nn/día	Reserva fácilmente disponible (Mm.)	Intervalo (días)	Intervalo corregido
Enero	16,7	0,5	33,6	62,4	63
Febrero	34,2	1,2	33,6	27,5	28
Marzo	61,5	2,0	33,6	16,9	17

MESES	Nn/mes	Nn/día	Reserva fácilmente disponible (Mm.)	Intervalo (días)	Intervalo corregido
Abril	73,3	2,4	33,6	13,7	14
Mayo	110,4	3,6	33,6	9,4	10
Junio	157,6	5,3	33,6	6,4	7
Julio	193,7	6,2	33,6	5,4	6
Agosto	171,4	5,5	33,6	6,1	7
Septiembre	110,0	3,7	33,6	9,2	10
Octubre	59,7	1,9	33,6	17,5	18
Noviembre	24,3	0,8	33,6	41,5	42
Diciembre	14,2	0,5	33,6	73,6	74

De este cuadro, podemos extraer que en el mes con más requerimientos hídricos, las frecuencia máxima de riego es de 6 días, a pesar de ello, para este proyecto se calculará en base a las siguientes frecuencias en función de la estación en la que nos encontremos, las cuales están dentro de los rangos de días expresados en el cuadro anterior.

Invierno:

Se regará cada cinco días.

Primavera:

En los meses de marzo, abril y mayo se darán los riegos en días alternos.

Verano:

Los meses de junio, julio y agosto requieren riego diario, aumentando el tiempo de riego según se incrementa el calor.

Otoño:

El mes de Septiembre, sobre todo en la primera quincena de Septiembre, requiere normalmente riegos con la misma frecuencia que el mes de junio.

En el resto de los meses de otoño, se regará con frecuencia de dos veces por semana.

3.5 Dosis ajustada de riego

Ahora hay que calcular la dosis neta de agua de riego a aportar D_n en l/m^2 , según la fórmula:

$$I = D_n / N_t$$

Donde:

I es el intervalo o frecuencia de los riegos en días

N_t son las necesidades máximas netas de agua en l/m^2 /día.

Por lo tanto tenemos que:

MESES	N_t Aspersión	N_t localizado	Intervalo	D_n aspersión	intervalo localizado	D_n localizado
Enero	25,7	5,8	5	4,1	10,0	1,9
Febrero	52,7	11,9	5	9,4	10,0	4,3
Marzo	94,6	16,8	2	6,1	5,0	2,7
Abril	112,8	13,7	2	7,5	5,0	2,3
Mayo	169,9	29,0	2	11,0	5,0	4,7
Junio	242,4	50,6	1	8,1	3,0	5,1

MESES	Nt Aspersión	Nt localizado	Intervalo	Dn aspersión	intervalo localizado	Dn localizado
Julio	298,0	67,8	1	9,6	3,0	6,6
Agosto	263,7	60,0	1	8,5	3,0	5,8
Septiembre	169,3	34,7	1	5,6	3,0	3,5
Octubre	91,8	14,0	3	8,9	5,0	2,3
Noviembre	37,4	3,2	3	3,7	5,0	0,5
Diciembre	21,8	4,3	5	3,5	10,0	1,4

3.6 Tiempo de riego:

El caudal del agua necesaria viene dado por la expresión:

$$Q = 10 \times \frac{S \times D_t}{ir \times T}$$

Donde:

Q = caudal necesario, en m³/hora

S = superficie regada, en ha

D_t = dosis total, en Mm. de altura de agua

ir = número de días empleados a regar, dentro del intervalo de riego

T = tiempo de riego en horas/día

Si en esta fórmula se despeja T, se obtiene que:

$$T = 10 \times \frac{S \times D_t}{ir \times Q}$$

Para riego por aspersión será:

Para el sector 1:

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Enero	0,0133	5,19	4,1	1	0,11	6
Febrero	0,0133	5,19	9,4	1	0,24	14
Marzo	0,0133	5,19	6,1	1	0,16	9
Abril	0,0133	5,19	7,5	1	0,19	12
Mayo	0,0133	5,19	11	1	0,28	17
Junio	0,0133	5,19	8,1	1	0,21	12
Julio	0,0133	5,19	9,6	1	0,25	15
Agosto	0,0133	5,19	8,5	1	0,22	13
Septiembre	0,0133	5,19	5,6	1	0,14	9
Octubre	0,0133	5,19	8,9	1	0,23	14
Noviembre	0,0133	5,19	3,7	1	0,09	6
Diciembre	0,0133	5,19	3,5	1	0,09	5

Para el sector 2:

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Enero	0,0125	4,52	4,1	1	0,11	7
Febrero	0,0125	4,52	9,4	1	0,26	16
Marzo	0,0125	4,52	6,1	1	0,17	10
Abril	0,0125	4,52	7,5	1	0,21	12
Mayo	0,0125	4,52	11	1	0,30	18
Junio	0,0125	4,52	8,1	1	0,22	13
Julio	0,0125	4,52	9,6	1	0,27	16
Agosto	0,0125	4,52	8,5	1	0,24	14

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Septiembre	0,0125	4,52	5,6	1	0,15	9
Octubre	0,0125	4,52	8,9	1	0,25	15
Noviembre	0,0125	4,52	3,7	1	0,10	6
Diciembre	0,0125	4,52	3,5	1	0,10	6

Para el sector 3:

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Enero	0,0188	6,98	4,1	1	0,11	7
Febrero	0,0188	6,98	9,4	1	0,25	15
Marzo	0,0188	6,98	6,1	1	0,16	10
Abril	0,0188	6,98	7,5	1	0,20	12
Mayo	0,0188	6,98	11	1	0,30	18
Junio	0,0188	6,98	8,1	1	0,22	13
Julio	0,0188	6,98	9,6	1	0,26	16
Agosto	0,0188	6,98	8,5	1	0,23	14
Septiembre	0,0188	6,98	5,6	1	0,15	9
Octubre	0,0188	6,98	8,9	1	0,24	14
Noviembre	0,0188	6,98	3,7	1	0,10	6
Diciembre	0,0188	6,98	3,5	1	0,09	6

Para el sector 4:

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Enero	0,0167	5,52	4,1	1	0,12	7
Febrero	0,0167	5,52	9,4	1	0,28	17
Marzo	0,0167	5,52	6,1	1	0,18	11
Abril	0,0167	5,52	7,5	1	0,23	14

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Mayo	0,0167	5,52	11	1	0,33	20
Junio	0,0167	5,52	8,1	1	0,25	15
Julio	0,0167	5,52	9,6	1	0,29	17
Agosto	0,0167	5,52	8,5	1	0,26	15
Septiembre	0,0167	5,52	5,6	1	0,17	10
Octubre	0,0167	5,52	8,9	1	0,27	16
Noviembre	0,0167	5,52	3,7	1	0,11	7
Diciembre	0,0167	5,52	3,5	1	0,11	6

Para riego localizado, será:

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Enero	0,0142	2,83	1,9	1	0,1	6
Febrero	0,0142	2,83	4,3	1	0,2	12
Marzo	0,0142	2,83	2,7	1	0,1	6
Abril	0,0142	2,83	2,3	1	0,1	6
Mayo	0,0142	2,83	4,7	1	0,2	12
Junio	0,0142	2,83	5,1	1	0,3	18
Julio	0,0142	2,83	6,6	1	0,3	18
Agosto	0,0142	2,83	5,8	1	0,3	18
Septiembre	0,0142	2,83	3,5	1	0,2	12

MESES	Superficie (ha)	Caudal	Dosis Ajustada	Ir	Tiempo de riego (h/día)	Tiempo de riego (min./día)
Octubre	0,0142	2,83	2,3	1	0,1	6
Noviembre	0,0142	2,83	0,5	1	0,1	6
Diciembre	0,0142	2,83	1,4	1	0,1	6

CAPITULO 4: Dimensionamiento

4.1 Riego por aspersión

4.1.1 Dimensionamiento de la tubería

Tenemos un único sector de riego, el cual está compuesto por 35 metros de tubería primaria y 126.5 m de tubería secundaria, el número de aspersores que regaran el jardín son 24, los cuales a dos bares de presión, desalojan un caudal de $0,19 \text{ m}^3/\text{h}$ o lo que es lo mismo $3,2 \text{ l/min.}$, por lo que el caudal máximo que circulara por la tubería, será de $76,8 \text{ l/min.}$

Calculamos la tubería portaaspersores para el caso más desfavorable en cada uno de los sectores de riego, esta será la de mayor longitud, mayor caudal y mayor numero de aspersores. Dado que es un jardín de pequeñas dimensiones, se empleará la misma tubería portaaspersores en todos los casos

Para cada sector, nos lo encontramos en los siguientes ramales con sus datos:

Sector 1: S1.5:

Caudal: $1,32 \text{ m}^2/\text{h}$

Longitud: 11,2 metros

Nº emisores: 10

Sector 2: S2.3

Caudal: 1,96 m²/h

Longitud: 28 metros

Nº emisores: 6

Sector 3: S3.4

Caudal: 2,16 m²/h

Longitud: 24,5 metros

Nº emisores: 8

Sector 4: S4.3

Caudal: 2.07 m²/h

Longitud: 26,4 metros

Nº emisores: 8

El ramal más exigente (S3.4), deberá arrojar un caudal de 2,16 m²/h, al ser un circuito cerrado, el caudal que circule por la tubería será la mitad de este valor, es decir, 1,08 m²/h

En riego por aspersión la velocidad optima del agua se estima entre 1 y 2 m/s, por lo que diseñaremos la tubería para que se aproxime a 1,5 m/s, como sabemos que:

$Q = \text{velocidad} \times \text{sección}$

Despejando tenemos que:

$$V = \frac{Q}{\frac{Di^2 \times \pi}{4}} \Rightarrow \Rightarrow Di = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{1,08 \times 4}{1,5 \times 3600 \times \pi}} = 0,01596 \text{ m} = 15,96 \text{ mm}$$

Por lo que el diámetro que seleccionemos debe ser mayor o igual a este valor, miramos las posibilidades para el caudal que necesitamos en un ábaco para tubería de polietileno de baja densidad que cumpla la “condición de Christiansen”, en la que el valor de las pérdidas de carga debe ser menor que el 20% de la P de funcionamiento, ya que se trata de una parcela horizontal.

Se calculan las pérdidas de carga según la fórmula:

$$PdC = F \times J \times L$$

Donde:

J, viene expresado en %

L = longitud de la tubería

F = El factor de Christiansen, según la siguiente tabla. Para tuberías de PE, donde $l_0 = 1/2$ y 8 salidas, toma el valor de 0,370, para $\beta = 1,90$, que es la recomendada para riegos por aspersión.

TABLA 2.5. Coeficientes de Christiansen (F)

n	$l_0 = S_e$					n	$l_0 = S_e/2$				
	$\beta = 1,75$	$\beta = 1,80$	$\beta = 1,85$	$\beta = 1,90$	$\beta = 2,00$		$\beta = 1,75$	$\beta = 1,80$	$\beta = 1,85$	$\beta = 1,90$	$\beta = 2,00$
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,659	0,644	0,639	0,634	0,625	2	0,532	0,525	0,518	0,512	0,500
3	0,546	0,540	0,535	0,528	0,518	3	0,455	0,448	0,441	0,434	0,422
4	0,497	0,491	0,486	0,480	0,469	4	0,426	0,419	0,412	0,405	0,393
5	0,469	0,463	0,457	0,451	0,440	5	0,410	0,403	0,397	0,390	0,378
6	0,451	0,445	0,435	0,433	0,421	6	0,401	0,394	0,387	0,381	0,369
7	0,438	0,432	0,425	0,419	0,408	7	0,395	0,388	0,381	0,375	0,363
8	0,428	0,422	0,415	0,410	0,398	8	0,390	0,383	0,377	0,370	0,358
9	0,421	0,414	0,409	0,402	0,391	9	0,387	0,380	0,374	0,367	0,355
10	0,415	0,409	0,402	0,396	0,385	10	0,384	0,378	0,371	0,365	0,353
11	0,410	0,404	0,397	0,392	0,380	11	0,382	0,375	0,369	0,363	0,351
12	0,406	0,400	0,394	0,388	0,376	12	0,380	0,374	0,367	0,361	0,349
13	0,403	0,396	0,391	0,384	0,373	13	0,379	0,372	0,366	0,360	0,348
14	0,400	0,394	0,387	0,381	0,370	14	0,378	0,371	0,365	0,358	0,347
15	0,397	0,391	0,384	0,379	0,367	15	0,377	0,370	0,364	0,357	0,346
16	0,395	0,389	0,382	0,377	0,365	16	0,376	0,369	0,363	0,357	0,345
17	0,393	0,387	0,380	0,375	0,363	17	0,375	0,368	0,362	0,356	0,344
18	0,392	0,385	0,379	0,373	0,361	18	0,374	0,368	0,361	0,355	0,343
19	0,390	0,384	0,377	0,372	0,360	19	0,374	0,367	0,361	0,355	0,343
20	0,389	0,382	0,376	0,370	0,359	20	0,373	0,367	0,360	0,354	0,342
22	0,387	0,380	0,374	0,368	0,357	22	0,372	0,366	0,359	0,353	0,341
24	0,385	0,378	0,372	0,365	0,355	24	0,372	0,365	0,359	0,352	0,341
26	0,383	0,376	0,370	0,364	0,353	26	0,371	0,364	0,358	0,351	0,340
28	0,382	0,375	0,369	0,363	0,351	28	0,370	0,364	0,357	0,351	0,340
30	0,380	0,374	0,368	0,362	0,350	30	0,370	0,363	0,357	0,350	0,339
35	0,378	0,371	0,365	0,359	0,347	35	0,369	0,362	0,356	0,350	0,338
40	0,376	0,370	0,364	0,357	0,345	40	0,368	0,362	0,355	0,349	0,338
50	0,374	0,367	0,361	0,355	0,343	50	0,367	0,361	0,354	0,348	0,337
60	0,372	0,366	0,359	0,353	0,342	100	0,365	0,359	0,353	0,347	0,335
80	0,370	0,363	0,357	0,351	0,340	200	0,365	0,385	0,352	0,346	0,334
100	0,369	0,362	0,356	0,350	0,338						
150	0,367	0,360	0,354	0,348	0,337						
300	0,365	0,359	0,353	0,346	0,335						
∞	0,364	0,375	0,351	0,345	0,333						

Esta pérdida de carga, deberá cumplir la “condición de Christiansen”:

$$\left(\frac{P_0}{\gamma} - H_a\right) - \left(\frac{P_n}{\gamma}\right) = h \leq 0.2 \left(\frac{P_a}{\gamma}\right), \text{ es decir } h \leq 0.2 \times 2 = 0.4$$

$$\left(\frac{P_0}{\gamma}\right) = \text{La presión en el primer aspersor}$$

$$\left(\frac{P_n}{\gamma}\right) = \text{mínima presión de los conectados en el ramal}$$

$$(H_a) = \text{Las pérdidas de carga totales}$$

$$\left(\frac{P_a}{\gamma}\right) = \text{La presión nominal q se hará coincidir con la presión media.}$$

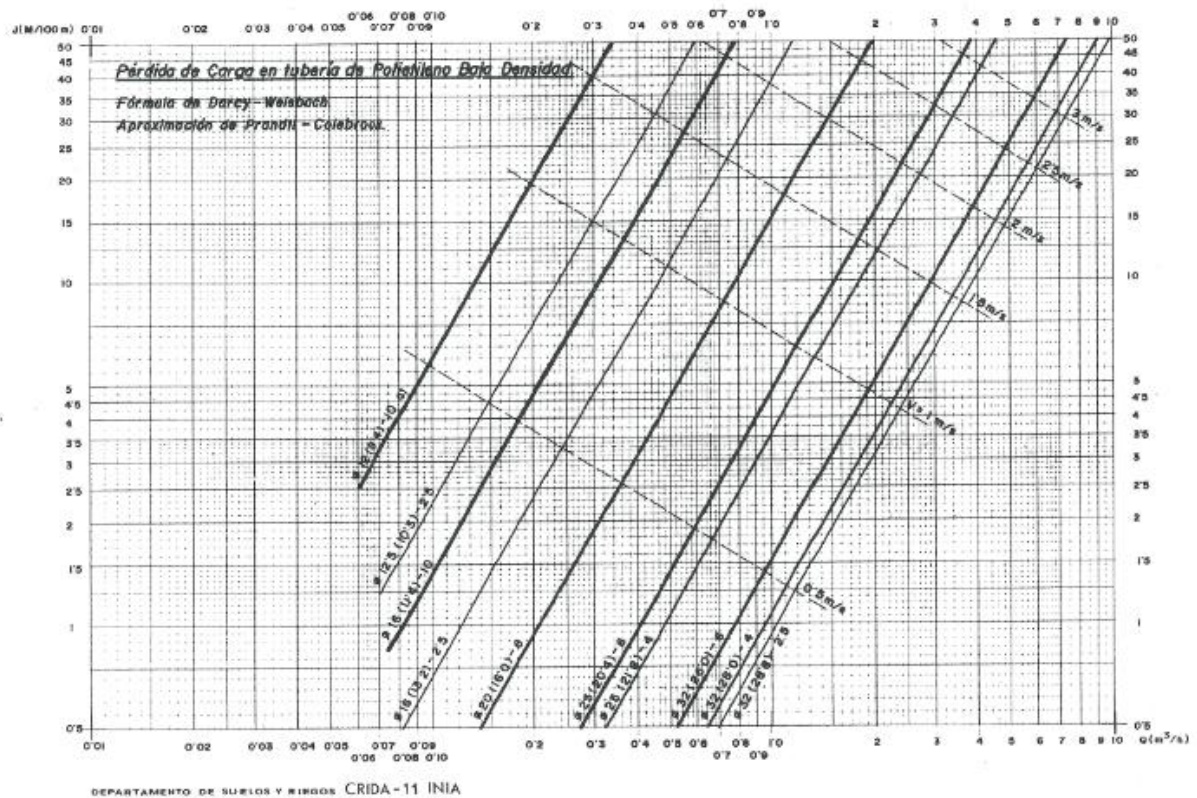
Deseamos que las pérdidas de carga no superen el 20% de dicha presión, por lo que imponemos la condición de que:

$$\left(\frac{P_0}{\gamma}\right) - \left(\frac{P_n}{\gamma}\right) = h = 0,20 \left(\frac{P_a}{\gamma}\right)$$

Es decir:

$$PdC \leq 20 \times 0.2 = 5 \text{ m}$$

Ya que los emisores deben trabajar a una presión de 2 Bar que equivale a 20 metros de agua



Tenemos las siguientes posibilidades,

- $D_i = 16,0$ con una $J > 60$

$$PdC = F \times J \times L = 0.370 \times 60/100 \times 24,5 = 5,439 \text{ m} \Rightarrow \text{La cual no cumple}$$

- $D_i = 20,4$ con una $J = 18.5$

$$PdC = F \times J \times L = 0.370 \times 18,5/100 \times 24,5 = 1,677 \text{ m} \Rightarrow \text{La cual cumple}$$

Por lo tanto seleccionamos una tubería de PE de baja densidad con D_i de 20,4 y diámetro externo de 25 de 6 atm.

Calculamos el diámetro necesario para la tubería primaria mediante la tabla de caudales máximos:

TABLA DE CAUDALES MÁXIMOS

(Caudal en m³/h ; v = 1'5 m/s)

Ø	PE BD Baja Densidad				PE AD Alta Densidad				P.V.C.		
	Goteo 3 Bares	4 Bares	6 Bares	10 Bares	4 Bares	6 Bares	10 Bares	16 Bares	6 Bares	10 Bares	16 Bares
12'5	0'4										
16	0'6		0'6				0'6				
17	0'9										
20	1'2		0'9	0'7			1'1				
25	2'1	1'8	1'6	1'1			1'8	1'4	2'5	2'0	
32	3'3	2'1	2'5	1'7		3'3	2'9	2'3	3'7	3'2	
40		4'8	4'1	2'8		5'3	4'5	3'6	6'0	5'3	4'8
50		7'5	6'2	4'5	9'0	8'2	7'1	5'6	8'5	8'0	7'5
63		11'9	10'1	7'1	14'4	13'0	11'2	8'9	16'0	13'0	11'9
75		16'9	14'0	10'1	20'3	18'5	16'0	12'6	24'0	18'0	16'9
90		24'4			29'2	26'6	23'0	18'1	32'0	27'6	24'4
110					43'8	39'7	34'4	27'0	49'0	41'4	36'2
125					56'5	51'5	44'3	35'0	60'0	53'6	46'8
140					70'8	64'6	55'7	43'6	75'0	67'1	
160					94'4	84'3	72'5	56'9	100'0	86'9	

Sumamos el caudal máximo para cada zona de riego

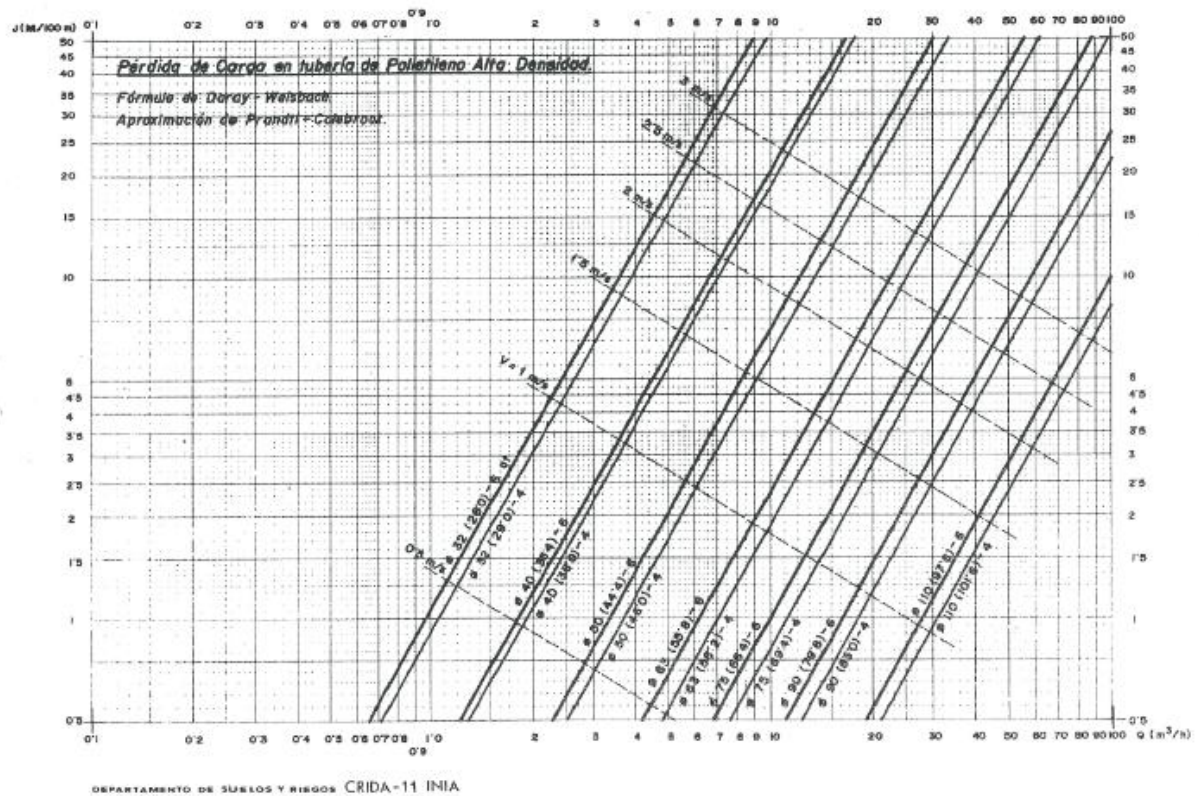
Zona piscina S1					
Serie	Modelo	Separación (m)	Número	Caudal (m ³ /h)	Total (m ³ /h)
Serie 5-MPR	5F	1	5	0,05	0,25
	5H	1	26	0,02	0,52
	5Q	1	6	0,01	0,06
Serie 4-VAN	270º	1	2	0,03	0,06
Serie 8-MPR	8F	1,9	15	0,16	2,4
	8H	1,9	18	0,09	1,62
	8Q	1,9	4	0,04	0,16
Serie 8-VAN		1,9	1	0,12	0,12
					5,19

Zona Infantil S2					
Serie	Modelo	Separación (m)	Número	Caudal (m3/h)	Total (m3/h)
Serie 5-MPR	5H	1,4	7	0,08	0,56
	5Q	1,4	3	0,02	0,06
Serie 15-MPR	15TT	4,5	2	0,55	1,1
	15H	4,5	4	0,42	1,68
	15T	4,5	1	0,28	0,28
	15Q	4,5	4	0,21	0,84
					4,52

Zona central S3					
Serie	Modelo	Separación (m)	Número	Caudal (m3/h)	Total (m3/h)
Serie 10-MPR	10F	3	13	0,35	4,55
	10H	3	11	0,18	1,98
	10Q	3	2	0,09	0,18
	10T	3	0	0,12	0
Serie 10-VAN		3	1	0,27	0,27
					6,98

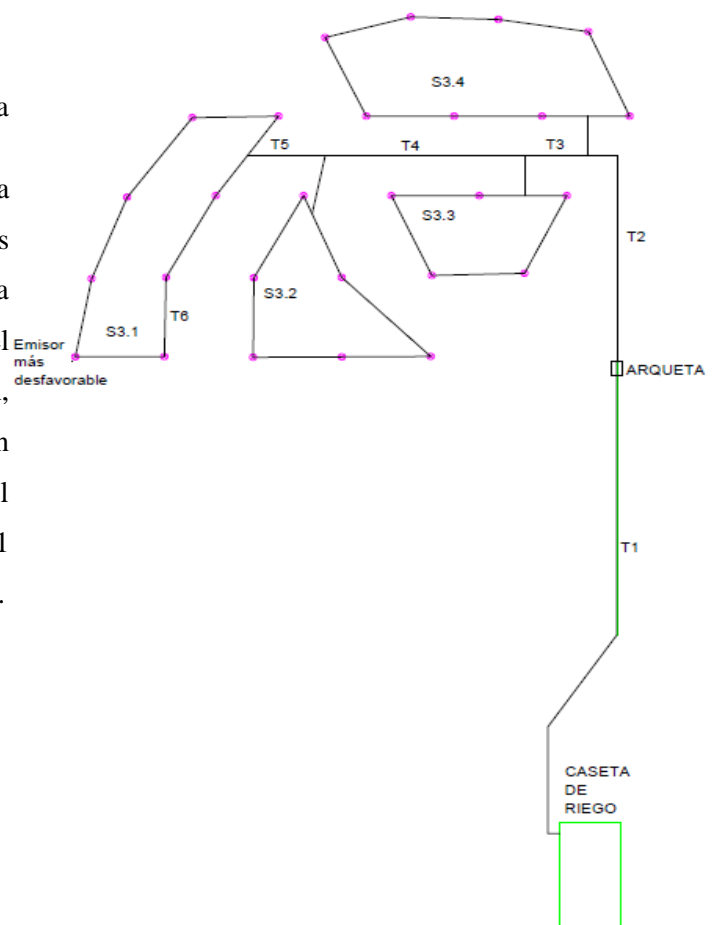
Zona central S4					
Serie	Modelo	Separación (m)	Número	Caudal (m3/h)	Total (m3/h)
Serie 10-MPR	10F	3	7	0,35	2,45
	10H	3	13	0,18	2,34
	10Q	3	0	0,09	0
	10T	3	1	0,12	0,12
Serie 10-VAN	270º	3	2	0,27	0,54
	75º	3	1	0,07	0,07
					5,52

Como nuestro caudal total para el ramal más solicitado es 6,98 m³/h en el sector 3, seleccionaremos una tubería de polietileno de alta densidad de 50 mm cuyo diámetro interior es de 44,4 y 6 atmósferas de presión. Con estos datos, miramos la pérdida de carga en el ábaco de polietileno de alta densidad y obtenemos una J = 3.75.



4.1.2 Cálculo de la presión necesaria de agua

En este apartado, se calcula la presión necesaria en la toma para saber si es necesario la instalación de una bomba para regar. Para ello, se determinará para el emisor más desfavorable de todo el jardín, este será el que se encuentre en el ramal con mayor demanda de caudal (Sector 3) y el que más alejado se encuentre, es decir S3.1 y será el más cercano a la esquina de la casa.



$$P_B = P_A + P_t + P_{\text{electroválvula}} \text{ donde:}$$

P_A = Presión de los aspersores

P_B = Presión de la bomba (si es necesaria)

P_t = Pérdida de carga total en el circuito

$P_{\text{electroválvula}}$ = Pérdida de carga de la electroválvula

Para ello se va calculando la pérdida de carga por cada tramo:

TRAMO 1: PeAD (6) DN =50mm Di=44,6mm

$$Q = 6,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 18,4 \text{ m}$$

$$F = 1$$

$$PdC_1 = F \times J \times L = 1 \times 3,75/100 \times 18,4 = 0,69 \text{ mca}$$

TRAMO 2: PeAD (6) DN =50mm Di=44,6mm

$$Q = 6,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 6,5 \text{ m}$$

$$F = 1$$

$$PdC_2 = F \times J \times L = 1 \times 3,75/100 \times 6,5 = 0,243 \text{ mca}$$

TRAMO 3: PeAD (6) DN =50mm Di=44,6mm

$$Q = 4,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 1,5 \text{ m}$$

$$F = 1$$

$$PdC_3 = F \times J \times L = 1 \times 1,8/100 \times 1,5 = 0,027 \text{ mca}$$

TRAMO 4: PeAD (6) DN =50mm Di=44,6mm

$$Q = 3,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 6 \text{ m}$$

$$F = 1$$

$$PdC_4 = F \times J \times L = 1 \times 0,9/100 \times 1,5 = 0,0135 \text{ mca}$$

TRAMO 5: PeAD (6) DN =50mm Di=44,6mm

$$Q = 1,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 2,4 \text{ m}$$

$$F = 1$$

$$PdC_5 = F \times J \times L = 1 \times 0,2/100 \times 1,5 = 0,0003 \text{ mca}$$

TRAMO 6: PeBD (6) DN =25mm Di=20,4mm

$$Q = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 11,4 \text{ m}$$

$$F = 0,405$$

$$PdC_6 = F \times J \times L = 0,405 \times 3,75/100 \times 11,4 = 0,173 \text{ mca}$$

$$P_t = P_{dC_1} + P_{dC_2} + P_{dC_3} + P_{dC_4} + P_{dC_5} + P_{dC_6} = 1,146 \text{ mca} = 0,11 \text{ atm}$$

Perdida de carga

$$P_B = 2 + 0,11 + 0,58 = 2,59 \text{ atm.}$$

Como tomamos agua de la red local y esta lleva una presión que oscila entre 3,7 y 3,3 atm. no nos hará falta una bomba.

4.2 Riego localizado

Para el dimensionamiento de la tubería principal, es necesario conocer el caudal que consume cada ramal, para ello hay que conocer el número de emisores que tiene cada ramal, sabiendo que por cada metro hay 3 emisores, entonces:

Nº DE RAMAL	LONGITUD RAMAL (m)	Nº EMISORES	CAUDAL EMISOR (l/h)	CAUDAL TOTAL (l/h)
Ramal 1	6	18	2,2	39,6
Ramal 2	58	174	2,2	382,8
Ramal 3	20	60	2,2	132
Ramal 4	18	54	2,2	118,8
Ramal 5	18	54	2,2	118,8
Ramal 6	72,3	217	2,2	477,18

Nº DE RAMAL	LONGITUD RAMAL (m)	Nº EMISORES	CAUDAL EMISOR (l/h)	CAUDAL TOTAL (l/h)
Ramal 7	14	42	2,2	92,4
Ramal 8	13	39	2,2	85,8
Ramal 9	24,6	74	2,2	162,36
Ramal 10	22	66	2,2	145,2
Zona 1	20	60	2,2	132
Zona 2	11	33	2,2	72,6
Zona 3	66,3	199	2,2	437,58
Zona 4	65,3	196	2,2	430,98
total	428,5	1286		2828,1

Conociendo el caudal total de agua que consume el riego localizado, observamos en la tabla de caudales máximos el diámetro necesario para 2,83 m³/h.

Utilizaremos PeAD de 6 atmósferas, por la tubería que utilizaremos, será de 32 Mm. de diámetro externo y 28 el interno.

El cálculo de la longitud máxima, se realiza mediante una gráfica característica de la tubería, según la cual, a 2,5 bares, la longitud máxima, sería de 112 m, teniendo en cuentas que no hay pendiente.

No hay ningún problema con el aumento de la presión, ya que son autocompensantes, lo cual asegura un caudal constante de 2,2 l/h en toda la tubería y esta aguanta hasta 4 bares de presión.

RENDIMIENTO Longitud máxima

Peso de carga del agua (kg)	Pendiente (%)	Caudal 2,2 l/s Español entre pines 50 cm	Caudal 2,2 l/s Español entre pines 40 cm	Caudal 2,2 l/s Español entre pines 30 cm					
1,5	-3	91	108	132	3,0	-3	129	153	183
	-2	89	105	128		-2	127	150	182
	-1	86	101	125		-1	125	147	178
	0	83	97	116		0	123	144	173
	1	79	92	110		1	120	141	168
	2	76	88	103		2	118	138	164
	3	73	83	97		3	115	134	159
2,0	-3	107	127	154	3,5	-3	138	163	198
	-2	105	124	150		-2	136	160	194
	-1	102	121	146		-1	134	158	190
	0	100	117	140		0	132	154	186
	1	97	113	135		1	129	152	181
	2	94	109	129		2	127	148	177
	3	91	105	122		3	125	146	173
2,5	-3	119	141	171	4,0	-3	145	172	208
	-2	117	138	167		-2	144	170	205
	-1	115	135	163		-1	142	167	201
	0	112	132	158		0	140	164	197
	1	110	128	153		1	137	161	193
	2	107	125	148		2	135	158	189
	3	105	121	143		3	133	155	185

ANEXO 4: Ejecución

CAPITULO 1: Trabajos previos a la plantación

1.1 Condiciones generales

Todas las obras que se realicen en este proyecto se harán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la dirección técnica, quién resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de los planos, en las condiciones y en la ejecución.

En general, las obras se realizarán en el siguiente orden, aunque éste podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, no sin antes comunicárselo a la dirección de obra.

- 1º Replanteo de los planos al terreno.
- 2º Movimiento de tierras, trabajos de avenamiento o drenaje en el terreno y enmiendas.
- 3º Obras de albañilería
- 4º Sistema de riego
- 5º Trazado y construcción de los caminos.
- 6º Preparación del terreno para la plantación.
- 7º Apertura de hoyos y plantación.
- 8º Limpieza de las obras y acabado.

El contratista se obliga a seguir las indicaciones de la dirección de obra en todo aquello que no se separe de la tónica general del proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros pliegos de condiciones que para la obra se establezcan.

1.2 Replanteo y preparación del terreno

En primer lugar se efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, para así hacer la comprobación correspondiente con los planos.

Si no figurasen en los planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes de excavaciones y rellenos, y se llevará a cabo la señalización requerida, la cual se realizará con diferentes técnicas (con estacas, cañas, yeso, etc., y cinta o cuerda), delimitando los contornos de los caminos, las superficies en las que se pondrá césped, así como la situación de árboles y arbustos.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmará el contratista y la dirección de obra; se hará constar en ella si se puede proceder al comienzo de las obras.

1.3 Movimiento de tierras

La superficie de la parcela objeto del proyecto, es horizontal, por lo cual los movimientos de tierra que se realizaran en ella, quedan reducidos a pequeñas excavaciones, se entiende como tal aquella excavación que no requiere de explosivos ni maquinaria de aire comprimido.

Se entiende por excavación la operación de hacer hoyos, zanjas, galerías u oquedades en el terreno; comprende también la carga de los materiales, cuando sea necesario.

Antes del comienzo de las excavaciones, la dirección de obra, realizará las mediciones oportunas y marcará los lugares de excavación.

Las excavaciones que se realizaran tienen como fin la utilización para:

- La plantación de los árboles y arbustos.
- La instalación de mobiliario urbano: bancos.
- La instalación de la piscina.
- La instalación de los elementos del parque infantil.

- La instalación del sistema de riego.

El destino de los materiales excavados será uno de los siguientes:

- La primera capa de tierra (0-20 cm.) se almacenara en montones para su posterior utilización en de la rocalla, en rellenos, o en cualquier otra finalidad que señale la dirección de obra.
- El resto de tierra obtenida en la excavación, ira al vertedero

Los materiales que la dirección de obra considere inadecuados para su uso en la propia obra, irán directamente al vertedero.

Cuando las tierras extraídas puedan presentar problemas sanitarios, se procederá a la desinfección de éstas. Las tierras tratadas deberán de ser expuestas al aire dos días, como mínimo, antes de ser llevadas al vertedero.

1.3.1 Rocalla.

Para la construcción de la rocalla, se van a emplear piedras de yeso de entre 20 y 30 cm de diámetro. Se comenzará marcando los límites de la rocalla en el suelo y colocando una primera fila de piedras, tras la cual se procederá a rellenar con tierra, para la unión con la segunda fila de piedras, se empleará un Adhesivo epoxi tixotrópico de dos componentes (Sikadur-31 CF), tras el secado del cementante, se procederá otra vez al relleno, hasta que la tierra, sobresalga por encima de las piedras hasta una altura de 25 cm por el centro.

1.3.2 Parterres

Los parterres quedarán a la misma altura que el resto del terreno, quedando delimitadas por bordillos toda la zona que quede pegadas a los caminos y mediante perfilados todo lo que linde con este.

1.4 Instalaciones

1.4.1 Sistema de riego

Se realizarán zanjas de no más de cuarenta centímetros (40cm) de profundidad y no menos de 30 cm, dependiendo de los diámetros y del terreno particular en el que se esté excavando. El director de obra podrá determinar exactamente la profundidad.

Se colocarán las tuberías sobre un lecho de arena fina de cinco centímetros de espesor, evitando así el contacto directo de los elementos punzantes con la tubería teniendo una mayor protección.

Una vez comprobada la estanqueidad del circuito, se procederá a su soterramiento con la tierra extraída la cual previamente deberá haber sido cribada con un cedazo con un ancho de malla entre 5 y 10 mm.

Para la instalación del sistema de riego, se emplearan:

Las longitudes y disposiciones exactas de las tuberías y demás elementos del sistema de riego se mostrarán en el documento de planos, los planos 012.dwg y 013.dwg

1.4.2 Conducciones para la piscina

Se procederá como en el caso anterior, excavando una zanja que vaya describiendo el recorrido que en los planos se muestra, rodeando la tubería de arena fina como medida de protección, la canalización de la luz y el abastecimiento del agua, saldrá desde la caseta de riego, mientras que el vertido conectara a la tubería de vertido de la casa en una arqueta situada en el camino a la salida del parquin.

1.4.3 Determinación de la necesidad de un sistema de drenaje

1.4.3.1 Factores climáticos

MESES	DATOS MEDIOS			LLUVIA MÁXIMA
	Días de lluvia	Precipitación- mm	Precipitación máxima	
Enero	12	15,4	6,3	11,4
Febrero	10	16,8	6,4	14,0
Marzo	9	27,1	13,0	37,0
Abril	10	42,9	13,8	33,2
Mayo	8	37,8	13,8	39,4
Junio	7	26,6	14,1	25,6
Julio	4	15,1	9,0	21,7
Agosto	4	10,4	7,2	17,6
Septiembre	5	25,0	10,7	27,4
Octubre	8	31,9	15,3	47,1
Noviembre	10	28,4	13,9	32,4
Diciembre	11	18,1	8,7	28,4

1.4.3.2 Factores del suelo

- Textura:

Nos encontramos ante una textura franca.

- Nivel freático:

Se sabe que está a más de 3.5 metros.

- Materia orgánica:

Hasta el nivel de la capa freática, el contenido en materia es homogéneo.

1.4.3.3 Conclusión

No se necesitará diseñar un sistema de drenaje, ya que como vemos las lluvias no son muy copiosas, aunque sobre todo en verano hay de vez en cuando alguna tormenta. Pero como estas tormentas se dan en la época más calurosa del año y como el suelo tiene una permeabilidad aceptable, no será necesario hacer un sistema de drenaje.

- Perfil longitudinal:

Las superficies que figuran en los planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3‰), para así permitir la evacuación de las aguas de lluvia o de riego.

- Perfil transversal:

Salvo constancia expresa en los planos, el perfil transversal de los caminos será convexo y trazado de forma que la pendiente se acentúa al alejarse del eje longitudinal.

Para los caminos y superficies revestidas, la pendiente transversal será próxima al uno por ciento (1%). Para los caminos no revestidos, la pendiente transversal media oscilará entre el uno y medio y el dos por ciento (1.5-2%). Cuando más fuerte es la pendiente longitudinal, tanto más puede disminuirse la convexidad del perfil transversal.

1.4.3.4 Ensayo “in situ”

A pesar de ello, nos cercioraremos de que el terreno drena correctamente con un ensayo in situ, el cual se realizará de la siguiente forma:

Se cavan varios hoyos con la sección que se crea más conveniente y con una profundidad de sesenta centímetros (60cm) aproximadamente, se llenan de agua y a continuación se observa que:

- 1- si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no será necesario establecer drenajes.

- 2- si no desaparece habrá que proporcionar un drenaje; puede consistir simplemente en un capa de material filtrante o un sistema completo según la utilización a que se destine la superficie y el grado de permeabilidad. El sistema de drenaje será más necesario cuantos más haya tardado el agua en filtrarse y cuanto más intensamente vaya a ser utilizada la superficie.

La capa filtrante será suficiente para las plantaciones aisladas, colocándola en el fondo del hoyo, y para los suelos estabilizados.

Estas pruebas deberán de ser realizadas en condiciones normales, es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no haya sido compactada. Si no estamos en condiciones normales al hacerla habrá que tener en cuenta la corrección necesaria aproximadamente.

1.4.4 Piscina

La piscina que se va a instalar, es el modelo rectangular 5 X 3 R176 de la casa comercial Desjoyaux, este modelo modular, viene con el material necesario para realizar el montaje, este incluye:

- Paneles de encofrado en polipropileno
- Puntales de fijación
- Perfil de enganche del liner
- Grupo de filtración B PFI a ras de pared situado en el borde de la piscina, el cual incluye:

- Bomba con circuito de impulsión de filtrado de 25.000 litros/hora. PFI

- Filtro en poliéster de 6 y 15 micras

- Foco halógeno: 2 unidades de 75

W.

- Pre-filtro PVC

- Post-filtro PVC



- Skim-vac para limpiar fondos
- Cuadro eléctrico con reloj programador
- Transporte y montaje.

El pack no incluye:

- Solera de hormigón de 20 cm de espesor
- Hormigón de planta (HA25) para realizar fondo y paredes (20 cm.)
- Zunchos inferiores y superiores, mallazos.
- Instalación tuberías y eléctrica hasta la piscina.

La construcción de la piscina se realiza en varias fases:

1ª FASE: preparación del terreno

- Replanteo de la piscina y determinación del nivel de acabado final “punto de referencia 0”
- Trazado del perímetro y de la profundidad.
- Realización de la excavación y movimientos de tierra. (No incluido).

2ª FASE: construcción del vaso de la piscina

- Nivelar el fondo de la piscina para poner la estructura soldada (mallazo).
- Colocación de los paneles de encofrado, verificación de medidas, largo, ancho y diagonal antes de fijar los puntales de reglaje.
- Consolidación de paredes en vertical y horizontal.
- Hormigonado en fondo y paredes; realización de la toma de tierra.
- Realización de la capa de fino del fondo del vaso.

- Colocación escalera r-176 azul

3ª FASE: acabados de la piscina

- Colocación del brocal de coronación. MODELO LOT
- Limpieza de la piscina.
- Colocación del revestimiento impermeable.
- Llenado de la piscina.
- Instalación del grupo de filtración. GRI 181 o PFI 181 INSERTADO en la estructura.
- Instalación eléctrica de la piscina.
- Verificación y puesta en marcha del sistema de filtración
- Tratamiento del agua (pH y cloro).

En la piscina, se colocará un plato de ducha con una ducha Solar modelo Niágara Astralpool, la cual utiliza la energía solar para mantener y calentar el agua en un tanque totalmente integrado en la estructura principal de la ducha. Ducha de acero inoxidable pulido AISI-304 que incorpora un rociador superior cuadrado cromado (150mm x 150mm), una válvula mezclador monomando (fría y caliente) y un depósito de aluminio de 30 Litros de capacidad.

Para el plato de ducha, se empleará baldosa modelo LOT, al igual que la baldosa de coronación de la piscina de 50 x 50 cm., por lo que se emplearan seis unidades y se colocara un desagüe central, el cual ira conectado al desagüe de la piscina y este a su vez al de la casa.

1.4.5 Valla exterior

Las obras de cimentación de la valla se realizarán una vez concluido el movimiento de tierras.

El agujero necesario para la cimentación de la valla se realizara con una barrena de perforación de 20 cm. de diámetro y hasta una profundidad de 35 cm. Se realizaran agujeros cada 5 metros y se

colocarán tirantes en las esquinas y en el medio de cada lado por lo cual se realizarán un total de 41 hoyos.

Se rellenan los huecos con 0.45 m^3 de hormigón HM-20 (soporta 20 N/Mm.^2) con un diámetro de las partículas menor a 20 Mm. A la vez que se rellena hay que situar ya el poste en su posición definitiva, para ello nos ayudaremos de tirantes hasta que la cimentación se seque.

Posteriormente, se procederá al desenrollado de la valla y montaje y tensado.

El material empleado es:

- 29 postes de 2,3 metros y 5 cm de diámetro de hierro galvanizado.
- 12 tirantes de hierro galvanizado.
- 12 abrazaderas de hierro galvanizado.
- 24 tensores
- 3 rollos de 250m de alambre acerado de 3 Mm.
- 2 rollos de malla galvanizada de simple torsión de 100m.

1.4.6 Parque infantil

Antes de la siembra del césped, hay que colocar el mobiliario infantil, para ello se harán las cimentaciones descritas en el documento de planos 004.dwg y se rellenaran con hormigón HM-20. Los tamaños de las zapatas, quedan descritas en el plano del mobiliario infantil (015.dwg).

El único elemento del parque infantil que no se encuentra anclado al suelo con una zapata de hormigón, es el arenero, el cual queda anclado con el bastidor de madera y relleno con una arena especial anti apelmazamiento suministrada por el fabricante.

1.4.7 Caminos y merendero

Esta operación se realizará antes de la plantación y siembra y una vez instalada la red de riego, debido a que parte de la tubería primaria del riego por aspersión va situada debajo de este.

Una vez colocado el sistema de riego, se procederá a la preparación de los caminos, para ello se realizara una extracción de 15 centímetros de suelo por donde irá colocado el camino.

El siguiente paso es la colocación de los bordillos, para lo cual se empleara bordillo prefabricado de hormigón de 15 x 40 x 5 con la parte superior redondeada, los cuales deberán sobresalir 5cm sobre el nivel del camino y de las zonas encespadas. El bloque de hormigón, se colocará sobre una capa de 10 cm de hormigón HM-20 y posteriormente se rellenaran las juntas con cemento.

El camino se rellenara con arena silíceo blanca con un tamaño de árido menor a 1 mm. que permita su compactación, la cual se realizara con un copioso riego que facilitará su compactación.

El merendero, también se realizara del mismo modo extrayendo 10 cm de tierra y realizando el relleno con la misma arena del camino.

1.4.8 Mobiliario zona de barbacoa

Para esta zona, se han seleccionado una serie de muebles de color negro que contrasten con el blanco del suelo.



Para el banco se utilizara un sofá de rattan sintético modelo VARADERO de Leroy Merlin de gran resistencia y fácil limpieza. cuya estructura es de acero y los cojines de ratan Incluye cojines. Medidas (alto x ancho x fondo): 63 x 199 x 97 cm.

Para la barbacoa, se instalará el modelo One tower del leroy merlin, la cual tiene las siguientes especificaciones:

- Combustible: Carbón vegetal y leña .
- Material: Mármol granulado.
- Número de comensales: 8 comensales.
- Peso 750 Kg
- Medidas: Ancho parrilla 60 cm; Fondo parrilla 40 cm; Alto total 213 cm; Ancho total 106 cm; Fondo total 56 cm; Encimera 70 cm;
- Componentes: Campana, parrilla, encimera, repisa inferior.

La barbacoa debe de ir montada sobre una solera de hormigón tal como especifica el fabricante, para ello se realizara una solera de 1,10 x 60 cm. para ello se extraerán 15 cm de suelo que se rellenará con HA-20 con un mallazo de 20 x 20 x 4 mm.



La mesa modelo Tulip Oval Saarinen de la casa comercial Knoll, es una mesa de diseño de grandes dimensiones diseñada por Eero Saarinen, la cual consta de una base de la mesa en blanco con la tapa laminada en mármol arabescato, es una mesa oval de 198 cm. y una altura de 74 cm. con doce sillas.

1.4.9 Arquetas

Para la instalación de la arqueta de riego se realizara la excavación a la vez que la instalación de las tuberías. Se extraerá hasta una profundidad de 50 centímetros y se rellenara con una capa de grava de 17 cm. que facilite el drenaje, sobre este lecho de grava se colocará una rejilla para arquetas fabricada en polietileno de alta densidad modelo VB1419G y sobre este la arqueta modelo VB1419. Como la

arqueta queda dentro de la zona encespada, se empleara una cubierta de césped artificial para arquetas, concretamente el modelo 1419CGR.

La arqueta para la conexión del desagüe de la piscina con las de la casa, se realizará a la salida de la zona del parquin, en esta zona, las tuberías de desagüe van a 2 metros de profundidad, por lo cual se deberá realizar una excavación en esa zona hasta esa profundidad. El fondo de la arqueta, se rellenará con una solera de hormigón de diez centímetros de espesor HA-20 con un mallazo de 6mm. de diámetro y de 15 por 30 cm.

Las uniones entre los tubos se deben recibir con mortero de cemento. La arqueta quedará perfectamente enlucida con cemento interiormente quedando todos sus ángulos interiores tanto verticales como horizontales, redondos y bruñidos con cemento, para facilitar mejor su evacuación.

La arqueta tendrá unas dimensiones de 50 x 50 centímetros, se realizará un encofrado y se rellenara con hormigón HA-20 armado con mallazo. Con unos espesores de pared de 12 cm. La arqueta quedará perfectamente enlucida con cemento interiormente quedando todos sus ángulos interiores tanto verticales como horizontales, redondos y bruñidos con cemento, para facilitar mejor su evacuación.

Los tubos de desagüe se descansan en una solera inclinada, con el desnivel o caída para que el agua vierta en su punto. La inclinación que debe llevar una tubería es del 1'5 por ciento.

1.4.10 Iluminación

Existen cuatro focos adosados a la vivienda que ya están colocados por el constructor, por lo que una de las principales necesidades de luz está cubierta como es la luz de seguridad, por lo que se va a realizar una instalación eléctrica nueva para el uso de la zona de la barbacoa.

El consumo máximo al que estará sometida esta red eléctrica será 96 watios, dado que las luminarias funcionan con bombillas de bajo consumo. Para este consumo bastaría con utilizar cable de 1,5 mm de sección como se puede observar en el siguiente cuadro, pero por quedarnos del lado de la seguridad se instalará el inmediatamente superior por si en algún momento se enchufara a esta red algún aparato de alto consumo energético como estufas o planchas de cocina.

Sección del cable	Intensidad máxima	Potencia máxima en 12 Vcc	Potencia máxima en 24 Vcc	Potencia máxima en 48 Vcc	Potencia máxima en 220 Vac
1,5 mm ²	11 A	132 W	264 W	528 W	2.420 W
2,5 mm ²	15 A	180 W	360 W	720 W	3.300 W
4 mm ²	20 A	240 W	480 W	960 W	4.400 W
6 mm ²	25 A	300 W	600 W	1.200 W	5.500 W
10 mm ²	34 A	408 W	816 W	1.632 W	7.480 W
16 mm ²	45 A	540 W	1.080 W	2.160 W	9.900 W
25 mm ²	59 A	708 W	1.416 W	2.832 W	12.980 W

En la esquina noroeste de la casa el constructor dejó una caja exterior para conectar la luz del jardín, esta caja está conectada al cuadro general de la casa. De esta caja, partirá la red eléctrica a la primera luminaria. el circuito está compuesto por tres cables de 2,5 mm de sección:

- Tierra: color amarillo o verde
- Fase: color negro, azul o rojo
- Neutro: marrón o blanco

Para el cableado se utilizará cable triplex UF (underground feeder) que viene correctamente aislado para realizar instalaciones subterráneas en exterior. Éste se conducirá por tubería de PVC de diámetro 20. Dichos tubos irán enterrados en zanjas de 0.5 m de alto por 0.20 de ancho. Se colocarán 5cm de arena y sobre esta una capa de tierra tamizada.

No se colocarán arquetas, ya que la zapata donde ira colocada la farola hará las funciones propias para realizar las distintas conexiones.

Se instalarán tres luminarias para exteriores modelo Cote27 de la casa Luminis con las siguientes características:

Material: Aluminio.

Terminación: Pintura electro estática polyester.

Visores: Vidrio templado y esmerilado.

Tornillería: Acero inoxidable.

Lámparas: Bajo consumo E27



Tapas extraíbles de aluminio con juntas de goma.

Bandeja deslizante de muy fácil extracción con balasto electrónico incluido.

Potencia de 16w cada una (Frío o cálido), directo a 220V y dimerizable.

La cantidad de tubo de PVC de 20mm será de 25 metros y de cable 30 metros para poder realizar los empalmes.

Para la iluminación del camino, se realizará por medio de balizas led solares, modelo Inspire TOBAGO cuyas características son:

- Medidas 36,5x6,2x6,2 cm (alto x ancho x fondo).
- Material: Plástico.
- Color: Cromo
- Índice de protección: IP33 (grado de protección contra agentes externos y/o agua)
- Tipo de batería: Pilas
- Incluye bombilla: Sí (led integrada)



Estas irán colocadas cada 3 metros clavadas en el camino lo más cerca del bordillo derecho por lo que se necesitarán 31 lámparas solares led para exterior.

1.5 Preparación de los suelos

1.5.1 Desbrozado y limpieza de la superficie

Se procederá al desbrozado de la superficie con una desbrozadora manual usada por un peón, la posterior limpieza se hará a mano cargándolo contenedores de escombros para llevar al vertedero.

La superficie deberá quedar totalmente limpia de cualquier tipo de vegetación, escombros o basura.

1.5.2 Trabajos de laboreo

El objeto de esta labor, es dejar la tierra mullida y oreada, lista para realizar otras operaciones como la enmienda orgánica y el abonado, así como para facilitar el pase con rotovator, debido al apelmazamiento del terreno por el pase de la maquinaria para la construcción de la casa. Esta labor, se realizará con un tractor y un subsolador, la profundidad del laboreo será 40 cm que será suficiente para que las raíces del césped puedan crecer libremente y mejorar el desarrollo de las raíces de árboles y arbustos.

Después se realizará una limpieza de restos vegetales que hayan salido a la superficie por medio de un rastrillado y se procederá a realizar el abonado y la enmienda orgánica, tras la cual se harán dos pases a una profundidad de 20 cm. con fresadora de eje transversal y un tractor de ruedas de 90 CV. Esta acción tiene como finalidad el desmenuzar el terreno, dejando una mezcla homogénea con la turba de granulometría similar y mullida.

1.5.3 Modificación de suelos

Se entiende por modificación de los suelos el aporte de alguna materia, para mejorar las características físico-químicas del suelo. En nuestro caso, el suelo tiene muy buenas propiedades, permitiendo el cultivo normal en toda la parcela, a pesar de ello, y como el césped es una planta muy exigente en materia orgánica teniendo el óptimo entre un 5 y un 10%, se realizará una enmienda orgánica para elevar el contenido de esta.

$$\text{Cantidad de materia orgánica a aportar (por ha)} = 10.000 \text{ m}^2 \times p \times \text{d.a.} \times (\Delta \text{ MO})$$

Siendo p , la profundidad de las raíces (0.2 m); d.a. , es la densidad aparente que tiene el suelo (1.4 t/m^3), y $\Delta \text{ MO}$, corresponde a la variación de materia orgánica que queremos producir en el suelo, y se expresa en tanto por ciento.

Por lo tanto, $\Delta \text{ MO}$ va a ser igual a la diferencia entre la cantidad de materia orgánica que queremos llegar a tener en el suelo (5%) y la que actualmente hay en el suelo (1,9%).

Sustituyendo, entonces, nuestros datos en dicha ecuación, queda:

Cantidad de materia orgánica a aportar (por ha) = $10.000 \times 0,20 \times 1,4 \times (5/100 - 1,9/100) = 86,8$
t de m.o. /Ha.

Debido a la cantidad de materia orgánica a aportar se realizará con turba negra, debido a que nos encontramos en una zona vulnerable de contaminación de aguas por nitratos y excederíamos las cantidades que se pueden aportar. La turba negra tiene unas concentraciones muy bajas de

No se realizaran correcciones del pH, ni de textura, debido a que nos encontramos en unas buenas condiciones de partida.

1.5.3 Abonado

El aporte nutricional de la turba es muy escaso, y al no aplicar estiércoles, para que no excedernos en los niveles de nitrógeno a aportar, el abonado que se va a realizar va a ser mineral, debido a que no todas las partes del jardín son igual de exigentes en elementos nutricionales, a continuación se va a especificar que fórmula o mezcla de abonos debe emplearse para la pradera, macizos de flores o grupos de plantas.

Sabiendo que mientras el nitrógeno estimula el crecimiento, el verdor, el desarrollo foliar, etc., el fósforo favorece el desarrollo de las raíces, la floración y la maduración de las semillas y frutos, y el potasio interviene en la fotosíntesis y la fructificación, vigoriza los tallos herbáceos, etc. Por ello no se ha de abonar igual un arbusto cuyo valor decorativo resida en el follaje, que un rosal.

1.5.3.1 Pradera

Todo el terreno destinado a pradera, antes de ser labrado y rastillado, se aplicará un abonado de fondo, suministrando 1 Kg/área de nitrógeno activo, acompañado de cantidades equilibradas de fósforo y potasio, por lo que habrá que aplicar 2,5 Kg/área de abono 20-10-5

1.5.3.2 Plantas de flor y rocalla

En este caso, aplicaremos la siguiente mezcla:

1,5 Kg/área de nitrato amónico

4,5 Kg/área de superfosfato cálcico

2,5 Kg/área de sulfato potásico

0,2 Kg/área de sulfato ferroso

Debido a que el terreno destinado a plantas de flor, es relativamente pequeño, la realización de esta mezcla, resultaría muy cara y por consiguiente, optaremos por una mezcla comercial destinada a plantas de flor, o bien un complejo 4-12-8 a razón de 2,5 Kg/área.

1.5.4.3 Árboles y arbustos

Este grupo de plantas, se han dispuesto sobre todo por el valor ornamental de sus hojas y no por su floración, por ello prepararemos la siguiente mezcla:

1,0 Kg de nitrato amónico

1,5 Kg de superfosfato de cal

0,5 Kg de sulfato potásico

Igual que en el apartado anterior, la utilización de esta mezcla, debido al volumen necesario, sería muy caro por lo cual emplearemos el complejo 8-8-8. La aplicación, la seguiremos del siguiente modo:

Árboles $\frac{1}{2}$ kg/planta

Arbustos medianos y grandes $\frac{1}{4}$ kg/planta

Arbustos pequeños y similares 100 gr./planta

Estas mismas fórmulas se emplearán para el abonado de las trepadoras y tapizantes.

1.5.4 Operaciones de refino

Una vez terminada la modificación de los suelos, se procederá a dar un par de pasadas con rotovator, a 20 cm. de profundidad para homogenizar la enmienda y mejorar la estructura del suelo para la siembra.

CAPITULO 2: Trabajos de plantación y siembra

2.1 Plantación

2.1.1 Excavaciones

Son las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. Para la correcta ejecución de la excavación, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

-La excavación se realizará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.

-El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el proyecto, para cada especie y tamaño.

En caso de no haber constancia, como norma general supletoria se seguirá las siguientes prescripciones, que contemplan las condiciones del suelo y el tamaño de la planta.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo a excavar, por la extensión del sistema radicular o por las dimensiones del cepellón que acompañan a la planta.

Los volúmenes de excavación que se realizan son los siguientes:

- Para árboles grandes (más de 3 metros con cepellón de 750 litros), el hoyo tendrá la dimensión de 1x1x1m.

- Para árboles pequeños (menos de 3 metros a raíz desnuda ó con cepellón), el hoyo será de 0.5x0.5x0.5m
- Para arbustos el hoyo será de 0.3x0.3x0.3 m
- Para plantas herbáceas anuales, bianuales o perennes, tendrán que disponer de un hoyo mucho más pequeño, generalmente de 0.2 m x 0.2 x 0.2 m., el cual se realizara a mano en el momento de la plantación.
- Para la plantación de setos, las medidas serán las mismas descritas anteriormente, pero la excavación será en zanja, por lo tanto la zanja tendrá 30cm. de ancho y 30cm. de profundidad. La longitud de la zanja, queda descrita en los planos.

En la realización de estos hoyos de plantación, se tratara, siempre que sea posible, de separar una primera capa de tierra de cultivo y posteriormente, se extraerá el resto.

2.1.2 Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación. En el caso de los suelos aceptables, se harán con el mismo material extraído en la excavación. Si el suelo no reúne las condiciones suficientes, la tierra extraída se sustituirá por tierra superficial extraída y guardada en motones para este efecto y que cumpla los requisitos necesarios.

En el proceso de relleno, primero se empleará el montón de tierra extraído en segundo lugar, ya mezclada con el abono, evitando así la inversión de tierra, quedando el montón de la capa superior para terminar de rellenar. Conforme se valla rellenando el hoyo, se irá compactando.

2.1.3 Precauciones previas a la plantación

2.1.3.1 Deposito

Cuando la plantación no pueda realizarse inmediatamente después de recibir las plantas, se procede a depositarlas. El deposito afecta solamente a las plantas que se reciben con raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.). No es necesario cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.)

La operación consistente en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de arena de al menos diez centímetros (10cm), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, por medio de un riego abundante, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Secundariamente, y con la aprobación del director de obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con materiales como hojas, tela, papel, etc. que las aísle de alguna manera del contacto con el aire, y preferiblemente que estén humedecidas.

2.1.3.2 Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido en el transporte temperaturas inferiores a los 0°C, no se deberán plantar, ni tampoco se deberán desembalar. Se colocaran en un lugar bajo cubierta para que se vayan desheliando lentamente, nunca lo pondremos en locales con calefacción.

Si por otro lado presentan problemas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O también se puede depositar en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

2.1.3.3 Capa filtrante

Es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

Antes de plantar se echará la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o un poco más bajo. También se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra que se establecerá como término medio del 15 por ciento (15%) aproximadamente. La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades del sistema radicular, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará la práctica de echar abono en el fondo del hoyo.

2.1.3.4 Orientación de las plantas

La orientación de las plantas tiene que seguir una serie de normas, los ejemplares más grandes y las coníferas, se colocaran en la misma orientación que tuvieron en su origen y los de menor tamaño, para favorecer el crecimiento del ramaje, la parte más frondosa se colocará en dirección al norte.

Las plantaciones continuas (setos, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

En caso de estar, la zona de plantación, muy expuesta a vientos fuertes, la plantación se realizara de modo que la sección más pequeña del tronco quede perpendicular a los vientos. Si estos vientos son frecuentes, fuertes e intensos, se consultará a la dirección de obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario a la dirección del viento.

2.1.3.5 Poda de plantación

El trasplante, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, en especial cuando en los ejemplares con edad. Por tanto la parte aérea deberá de ser reducida del mismo modo que lo ha sido el sistema radicular. De esta forma se establecerá a proporción adecuada para evitar pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación se realizará o deberá realizarse en todas las plantas de hoja caduca, las de hoja persistente no suelen soportarla. En algunos viveros la realizan antes de suministrarla, en caso contrario si la planta viene del vivero sin su realización, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la dirección de obra.

2.1.4 Normas de plantación

Importante para la plantación tener en cuenta que:

- Al rellenar los hoyos e ir apretando la tierra por estratos se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces de la planta.

- La planta debe quedar erguida, lo más vertical posible.
- El material vegetal se manipulará con el máximo cuidado, para así evitar dañarlo.

2.1.5 Distancias y densidades en las plantaciones

Cuando las plantas no estén individualizadas, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se considerará el tamaño que alcanzarán las plantas en un periodo de tiempo razonable, aún a riesgo de una primera impresión desfavorable.

El resto de árboles y plantas, quedan perfectamente acotados en los planos 005.dwg y 006.dwg que se encuentra en el documento de planos, por lo tanto se respetaran las medidas en el descritas

También tendremos en cuenta las distancias de los árboles o arbustos a las estructuras de la obra; para los árboles de tronco alto o que lo vayan a tener más adelante, se deben de plantar a unos seis metros (6m.) de esta estructuras, en cambio para los arbustos la distancia será aproximadamente de dos o tres metros (2-3m.).

2.1.6 Plantación de setos y pantallas

En este caso particular de plantación, se pondrá especial atención en que las plantas queden perfectamente alineadas y a las distancias expuestas en los marcos de plantación. Si el seto o cortavientos son de coníferas, es necesaria la colocación de una capa filtrante.

2.1.7 Época de plantación

Los trasplantes de invierno, engloban obligatoriamente a todas las plantas servidas a raíz desnuda, aprovechando la parada vegetativa, pero también se puede trasplantar en este periodo cualquier otro tipo de planta servido en contenedor, aunque evitando siempre los periodos de heladas.

Los trasplantes de primavera son los más recomendables en zonas con inviernos crudos, pero es inevitable que la planta esté servida con contenedor, en zonas con inviernos más suaves, se puede realizar los trasplantes en otoño. En estos periodos se trasplantarán árboles, arbustos, trepadoras, setos, vivaces de flor, plantas de estación de esta época y se realizara también la siembra de la pradera.

Los trasplantes de verano, quedan reducidos a las plantas tropicales y palmeras, aunque se puede plantar en líneas generales cualquier planta con cepellón, joven, y sin raíces fuera del contenedor, eso sí evitando días de fuerte insolación y muy calurosos.

Una vez hechos los hoyos y las zanjas, se plantarán primero las especies más grandes. A continuación se plantarán las especies de menos dimensiones, siguiendo la metodología.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca ha de realizarse dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado. La operación se llevará a cabo tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda fuerte de la parte aérea, así se facilitará la tarea del sistema radicular y también procurando conservar la forma del árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo y utilización de estimulantes para el enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Acollado de la base de los árboles hasta unos cuarenta centímetros (40cm); y para los arbustos hasta una altura de veinte centímetros (20cm).
- Riegos frecuentes sobre el tronco y ramas y en el hoyo.

Por todo esto, la época de plantación será a finales del invierno y si hubiese algún problema a la hora de conseguir alguna planta, se podrá plantar en primavera.

2.2 Siembra del césped

2.2.1 Preparación del terreno

Para el establecimiento de una pradera se requiere no solamente que la especie o mezcla de especies elegida sea la adecuada, sino también que el suelo tenga la calidad necesaria y esté debidamente preparado, por ello, esta operación tiene por finalidad conseguir una superficie lisa y uniforme para que constituya una buena cama de siembra.

Una vez realizadas las operaciones descritas en el anexo 4 capítulo 1.5, se pasa un rodillo sobre toda la superficie, para poner de relieve las imperfecciones de la nivelación. A continuación se hace un rastrillado profundo, se iguala de nuevo la superficie y se eliminan los elementos extraños que pudieran encontrarse. Se vuelve a pasar el rodillo, perpendicularmente a la dirección que antes se hizo, lentamente y con mucho cuidado de no dejar ninguna zona sin pasar, realizamos un nuevo rastrillado, al objeto de eliminar sistemáticamente todas las piedras que han quedado en la superficie y que de no quitarlas, podrían estropear más adelante las cuchillas de la máquina cortacéspedes. Esta operación, debe completarse con el arranque de malas hierbas con el fin de dejar el terreno lo más limpio posible para recibir las semillas.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del uno por ciento (1%) a partir del eje longitudinal hacia los lados. En las superficies pequeñas se procurará dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes, y en general evitar la formación de superficies cóncavas.

La profundidad de la siembra varía considerablemente con el tamaño de la semilla, desde los 4mm de profundidad para las pequeñas hasta profundidades mayores. También la profundidad de siembra puede depender de la preparación del suelo, si este está bien preparado la profundidad será menor. Por ello, los tres tipos de semilla se sembrarán a la vez y con una misma profundidad de cuatro milímetros (4 mm).

2.2.2 Características de la siembra

Para una buena distribución en la siembra, se mezclarán las semillas con arena en relación 1:4 en volumen. Después del sembrado, se distribuirá una capa de mantillo, y se pasará el rastrillo para que las semillas queden bien enterradas.

La siembra se lleva a cabo en dos mitades: una avanzando hacia una dirección y otra avanzando perpendicularmente a la dirección anterior.

Se realizará a voleo, por lo cual, se requiere personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla. Con este tipo de siembra deberán tomarse las siguientes precauciones:

- Se aumentará la dosis de siembra en el límite de las zonas a sembrar.
- Se extenderá la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva, para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.

2.2.3 Época de siembra

Las especies de césped que se utilizarán en este Proyecto, que son Festuca, Ray-Grass y Poa pratensis, no tienen ningún problema a la hora de ser sembrados en otoño o en primavera, y si hay disponibilidad de agua suficiente se hará en verano. El problema de la siembra de primavera, es la mayor problemática con el desarrollo de malas hierbas, por lo que la época idónea es a finales de Agosto ó finales de octubre, cuando las tierras están todavía calientes, el ambiente no es frío, pero ya empieza a llover. Estas fechas son variables, pero han de realizarse al menos mes y medio antes de que el invierno haga su aparición.

Deberá de realizarse en días sin viento y con el suelo sin nada o con muy poca humedad.

Estas épocas son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

Dado que primero se hará la plantación, la siembra del césped, se realizará en primavera.

2.2.4 Dosificación

Las cantidades de semilla a emplear por unidad de superficie se ajustarán a lo que se indique en el Proyecto; pero si por el contrario no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre quince y cincuenta gramos por centímetro cuadrado ($15-50\text{g/cm}^2$), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

La dosificación se puede calcular, de forma que en la mezcla resulte una cantidad de veinte mil a treinta mil semillas por metro cuadrado ($20000-30000\text{sem/m}^2$). Las cantidades se deberán de aumentar

cuando haya una disminución de germinación, ya sea por una insuficiente preparación del terreno, por la existencia de pájaros o de hormigas, etc.

Por lo tanto, para la mezcla de semillas que vamos a emplear, la dosis de siembra es 4 Kg. Por cada 100m².

2.3 Cuidados inmediatos

Estos cuidados se refieren a las operaciones que se deberán realizar inmediatamente después de la plantación y siembra de los componentes vegetales del jardín. Si la Dirección de Obra viese necesario modificar algún criterio expuesto, está en su responsabilidad.

2.3.1 Plantación

2.3.1.1 Riego: En el momento de la plantación es preciso proporcionar a la planta abundante agua hasta que este asegurado el arraigo. Se debe hacer de forma que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mullida que lo rodea, seguiremos un plan de riegos especialmente intensivo en las primeras semanas, para que la tierra se vaya asentando, apretándose alrededor de las raíces. Se ha de reservar algo de tierra, debido a que en los primeros riegos, algo cederá el nivel de tierra del hoyo

2.3.1.2 Tutorado: Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que se inclinen o derriben por la acción del viento y que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionará el fallo de la plantación, para que no ocurra se colocará un tutor. Este es una vara clavada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta; se liga a esta vara el árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones. Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitir las al árbol, se tratará de sumergirlo durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2%), o de otra manera igualmente eficaz. También se puede recurrir a un tutor metálico

El tutor debe colocarse en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre la planta y los vientos dominantes. La unión de la planta al tutor se hace de forma que permita una cierta holgura, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra en el

hoyo, que es cuando se procede a una fijación rígida. En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en el tronco de la corteza de la planta, rodeando esta de una adecuada protección.

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Entonces se recurre a la fijación por medio de cuerdas, vientos o cables, que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por otro lado al suelo. También en este caso se debe proteger la corteza.

Tanto vientos como tutores deben de tensarse periódicamente.

Tener especial cuidado para vigilar la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso, y si es necesario proceder a enderezar la planta.

2.3.1.3 Protecciones: Cuando sean de temer quemaduras en la corteza del tronco, por la proximidad de épocas calurosas y soleadas, se protegerá el tronco con una envoltura de paja, tela o papel especial, que no se retirará hasta el otoño siguiente. Esta protección también se puede hacer blanqueando el tronco de la planta una capa espesa de lechada de cal.

2.3.1.4 Tratamiento de heridas: Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración del agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección. Se cuidará que debajo del mastic no quede ningún tipo de tejido no sano y que el corte sea limpio, se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

2.3.2 Césped

2.3.2.1 Riego: El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de semillas y de tierra. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesarias para mantener el suelo húmedo. Según la época de siembra y las condiciones climáticas, se podrá espaciar más o menos el riego. Se deberá regar en las primeras horas del día o en las últimas, para así evitar la perpendicularidad de los rayos solares y con ello un aumento de la evaporación.



2.3.2.2 Abonado: Pasadas unas semanas, cuando el césped vaya brotando y verdeando, se realizara una aplicación de abono exclusivamente nitrogenado, a base de 2 a 3 kilogramos por área (100 m²) de nitrato amónico.

2.3.2.3 Siega: El primer corte se realizará cuando haya alcanzado los cinco centímetros de altura (5cm) y se dejará a unos tres centímetros de altura (3cm).

ANEXO 6: Estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción; establece en su Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras; lo siguiente:

“ 1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior 450.759 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.”

Por tanto, en el presente proyecto será suficiente con la realización de un estudio básico de seguridad y salud.

De acuerdo con el artículo 6 del R.D 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan

eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborables.

MEMORIA

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

7.1.1 Datos de la obra

-Denominación: Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno

-Emplazamiento: Zaragoza (Zaragoza)

-Total Presupuesto General 60.801,83€ (I.V.A. excluido)

-Plazo de ejecución: 3 meses

-Número de trabajadores: máximo 15.

-Topografía: Terreno llano.

-Climatología: Clima árido.

-Centro Asistencial más próximo: Plataforma Logística Plaza, Avenida Diagonal, 15 - Nave 1.
Zaragoza (Zaragoza)

7.1.2 Descripción de la obra

El proyecto objeto de este estudio, incluye:

-PLANTACIONES DE ESPECIES VEGETALES: ARBÓREAS, ARBUSTIVAS, CESPITOSAS.

-CONSTRUCCIÓN DE UNA PISCINA

-MOVIMIENTOS DE TIERRA

-ACONDICIONAMIENTO DE SENDA.

-INSTALACIÓN DE RED DE RIEGO

- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

7.1.3 Duración de la obra y número de trabajadores punta

La previsión de duración de la obra es de 3 meses de ejecución.

El número de trabajadores punta asciende a 15 operarios.

7.1.4 Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra; tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

7.1.5 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud

Nombre: Los datos correspondientes a la persona que realice esta labor serán fijados por el constructor adjudicatario de la obra, antes del comienzo de la misma.

7.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio tiene como objeto definir las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo, así como las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la ejecución de las obras de ajardinamiento, según se establece en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Este estudio básico de seguridad y salud establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los operarios.

Dicho Plan Facilitará la labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección, el cual será sometido, para su aprobación expresa, antes del inicio de la obra, a la reseñada Dirección, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición. Otra copia se entrega al comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al vigilante de Seguridad. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos provinciales de Seguridad e Higiene para la realización de sus funciones.

Los objetivos del estudio de seguridad y salud en el trabajo son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar los costes de las medidas de protección y prevención
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Detectar a tiempo los riesgos que derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

7.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Riesgos producidos en movimientos de tierras:

- Deslizamiento y vuelco de las máquinas
- Atrapamientos
- Colisiones entre máquinas
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimientos
- Polvo
- Ruido
- Incendios y explosiones...

Riesgos producidos en ejecución de cimentaciones, estructuras y restantes obras de fábrica:

- Golpes contra objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos desde la maquinaria
- Heridas punzantes en pies y manos
- Interferencias con el tendido eléctrico
- Salpicaduras de hormigón en los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Atropellos por maquinaria
- Heridas por máquinas cortadoras
- Quemaduras

Riesgos producidos en enfoscados y soleras:

- Atropello por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Riesgo por utilización de productos bituminosos
- Salpicaduras
- Polvo
- Ruido

Riesgos producidos en instalaciones de fontanería, saneamiento, abastecimiento, riego y electricidad:

- Atropello por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas de alturas
- Caídas de objetos
- Cortes y golpes
- Quemaduras
- Electrocutión
- Ruidos y polvo
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos
- Riesgos eléctricos
- Riesgos por incendios

Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

- Por efectos mecánicos del viento.
- Por tormentas con aparato eléctrico.
- Por efecto del hielo, (a nieve, la lluvia o el calor.

Riesgos de Incendio

En almacenes provisionales o definitivos, vehículos, instalaciones eléctricas, barracones, etc.

Riesgos profesionales debidos a la maquinaria de movimiento de tierras y afirmados

RIESGOS COMUNES

- Falta de carcasa protectora en motores, correas, engranajes...
- Superar las posibilidades de la máquina.
- Falta de mantenimiento.
- Fatiga física del operador.

RIESGOS PARTICULARES

Los riesgos particulares afectan a las máquinas que disponen de los elementos que a continuación se exponen:

- Colector de escape.
- Repostaje de combustible.
- Nivel de refrigerante.
- Baterías.

Riesgos de daños a terceros

Se considerarán zonas de trabajo: todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro; una franja de cinco metros alrededor de la de trabajo.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos que se pueden producir a terceras personas, vienen derivados de:

- Transportes
- Derivados de robos
- Derivados de los enlaces con las carreteras, habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos.

7.4 NORMAS DE SEGURIDAD

7.4.1 *Movimiento de tierras y cimentaciones*

- Se señalizarán los bordes de las excavaciones.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencia de las mismas.
- Se establecerán accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización de las máquinas de cimentación superficial.

- Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
- Definición de áreas de acopio de armaduras y tubos.
- Colocación de testigos para el control de vibraciones.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.

7.4.2 Acabados e instalaciones

- Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.
- Señalización correcta.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada.
- Recipiente de disolventes cerrado.
- Prohibición de encender fuego.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición de usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.

7.4.3 Albañilería

- Establecimiento de orden y limpieza en tajos.

- Correcta iluminación.
- Conductos tubulares para la evacuación de escombros.

7.4.4 Instalaciones sanitarias de obra

Se contemplará como mínimo las instalaciones de botiquín ateniéndose en todo momento a lo estipulado en la Ordenanza General de la Seguridad en el trabajo, y se diferenciarán las provisionales de las definitivas estableciendo el momento de la ejecución de la obra en el cual se producirá el cambio de unas y otras.

7.4.5 Maquinaria de movimiento de tierras

PALA CARGADORA

- En la descarga sobre el camión, éste estará colocado oblicuamente a la cargadora, comenzando la carga por la parte delantera. El desplazamiento de la cargadora con la cuchara llena en las pendientes se efectuará con esta a ras de suelo.
- Durante la maniobra y desplazamiento se comprobará que no se disminuyen las distancias de seguridad con relación a las líneas de tendido eléctrico.
- Durante los períodos de parada de la máquina la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento se dejará puesto y la batería desconectada.
- En terrenos fangosos o deslizantes se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos. Todos los elementos auxiliares estarán en perfecto estado de conservación.
- En todo momento se circulará a velocidad moderada, respetando la señalización existente.

- No habrá personal en la zona de acción de la maquinaria, no se transportarán pasajeros ni se empleará la cuchara para elevar personas. Antes de realizar la marcha atrás, se comprobará que no hay nadie en las proximidades.
- Utilizar el equipo adecuado; si sale roca en el desmonte o excavación colocar la cuchara o caza de roca. Los materiales muy densos necesitan cucharones más pequeños. En todo eso, recuérdese que las palas “cargadoras” son para cargar y no para excavar.
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, sobrepasando su cota, se provoca riesgo.
- Es imprescindible la comprobación de las presiones de los neumáticos. A veces, en muchos casos la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Al trabajar en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es indispensable colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución.
- En todas las operaciones, el maquinista será cualificado y deberá ir provisto de casco de seguridad, calzado antideslizante y cinturón anti vibratorio.

RETROEXCAVADORA

- Utilizar la retro adecuada al trabajo a realizar. Utilizar retro sobre neumáticos en este tipo de terreno duro y trayectos semilargos o de continuo desplazamiento.
- Las retro están diseñadas tanto para cargar como para excavar, debiendo dotarlas de su equipo adecuado. Son máquinas de gran esbeltez y envergadura, muy propicias para el vuelco, omitiendo las medidas de seguridad. Todas las máquinas que disponen de gatos de estabilización, deben utilizarlos en la ejecución de su trabajo.
- Si el terreno está húmedo no sobrepasar pendientes superiores al 20% ni al 30% en terreno seco pero deslizante.

- Durante un trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina, pues puede dejarla a punto de volcar en la excavación.
- Al cargar de material los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos con estas máquinas, en general, para construcción de zanjas, es preciso atención especial a la entibación de seguridad si ésta es profunda, impidiendo los derrumbamientos de tierras que pueden arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE

Dos son los usos habituales de estas máquinas: Para transporte de materiales y para transporte de personas. Aquí no se analizará el segundo caso, que se entiende que afecta a la seguridad vial, siendo el Código de la Circulación, suficientemente claro al respecto. Por otra parte los accidentes producidos en general son in-itinere y su prevención, no procede en este caso.

Se centrará la atención en los camiones volquetes y Dumpers:

Al efectuar reparaciones, con el basculante levantado, deben utilizarse mecanismos que impidan su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadena de sustención... que impidan con la caída de la misma, el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.

Al bascular en vertedero, deben colocarse siempre unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo para esta operación debe estar aplicado el freno de estacionamiento.

Al efectuarse las operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo debe permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor permanecerá fuera a distancia conveniente que impida el riesgo de caída de materiales.

Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha es imprescindible bajar el basculante. Esto evita la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.

A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esa marcha.

Durante los trabajos de carga y descarga no deben permanecer personas próximas a las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.

Es necesario elegir el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Dar siempre paso a la unidad cargada y efectuar los trabajos en la posición adecuada.

Hay que prestar atención especial y uso de neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de seguridad, se disminuye el calentamiento de los neumáticos, utilizando radial calculando el índice de $Tm/Km/h$.

En todos los trabajos, el conductor deberá estar dotado de medios de protección personal. En particular casco y calzado antideslizante.

MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN

Se caracterizan por su manejo senillo y su trabajo consiste en ir y venir por el mismo sitio repetidas veces. Son unas de las que mayores índices de accidentalidad tienen, fundamentalmente por:

- Trabajo monótono que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.

- Inexperiencia del maquinista, pues en general se deja estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco. Un maquinista adecuado con sus medios de protección personal, ya aludidos soluciona el problema.

7.5 MEDIOS DE PROTECCIÓN

7.5.1 Medios de protección colectiva

SEÑALES DE TRÁFICO

- STOP en salidas de vehículos
- Entrada y salida de vehículos

SEÑALES DE SEGURIDAD

- Obligación -----Obligatorio casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protecciones auditivas, botas y guantes.
- Advertencia-----Riesgos eléctricos, caídas de objetos, caída distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, carga suspendida, incendios, intoxicación, corrosión, desprendimientos...
- Prohibición-----Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar....

- Informativas-----Señal informativa de localización de extintor botiquín, teléfono, puesto de primeros auxilios, taller más cercano...

- Vallas de limitación y protección
- Cinta de balizamiento
- Balizamiento luminoso
- Cordón de balizamiento

DESBROCE Y EXPLANACIÓN

- Avisor acústico en máquinas
- Se utilizarán vallas de contención en bordes de vaciado
- Señalización: se utilizará cinta de balizamiento
- Reflectante y señales indicativas de riesgo de caída a distinto nivel.
- Para el acceso del personal se utilizarán escaleras fijas
- Riego de las zonas donde el trabajo genere polvo.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Barandillas de limitación de borde
- Tope de final de recorrido
- Limitación para los apilamientos de material

CIMENTACIÓN

- Organización del tráfico interior de la obra
- Barandillas
- Definición y señalización de zonas de trabajo de la
- Maquinaria pesada.

ALBAÑILERÍA

- Barandillas
- Marquesinas y viseras
- Limitación de áreas en zonas inferiores

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra
- Interruptores diferenciales de 30 ma de sensibilidad para alumbrado y de 300 ma para fuerza.

RESTO DE INSTALACIONES Y ACABADOS

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento
- Orden y limpieza en las zonas de trabajo

INSTALACIONES SANITARIAS Y DE OBRA

- Instalaciones de aseos, vestuarios y comedor así como las de botiquín...

7.5.2 Protecciones individuales

PROTECCIONES DE LA CABEZA

- Cascos. Para todas las personas que participen en las obras, incluidos los visitantes
- Gafas contra impacto y anti polvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de soldador
- Mascarilla anti polvo
- Protectores auditivos
- Filtros para mascarillas
- Pantalla contra protección de partículas

PROTECCIONES DEL CUERPO

- Monos
- Trajes de agua
- Mandiles de soldador
- Cinturón de seguridad de sujeción

- Cinturón anti vibratorio
- Cinturón portaherramientas
- Faja elástica sobreesfuerzos

PROTECCIONES DE EXTREMIDADES SUPERIORES

- Guantes de cuero
- Guantes de goma finos para trabajos de albañilería y hormigonado
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Manguitos de soldador
- Guantes de uso general
- Mano para puntero

PROTECCIONES DE EXTREMIDADES

- Botas de agua
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Polainas de soldador

7.5.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.
- Se señalizará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.
- Toda la señalización será ratificada por el Director de obra.
- Se regarán las zonas de trabajo que generan polvo o que puedan interferir a terceros.

7.6 CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

7.6.1 Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplearse.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

7.6.2 Personal de seguridad

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se formará un comité, de acuerdo con la legislación vigente, cuyas funciones serán las específicas en el artículo 8 de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.

JEFE DE SEGURIDAD

De entre los miembros del comité de Seguridad y salud, la empresa constructora designará a una persona para ocupar el cargo de Jefe de Seguridad con una titulación mínima de grado medio.

Las funciones del Jefe de seguridad serán las establecidas en el artículo 10 de la Ordenanza de seguridad y salud en el trabajo, y además:

Transmitir a la empresa los acuerdos del Comité de seguridad.

Es el responsable de que se lleve a cabo el presente Estudio básico de Seguridad y Salud o el desarrollado por la empresa, así como cualquier otra orden dada por el empresario o por la dirección facultativa que sea relativa a seguridad y salud.

Podrá proponer a la empresa las sanciones al personal, que de una forma reincidente, no cumpla con las normas de seguridad, según el artículo 15 de la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.

Sus funciones serán incompatibles con cualquier otro tipo de función que normalmente preste en la empresa.

Personal de su cargo:

Un auxiliar técnico sanitario

Un vigilante de seguridad

- No será necesario que pertenezca al Comité de Seguridad y Salud del Trabajo.

- Tendrá el cometido que se les reconoce en el artículo 9 de la Ordenanza General y Salud del trabajo.
- Al finalizar la jornada laboral, recorrerá toda la obra, comprobando que la totalidad de los trabajos se encuentran correctamente señalizados y con todos los elementos de seguridad que se han estipulado.
- En su defecto, serán los encargados de montar dichos elementos de señalización y seguridad, para lo cual, la empresa les proporcionará los elementos oportunos.

7.7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

MEDICINA PREVENTIVA

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

PRIMEROS AUXILIOS

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

Mutua MAZ Plataforma Logística Plaza, Avenida Diagonal, 15 - Nave 1 Zaragoza.

Hospital MAZ Avda. Academia General Militar, 74 Zaragoza.

7.8 MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

Las previsiones para estas instalaciones de higiene personal son:

- Barracones metálicos para vestuarios y aseos.

Estos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectado al provisional de obra.

- Dotación de los aseos: Dos retretes químicos.

- Dotación del vestuario: Taquillas individuales con llave, bancos de madera, dos lavabos con agua corriente y espejo de dimensiones apropiadas.

- Superficie del vestuario: 12 m²

- Número de taquillas: 6 unidades

- Dotación de medios para evacuación de residuos.

7.9 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud. La formación y explicación del plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

7.10 SEÑALES PROPUESTAS DE SEGURIDAD PARA LA OBRA

7.10.1 Introducción

Se entenderá por:

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Una señalización que, referida a un objeto o a una determinada situación, proporcione una indicación relativa a la seguridad, por medio de un color o de una señal de seguridad.

COLOR DE SEGURIDAD

Un color al cual se le haya atribuido un determinado significado que se refiera a la seguridad.

COLOR DE CONTRASTE

Un color que, contrastado con el color de seguridad, proporcione indicaciones suplementarias.

SEÑAL DE SEGURIDAD

Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, proporcione una determinada indicación, que se refiera a la seguridad.

SEÑAL DE PROHIBICIÓN

Se entiende como una señal de seguridad que prohíba un comportamiento que pueda provocar un peligro.

SEÑAL DE ADVERTENCIA

Una señal de seguridad que advierta de un peligro.

SEÑAL DE OBLIGACIÓN

Una señal de seguridad que, en caso de peligro, indique la salida de socorro, el camino hacia un puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento.

SEÑAL DE INDICACIÓN

Una señal de seguridad que proporcione otras señales de seguridad distintas a las ofrecidas por las señales mencionadas anteriormente.

SEÑAL ADICIONAL

Una señal de seguridad que sólo es utilizada conjuntamente con una de las señales de seguridad mencionadas anteriormente.

SÍMBOLO

Una imagen que describa una determinada situación y que sea utilizada en una de las señales de seguridad mencionadas anteriormente.

7.10.2 Principios de la señalización de seguridad

GENERALIDADES

- La señalización de seguridad tiene por finalidad llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre los objetos y las situaciones que pueden provocar determinados peligros.
- La señalización de seguridad no dispensa en ningún caso de las medidas de protección requeridas.
- La señalización de seguridad no debe ser utilizada más que para dar indicaciones que se refieran a la seguridad.
- La eficacia de la señalización de seguridad depende en particular de la información completa y constantemente renovada ofrecida a todas las personas a quienes puede beneficiar.

PRESENTACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD.

A. Señales de prohibición

Fondo- Blanco

Símbolo o texto- Negro

El color de seguridad rojo debe ser empleado para los bordes y la banda transversal y cubrir el 35% de la superficie de la señal.

B-Señales de aviso, obligación e indicación

Fondo- Color de seguridad

Símbolo o texto- Color de contraste

El triángulo debe estar bordeado de negro. El color de seguridad debe cubrir al menos el 50% de la superficie de la señal.

C-Señales adicionales

Fondo- Color de seguridad

Símbolo o texto- Negro.

7.11 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El empresario aplicará las medidas preventivas con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar riesgos
- Evaluar los riesgos que sean inevitables
- 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 para la elección de equipos y los métodos de trabajo y de producción con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, reduciendo así los efectos del mismo sobre la salud.
- Tener en cuenta la evolución técnica.
- Planificar las medidas de prevención, buscando un conjunto coherente que integre dentro de el, la técnica, organización del trabajo, condiciones de trabajo, relaciones sociales y la influencia de los diferentes factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las instrucciones debidas a los trabajadores.

- El empresario deberá tomar en consideración la capacidad profesional de cada trabajador en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarle una tarea.
- El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que se garantice que sólo puedan acceder a zonas de riesgo grave y específico aquellos trabajadores que recibiesen información suficiente y adecuada sobre dichos riesgos.
- La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las imprudencias temerarias y las distracciones que pudiese cometer cada trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran surgir al aplicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán ser adoptadas cuando la magnitud de los riesgos de estos riesgos adicionales sea sustancialmente menor a los riesgos que se pretende evitar siempre y cuando no existan alternativas más seguras.
- Se podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar la cobertura y la previsión de riesgos derivados del trabajo, de la empresa respecto a sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Estos principios que se acaban de mencionar se aplicaran durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza y orden.
- Elección de los emplazamientos de las áreas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso.
- Manipulación de los materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para ejecutar la obra a fin de corregir defectos que puedan afectar la seguridad de los trabajadores.

- Delimitación y acondicionamiento de lugares de almacenamiento y depósito de materiales, en particular de aquellos materiales o sustancias peligrosas.
- Recogida de materiales peligrosos que se hayan utilizado.
- Almacenamiento y eliminación de residuos.
- Adaptación del período de tiempo efectivo que se deberá dedicar a los diferentes trabajos y sus diferentes fases.
- Cooperación entre los distintos contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier trabajo o actividad que se realice en la obra o en las proximidades del lugar de obra.

7.12 OBLIGACIONES DE LAS DIFERENTES PARTES IMPLICADAS

7.12.1 Nombramiento de un coordinador

En las obras incluidas en el Real Decreto 1627/97 según su artículo N° 3, cuando en la elaboración del proyecto intervengan proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa o empresas, trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Esta designación se llevará a cabo antes del comienzo de las obras o en el momento de empezar los trabajos.

La designación por parte del promotor de los diferentes coordinadores no le eximirá de sus responsabilidades como promotor.

7.12.2 Redacción de un plan de seguridad

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analice desarrollen y complementen las previsiones que quedan reflejadas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud en función de su sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan serán incluidas las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con su correspondiente justificación técnica y que no podrán implicar una disminución en los niveles de protección previstos en el Estudio Básico de Seguridad y salud.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud antes del inicio de las obras; cuando no sea necesaria la asignación de un coordinador las funciones que le han sido atribuidas serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud, en relación con los puestos de trabajo en la obra, constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y evaluación de riesgos, así como la planificación de las actividades de tipo preventivo.

El plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del técnico encargado de la seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas que intervengan en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Así mismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

2.12.3 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las actividades indicadas en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/97.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Apartado 4.1 del presente estudio durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que se tienen que adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores por ellos contratados.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del Apartado 2 del Artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no les eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y los subcontratistas.

7.12.4 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular en las tareas o actividades indicadas en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/97.
- Cumplir las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud establecidas en el Apartado 7.4.1 del presente estudio.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Artículo 29, apartados 1 y 2 de Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se estableciese.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajustan a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/97 del 18 de Julio, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual en los términos previstos en Real Decreto 773/97 del 30 de mayo sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, de la dirección facultativa.

- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

7.12.5 Avisos e información a la autoridad laboral

El promotor, antes de que comiencen las obras, deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el Anejo III del Real Decreto 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose se fuese necesario.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá cumplir el Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud estará en disposición permanente de la inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones Públicas competentes.

PRESUPUESTO

El Real Decreto 1627/1.997 establece disposiciones mínimas y entre ellas no figura, para el Estudio Básico la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Aunque no indica el nivel de coste que debe alcanzarse, el redactor del estudio debe llegar a un equilibrio entre un adecuado nivel de protección y un sobre coste elevado.

Se recomienda reservar en el Presupuesto del proyecto una partida para Seguridad y Salud, que puede variar entre el 0,5 por 100 y el 3 por 100 del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), en función del tipo de obra.)

En este caso concreto, en el (PEM) se ha reservado el 3% con una partida alzada de 1488,17 € para Seguridad y Salud.

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Memoria	26 páginas
Anexos	167 páginas
Planos	20 Planos
Pliego de condiciones	81 páginas
Presupuesto	41 páginas



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno (Zaragoza)

Autor

Eduardo Bazán López

PLANOS

Directores

Celia Montaner Otín

Antonio Boné Garasa

INDICE PLANOS

PLANO 1:

Plano de situación

PLANO 2:

Plano de emplazamiento

PLANO 3:

Plano general

PLANO 4:

Plano de plantación

PLANO 5:

Plano de acotación de árboles

PLANO 6:

Plano de acotación de confieras y setos

PLANO 7:

Plano de parterres y rocalla

PLANO 8:

Plano de construcción de la rocalla

PLANO 9:

Plano de riego (Localización de difusores I)

PLANO 10:

Plano de riego (Localización de difusores II)

PLANO 11:

Plano de riego (Solapamiento de difusores)

PLANO 12:

Plano de riego (tuberías de riego por aspersión)

PLANO 13:

Plano de riego localizado

PLANO14:

Plano de riego (Detalles)

PLANO15:

Elementos del parque infantil

PLANO16:

Plano de tuberías (piscina)

PLANO17:

Detalle arqueta desagüe

PLANO18:

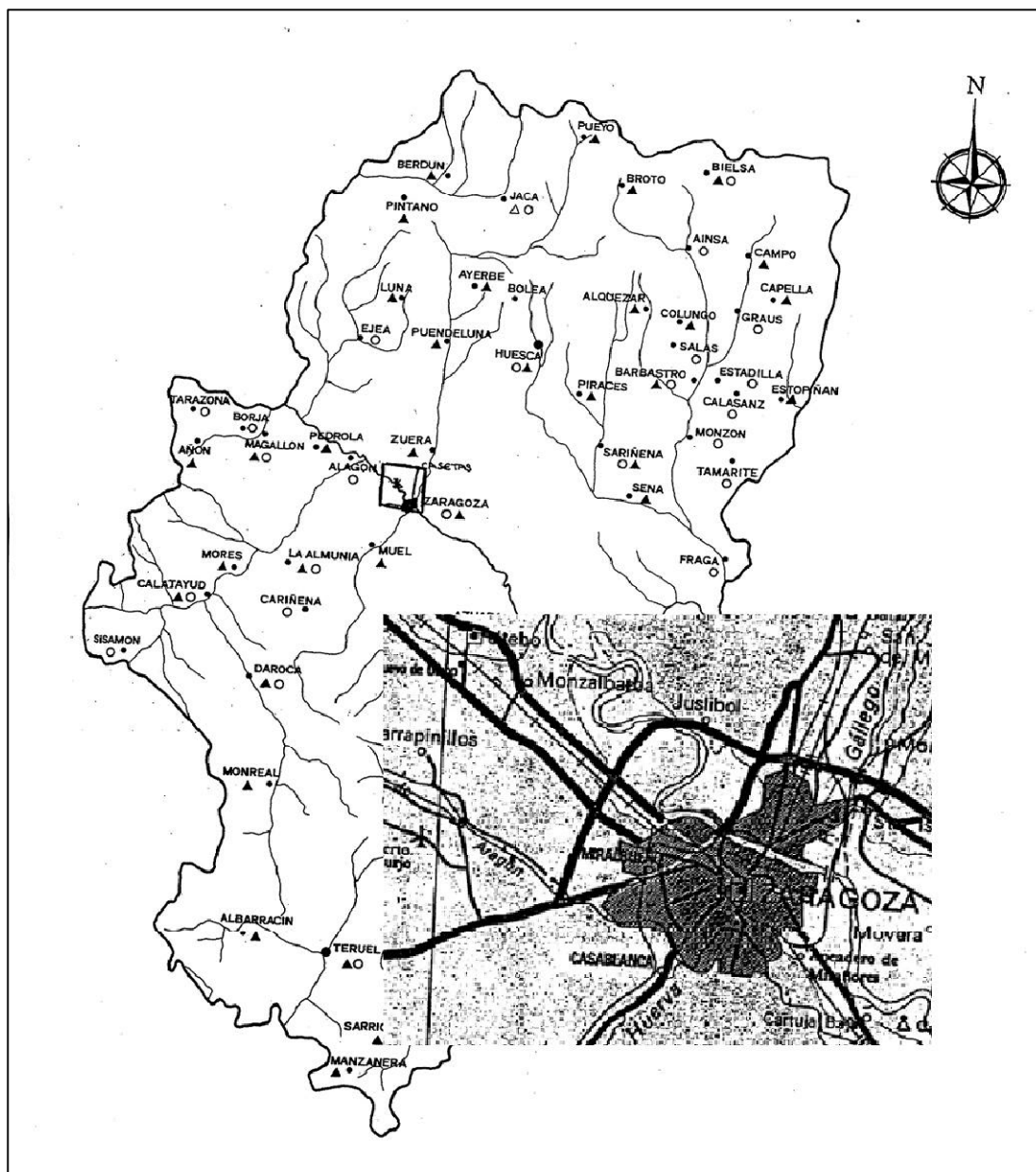
Plano de la valla perimetral

PLANO19:

Plano de iluminación

PLANO20:


Plano detalles del camino.

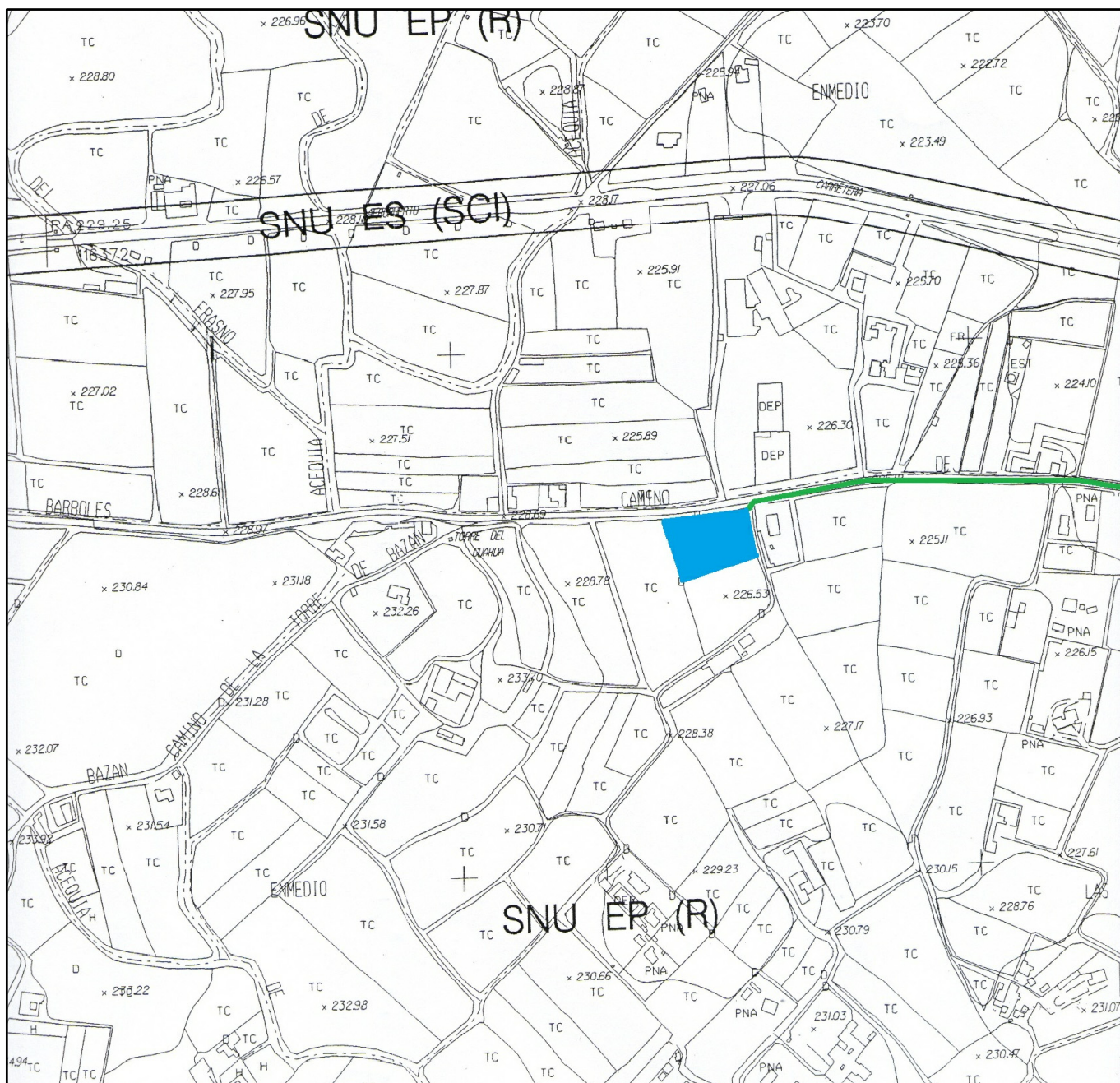


La parcela, en la cual se va a realizar el proyecto, se encuentra situada en el barrio de Miralbuena, en la localidad de Zaragoza, situada entre Madrid y Barcelona.

Para acceder a este barrio, desde Madrid, existe un desvío directo desde la N-II. El acceso desde Barcelona, se hace también desde la N-II, cogiendo la salida del 317 en dirección al aeropuerto por la N-125.

PLANO DE SITUACIÓN

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:500.000	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 001.dwg





Para acceder a la finca, tomaremos la salida 317 de la N-II en dirección al aeropuerto por la N-125. y en la rotonda tomaremos la salida posterior a la del aeropuerto (Cmno. Barboles) y a unos dos kilómetros , veremos el colegio Juan de Lanuza, justo enfrente, por el camino de la residencia de ancianos se encuentra a mano derecha la entrada a la parcela.

 Ruta a seguir para llegar a la parcela.


 Parcela

PLANO DE LOCALIZACION


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN			
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL			
Id. s. normas		UNE-EN-ISO			
ESCALA: 1: 3500	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 002.dwg	




Cotinus "Grace"




Cercis siliquastrum




Prunus cerasifera "Atropurpurea"




Morus alba "pendula"




Melia Azederach




Rosal




Tilia platyphyllos




Phillostachys aurea



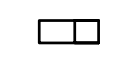
Juniperus x media "Pfitzeriana Aurea"




Thuja orientalis "compacta"




Farola



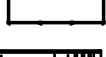
Columpio




Arenero




Tobogan



Muelle



Banco



Barbacoa

≈ CESPED:

- 40%

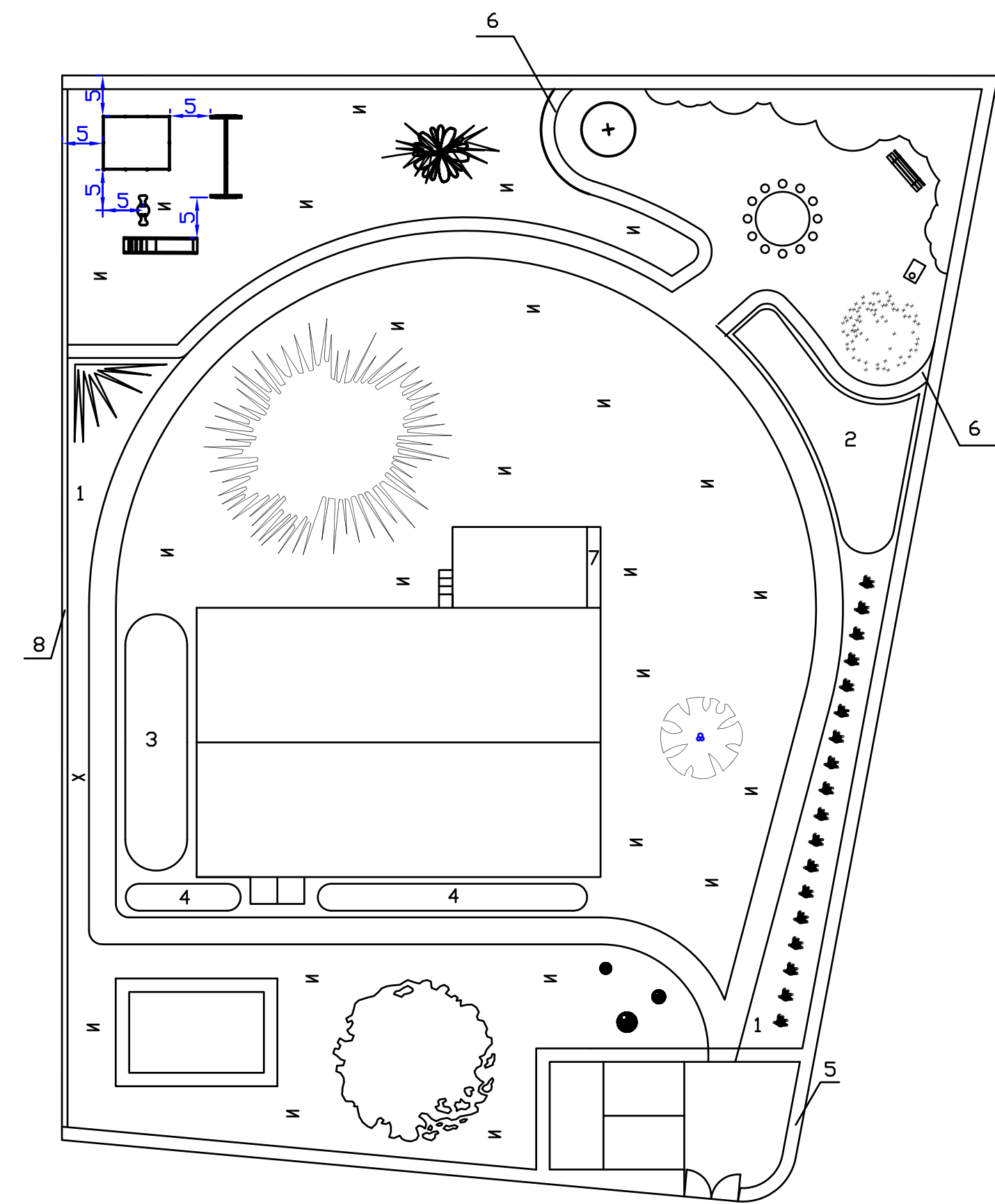
Festuca arundinacea

- 40%

Ray-grass

- 20%

Poa protensis



- 1 Aptenia cordifolia

2 Flores de temporada

3 Rocalla

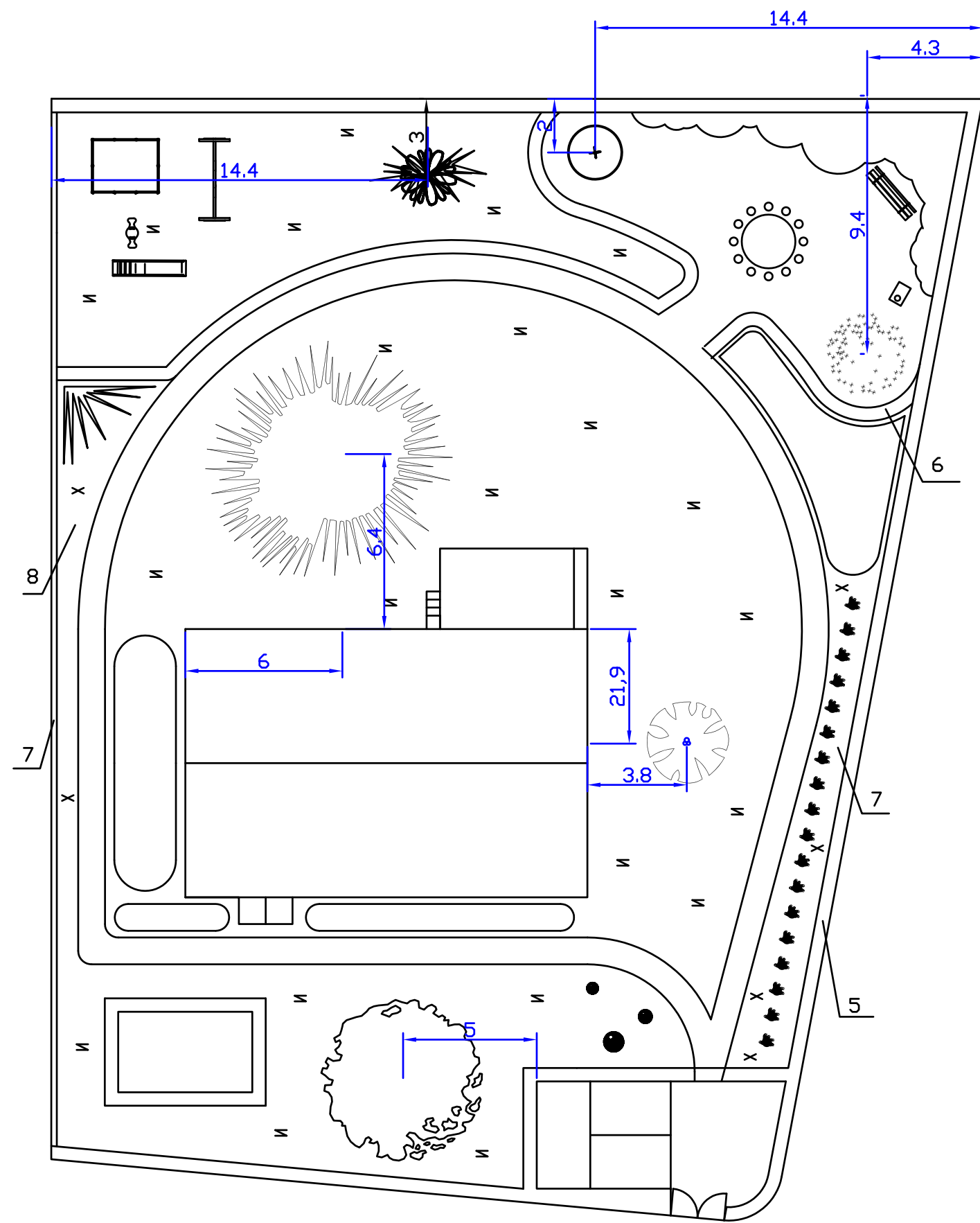
4 Jardinera para bulbosas







5 x Cupressocyparis leylandii
- 6 Teucrium fruticans

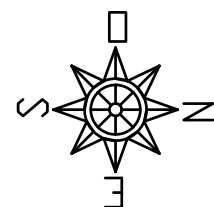
7 Partenocissus tricuspidata


8 Lonicera caprifolium

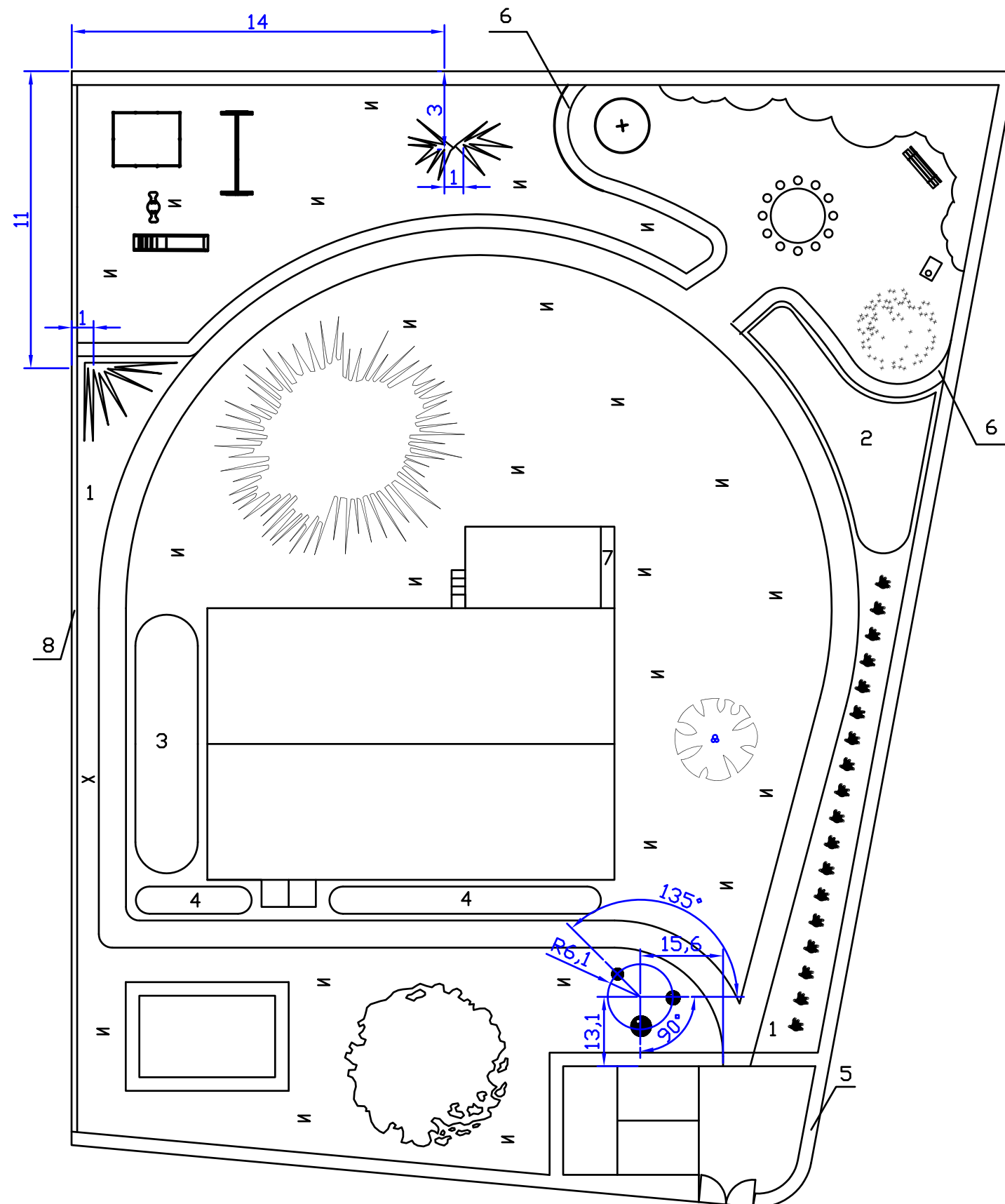
PLANO DE PLANTACION				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 004.dwg



-  Cotinus "Grace"
-  Cercis siliquastrum
-  Prunus cerasifera "Atropurpurea"
-  Morus alba "pendula"
-  Melia Azederach
-  Tilia platyphyllos



PLANO DE ACOTACION DE ÁRBOLES				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 005.dwg



Juniperus x media "Pfitzeriana Aurea"



Thuja orientalis "compacta"



Phillostachys aurea

Se colocarán 8 unidades comenzando a 1 metro de la esquina de la parcela y distarán una de otra 1 metro.



Rosal

La distancia entre pies es de 1 metro, y distan 1,5 metros de la pared. La primera planta, se colocará a 1,5 metros del aparcamiento.

5 x Cupressocyparis leylandii

La distancia entre pies son 50 centímetros y se comienza a plantar a 25 centímetros del extremo derecho de la puerta de entrada a la finca.

6 Teucrium fruticans

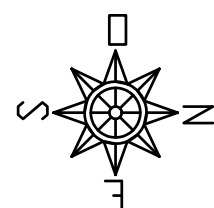
La distancia entre pies son 40 centímetros y se comienza a plantar a 20 centímetros de los extremos.

7 Lonicera caprifolium


La distancia entre pies, es de 2 metros, se comienza a plantar a 1 metro de la pared este.

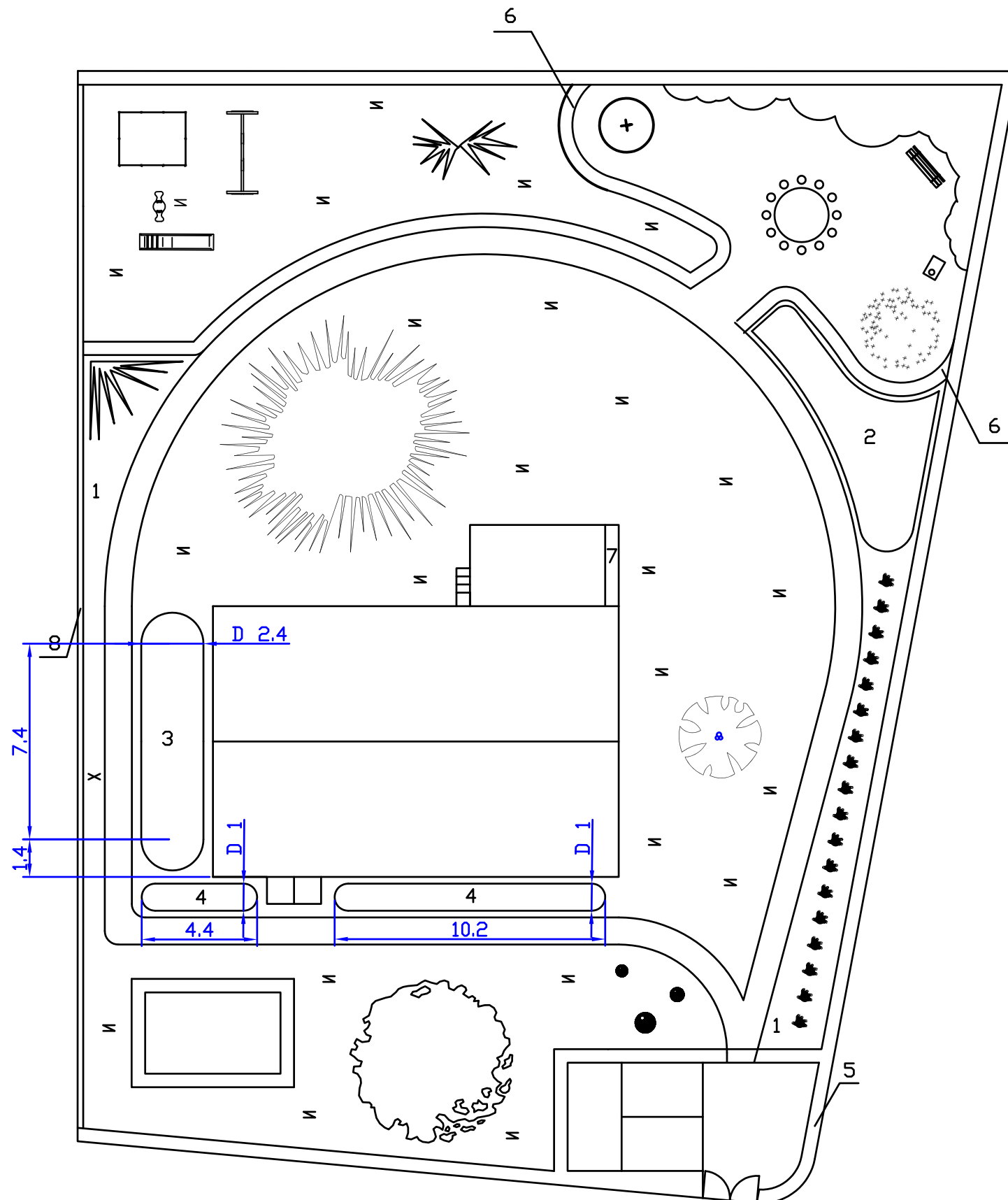
8 Aptenia cordifolia

La distancia entre pies, es de 1 metros, se comienza a plantar a 0,5 metros de la zona a tapizar.

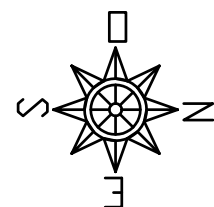



PLANO DE ACOTACIÓN DE CONÍFERAS Y SETOS

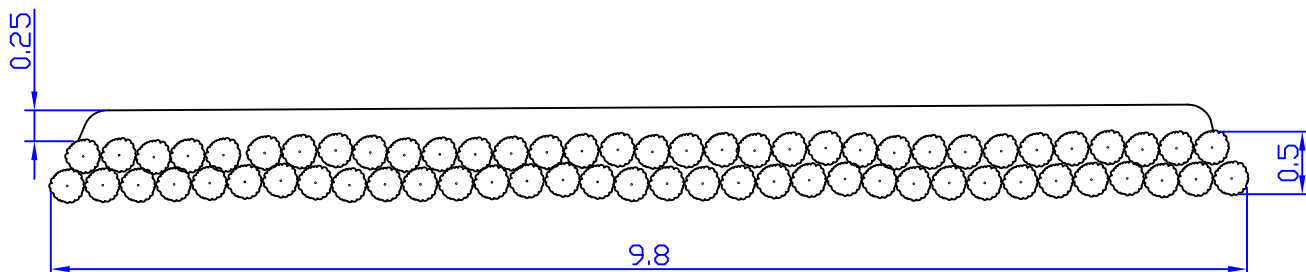
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	14 TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nom. Arch: 006.dwg



- 2 Flores de temporada:
Se sembrará este parterre con el mix de semillas ornamentales plurianuales de Semillas Battle.
- 3 Rocalla:
Las plantas de la rocalla se distribuirán en tres filas, las cuales distarán 0,5 metros un de la otra y se tomará la fila central como referencia la cual irá colocada en el centro de la rocalla.
En la fila más próxima a la casa, se alternarán romeros y lavandas a una distancia de 0,5 metros
En la fila central, se alternarán santolinas y oréganos a una distancia de 30 centímetros.
En la última fila, se alternarán las distintas variedades de tomillos a una distancia de 25 centímetros.
- 4 Bulbosas:
En estos parterres, se colocarán 258 unidades de gladiolos, a un marco de plantación de 30 x 12 centímetros.




PLANO DE PARTERRES Y ROCALLA				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 007.dwg

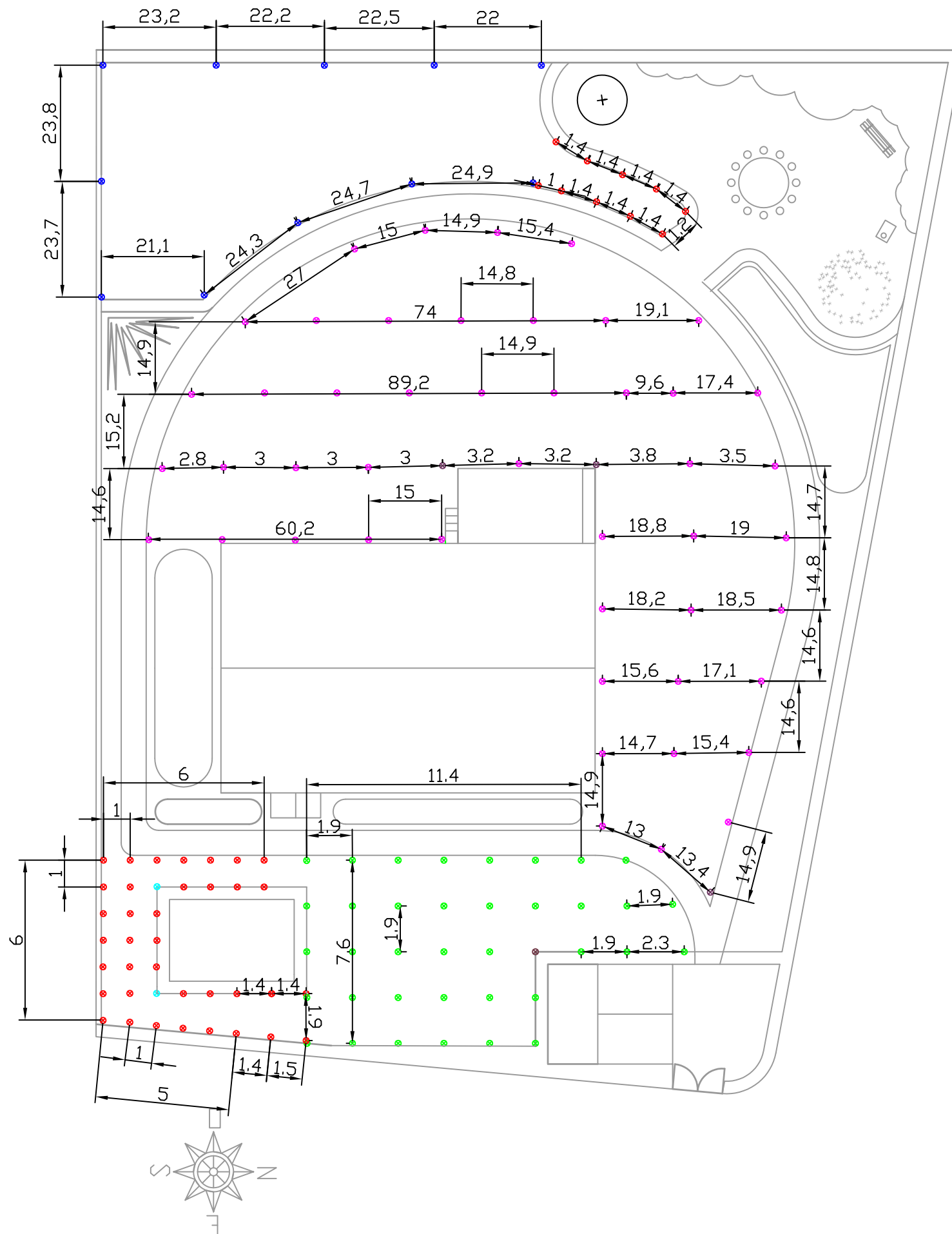


⊙ Roca de yeso de 20 a 30 centímetros

Se comenzará marcando los límites de la rocalla en el suelo y colocando una primera fila de piedras, tras la cual se procederá a rellenar con tierra, para la unión con la segunda fila de piedras, se empleará un Adhesivo epoxi tixotrópico de dos componentes (Sikadur-31 CF), tras el secado del cementante, se procederá otra vez al relleno, hasta que la tierra, sobresalga por encima de las piedras hasta una altura de 25 cm por el centro.

PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ROCALLA


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN			
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL			
Id. s. normas		UNE-EN-ISO			
ESCALA: 1: 60	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 008.dwg	

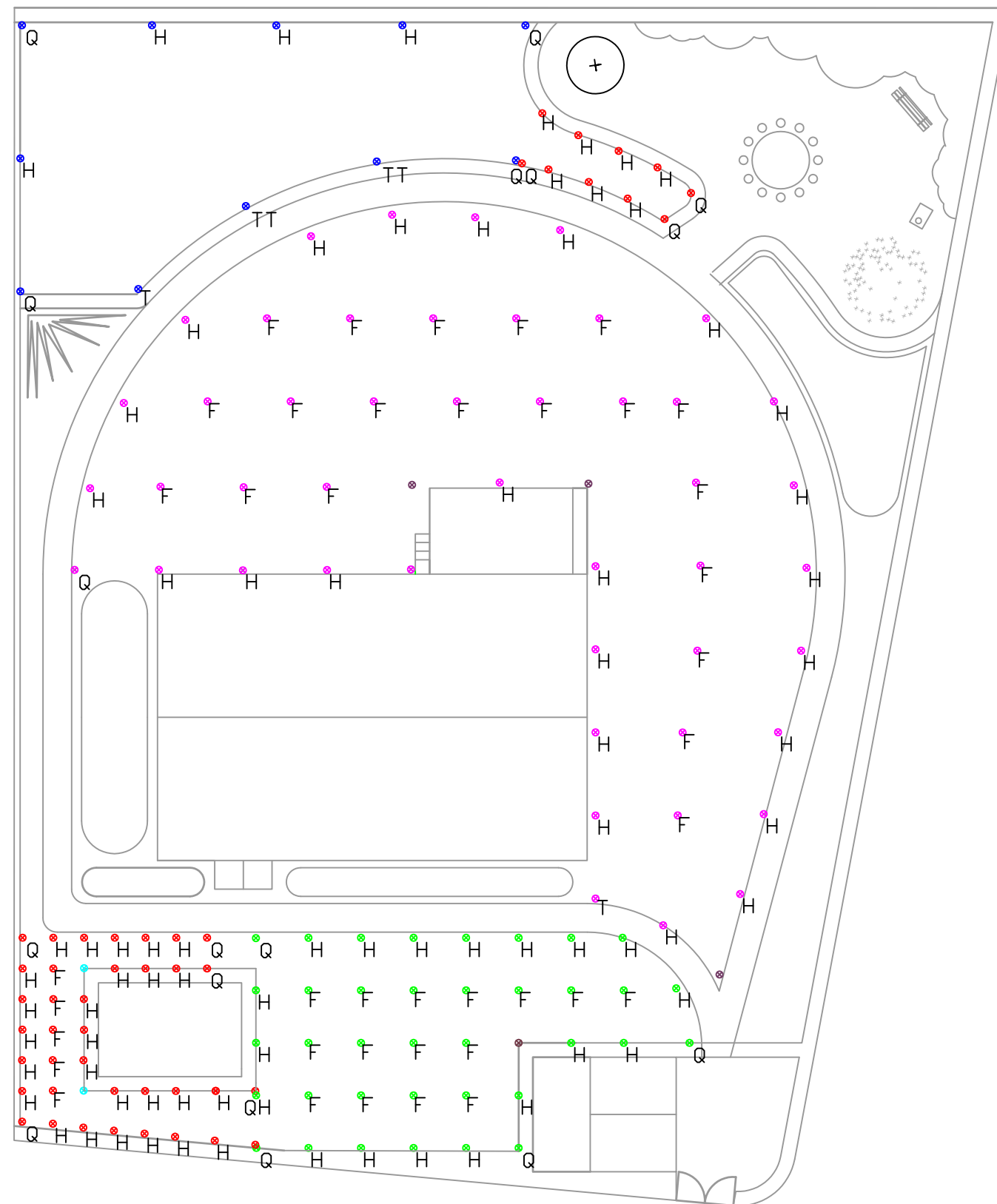


- ⊗ Difusor Serie 1804
- ⊗ Tobera Serie 5-MPR
- ⊗ Tobera Serie 10-MPR
- ⊗ Tobera Serie 15-MPR
- ⊗ Tobera Serie 8-MPR
- ⊗ Tobera Serie 4-VAN
- ⊗ Tobera Serie 10-VAN
- ⊗ Tobera Serie 8-VAN

Las distintas toberas, van montadas sobre el mismo modelo de difusor. Los difusores situados cerca de los caminos, irán colocados lo mas próximos a este.

PLANO DE RIEGO (LOCALIZACIÓN DE DIFUSORES I)

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 009.dwg



- ⊗ Difusor Serie 1804
- ⊗ Tobera Serie 5-MPR
- ⊗ Tobera Serie 10-MPR
- ⊗ Tobera Serie 15-MPR
- ⊗ Tobera Serie 8-MPR
- ⊗ Tobera Serie 4-VAN
- ⊗ Tobera Serie 10-VAN
- ⊗ Tobera Serie 8-VAN

Todas las toberas vienen codificadas en la parte superior por colores para identificar rápidamente el alcance y el sector.

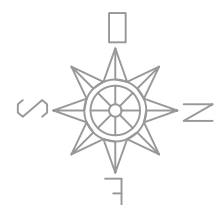
Las toberas tienen un tornillo superior que permite ajustar el caudal y el alcance.

Las toberas de la serie VAN, permiten ajustar el sector de riego desde los 330° hasta los 0°.


Los sectores de riego de la serie VAN, vienen identificados por las siguientes letras:

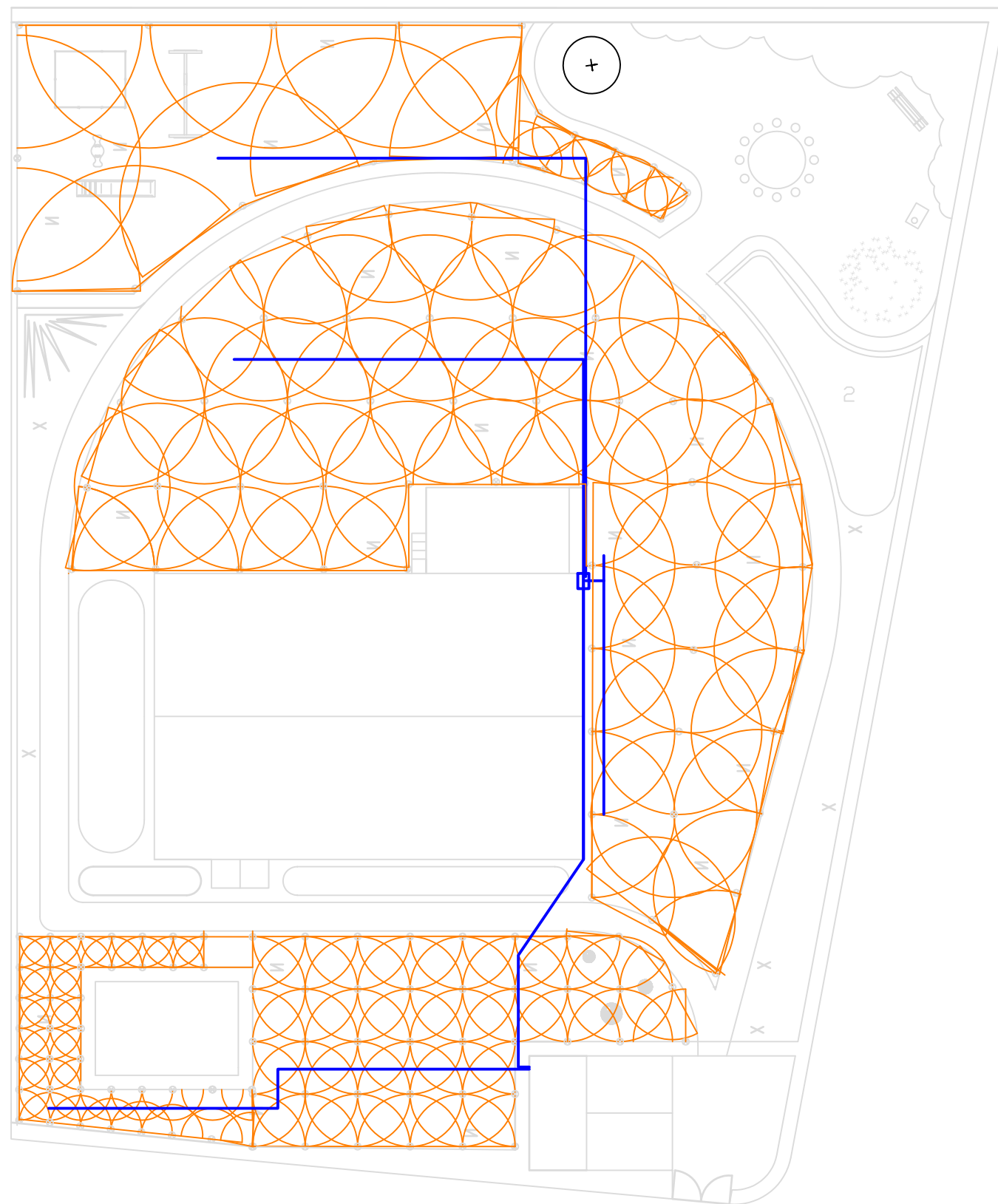
- F 360°
- H 180°
- T 120°
- Q 90°
- TT 270°




El modelo de tobera, viene indicado en el plano abajo a la derecha del emisor.

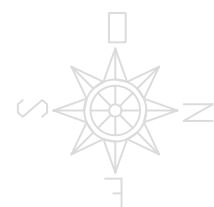


PLANO DE RIEGO (LOCALIZACIÓN DE DIFUSORES II)

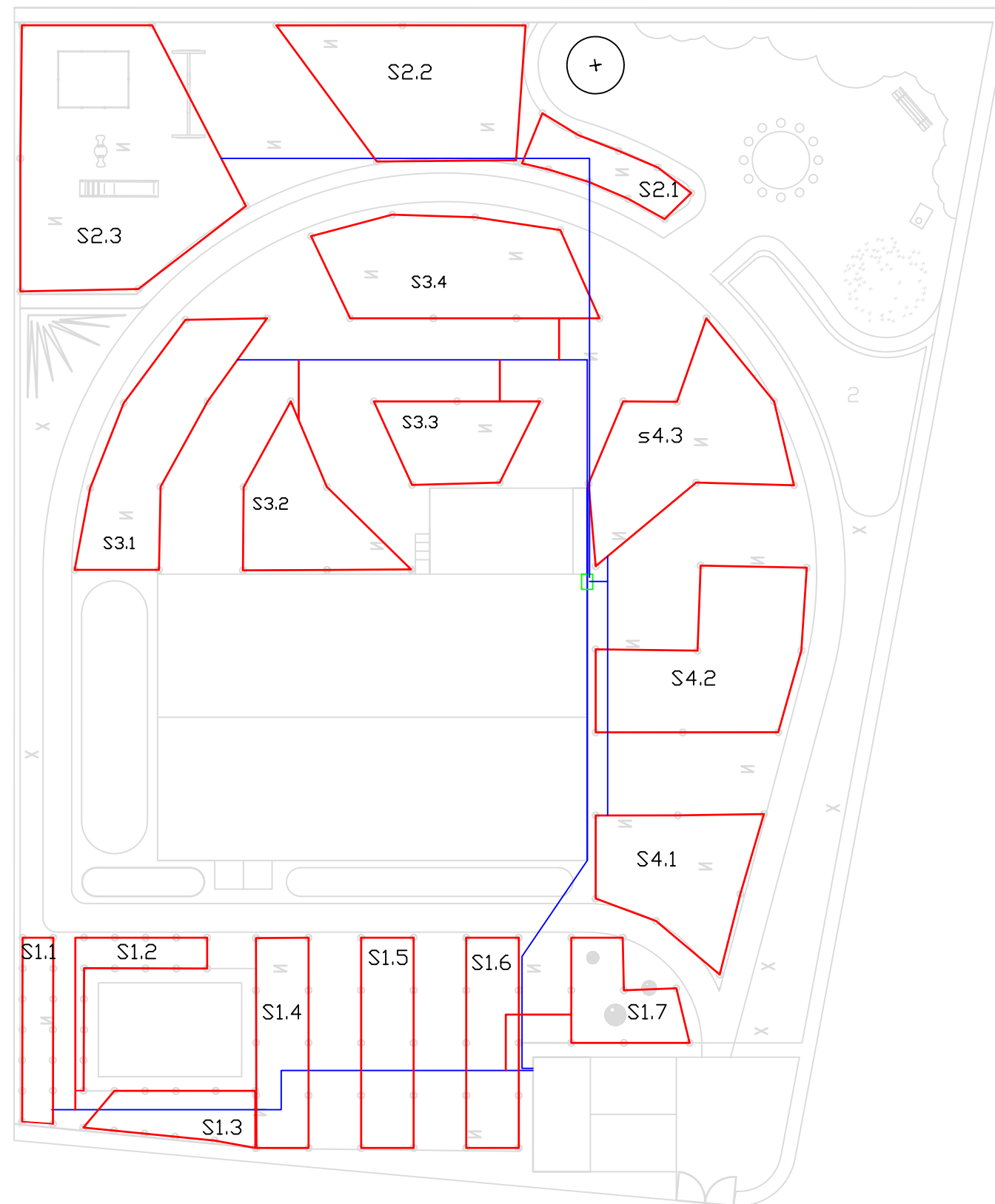
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 010.dwg






-  Tubería principal
PeAD (6 Atm) DN=50mm
-  Aspersores
-  Ángulo de alcance del difusor



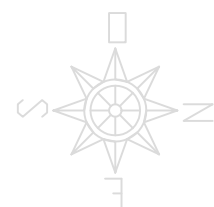
PLANO DE RIEGO (SOLAPAMIENTO DE DIFUSORES)				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 011.dwg



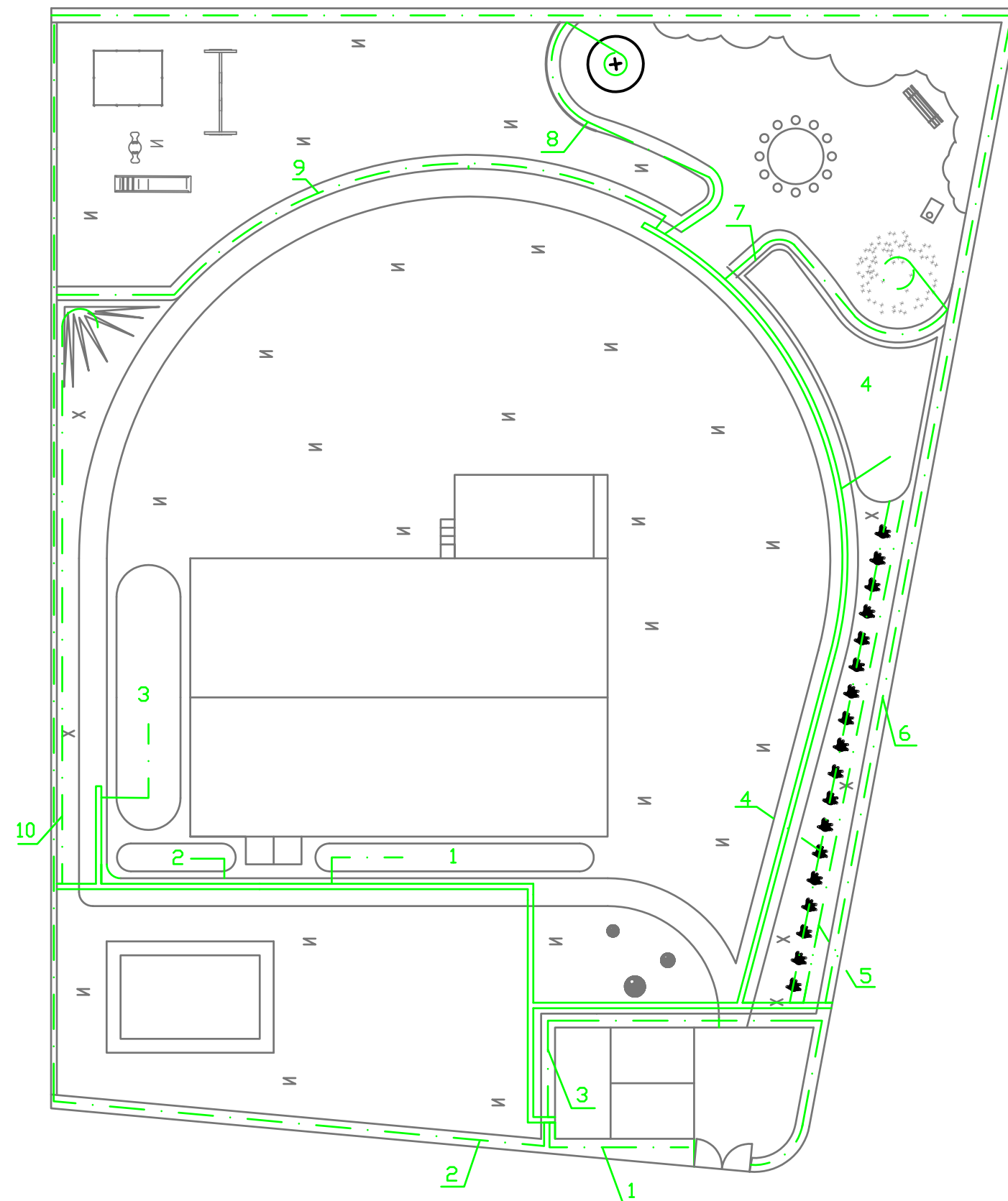
-  Tubería principal
PeAD (6 Atm) DN=50mm
-  Tubería secundaria
PeBD (6 Atm) DN=25mm
-  Aspersores

Se han proyectado cuatro sectores de riego
Sector 1: Zona de la piscina, el cual contiene 7 ramales de riego.
Sector 2: Zona infantil, el cual tiene tres ramales de riego.
Sector 3: Zona enfrente de la casa, contiene cuatro ramales.
Sector 4: Zona en el lateral de la casa, contiene tres ramales.

De la caseta de riego salen dos tuberías primarias, una riega el sector uno, la otra riega los sectores 2, 3 y 4. esta tubería va desde la caseta de riego hasta la arqueta situada en el lateral de la casa, en la cual se subdivide en tres tuberías primarias que regaran los distintos sectores.



PLANO DE RIEGO (TUBERIAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN)				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 012.dwg



- Tubería principal PeAD (6 Atm.) DN=32 mm (77 metros)
- - - - - Tubería portagoteros DP162233100

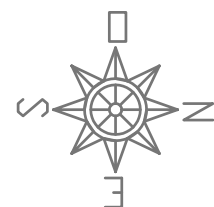
Metros de tubería portagoteros empleada en cada tramo:

- 1.- 6 metros
- 2.- 58 metros
- 3.- 20 metros
- 4.- 18 metros
- 5.- 18 metros
- 6.- 72,2 metros
- 7.- 14 metros
- 8.- 13 metros
- 9.- 24,5 metros
- 10.- 22 metros

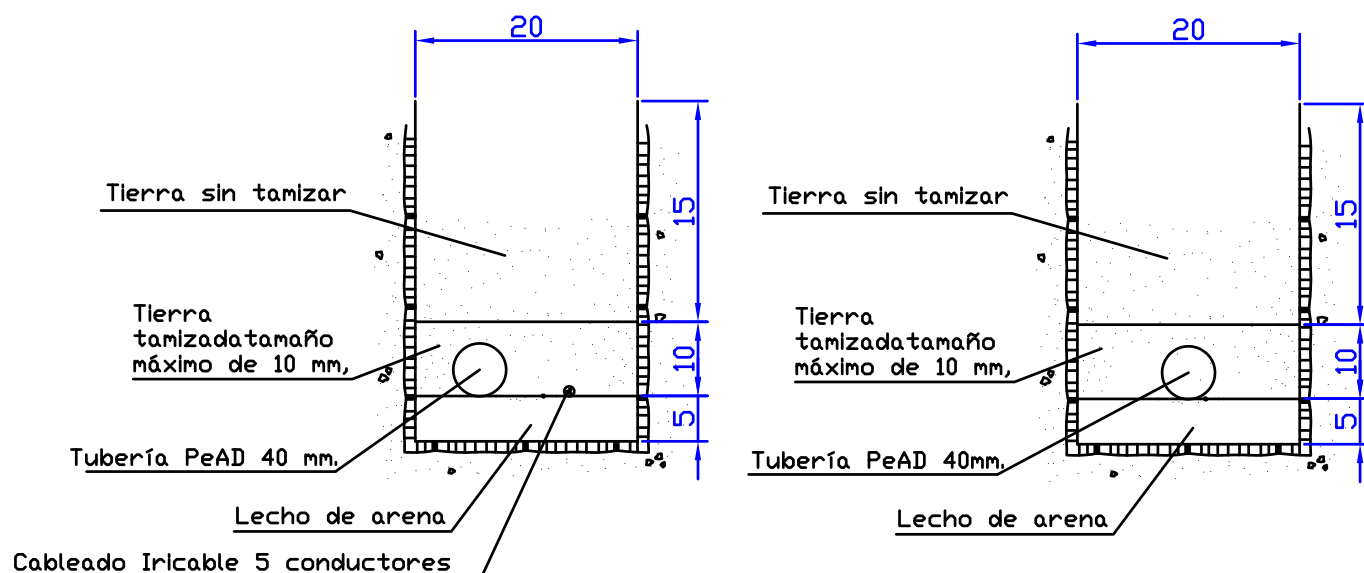
Metros de tubería portagoteros empleada en zonas de flores

- Zona 1 20 metros
- Zona 2 11 metros
- Zona 3 66,4 metros
- Zona 4 65,2 metros

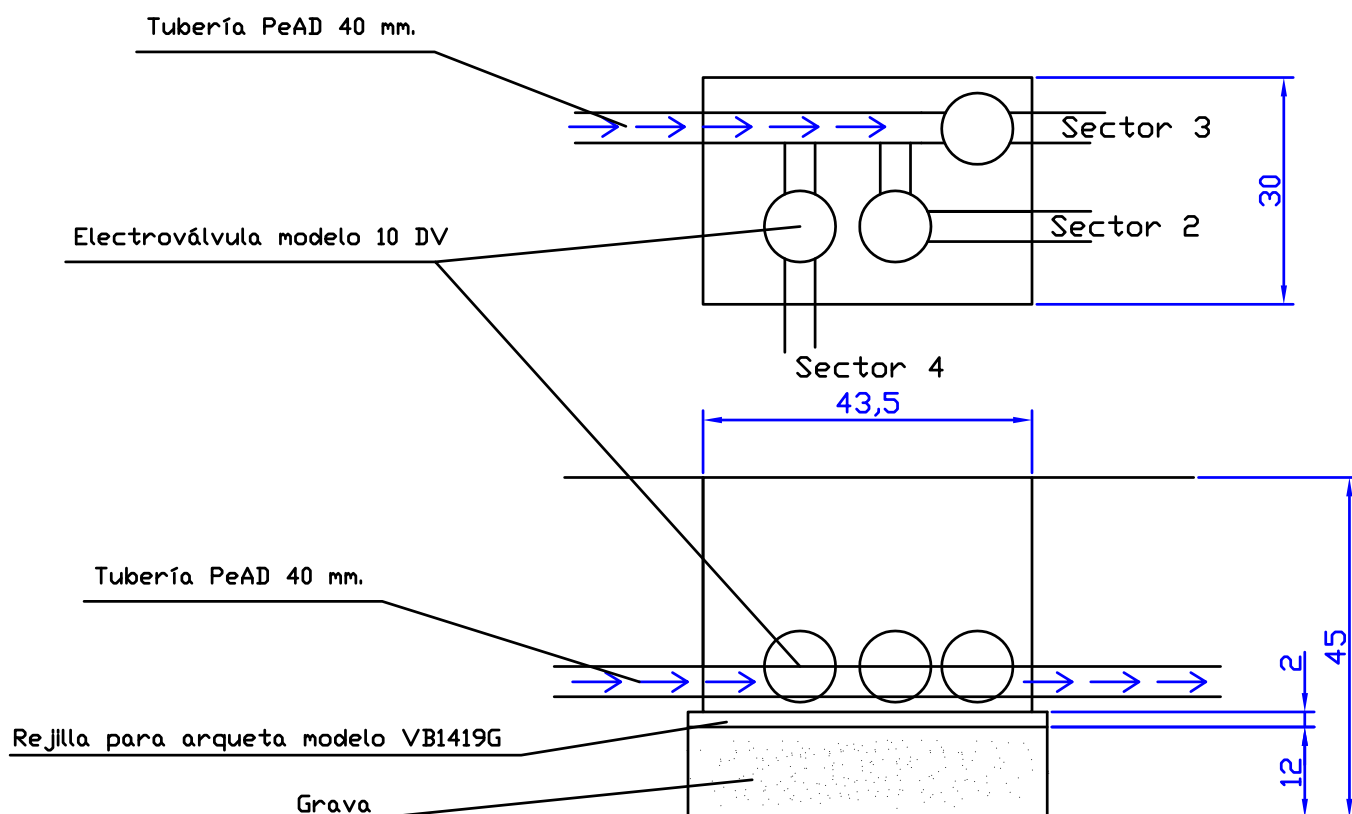
La tubería en estas zonas, se colocara a 33 centímetros cada vuelta, comenzando por el borde mas cercano al camino, formando así una maya de goteros de 33 x 33 cm.




PLANO DE RIEGO LOCALIZADO				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 013.dwg



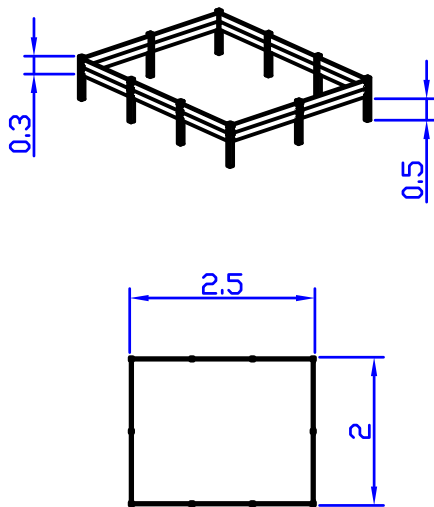
Arqueta de riego



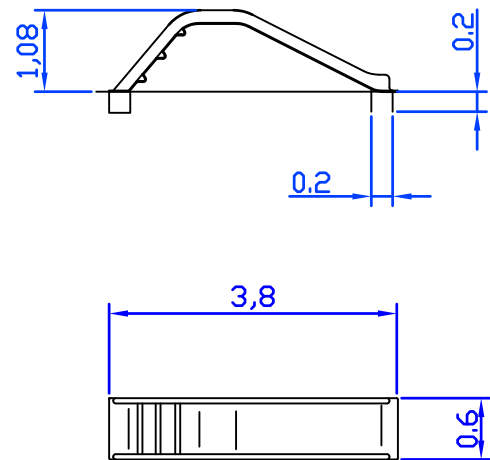
PLANO DE RIEGO (DETALLES)

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1: 70	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 014.dwg

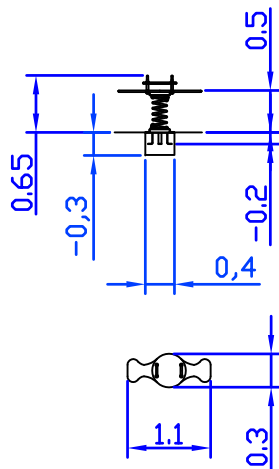
ARENERO



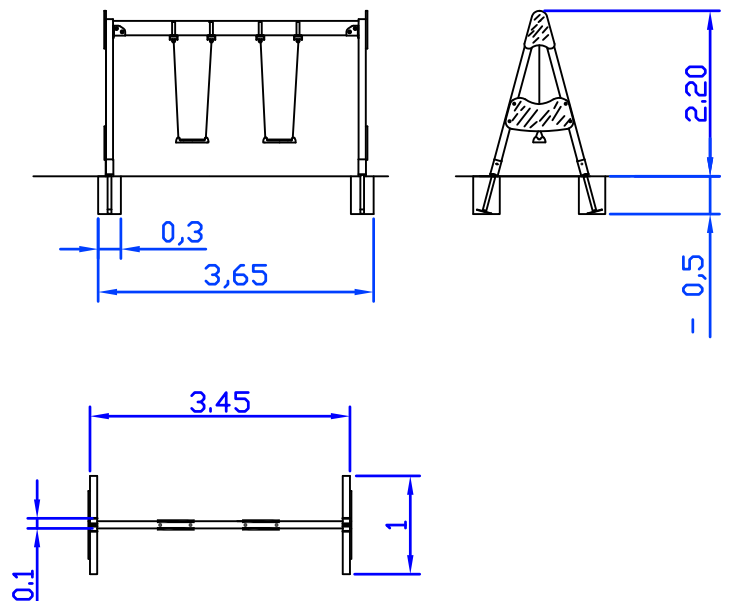
TOBOGAN



MUELLE




COLUMPIO

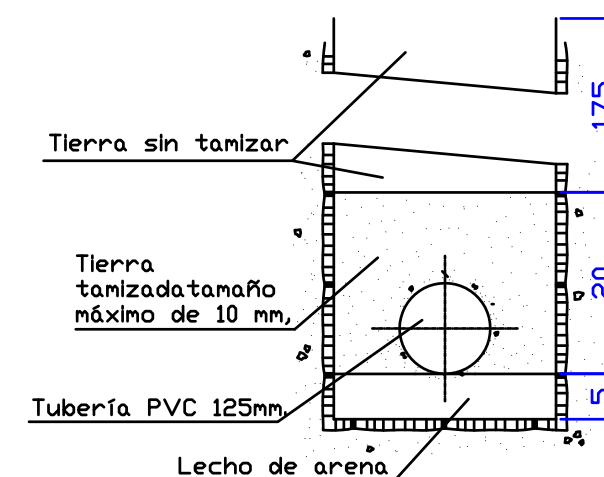
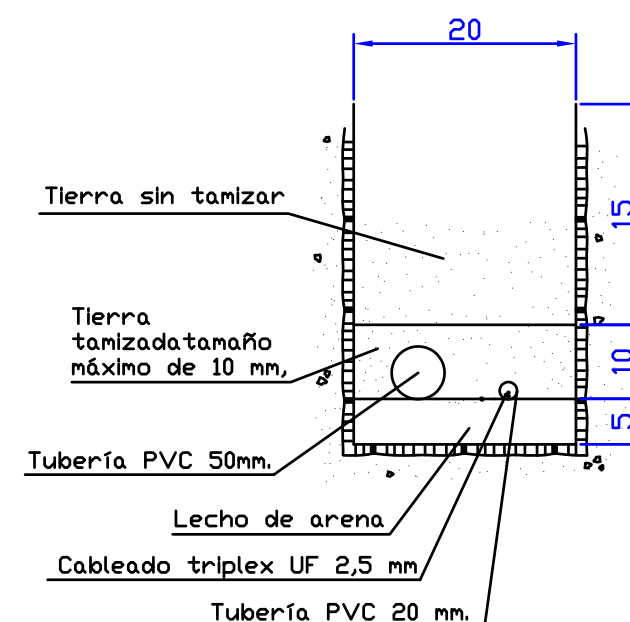
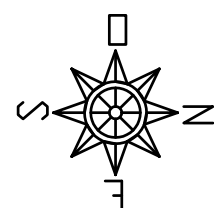
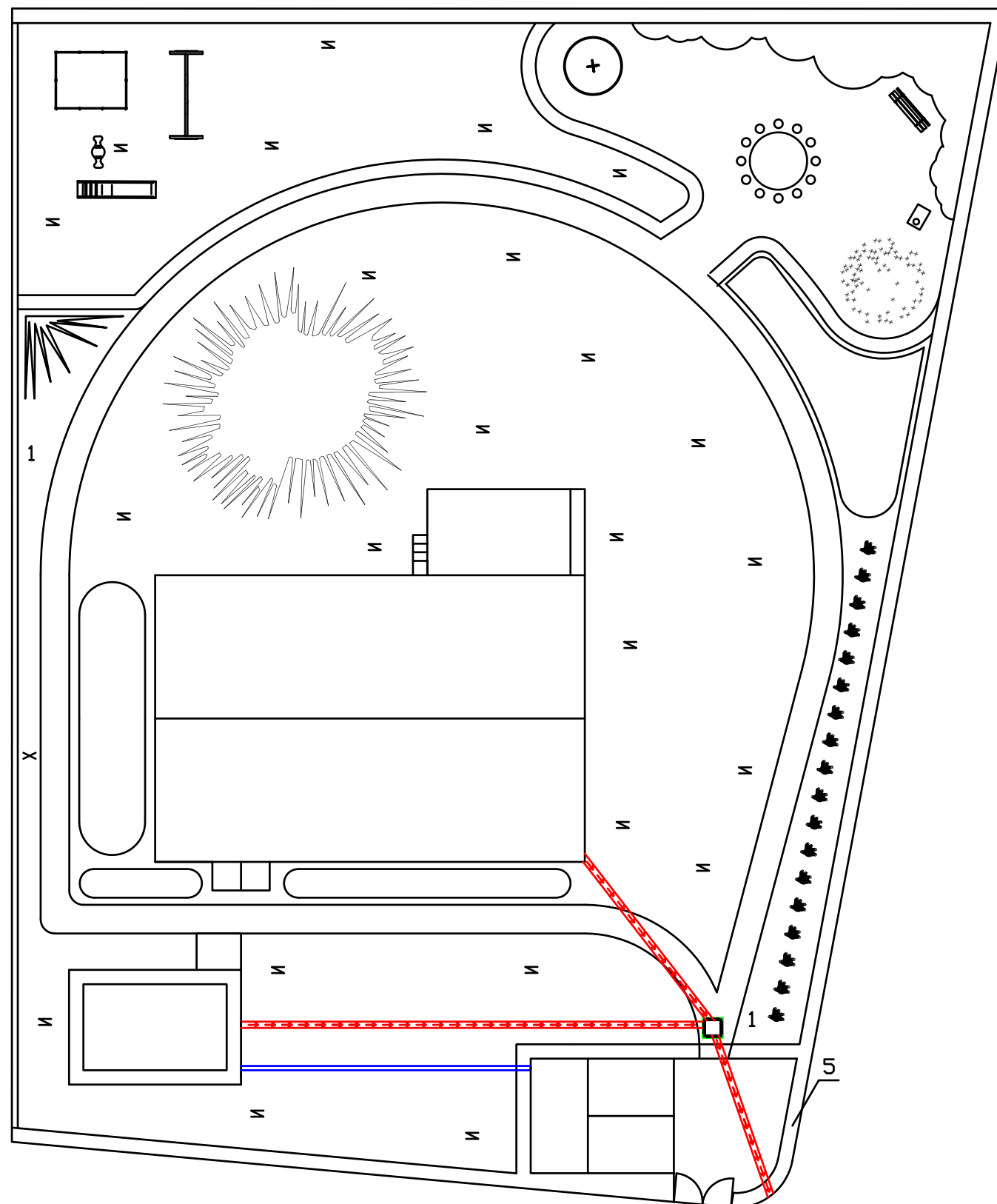


Para la cimentación del parque infantil, se empleará hormigón HM20 en todos los elementos salvo en el arenero, el cual no irá fijado al suelo con hormigón.


La situación de los distintos elementos, queda descrita en el plano de plantación.

ELEMENTOS DEL PARQUE INFANTIL

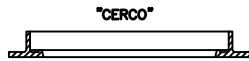
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:100	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 015.dwg



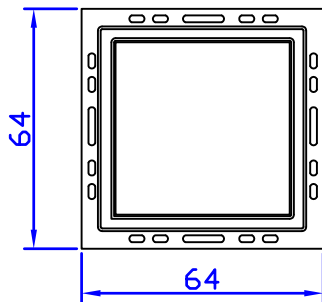
- Tubería de desagüe PVC 125 mm.
--- Tubería PVC 50mm + Cableado Triplex UF 2,5

PLANO DE TUBERÍAS (PISCINA)				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 016.dwg

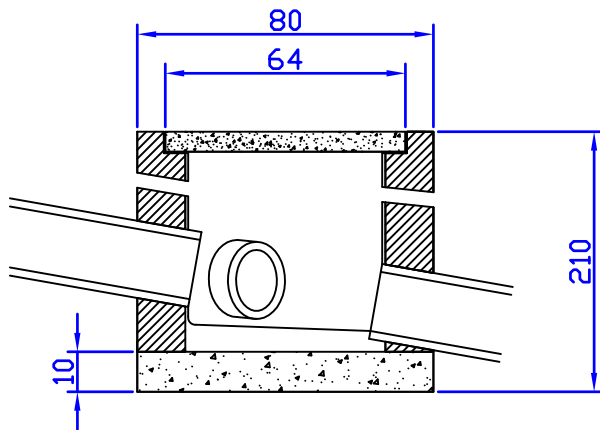
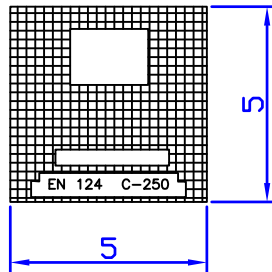
TAPA Y MARCO DE ARQUETA



"PLANTA"



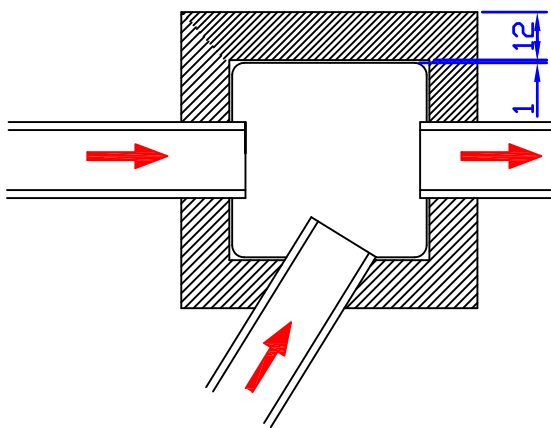
"PLANTA" C



Hormigon HA-20



Ladrillo macizo a soga



El fondo de la arqueta, se rellenará con una solera de hormigón de diez centímetros de espesor HA-20 con un mallazo de 6mm. de diámetro y de 15 por 30 cm.

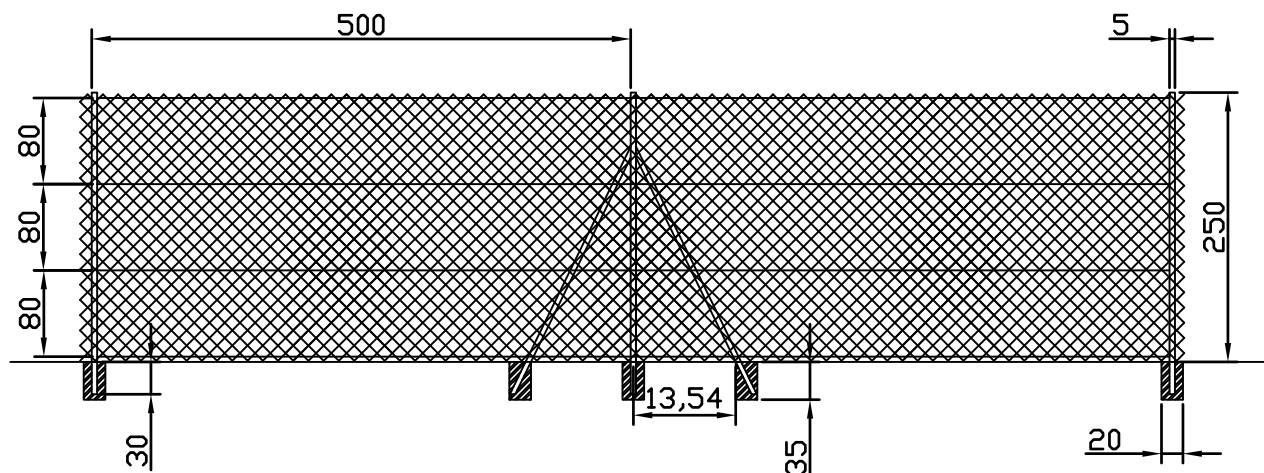
Las uniones entre los tubos se deben recibir con mortero de cemento, colocando ladrillos macizos a soga.

La arqueta tendrá unas dimensiones de 50 x 50 centímetros, labrada con ladrillo macizo. La arqueta quedará perfectamente enlucida con cemento interiormente quedando todos sus ángulos interiores tanto verticales como horizontales, redondos y bruñidos con cemento, para facilitar mejor su evacuación.

Los tubos de desagüe se descansan en una solera inclinada, con el desnivel o caída para que el agua vierta en su punto. La inclinación que debe llevar una tubería es del 1'5 por ciento

DETALLE ARQUETA DESAGÜE

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN			
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL			
Id. s. normas		UNE-EN-ISO			
ESCALA: 1:20	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 017.dwg	



■ Zapata rellena con hormigón HM-20

▤ Valla de simple torsión de 2,5 m de altura y 5 cm de ahujero


Las obras de cimentación de la valla se realizarán una vez concluido el movimiento de tierras.

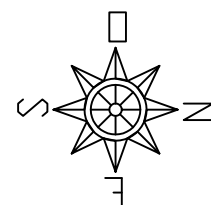
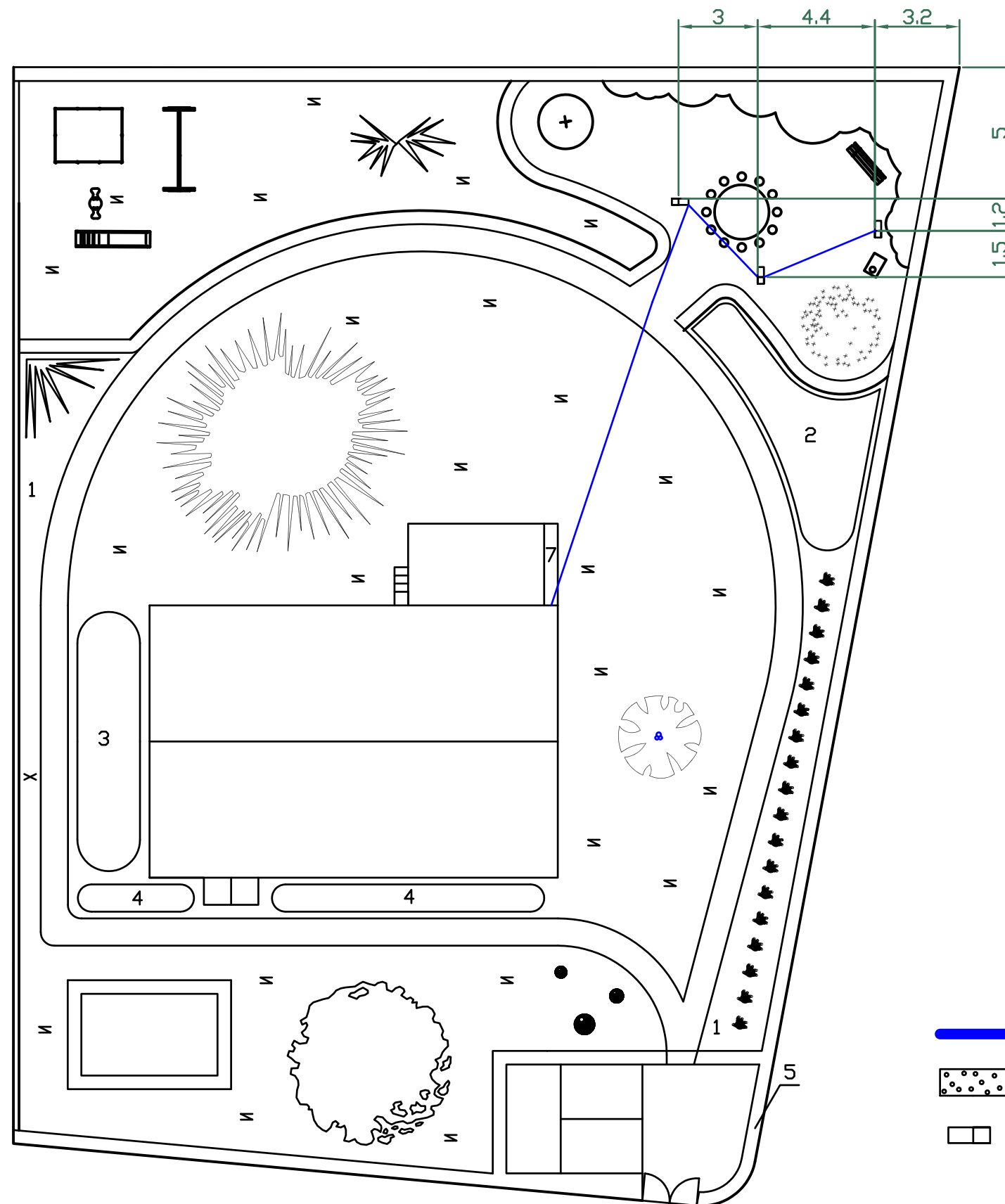
El agujero necesario para la cimentación de la valla se realizará con una barrena de perforación de 20 cm. de diámetro y hasta una profundidad de 35 cm. Se realizarán agujeros cada 5 metros y se colocaran tirantes en las esquinas y en el medio de cada lado por lo cual se realizarán un total de 41 hoyos.

Se rellenan los huecos con hormigón HM-20 con un diámetro de las partículas menor a 20 mm. A la vez que se rellena hay que situar ya el poste en su posición definitiva, para ello nos ayudaremos de tirantes hasta que la cimentación se seque.

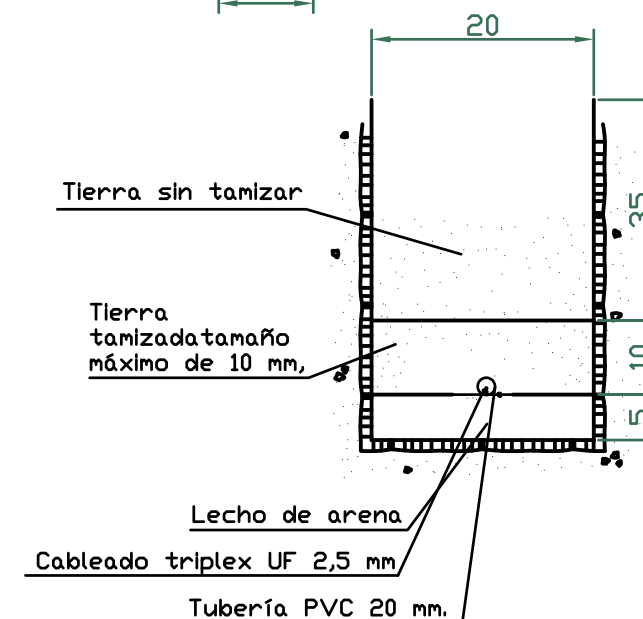
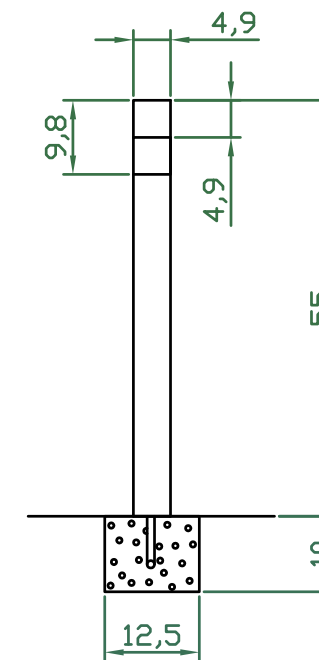
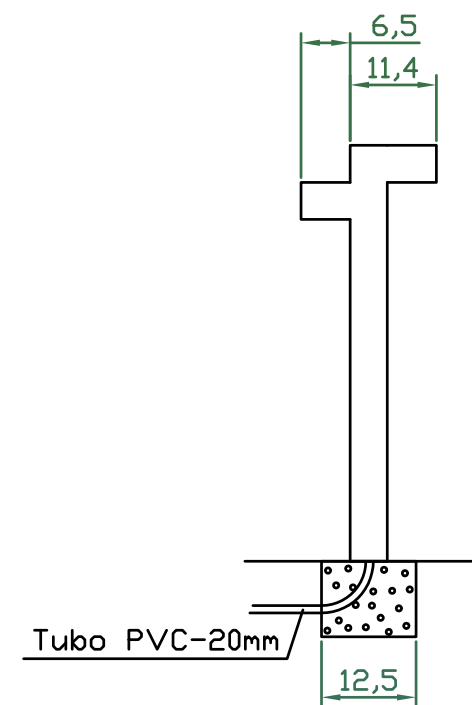
Posteriormente, se procederá al desenrollado de la valla y montaje y tensado.

PLANO DE LA VALLA PERIMETRAL


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN			
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL			
Id. s. normas		UNE-EN-ISO			
ESCALA: 1: 70	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 018.dwg	

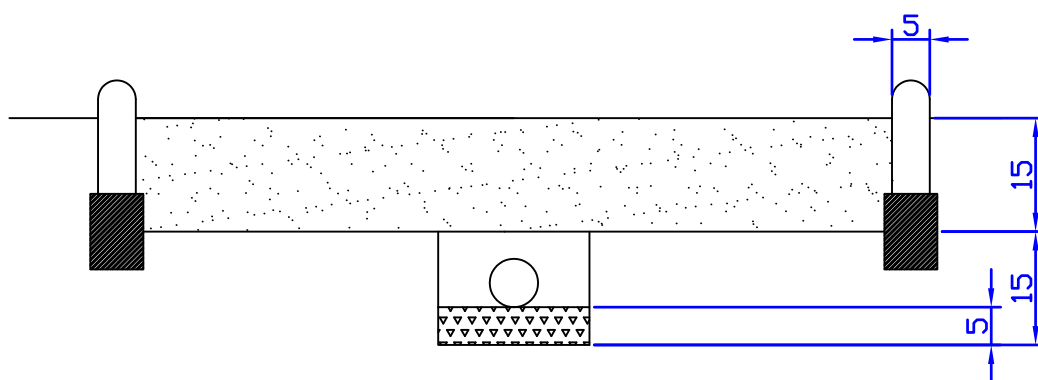
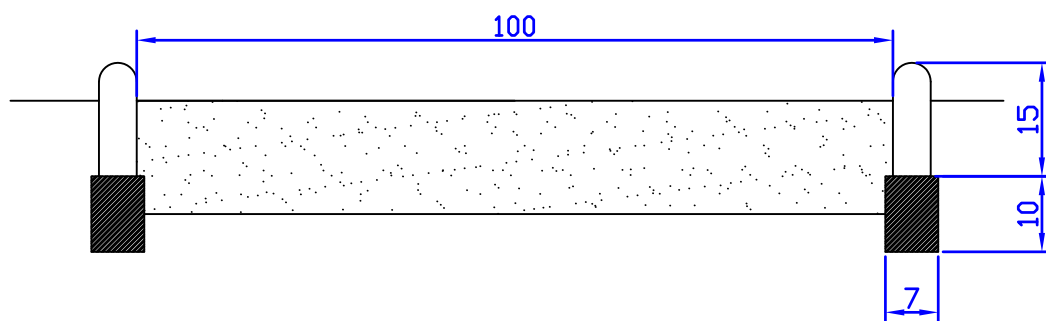






Luminaria para exterior modelo Cote27




- Tubería PVC-20 + Cableado Triplex UF 2,5 mm
- Hormigón HA-20
- Farola

PLANO DE ILUMINACIÓN				
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
Dibujado	ENE - 15	E. BAZAN		
Comprobado	ENE - 15	TRIBUNAL		
Id. s. normas		UNE-EN-ISO		
ESCALA: 1:200	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 019.dwg



-  Hormigon HM-20
-  Arena sílicea blanca diámetro menor de 1 mm.
-  Arena
-  Tubería PeAD (6 atm) 32 mm

PLANO DETALLES DEL CAMINO

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	
Dibujado	ENE – 15	E. BAZAN			
Comprobado	ENE – 15	TRIBUNAL			
Id. s. normas		UNE-EN-ISO			
ESCALA: 1:10	AJARDINAMIENTO DE UN CHALET EN MIRALBUENO			Nombre archivo: 020.dwg	

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Memoria	26 páginas
Anexos	167 páginas
Planos	20 Planos
Pliego de condiciones	81 páginas
Presupuesto	41 páginas

Trabajo Fin de Grado

Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno
(Zaragoza)

Autor

Eduardo Bazán López

PLIEGO DE CONDICIONES

Directores

Celia Montaner Otín

Antonio Boné Garasa

INDICE:

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	4
CAPÍTULO 1: MATERIALES Y VEGETALES	4
1.1.- CONDICIONES GENERALES.....	4
1.2.- EL SUELO	5
1.3.- AGUA	9
1.4.- PLANTAS.....	9
1.5.- MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGOS	15
1.6.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	19
CAPÍTULO 2: EJECUCIÓN.....	22
2.1.- CONDICIONES GENERALES.....	22
2.2.- MODIFICACIÓN DE SUELOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	23
2.3.- SUPERFICIES DE CÉSPED	32
2.4.- PLANTACIÓN	36
2.5.- CUIDADOS POSTERIORES	45
2.6.- OTRAS OPERACIONES	47
2.7.- RED DE RIEGO	49
CAPÍTULO 3: MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS	51
3.1.- CUADROS DE PRECIOS	51
3.2.- DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN	51
PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	57
CAPÍTULO 1: CONDICIONES FACULTATIVAS GENERALES	57
PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA	73
CAPITULO 1: BASE FUNDAMENTAL	73
CAPÍTULO 2: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS	73
CAPÍTULO 3: PRECIOS Y REVISIONES	74
CAPÍTULO 4: TRABAJOS DE ADMINISTRACIÓN	74



CAPÍTULO 5: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	75
CAPÍTULO 6: INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	77
CAPÍTULO 7: VARIOS	77
PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	79
CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES GENERALES.....	79

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO 1: MATERIALES Y VEGETALES

1.1.- CONDICIONES GENERALES

1.1.1.- Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha de la Memoria o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación en principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales, compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las Normas y los fines del proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a las pruebas que juzgue necesario, quedando facultado para desechar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

1.1.2.- Inspección y ensayos

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la dirección considere necesarias.

1.1.3.- Sustitución

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

1.2.- EL SUELO

Se considerarán dos tipos de suelo en lo sucesivo, por una parte el suelo de apoyo de elementos constructivos, y por otra, suelos o tierras fértiles para la plantación y siembra.

1.2.1.- Suelos de apoyo

Se deberá vigilar que los suelos de apoyo sean los descritos en el Proyecto y, en caso de que a lo largo de las excavaciones aparecieran características desfavorables de resistencia, se comunicará a la Dirección de Obra antes de construirse los apoyos para que ésta pueda obrar en consecuencia.

1.2.2.- Suelos y tierras fértiles

Se considerarán aceptables los que reúnan las siguientes condiciones:

- Para el conjunto de las plantaciones:

. Composición granulométrica de la tierra fina:

Arena, de cincuenta a setenta y cinco por ciento (50-75%)

Arcilla y limo, aproximadamente el treinta por ciento (30%)

Cal, inferior al diez por ciento (10%)

Humus, Comprendido entre el dos y el diez por ciento (2-10%)

Estos porcentajes corresponden a una tierra franca o bastante arenosa.

. Granulometría:

Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5cm)

Menos del tres por ciento (<3%) de elementos comprendidos entre uno y cinco milímetros (1-5mm).

. Composición química, porcentajes mínimos:

Nitrógeno, uno por mil (1‰)

Fósforo total, ciento cincuenta por ciento partes por millón (150ppm)

Potasio, ochenta partes por millón (80ppm)

- Para superficies a encespedar:

. Composición granulométrica de la tierra fina:

Arena, entre sesenta y setenta y cinco por ciento (60-75%)

Limo y arcilla, de diez a veinte por ciento (10-20%)

Cal, entre cuatro y doce por ciento (4-12%)

Humus, de cuatro a diez por ciento (4-10%)

Estos porcentajes corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

. Índice de plasticidad: menor que ocho (<8)

. Granulometría:

Ningún elemento superior a un centímetro (1cm)

Del veinte al veinticinco por ciento (20-25%) de elementos entre dos y diez milímetros (2-10mm)

. Composición química:

Será la misma que para el conjunto de plantaciones.

- Como estabilizados:

Se define como suelo estabilizado el que permanece en una determinada condición, de forma que resulta accesible en todo momento, sin que forme barro en épocas de lluvia ni polvo en épocas de sequía. Se considera un suelo como estabilizado cuando ésta aptitud sea idónea:

. Composición granulométrica de los elementos finos se mantiene dentro de los límites siguientes:

Arena, entre setenta y cinco y ochenta por ciento (75-80%)

Limo y arcilla, entre el diez y el veinte por ciento (10-20%)

Cal, inferior al diez por ciento (<10%)

Porcentajes correspondientes a una tierra franca bastante arenosa.

. Granulometría:

No excede de un centímetro (1cm) y los elementos comprendidos entre dos y diez milímetros (2-10mm) representan aproximadamente la cuarta parte del total.

. Índice de plasticidad, varía entre tres y seis (3-6)

1.2.3.- Modificaciones y enmiendas

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que se obtenga esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados “in situ”, evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso.

1.2.4.- Abonos orgánicos

Se define como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Pueden adoptarse las siguientes formas:

-*Estiércol*: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,2 %); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).

-*Turba negra*: 100% turba negra de sphagnum de excelente calidad, procedente de turbas altas, y totalmente descompuesta. Totalmente exenta de malas hierbas y agentes patógenos. La riqueza en materia orgánica, no será inferior al noventa por ciento (90%), y su pH no deberá ser inferior a 3 ni superior a 6,5.

-*Mantillo*: procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, polvoriento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).

1.2.5.- Abonos minerales

Son productos desprovistos de materia orgánica, que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

1.2.6.- Profundidad del suelo

En cualquier caso y como mínimo, la capa de suelo fértil, aunque sólo deba soportar céspedes o flores, deberá ser de unos veinte centímetros (20cm) de profundidad. Además se rellenarán también con suelo fértil todos los hoyos y zanjas que se excaven para la plantación.

1.2.7.- Enmiendas

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

1.2.8.- Aplicación de abonos y enmiendas

Se procurará realizar una distribución homogénea. Para facilitar esta operación, puede mezclarse el abono con varias veces su volumen de arena o turba. La aportación del nitrógeno se hará anualmente y la del fósforo y potasio será con más periodicidad.

Las enmiendas calizas se aplicarán en otoño o en invierno. La dosis de estas raramente será superior del intervalo de cinco a diez gramos por metro cuadrado (5-10g/m²).

Los abonos orgánicos, en forma de mantillo principalmente, se aplicará en otoño y se extenderá sobre el suelo a razón de cincuenta a cien gramos por metro cuadrado (50-100g/m²).

1.3.- AGUA

Tanto para la construcción como para el riego, se desecharán las aguas salinas. Para la construcción no se admitirán las que contengan cualquier sustancia nociva al fraguado del hormigón, las de carácter ácido de grado superior a 7 y las que contengan arcillas.

Las aguas de riego deberán tener pH entre seis y medio y ocho con cuatro (6.5-8.4).

1.4.- PLANTAS

1.4.1.- Descripción

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que se han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

1.4.1.1.- Árbol

Vegetal leñoso que alcanza una altura igual o superior a cinco metros (5m), no se ramifica desde la base y posee un tallo principal denominado tronco.

1.4.1.2.- Arbusto

Vegetal leñoso que como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5m) de altura.

Mata: Arbusto de altura menor de un metro (<1m).

1.4.1.3.- Vivaz

Vegetal no leñoso que dura varios años, su parte subterránea también vive varios años.

1.4.1.4.- Anual

Planta cuya vida abarca un solo ciclo vegetativo. También existen las bienales, las cuales viven durante dos periodos. Normalmente las plantas que germinan y dan hojas el primer año, florecen y fructifican el segundo año.

1.4.1.5.- Tapizante

Vegetal de pequeña altura que, plantado con una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas.

1.4.1.6.- Cepellones

Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radicular y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja, etc.

En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser envuelto con tela metálica y escayolado. En cualquier caso, deberá tener las dimensiones específicas en los presupuestos.

1.4.1.7.- Contenedor

Se define como contenedor un recipiente de plástico, metal o madera, capaz de albergar el cepellón de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener sus correspondientes orificios para que el drenaje sea perfecto.

1.4.2.- Condiciones generales para las plantas

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas muy semejantes o, si no es posible, menos favorables, para un buen desarrollo de las plantas. El lugar de procedencia será un vivero oficial o comercial acreditado.

Serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radicular será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones y sin heridas.

Su porte será normal y bien ramificado. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo y sin decoloraciones ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descritas en el Proyecto en el documento de Anejo, dando como mínimo diámetro y altura para árboles, y modalidad y tamaño para plantas herbáceas. Se dará también el tipo y dimensiones del cepellón, maceta o contenedor.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en el proyecto se entienden por:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta hasta la parte más distante del mismo, salvo en los casos que se especifique lo contrario.
- Perímetro: Perímetro normal, es decir, a un metro de altura sobre el cuello de la planta.

1.4.3.- Condiciones específicas

1.4.3.1.- Árboles de alineación

Los árboles destinados a ser plantones en alineación tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a los tres metros, salvo especificaciones en el proyecto.

1.4.3.2.- Formación de setos uniformes

Para la formación de setos uniformes las plantas deberán ser:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma especie y variedad.
- De la misma altura.

1.4.4.- Clasificación

Para una mayor sistematización de la información, clasificaremos el conjunto de plantas de la siguiente manera:

- *Grupo I:*

Todas las plantas que reúnan las condiciones siguientes:

- 1) Cultivadas con espaciamiento suficiente, de forma que presente su porte natural, con la ramificación y frondosidad propia de su tamaño.
- 2) Preparadas para el trasplante por uno de los medios que aseguran la completa inmovilidad del cepellón: enyesado, cubeta, macetón, etc., y habiendo vivido exclusivamente de ese cepellón durante el tiempo mínimo de un año.
- 3) No precisar de poda para ser trasplantadas.
- 4) Altura superior de cuatro a seis metros (4-6m) y diez años o más de edad, o si se trata de especies de porte natural bajo, superar los 20 años de edad y dos con ochenta metros (2.80m) de altura.

- *Grupo II:*

Todas las plantas que reúnan las condiciones 1), 2) y 3) del grupo anterior, y además una de las siguientes:

- 4) Altura superior a cuatro metros (4m)
- 5) Altura comprendida entre tres y cuatro metros (3-4m) y edad mínima de diez años.

- *Grupo III:*

Todas las plantas que reúnan las condiciones siguientes:

- 1) Cultivadas con espaciamiento suficiente, de forma que presente su porte natural, con la ramificación y frondosidad propia de su tamaño.
- 2) Cultivadas en un recipiente de más de treinta centímetros (30cm) de cepellón.
- 3) No precisar de poda para ser trasplantadas.
- 4) Altura comprendida entre dos y tres metros (2-3m), o preparadas para el trasplante con ocho años de edad, o altura comprendida entre tres y cuatro metros (3-4m).

- *Grupo IV:*

Las plantas que reúnan las condiciones de:

- 1) Plantas de altura superior a cuatro metros (4m), o de perímetro de tronco superior a veinte centímetros (20cm), medida a un metro (1m) del suelo, a raíz desnuda.
- 2) Cultivares de coníferas de más de un metro (1m) de altura, en maceta o en cepellón.

- *Grupo V:*

Plantas que posean una de las características siguientes:

- 1) Perímetro de tronco comprendida entre doce y veinte centímetros (12-20cm), medida a un metro (1m) del suelo a raíz desnuda.
- 2) Cultivares de coníferas, de altura inferior a un metro (1m).
- 3) Con una edad de cinco años o más y altura inferior a un metro (1m).
- 4) Altura entre dos y tres metros (2-3m).
- 5) Arbustos de más de tres savias y que superen el metro y medio de altura (>1.5m): las especies de hoja persistente habrán sido cultivadas en maceta o vendrán provistas de cepellón de tierra.

- *Grupo VI:*

Este grupo comprende todos los árboles, arbustos y especies asimiladas, de características no incluidas en los anteriores grupos. Las especies de hoja persistente habrán sido cultivadas en maceta o vendrán provistas de cepellón de tierra.

- *Grupo VII:*

Se engloban en este grupo las plantas vivaces, bienales y anuales que no forman parte de los grupos anteriores, incluyendo las tapizantes.

Estas plantas habrán sido cultivadas en maceta durante el año anterior a su suministro. Podrá autorizarse, sin embargo, la utilización de esquejes o de plantas a raíz desnuda cuando las características de la especie o de la obra lo permitan o aconsejen, y cuando además el plazo de garantía comprenda un periodo vegetativo completo, para poder comprobar si se da un resultado final semejante.

La Dirección de Obra podrá retener el porcentaje del precio que estime conveniente hasta que, efectivamente, se compruebe la citada equivalencia.

1.4.5.- Presentación y conservación de las plantas

1.4.5.1.- Condiciones de conservación y presentación

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radicular proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas, sin longitudes superiores a media de la anchura del hoyo de plantación.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando ésta sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras, de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas en maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

1.4.5.2.- Condiciones de arranque

Se arrancarán las plantas del suelo en la época apropiada, es decir, en los meses de otoño-invierno, excepto las plantas tropicales, cuyo arranque se hará durante la época calurosa, en general. El arranque se hará de acuerdo con la buena práctica jardinera, cortando con las tijeras y con un corte limpio las raíces rotas o podridas que pudiera haber para evitar cualquier pudrición posterior.

Asimismo las ramas se podarán equilibrando el árbol y dando una forma determinada (ya sea cónica a la copa, forma llorona, etc., según los casos). Si se dieran cortes importantes habrá que untar las heridas con mástic de injertar.

1.4.5.3.- Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado.

1.4.6.- Semillas

Serán de pureza superior al 90 por 100 y poder germinativo no inferior al 80 por 100. Se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía,

no pudiéndose utilizar, mientras no hayan merecido el conforme. Carecerán de cualquier síntoma de enfermedades, ataque de insectos o roedores, etc.

No obstante todo ello, si en el período de garantía se produjeran fallos serán de cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado. La Dirección de Obra podrá realizar pruebas de germinación a cargo del contratista.

1.5.- MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGOS

1.5.1.- Tuberías

Las tuberías empleadas serán de PE (polietileno), las cuales, deberán ir marcadas exteriormente de manera visible e indeleble con los siguientes datos:

- Designación comercial
- Monografía de la marca de fábrica
- Indicación de PE
- Diámetro nominal
- Presión normalizada
- Año de fabricación

Estas se clasificarán por su diámetro exterior y la presión máxima de trabajo en kg/cm².

Todas ellas serán de marca de reconocida garantía y se ajustarán en todo a las normas UNE-38180 a 381899, UNE 53-131, DIN-8073 y UNE 53142, para tuberías de polietileno y AWCA C950-81 American Water Works Association que establecen las características y métodos de ensayo, medidas y tolerancias de este tipo de tuberías. Las presiones y diámetro de las tuberías utilizadas se especifican en los documentos de Planos y Memoria de este Proyecto.

1.5.1.1.- Prueba a presión interior.

Esta prueba puede realizarse para toda la red o por tramos. La presión de prueba será 0,75 PN. Si hay diferentes presiones normalizadas, se probará por tramos con tubos de igual clase.

Se vigilará que exista continuidad hidráulica en el tramo de prueba.

La presión se controlará de forma que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores a 0,68 PN. El control se hará mediante uno o varios manómetros contrastados.

La tubería se llenará de agua y se purgará del aire existente en su interior.

Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a la velocidad inferior a 1 Kg / cm² por minuto. Alcanzada la presión de prueba, se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esa situación durante quince minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando el manómetro no acusase un descenso superior a 0,75 PN.

Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que será fijado por la dirección de obra.

1.5.1.2.- Pruebas de estanqueidad.

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiendo a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones:

- Máxima presión estática prevista en el tramo.
- PN.

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo, y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de la prueba de estanqueidad será de treinta minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar:

$$V = 0,12 \text{ Li Di}$$

Siendo:

V = Cantidad de agua inyectada (litros)

Li = Longitud del tramo i (m.)

Di = Diámetro interior de la tubería en el tramo i (m.)

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

1.5.2.- Válvulas eléctricas

Se colocarán válvulas para independizar cada sector de riego de características y ubicación descritas en presupuesto, planos y memoria.

Serán capaces de soportar una presión de trabajo y de prueba igual a la de las tuberías donde se instalen.

Deberán contar con un piloto para accionamiento manual y solenoide para accionamiento automático. Estos elementos irán situados en el interior de una arqueta de protección con solera de grava.

La pérdida de carga máxima producida en la válvula hidráulica para el caudal de trabajo en la parcela en deberá instalarse, no podrá ser superior a 1 m.c.a.

1.5.3.- Programación

Se automatiza el sistema de riego mediante programadores a pilas.

El sistema elegido por resultar más cómoda su posterior utilización es mediante cajas de conexiones situadas junto a las electroválvulas en los casos en los que no se puede realizar la programación eléctrica. Estas cajas de conexiones reciben las anotaciones de la programación para cada sector de una consola de programación portátil que sirve para todos los sectores en los que la programación sea mediante pilas.

Las cajas de conexiones pueden ser de tres tipos, de 1, 2 ò 4 estaciones. Se colocará la especificada en el Presupuesto.

Las cajas son de plástico estancas y resistentes a la inmersión. El compartimento para la pila debe ser independiente e igualmente estanco. La caja tendrá posibilidad de fijación a las arquetas mediante tornillos.

Para la conexión eléctrica a las electroválvulas dispondrán de dos cables de 0,75 mm² por cada estación. El funcionamiento de la caja de conexiones lo posibilita una pila alcalina de 9 V tipo 6AM6 (normas internacionales) ó 6LR61 (normas europeas). Deberá tener una funda de protección.

1.5.4.- Aspersores

1.5.4.1.-Caudal de los aspersores

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.

Se dispondrá un aspersor montado sobre un porta-ascensor de más de 40 cm. de longitud, colocándolo verticalmente. A 10 cm. por debajo del extremo inferior del aspersor se abrirá un orificio de 3 mm. de diámetro y se conectará un racor de manómetro de forma que la parte inferior del porta-aspersor no aparezca con saliente y el corte de orificio sea limpio.

La medición se hará con viento de velocidad media interior a 2m/seg. y rachas no superiores a 3 m/seg. En estas condiciones el valor que se obtenga para el coeficiente de Cu deberá ser igual o mayor a 80; valores inferiores del coeficiente de uniformidad son inadmisibles. Esta prueba podrá sustituirse por mediciones al abrigo del viento, sobre una fila de pluviómetros, cuando el procedimiento usado sea de garantía a juicio del Ingeniero encargado de la Obra.

1.5.4.2.- Alcance

Se entiende por tal el promedio de medidas de la distancia existente entre el centro del aspersor y el borde del área realmente mojada, no considerándose las gotas o manchas de humedad aisladas que estén más alejadas. El alcance tendrá una tolerancia de -5% a +10% para un solo aspersor.

Se dispondrá de cuatro tablas secas en el círculo mojado por un aspersor funcionando, de manera que se encuentren en sentido radial y en los extremos de dos diámetros perpendiculares. Sobre estas tablas se distinguirá la parte mojada con continuidad de las manchas discontinuas, midiéndose con cinta de alma metálica las distancias y se hará el promedio que será considerado como alcance eficaz.

1.5.4.3.- Tipo

Todos los aspersores estarán dotados de mecanismos "pop-up" que permitan su elevación de riego al ser aplicada la presión de terminada para su funcionamiento.

1.5.5.- Goterros

Estos elementos de riego deberán estar contruidos a base de materiales sintéticos de adecuada robustez.

Los goteros arrojarán el caudal de agua horario que se determine en el Proyecto a la presión establecida, con una tolerancia +- 10% para un solo gotero.

Estos elementos de riego serán resistentes a las obstrucciones, con sistema de autolimpieza y con compensación de presión.

1.6.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1.6.1.- Cemento Pórtland

El cemento Pórtland deberá cumplir las condiciones exigidas por el “Pliego General de Condiciones para la recepción de conglomerados hidráulicos de las obras de carácter oficial” aprobado por O.M. de 31 de diciembre de 1959 y por las normas aprobadas por O.M. de 26 de julio de 1960.

El tipo de cemento Pórtland, a emplear en las obras, será el siguiente:

-P250, de doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 kg/cm^2) de resistencia mínima del mortero normal a los veintiocho días (28 d.).

1.6.2.- Árido grueso

Se define como árido grueso, a emplear en hormigones, la fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz ASTM, un mínimo del setenta por ciento en peso.

El árido a emplear en hormigones será grava natural o procedente del machaqueo y triturado de piedra de cantera o grava natural u otros productos. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

1.6.3.- Árido fino

Se define como árido fino a emplear en morteros y hormigones la fracción de árido mineral, del cual pasa por el tamiz 4ASTM un mínimo del noventa por ciento en peso.

El árido fino a emplear en hormigones será arena natural, procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales, u otros productos. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes,. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos para el árido grueso a emplear en hormigones.

1.6.4.- Agua

Como norma general, podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y resistencia de obras similares a las que se proyectan.

La que se emplee para riegos, tendrá un contenido inferior al cinco por mil en cloruros y sulfatos, y su pH será igual o superior a seis.

Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén calificadas como potables.

1.6.5.- Morteros de cemento

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido aprobada por la Dirección de Obra.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Pórtland:

- MH-1 Para fábricas de ladrillo y mampostería ordinarias: trescientos kilogramos de cemento P-250 por metro cúbico de mortero (300 kg/m³) y mil sesenta y cinco litros de árido fino por metro cúbico de mortero.
- MH-2 Para fábricas de ladrillo especial y capas de asiento de adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-250 por metro cúbico de mortero y novecientos cincuenta litros de árido fino por metro cúbico de mortero.
- MH-3 Para enfoscado y enlucido: seiscientos kilogramos de cemento Pórtland por metro cúbico de mortero y ochocientos cincuenta litros de árido fino por metro cúbico de mortero.
- MH-4 Para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-250 por metro cúbico de mortero y ochocientos litros de árido fino por metro cúbico de mortero.

La Dirección de Obra podrá modificar estas dosificaciones, en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio.

1.6.6.- Hormigones

Se definen como hormigones los productos resultantes de la mezcla íntima de cemento Pórtland, árido grueso, árido fino, agua y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren gran resistencia, Estos materiales cumplirán los requisitos señalados en los apartados anteriores.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

Clase	Resistencia característica (MPa)	Resistencia media (MPa)	Resistencia mínima (MPa)	Resistencia máxima (MPa)	Resistencia mínima (MPa)	Resistencia máxima (MPa)
H16	16	18	14	20	16	20
H20	20	22	16	24	20	24
H25	25	27	20	30	25	30
H30	30	32	24	36	30	36
H35	35	37	28	40	35	40
H40	40	42	32	44	40	44
H45	45	47	36	48	45	48
H50	50	52	40	54	50	54
H55	55	57	44	58	55	58
H60	60	62	48	64	60	64
H65	65	67	52	68	65	68
H70	70	72	56	74	70	74
H75	75	77	60	78	75	78
H80	80	82	64	84	80	84
H85	85	87	68	88	85	88
H90	90	92	72	94	90	94
H95	95	97	76	98	95	98
H100	100	102	80	104	100	104

La dosificación de los materiales que se da en la tabla es aproximada; la Dirección de Obra determinará la definitiva, a la vista de los ensayos realizados por el Contratista.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en peso, con la única excepción de la del agua, que se hará en volumen. Si el volumen de hormigón a fabricar fuera inferior a quince metros cúbicos, la Dirección de Obra podrá permitir la dosificación por volumen aparente.

Salvo que la Dirección de Obra señale explícitamente que la fabricación de la mezcla se ha de hacer por un sistema determinado, tal operación podrá realizarse por uno cualquiera de los procedimientos acreditados.

El comienzo del hormigonado de cualquier tipo de obra deberá ser comunicado a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede. Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado el fraguado inicial y en todos los casos, dentro de los sesenta minutos después de su mezcla a menos que se le haya agregado algún aditivo, aprobado por la Dirección de Obra.

La colocación del hormigón se realizará de manera que se evite la segregación de las porciones finas y gruesas de la mezcla.

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieren la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso deberá aplicarse sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusan las irregularidades de los encofrados o que presenten aspectos defectuosos, serán realizadas a expensas del Contratista. En los casos en que lo indiquen los Planos o lo

ordene la Dirección de Obra, las superficies vistas del hormigón se adjudicarán siguiéndolas instrucciones de esta última.

CAPÍTULO 2: EJECUCIÓN

2.1.- CONDICIONES GENERALES

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo, con los planos y con las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalle de la ejecución.

Como norma general, las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece; este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de la obra así lo aconseje, previa comunicación a la Dirección de Obra.

- Replanteo y preparación del terreno
- Movimientos de tierras
- Instalaciones
- Modificación de suelos
- Plantaciones
- Siembras
- Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

El contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de Obra en todo aquello que no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de Condiciones que para la obra se establezcan.

2.1.1.- Replanteo

Una vez adjudicada definitivamente, y dentro del plazo marcado por las Condiciones Administrativas que para cada obra se señalan, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos.

Si no figurasen en los Planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes de excavaciones y rellenos, y se llevará a cabo la señalización requerida.

Los ejes de las excavaciones lineales deberán también quedar situados por puntos inamovibles durante la ejecución de la obra.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y la Dirección de Obra; se hará constar en ella si se puede proceder al comienzo de las obras.

El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que se ocasionen.

2.1.2.- Dirección técnica por parte del contratista

La dirección técnica de los trabajos, por parte del Contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero, auxiliado por el personal técnico titulado que estime necesario para el buen desarrollo de la obra, cuya obligación será atenerse a las indicaciones verbales escritas de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

El contratista habrá de aumentar los medios auxiliares y el personal técnico cuando la Dirección de Obra lo estime necesario para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

2.2.- MODIFICACIÓN DE SUELOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1.- Determinación de las modificaciones necesarias

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, en función del uso a que se destine, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que pueda plantear la erosión. En este sentido, hay que considerar las superficies:

- -destinadas a uso en continuidad (caminos, paseos, campamentos, etc.);
- -destinadas a uso periódico (campos de juego);
- -en pendiente, sujetas a erosión (taludes en general) que, según los tratamientos que reciban, pueden agruparse de la siguiente manera:

Suelos modificados	Con aporte de áridos	
	Estabilizados	
Suelos revestidos	No accesibles	Revestimiento vegetal
		Revestimiento mixto
	Accesibles	Encespedamientos
		Revestimientos no vegetales

La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el Proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportes de tierras y por la compactación originada por el empleo de maquinaria pesada. Una vez terminados los movimientos de tierras, queda establecido ya el suelo real y resulta necesario, en cuanto la obra sea de algún volumen, conocer las modificaciones introducidas.

Por tanto, la Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la Memoria, los siguientes datos:

- Permeabilidad del suelo y del subsuelo en todas las superficies que no van a ser revestidas con un material impermeable.
- Análisis químico, con expresión de carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica, composición granulométrica.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de:

- a) Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma
- b) Efectuar aportaciones de tierra vegetal
- c) Realizar enmiendas

- d) Establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones y superficies

Las muestras necesarias para efectuar un análisis de suelos se tomará de forma que cada una de ellas abarque precisamente los veinte primeros centímetros de la capa superficial. Si el suelo de toda la zona objeto del proyecto es homogéneo, bastará tomar una docena de muestras, mezclarlas íntimamente y obtener de la mezcla la muestra definitiva. Si no lo es, habrá que repetir la operación para disponer de muestras de cada una de las partes distintas.

Determinación de la necesidad de un sistema de drenaje:

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo, puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de la sección que se estime más conveniente y de profundidad de sesenta centímetros (60cm) aproximadamente, que se llenan de agua y a continuación:

- a) si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes
- b) en otro caso habrá que proporcionar un drenaje; que puede consistir simplemente en una capa de material filtrante o en un sistema completo según la utilización a que se destine la superficie y el grado de permeabilidad. El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuanto más intensamente vaya a ser usada la superficie.

La capa filtrante será suficiente para las plantaciones aisladas, colocándola en el fondo del hoyo, y para los suelos estabilizados.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales: es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

Perfil longitudinal:

Las superficies que figuran en los planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3/1.000), para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o de riego.

Por el contrario, cuando las pendientes que presenta el terreno o que han sido proyectadas sean superiores al diez por ciento (10/100), será necesario revestir completamente la superficie de los caminos por alguno de los procedimientos acostumbrados (enlosado, riego asfáltico, etc.) que impiden la erosión.

Perfil transversal:

Salvo constancia expresa en los planos, el perfil transversal de los caminos será convexo y trazado de forma que la pendiente se acentúa al alejarse del eje longitudinal.

Para los caminos y superficies revestidas, la pendiente transversal será próxima al uno por ciento (1%). Para los caminos no revestidos, la pendiente transversal media oscilará entre el uno y medio y el dos por ciento (1,5-2 %). Cuando más fuerte es la pendiente longitudinal, tanto más puede disminuirse la convexidad del perfil transversal.

2.2.2.- Despeje y desbroce

Se define como broza el conjunto de hojas, ramas y otros despojos de las plantas; se designa también con este nombre a la vegetación arbustiva.

Despeje es la operación de quitar impedimento u obstrucción para la realización de las obras y labores. Su objeto son, principalmente, los árboles; y también los postes y demás elementos de tamaño mediano. *Desbroce* es la operación consistente en quitar la broza de la superficie y del interior del suelo.

Se seguirán las normativas particulares del proyecto en cuanto a:

- la profundidad del desbroce,
- las dimensiones mínimas de los elementos a extraer,
- la terminación de los trabajos, en lo que se refiere a la forma de dejar la superficie objeto de estas operaciones.

Respecto a las maderas, leñas y restos vegetales procedentes de la ejecución de estas operaciones se procederá de la siguiente manera:

- En suelos que van a ser compactados o revestidos, deben eliminarse en su totalidad
- En suelos destinados d plantaciones y siembras se enterrarán los restos pequeños, con el laboreo, previa eliminación de los grandes.
- Pueden quedarse “in situ” sobre terrenos silíceos, pero no sobre calizos que vayan a ser plantados, previa obtención de los oportunos permisos.

2.2.3.- Excavaciones

Se define como excavación la operación de hacer hoyos, zanjas, galerías u oquedades en el terreno de la obra o en las zonas de préstamos que pudieran precisarse; comprende también la carga de los materiales, cuando sea necesaria.

2.2.3.1.- Tipos de excavación

Existen dos tipos de excavaciones:

- Normal: es aquella excavación que puede hacerse sin necesidad de emplear explosivos ni maquinaria de aire comprimido.
- En roca: es aquella en la que sólo puede hacerse con explosivos o maquinaria de aire comprimido.

Antes de comenzar las excavaciones, la Dirección de Obra efectuará las mediciones necesarias sobre el terreno.

Las excavaciones deben ajustarse estrictamente a las indicaciones del proyecto; toda otra modificación del terreno que pueda justificarse en orden a la mayor facilidad, rapidez o economía de los trabajos deberá ser autorizada previamente por la Dirección de Obra.

La excavación se llevará a cabo con las precauciones oportunas para no dar lugar a desprendimientos o corrimientos. Se evitará en lo posible el acceso de agua, y en caso de producirse éste, se tomarán las medidas necesarias de acuerdo con la Dirección de Obra. Asimismo se cuidará de no causar daño a las conducciones eléctricas, telefónicas, de agua, etc., que pudieran existir.

2.2.3.2.- Excavación en préstamos

Cuando el material apto para rellenos o terraplenes no pueda obtenerse en cantidad suficiente de las excavaciones en obra, se recurrirá a la excavación en préstamos.

Las zonas en préstamos vendrán fijadas por el proyecto o quedarán a elección del Contratista, que también podrá proponer a la Dirección de Obra realizar la excavación en lugar distinto de los que estuviesen señalados. En este caso, los materiales obtenidos habrán de ser de igual o mayor calidad que los previstos en el proyecto.

2.2.3.3.- Utilización y destino de los materiales excavados

El destino de los materiales excavados será uno de los siguientes:

- A vertedero
- A terraplenes y rellenos

Los materiales que la Dirección de Obra estime inadecuados para su uso en la obra, irán a vertedero. Los materiales aprovechables se emplearán, siempre que sea posible, dentro de la obra en la formación de terraplenes, en rellenos o en cualquier otra finalidad que señale la Dirección de Obra.

Cuando las tierras extraídas puedan presentar problemas sanitarios, se procederá a su desinfección. Las tierras tratadas deberán permanecer expuestas al aire dos días, como mínimo, antes de ser llevadas al vertedero. Este transporte se verificará de forma que no puedan producirse derrames de tierra durante el trayecto.

2.2.3.4.- Transporte a vertedero

Esta operación consiste en situar en un vertedero los materiales no aprovechables procedentes de las excavaciones. Este transporte se verificará de forma que no puedan producirse derrames de tierra durante el trayecto.

2.2.4.- Extracción y acopio de tierra vegetal

Se define la extracción y acopio de tierra vegetal como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. En esta unidad de obra puede incluirse la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Excavación
- Transporte
- Descarga
- Fertilización
- Apilado
- Conservación

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el proyecto.

Durante la ejecución de las operaciones se procurará evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que sólo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfieran en el desarrollo normal de las obras, y conforme a las siguientes instrucciones:

1. Se harán formando caballones, cuya altura se mantendrá alrededor de metro y medio, sin exceder nunca los dos metros.
2. El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
3. Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior del caballón, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos a dar.
4. Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del moldeado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación, que se realizará cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en:

- Estancar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el Nitrógeno.

Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.

La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios tuvieran que hacerse fuera de la obra, sería de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

2.2.5.- Terraplenes o rellenos

Se definen como obras de terraplén las consistentes en llenar de tierra determinados varios o huecos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Transporte del material.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Distribución del material.
- Compactación de cada tongada.

Las tierras a emplear en terraplenes y rellenos serán los suelos locales obtenidos en las excavaciones realizadas en la obra y en los préstamos que se definen en los Planos o se autoricen por la Dirección de Obra.

El terraplenado se efectuará por tongadas, que no excederán de los treinta centímetros (30cm) de espesor.

2.2.6.- Extendido de la tierra vegetal

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el proyecto, una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamo o de los acopios realizados.

Comprende a su vez las operaciones de:

Excavación, transporte, distribución.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales.

2.2.7.- Operaciones de refino

Terminadas todas las operaciones de movimiento de tierras, se procederá a la comprobación de las dimensiones resultantes y a efectuar el refino de explanaciones y taludes.

2.2.8.- Suelos mejorados con aporte de áridos

Sobre el suelo establecido se extenderá una capa uniforme de siete centímetros (7cm) de espesor, formada por árido grueso de cuatro a seis centímetros (4-6cm) mezclado con arena gruesa. El conjunto se humedecerá ligeramente.

El árido puede ser sustituido por escorias adecuadas, mezcladas también con arena gruesa. Materiales y mezclas deben ser aprobadas anteriormente por la Dirección de Obra.

2.2.9.- Suelos estabilizados

La estabilización consiste en aportar los elementos necesarios para que el suelo cumpla las condiciones antes señaladas. Las aportaciones, de arena o de arcilla según los casos, se determinarán de acuerdo con los análisis previamente realizados.

La estabilización de suelos es un procedimiento más barato que otros muchos, pero su conservación puede resultar onerosa en las zonas de alta frecuentación o de lluvias intensas.

La escasa permeabilidad de los suelos estabilizados aconseja dar al terreno una moderada pendiente transversal descendente a partir del eje longitudinal. Cuando se trate de caminos y, por lo tanto, se superficies de poca anchura, la pendiente puede oscilar entre el uno y medio y el dos por ciento (1,5-2%); en los demás casos se mantendrá entre el medio y el uno y medio por ciento (0,5-1,5%). Las pendientes más suaves corresponden a las superficies donde vaya a ejercitarse una actividad deportiva.

El espesor de la capa estabilizada será de siete centímetros (7cm). Para la ejecución de la obra se distinguen dos casos:

- Suelo natural aprovechable:

Cuando el suelo existente sea aprovechable, se procederá a un escarificado de tres o cuatro centímetros de profundidad. La aportación necesaria (arena o arcilla) se extenderá uniformemente sobre el suelo hasta formar una capa del mismo espesor (tres o cuatro centímetros), y a ser posible cargado progresivamente. Entre cada paso de rodillo, se seguirá regando; el riego se efectuará preferentemente a última hora de la tarde, para evitar las pérdidas por evaporación. En este caso no se requiere drenaje alguno.

- Suelo natural heterogéneo o no aprovechable:

Si el suelo no resulta aprovechable, las aportaciones necesarias estarán constituidas por una mezcla de arena gruesa y de tierra ordinaria, con algún contenido de materia orgánica. Según las

características de una y otra, la proporción oscilará entre el treinta y el cincuenta por ciento (30-50%) de tierra y el setenta y el cincuenta por ciento (70-50%) de arena. Para la elección de la mezcla más oportuna, se realizarán algunas pruebas previamente.

Antes de extender la enmienda sobre el suelo, se someterá éste a un somero escarificado (de uno a dos centímetros de profundidad) para que forme cuerpo con la aportación. Las operaciones siguientes son las mismas que en el caso anterior.

Si el suelo existente es además poco permeable, habrá que extender previamente una capa filtrante de cinco a diez centímetros (5-10cm) de espesor.

2.2.10.- Tratamientos adicionales

En los suelos con tendencia a producir polvo, es aconsejable un tratamiento con cloruro cálcico, por la propiedad de absorber la humedad atmosférica y por su fácil aplicación. Puede efectuarse de dos maneras:

- Extendiendo el producto sobre la superficie del suelo, a razón de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m²).

- Regando con una solución al veinte por ciento (20%), a razón de dos litros por metro cuadrado (2l/m²).

El tratamiento se llevará a cabo pasadas las lluvias de primavera, cuando el terreno aún conserve humedad.

En los caminos más frecuentes, puede añadirse a la estabilización un tratamiento asfáltico superficial, simple o doble, seguido de un extendido de gravilla.

2.3.- SUPERFICIES DE CÉSPED

2.3.1.- Preparación en profundidad del suelo

Todas las operaciones incluidas en este artículo se ejecutarán de acuerdo con lo descrito en los artículos correspondientes a este pliego. Caso de haberse previsto una instalación de riego, ésta deberá haber sido hecha con anterioridad.

Las aportaciones de tierra vegetal deben ser reducidas en lo posible, y ser sustituidas por las enmiendas y abonados precisos, realizados sobre el terreno. Una aportación de veinte centímetros (20cm) de espesor es suficiente en cualquier caso, considerando el desarrollo medio del sistema radicular de las plantas utilizadas para césped. Previamente a su extendido, se habrá efectuado un escarificado superficial del suelo.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del uno por ciento (1%). En los campos de juego, del medio al uno y medio por ciento (0.5-1.5%), a partir del eje longitudinal hacia los lados. En las superficies pequeñas se procurará dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes, y en general, evitar la formación de superficies cóncavas.

Las enmiendas y abonados se llevarán a cabo conforme a las prescripciones del proyecto o a los datos obtenidos de los análisis efectuados. No serán precisos cuando el suelo se considere como aceptable.

2.3.2.- Preparación de la superficie

Esta operación tiene por finalidad conseguir una superficie lisa, muy uniforme, y una adecuada cama de siembra. Una vez terminadas todas las operaciones anteriores, se procederá de la siguiente manera:

- Se pasa un rodillo de las características que más adelante se especificarán, sobre toda la superficie, para poner en relieve las imperfecciones de la nivelación; a continuación se hace un rastrillado profundo, se iguala de nuevo la superficie y se eliminan los últimos elementos extraños que pudieran encontrarse.
- Se vuelve a pasar el rodillo perpendicularmente a la dirección que antes se hizo, lentamente y con gran cuidado de no omitir superficie alguna; después se vuelve a pasar el rastrillo, ahora superficialmente. Debe efectuarse siguiendo la dirección perpendicular a las líneas de máxima pendiente para evitar que las semillas se acumulen en las partes menos elevadas.

2.3.3.- Siembra

Cuando se trate de siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente. En efecto, las semillas gruesas (hasta seiscientas o setecientas semillas por gramo) requieren quedar más enterradas

que las pequeñas (desde mil semillas por gramo en adelante), y es conveniente –aunque no estrictamente necesario- efectuar la siembra de la siguiente manera:

-Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa nuevamente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

-La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás.

Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

-En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.

-También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

-Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.

2.3.4.- Época de siembra

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes: en climas extremados, cabe sembrar fuera de diciembre, enero, julio y agosto; en los inviernos y veranos suaves, prácticamente en cualquier momento.

2.3.5.- Dosificación

Las cantidades de semilla a emplear por unidad de superficie se ajustarán a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre quince y cincuenta gramos por centímetro cuadrado ($15-50 \text{ g/cm}^2$), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

También puede calcularse la dosificación de forma que en la mezcla resulte una cantidad de veinte mil a treinta mil semillas por metro cuadrado ($20000-30000 \text{ semillas/m}^2$).

Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación; por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas, etc.

2.3.6.- Siembra sin laboreo de terreno

Estas siembras constan de las siguientes operaciones:

- Preparación del terreno extendiendo sobre él un revestimiento para siembra.
- Distribución de la semilla.
- Abonado.

Estas operaciones no están descritas cronológicamente. Según los diversos procedimientos, el orden se altera y las operaciones se reducen a dos o se efectúan simultáneamente.

Se verificarán con los materiales y del modo manual o mecánico, señalados en el Proyecto. En todo caso se tendrá en cuenta que:

- El revestimiento ha de ser uniforme. Cuando se utilicen productos sólidos deberán tratarse adecuadamente para asegurar su estabilidad sobre el terreno, con una emulsión asfáltica o por otro procedimiento; el conjunto, además quedará sujeto al suelo por medio de un anclaje con estacas o grapas, cuando la pendiente del talud y la técnica empleada así lo exijan.
- En superficies accesibles, que requieren una pronta desaparición del revestimiento, éste será inorgánico o elaborado.
- Deberán seguirse todas las indicaciones para siembras ordinarias que les sean de aplicación.
- Cuando tengan como fin predominante el control de la erosión no les son aplicables, en principio, los cuidados posteriores a la siembra. El pase del rodillo no es procedente.

- Cuando su fin predominante no sea el control de la erosión, es decir, cuando el encespedamiento tenga finalidad ornamental, sea accesible o se destine a campos de juego, se seguirán las mismas normas que en las siembras ordinarias.

2.4.- PLANTACIÓN

2.4.1.- Desfonde

Esta actividad consiste en dar a la tierra una labor profunda, de cincuenta centímetros o más, con la finalidad de romper la compacidad del suelo, sin voltearlo. Se efectuará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido en el Proyecto. Se realizará sobre seco. Si se realiza en húmedo se corre el riesgo de que se destruya la estructura del suelo.

2.4.2.- Alzado

El alzado se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disposición de los horizontes hasta profundidad aproximada de veinticinco o treinta centímetros (25-30cm).

El contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo; de otra manera, es difícil trabajar y hay peligro de compactación. Se aconseja llevarlo a cabo en otoño o en primavera, con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar.

Como complemento del alzado, en las siembras sobre todo, puede ser necesario proceder a la eliminación de piedras, raíces, rizomas, bulbos, etc. De plantas indeseables. Esta operación complementaria se considera incluida en el laboreo para las siembras.

2.4.3.- Incorporación de enmiendas y abonos

Las enmiendas y abonos de acción lenta se incorporan al suelo con el laboreo, así que bastará con distribuirlos en superficie antes de esta labor.

Las enmiendas húmicas deben hacerse unos días antes de la plantación, y enterrarse inmediatamente para evitar pérdidas de nitrógeno.

Las enmiendas calizas pueden hacerse en cualquier momento, con una antelación mínima de un mes sobre siembras o plantaciones. Debe conseguirse una mezcla íntima con el terreno, cuyo contenido en humedad ha de ser bajo en el momento de incorporar la enmienda. El material cálcico que se emplee deberá también estar seco y tan dividido como sea posible.

La incorporación de enmiendas calizas debe hacerse en operación individual; es decir, no debe aprovecharse la operación para incorporar otro material, como abono orgánico, por ejemplo.

Los abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación.

2.4.4.- Excavaciones

Se definen como las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. Los distintos tipos de excavaciones se han clasificado en el apartado 2.2.3.- *Excavaciones* de este mismo documento.

Para la buena ejecución de la excavación, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- La excavación se realizará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.
- El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el proyecto, para cada especie y tamaño.

Caso de no haber constancia, como norma general supletoria se seguirán las siguientes prescripciones, que contemplan las condiciones del suelo, y el tamaño de la planta.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato. Si el suelo no apto va a ser cubierto luego con un revestimiento impermeable, la oxigenación y la penetración de agua disminuirán considerablemente al no poder efectuarse más que a través del orificio que quede alrededor del tronco. En este caso resultará indispensable aumentar el volumen de excavación.

El tamaño de la planta afecta directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radicular o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña.

Los volúmenes de excavación que se realizarán son los siguientes:

- Suelo aceptable:

Un metro cúbico ($1\text{m}^3 = 1\text{m}^2 \times 1\text{m}$) para los *grupos II, III, IV* y árboles del *V*

Dos cuarenta metros cúbicos ($2,40\text{ m}^3 = 2\text{ m}^2 \times 1,2\text{ m}$) para el *grupo I*

- Suelo impropio para mantener vegetación arbórea o arbustiva:

Dos metros cúbicos ($2 \text{ m}^3 = 2 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m}$) para los *grupos II, III, IV* y árboles del *V*

Cuatro ochenta metros cúbicos ($4,80 \text{ m}^3 = 4 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ m}$) para el grupo *A*.

- Suelo impropio para mantener vegetación arbórea o arbustiva, a cubrir después de la plantación con un material impermeable.

Cuatro ochenta metros cúbicos ($4,80 \text{ m}^3 = 4 \text{ m}^2 \times 1,20 \text{ m}$) para los *grupos II, III, IV* y árboles del *V*.

Diez metros cúbicos ($10 \text{ m}^3 = 8 \text{ m}^2 \times 1,25 \text{ m}$) para el grupo *I*.

La excavación correspondiente a los arbustos del *grupo V* será de doscientos cuarenta decímetros cúbicos ($240 \text{ dm}^3 = 0,40 \text{ m}^2 \times 0,60 \text{ m}$) y de ciento veinticinco decímetros cúbicos ($125 \text{ dm}^3 = 0,25 \text{ m}^2 \times 0,50 \text{ m}$) para el grupo *E*, independientemente de la naturaleza del suelo en ambos casos.

Las plantas vivaces y anuales (*grupo V*) requerirán una excavación de cuarenta centímetros (40cm) en toda la superficie que ocupen. Si el suelo existente fuese de la excelente calidad que se requiere, la excavación se sustituirá por un laboreo.

La excavación necesaria para las siembras será de treinta centímetros (30cm) de profundidad

GRUPOS	EXCAVACIÓN: $\text{m}^2 \times \text{m}$			
SUELOS	<i>I</i>	<i>II, III, IV, arb. V</i>	Arbustos <i>V</i>	<i>VI</i>
Aceptables	2 x 1,20	1 x 1	0,40 x 0,60	0,25 x 0,50
Impropios	4 x 1,20	2 x 1	0,40 x 0,60	0,25 x 0,50
Impropios, a	8 x 1,25	4 x 1,20	0,40 x 0,60	0,25 x 0,50

2.4.5.- Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación. En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado, cuidando de no invertir la disposición anterior de las tierras.

Si los suelos no reúnen condiciones suficientes, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

Cuando los rellenos se efectúen en un hoyo de plantación se irán compactando.

Suelos salinos:

La especial dificultad que presentan estos suelos para mantener una vegetación abundante hace necesario recurrir a una corrección de principio.

El sistema del lavado consiste en regar repetida y copiosamente, durante varias semanas o varios meses, todo lo que permita la permeabilidad del terreno. Previamente se habrá efectuado un desfonde. Esta operación, sumamente lenta y laboriosa, rara vez podrá ejecutarse fuera de casos extremos.

Más aconsejable es el recurso de enmiendas con productos que contengan azufre: Sulfato cálcico, a razón de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400g/m^2), u otros productos cuando el suelo tenga ya un cierto contenido en cal.

Los suelos de salinidad elevada requieren un continuo tratamiento:

- Deben regarse a intervalos más cortos que en circunstancias normales.
- Se desfondarán y labrarán siempre que sea posible.
- No se abonarán con cloruros y se emplearán, en cambio, sulfatos, nitrato amónico y superfosfatos.
- Deben vigilarse desagües y tubos de avenamiento para evitar que se colmen.

2.4.6.- Precauciones previas a la plantación

2.4.6.1.- Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso...). Sin embargo, no es necesario cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata...).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10cm), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aíse de alguna manera del contacto con el aire.

2.4.6.2.- Desección y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido en el transporte temperaturas inferiores a 0°, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

2.4.6.3.- Capa filtrante

Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

Antes de plantar se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor del quince por ciento(15%). La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará la práctica de echar abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje, al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la

conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

2.4.6.4.- Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares con edad, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta. Por tanto, la parte aérea deberá ser reducida del mismo modo que lo ha sido el sistema radicular. Así se establecerá la adecuada proporción para evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente no suelen soportarla. Hay viveros que la realizan antes de suministrarla, pero en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

2.4.7.- Normas de plantación

La plantación a raíz desnuda se efectuará con los árboles y arbustos de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y se efectuará el pralinage, esta operación consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o desprenda. En los ejemplares de gran tamaño o desarrollo se seguirá uno de los siguientes métodos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc. La envoltura se deslizará o separará una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea las raíces.

En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la plantación a raíz desnuda.

La plantación de esquejes, enraizados o no, se efectuará sobre un suelo preparado de la misma manera que se señala para las siembras.

2.4.8.- Distanciamiento y densidades en las plantaciones

Cuando las plantas no estén individualizadas, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrán en cuenta al ejecutar la obra las siguientes observaciones:

- Si se busca un efecto inmediato, las densidades de plantación pueden ser más altas, aunque ello comporte posteriormente dificultades en el desarrollo de las plantas.
- Se considerará el tamaño que alcanzarán las plantas en un plazo razonable, aún a riesgo de una primera impresión desfavorable. Para ello se seguirán los siguientes parámetros:

- Árboles: distarán entre sí no menos de cuatro a doce metros (4-12m), según su menor o mayor tamaño en estado adulto. Al mismo tiempo, deberán situarse alejados entre seis y diez metros (6-10m), también dependiendo del tamaño definitivo, de las líneas de avenimiento y de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces.
- Arbustos: la distancia de la plantación oscilará entre uno y dos y medio metros (1-2,5m), de acuerdo con el crecimiento esperado.
- Matas: se colocarán de una a seis plantas por metro cuadrado (1-6pl/m²)
- Tapizantes y vivaces asimilables: se plantarán entre diez y veinticinco por metro cuadrado (10-25pl/m²), según desarrollo y forma de cultivo.
- Setos y pantallas: la distancia entre plantas dependerá de la especie empleada y de su tamaño actual. Se mantendrá habitualmente entre veinticinco centímetros y un metro (25cm-1m) para los setos, y entre uno y tres metros (1-3m) para las pantallas. Los cerramientos defensivos se plantarán al tresbolillo y con poca separación: treinta a cuarenta centímetros (30-40cm)

Estas normas pueden ser suplidas o complementadas por las siguientes:

- Los vegetales no arbóreos deben plantarse a distancias superiores a su altura, o a distancias iguales o superiores a la mayor dimensión que proyectan perpendicularmente sobre el suelo. De estas dos cifras, correspondientes a plantas adultas, se tomará la mayor.
- La estimación anterior puede aplicarse también a los árboles en muchos casos. Excepciones notorias son las repoblaciones en grandes superficies con planta de pequeño tamaño, y las especies de porte fastigiado.

2.4.9.- Plantación de setos y pantallas

La finalidad de estas plantaciones puede ser: impedir el acceso, impedir la visión, ornamental, proteger de la acción del viento...

Las operaciones de plantación son las descritas anteriormente, con únicamente una diferencia: la excavación se realiza en zanja, normalmente.

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas. Si es en dos filas, la zanja tiene que tener como mínimo sesenta centímetros (60cm), de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos veinte centímetros (20cm). En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

Cuando se desee impedir la visión rápidamente, y las plantas no alcanzan la altura de dos metros necesaria a estos efectos, puede recurrirse a plantar el seto por encima del nivel del suelo, haciendo una aportación de tierras de las siguientes características:

- Sección trapezoidal, de base superior a uno y medio metros (1,5m) de anchura o más. Esta medida es necesaria para evitar el descalce de las plantas y el consiguiente peligro de desecación.
- Altura de cincuenta centímetros a un metro (50cm-1m)
- Pendiente de los taludes, 3:1, que podrá elevarse hasta toda la que permita la condición del suelo, o disminuirse por motivos estéticos.

Esta solución de plantar sobre nivel de suelo, sólo podrá adoptarse cuando:

- Se disponga de un sobrante de tierra vegetal, ya que la aportación supone entre dos y tres metros cúbicos por metro lineal, cuyo coste puede ser superior al de sustituir las plantas previstas por otras de mayor altura.
- La pérdida de superficie útil, entre dos y tres metros cuadrados por metro lineal de seto, no resulte importante para el conjunto de la obra.

2.4.10.- Momento de la plantación

La plantación debe realizarse durante el periodo de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de este periodo los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones

para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero o marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, numerosas excepciones:

- los vegetales de climas cálidos, como las palmeras, cactáceas, yucas, etc. deben trasplantarse en verano.
- los esquejes arraigan mucho mejor cuando el suelo empieza ya a estar caldeado, de fines de abril en adelante, o durante los meses de septiembre u octubre.
- la división vegetativa debe hacerse también cuando ya se ha movido la savia, época que parece igualmente la mejor para el trasplante de las coníferas.
- la plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano, peor debe evitarse el hacerlo en época de heladas.

2.4.11.- Plantaciones a raíz desnuda

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca ha de hacerse dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado. La operación se llevará a cabo en este caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radicular, procurando también conservar la forma del árbol.
- supresión de las hojas ya abiertas, cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- protección del tronco contra la desecación
- acollado de la base de los árboles hasta unos cuarenta centímetros; y de arbustos, hasta una altura de veinte centímetros.
- riegos frecuentes en el hoyo y sobre tronco y ramas.

2.5.- CUIDADOS POSTERIORES

2.5.1.- Plantación

2.5.1.1.- Riego

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

2.5.1.2.- Sujeción

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor. Un tutor es una vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones. Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará sumergiéndolo durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2%) o de otra manera igualmente eficaz. Cabe también recurrir a un tutor metálico. El tutor debe colocarse en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida. En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de vientos, cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente, y por otro lado al suelo. También en este caso debe protegerse la corteza.

Vientos y tutores deben tensarse periódicamente.

Debe vigilarse la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

2.5.1.3.- Protecciones

Cuando sean de temer quemaduras en la corteza del tronco, por la proximidad de épocas calurosas y soleadas, se protegerá el tronco con una envoltura de paja, tela o papel especial, que no se retirará hasta el otoño siguiente.

Esta protección puede proporcionarse también blanqueando el tronco con una capa espesa de lechada de cal.

Puede también ser necesario, sobre todo en los jardines públicos, dotar a los árboles recién plantados de un sistema de protección que impida que sean movidos por causas distintas a las anteriores.

Cuando las plantaciones estén en lugares accesibles al ganado, puede recurrirse además a embadurnar la corteza de la planta con una sustancia repelente.

2.5.1.4.- Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas, tiene como finalidad proteger de las heladas al sistema radicular, y contribuir a mantener la verticalidad.

2.5.1.5.- Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mástic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio, y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

2.5.1.6.- Rodamiento con agua

Esta operación consiste en un riego, tan pulverizado como sea posible, que se aplica sobre la parte aérea de los vegetales, para proporcionarles humedad ambiental.

Debe evitarse el empleo de agua fría, que podría perjudicar a la planta por un excesivo contraste con la temperatura del aire.

2.5.2.- Siembra

2.5.2.1.- Generalidades

En las condiciones particulares que se establecen para cada proyecto, se determina un plazo de garantía. Cuando éste es superior a un año, los cuidados posteriores a la siembra o plantación incluirán los de mantenimiento durante el periodo. En otro caso los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser los fijados por el término “pradera nacida” dentro de estos plazos o de cualquiera inferior a un año, habrá de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

2.5.2.2.- Riego

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesarias para mantener el suelo húmedo. Según la época de siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras horas de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre veinte y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (20-40m³/ha y riego).

Ha de notarse que los riegos inmediatos a la siembra no son imprescindibles y pueden ser contraproducentes, ya que es muy difícil que no produzcan alteraciones en la distribución regular de las semillas y en la uniformidad de la superficie. Cabe esperar, sin inconveniente, a que la germinación se produzca naturalmente; así debe hacerse necesariamente cuando no se pueda asegurar la continuidad en el riego. Esta es la razón de más peso a favor de las siembras y plantaciones otoñales.

2.6.- OTRAS OPERACIONES

Entre estas otras operaciones podemos definir la de trasplante como el cambio de sitio que ocupa un vegetal a otro. Comprende las operaciones que a continuación se muestran.

2.6.1.- Tipos de plantas

El trasplante es una operación difícil y costosa. Solamente deberá intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito.

Gran parte de los árboles de hoja caduca puede trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no excede de veinte centímetros (20cm) medida a un metro del suelo.

Las especies de hojas persistentes, frondosas y coníferas, para poder ser trasplantadas necesitan que su sistema radicular quede incluido en un cepellón de tierra. El límite del cepellón debe ser tal, que quede la planta con equilibrio entre el sistema radicular y el aéreo, y que no suponga gran dificultad de manejo.

2.6.2.- Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de tamaño o de arraigo difícil, y tanto más necesaria cuanto más tamaño y edad tenga la planta.

Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta a distancia y en profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón. Se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido de forma que también queden incluidas. La zanja se rellena a continuación con tierra de buena calidad para favorecer el desarrollo en su interior de numerosas raicillas. La operación puede hacerse en una o dos fases, durante el periodo de reposo vegetativo, siendo preferible y más segura la segunda posibilidad.

En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inmovilidad del cepellón rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola, o de duelas de madera convenientemente apretadas contra la tierra.

2.6.3.- Arranque

Para las plantas herbáceas, se dará un riego unas horas antes de proceder al arranque. La operación no debe hacerse tirando de la parte aérea, sino introduciendo una de las herramientas fabricadas con este fin por debajo del nivel presumible de las raíces, o de forma que corte el menor número posible para poder sacar la planta con el sistema radicular intacto y rodeado de tierra. La plantación en el nuevo lugar puede hacerse inmediatamente o, en otro caso, se depositarán las plantas, también inmediatamente.

Para los árboles y arbustos de hoja caediza y arraigo fácil, se corta la tierra con una azada alrededor del tronco, a una distancia y a una profundidad variable con el tamaño de la planta. La herramienta queda en tierra, se hace palanca con ella y se tira suavemente de la parte aérea hasta completar el arranque.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero cuidando de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente. Si la planta no va a plantarse en seguida o ha de transportarse, con peligro de rotura del cepellón, se envolverá por uno de los procedimientos usuales.

2.6.4.- Carga, transporte y descarga

Todas las operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radicular.

En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste es grande, deben tomarse todas las precauciones para impedir que reciba golpes. El cepellón no debe “rodarse” para facilitar su transporte en obra.

En la operación de arranque, carga y descarga de árboles y arbustos es preferible que los obreros trabajen en grupos de dos o tres.

2.6.5.- Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque, siempre que sea posible, y según lo descrito en el apartado anterior 2.7.4. Si es previsible una demora de un día o más, se procederá a depositar las plantas.

2.7.- RED DE RIEGO

2.7.1.- Tuberías

Las tuberías irán marcadas exteriormente de manera visible con los datos exigidos en PGT. Se clasificarán por su diámetro exterior y la presión máxima de trabajo en kg/cm^2 . No se admitirán tuberías que no lleven el oportuno timbraje, en todo caso las tuberías que se empleen deberán acreditar estar en posesión del certificado, sello o marca de calidad contar, con el correspondiente certificado de idoneidad

técnica de una institución de reconocida solvencia en construcción. La longitud de los tubos será mayor o igual a cinco metros.

2.7.2.- Válvulas

Todas las válvulas serán de la mejor calidad de entre las existentes en el mercado y estarán garantizadas por una firma de reconocida solvencia y aceptadas por la Dirección de Obra.

Las válvulas llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos esfuerzos que no puedan ser resistidos por éstas.

2.7.3.- Elementos de riego

Todos los elementos de riego serán de la mejor calidad de entre los existentes en el mercado y estarán garantizados por una firma de reconocida solvencia. Cumplirán todas las especificaciones descritas en el Proyecto y en cualquier caso deberán de ser aceptados por la Dirección de Obra.

CAPÍTULO 3: MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1.- CUADROS DE PRECIOS

3.1.1.- Precios unitarios y descompuestos

El Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en los precios asignados a las unidades de obra en los cuadros de precios del presente proyecto. Dichos precios servirán de base a la adjudicación de la obra, y son los únicos aplicables a los trabajos contratados, con la baja correspondiente obtenida en la subasta, en caso de haberla.

3.1.2.- Precios contradictorios

Las unidades de obra no incluidas en el presente Pliego se ejecutarán de acuerdo a lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones del Director de Obras.

Para la formación de nuevos precios y fijación de las condiciones de medición y abono cuando se juzgue necesario usar materiales o ejecutar obras que no figuren en el presupuesto del proyecto, se valorará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiere, y cuando no, se discutirá entre el Director de las obras y el Contratista para llegar a establecer un precio contradictorio, no admitiéndose las facturas por administración.

3.2.- DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN

3.2.1.- Movimiento de tierra y áridos

3.2.1.1.- Demoliciones

Descripción: Incluyen la destrucción de cualquier tipo de construcción, pavimento, bordillos, etc. Si no se especificase, queda incluido en el precio el transporte de materiales sobrantes a vertedero.

Medición y abono: Se certificará por tanto alzado a no ser que se especifique en el Proyecto por m² o m³.

3.2.1.2.- Despeje y desbroce

Descripción: Consiste en la limpieza de todos los elementos vegetales incluso raíces, cantos o piedras de gran tamaño, basuras u otros residuos que existan en el terreno afectado por el proyecto.

Medición y abono: Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²), salvo especificación en Proyecto.

3.2.1.3.- Excavaciones

Descripción: Consiste en la apertura de un hoyo o una zanja mediante medios manuales o mecánicos.

Medición y abono: Se abonará por metros cúbicos (m^3).

3.2.1.4.- Rellenos

Descripción: Consiste en la aportación de la tierra necesaria para el tapado completo de los hoyos o zanjas excavados.

Medición y abono: Se abonará por metros cúbicos (m^3).

3.2.1.5.- Aportación de tierras fértiles

Descripción: Se utilizarán tierras de iguales cualidades en toda la platabanda o la zanja. Una vez depositada la cantidad necesaria de tierras se extenderá y pondrá rasa la superficie, procediendo después al riego del parterre, después del cual, deberá dar el nivel indicado en el Proyecto, que si no se especifica en el Proyecto lo contrario, será el de los bordillo o materiales de obra que limiten el parterre.

Medición y abono: Se medirán las tierras por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, tomando para la medición las cotas resultantes, una vez regadas las tierras.

3.2.1.6.- Extendido y rasanteo

Descripción: Se entenderá que es la operación de refino para dejar la superficie en las rasantes indicadas en el Proyecto y con una apariencia alisada, sin que presente badenes ni protuberancias.

Medición y abono: Por metro cuadrado (m^2).

3.2.2.- Unidades de obra de implantación del jardín

3.2.2.1.- Superficies encespedadas

- Preparación del suelo para céspedes

Descripción: Salvo especificaciones en contra, la preparación del suelo para céspedes comprende:

- a) Subsulado hasta *cincuenta centímetros* (50cm) de profundidad.

- b) Despedregado hasta eliminar todo material de tamaño superior a *dos centímetros* (2cm) en una profundidad de quince centímetros (15cm).
- c) Incorporación de abonos y enmiendas.
- d) Desmenuzamiento mecánico del terreno con el rotovator.

Medición y abono: Por metros cuadrados (m^2).

- Preparación de la superficie

Descripción: Consiste en el rastrillado profundo, rastrillado somero y pasada de rastrillo ciego para dejar rasa la capa superior del terreno, dejándolo listo para la siembra.

Medición y abono: Por metros cuadrados (m^2).

- Siembra del césped sin mantillo

Descripción: Comprende el extendido de la semilla en la mezcla y preparación que se indique en proyecto; rastrillado con rastrillo fino para enterrar la simiente y dos pasadas de rodillo para apelmazar la capa superior. Igualmente incluye esta operación los riegos necesarios hasta el nacimiento total de la pradera y las dos primeras siegas de césped.

La semilla deberá quedar regularmente extendida y el césped, una vez nacido cubrirá, de forma regular, la totalidad del suelo. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá desechar la operación y ordenar su laboreo y nueva siembra.

Medición y abono: Por metros cuadrados (m^2).

- Siembra del césped con mantillo

Descripción: Consiste en la siembra del césped con cubrimiento de semilla y se hace extendiendo una capa de mantillo, brisa o estiércol de champiñón sobre la siembra del césped, en cantidad no inferior a un metro cúbico ($1m^3$) por cien metros cuadrados ($100 m^2$) de terreno.

Medición y abono: Por metro cuadrado (m^2).

3.2.2.2.- Plantaciones

- Plantación de plantas con cepellón o a raíz desnuda

Descripción:

- a) Apertura de hoyo cuyas dimensiones sean como mínimo las del cepellón o sistema radicular.
- b) Cambio del total o parte de la tierra del mismo si por la Dirección de Obra se estima necesario, con retirada a vertedero de la sobrante.
- c) Mezcla y abono de la tierra resultante.
- d) Transporte al hoyo y plantación del árbol.
- e) Primeros riegos hasta su asentamiento.
- f) Fijación del árbol mediante vientos.

Medición y abono: Por unidad.

- Plantación de plantas vivaces o de temporada en maceta o a raíz desnuda

Descripción: Comprende apertura de hoyo, plantación propiamente dicha, retacado y riego, dejando el terreno repasado y eliminando piedras y material sobrante.

Medición y abono: Por unidad.

- Afianzamiento de plantas con tutor

Descripción: Cuando así se especifique en el Proyecto se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos unos veinticinco centímetros (25cm) más que la raíz de la planta. Tendrán resistencia y diámetro superior al fuste de aquella.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o cualquier otro material resistente siguiendo las directrices de la Dirección de Obra.

Medición y abono: Por unidad.

- Reposición de plantas

Descripción:

- a) Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- b) Reapertura del hoyo.
- c) Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.

- d) Confección de alcorque.
- e) Primeros riegos.
- f) Afianzamiento si fuera no
- g) Limpieza del terreno.

Nota.-Salvo especificación en contra, la reposición de plantas muertas en el período de garantía se hará por cuenta exclusiva del contratista.

Medición y abono: Por unidad

3.2.3.- Unidades de obra de implantación del jardín

3.2.3.1.- Bordillos

Descripción: Colocado de bordillos (piezas de 10x20cm), en lecho de hormigón.

Medición y abono: por metro lineal.

3.2.3.2.- Protección de tuberías en paso de calzada

Descripción: Recubrimiento especial de fragmentos de tuberías que pasan por debajo de calzadas.

Medición y abono: Por metro lineal.

3.2.3.3.- Toma de la red general de agua

Descripción: Instalación de acometida

Medición y abono: Por unidad

3.2.3.4.- Arquetas de plástico

Descripción: Colocación de arquetas de plástico en lugares concretos coincidiendo con puntos singulares como válvulas, contadores, etc.

Medición y abono: Por unidades

3.2.3.5.- Arquetas de obra

Descripción: Construcción en hormigón (o material indicado en el proyecto) de arqueta para diferentes elementos.

Medición y abono: Por unidades.

3.2.3.6.- Válvula de compuerta, ventosas, bocas de riego y aspersores

Descripción: Colocación de elementos singulares y emisores, acople a la tubería pertinente e instalación.

Medición y abono: Por unidades.

3.2.4.- Unidades de obra de pavimentos

3.2.4.1.- Colocación de gravilla en suelo

Descripción:

- a) Apelmazamiento de terreno
- b) Colocación de zahorras en capa de unos 5cm
- c) Colocación de gravilla con un espesor de unos 5cm
- d) Apelmazamiento y riego

Medición y abono: Por metro cuadrado (m²).

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

CAPÍTULO 1: CONDICIONES FACULTATIVAS GENERALES

1.1.- OBRAS INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Este pliego comprende la ejecución de todas las obras que sea necesario realizar para llevar a cabo las obras de ajardinamiento.

Las obras se ejecutaran con entera sujeción a: Documentos de Proyecto, Pliegos de Condiciones Facultativas y Pliego de Condiciones Particulares (en su caso), además de las preceptuadas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y buena práctica. Así mismo se realizarán de acuerdo con cuantos detalles, órdenes verbales o escritas sean dadas por el Arquitecto Director de las obras para su completa terminación.

1.2.- AMBITO DE LA APLICACIÓN

Las normas de este pliego son las que habrán de regir en la ejecución del presente proyecto. Las estipulaciones del presente pliego, afectan a la totalidad del Proyecto, salvo en los casos en que aparezcan especificaciones en contra de la Memoria, Planos, Presupuesto o Pliego de Condiciones particular del Proyecto. En tal caso prevalecerán estos últimos.

1.3.- SEGURO DE OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Ayuntamiento, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que está se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se realizará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción, hecha en documento público, el Ayuntamiento no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos de la

reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y a una indemnización equivalente al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurado y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Ayuntamiento, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

1.4.- OFICINA EN LA OBRA

El Contratista habilitará en la obra, según croquis a efectuar por la Dirección Facultativa, al menos una sala a disposición de la propia Empresa y la Dirección Facultativa municipal.

En esta oficina se hallarán todos los Planos del Proyecto sobre tableros, “Libro de Órdenes”, póliza de seguros vigentes, planning de la obra con seguimientos autorizados, fotocopias de documentos oficiales, fotocopias de documentación de Seguros Sociales y Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.

Se habilitará un tablero de 2x1 metros en condiciones de dibujar, una mesa de trabajo de 2x1 metros, dos taburetes y dos sillas, corcho fijado en las paredes, estantes a manera de archivo, cascos y un armario con llave. Este conjunto gozará de cierta calidad constructiva, así como de los servicios comunes de agua, luz, teléfono, etc.

1.5.- PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN EL OBRA

El Contratista, por sí o por sus medios facultativos, representantes o encargados, estará en la obra durante la jornada legal del trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa o a su representante en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que

considere necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente señalado en el Pliego de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

1.7.- LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra y a disposición de la Dirección Facultativa el correspondiente “Libro de Órdenes”, visado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón, con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportuno dar al Contratista para que adopte las medidas precisas para que los trabajos se lleven a cabo y en armonía con los documentos del Proyecto. Para ello el Contratista deberá disponer del “Libro de Órdenes” el día en que se firme el Acta de Replanteo, de manera que se pueda diligenciar el mismo una vez firmada aquélla.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por la Dirección Facultativa y el “Enterado” suscrito con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra; la copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder de la Dirección Facultativa, a cuyo efecto los folios duplicados irán trepados.

1.8.- REPLANTEO

Se realizará dentro del mes siguiente a la fecha de Normalización del Contrato de Adjudicación o plazo que se marque en las Condiciones Especiales.

Simultáneamente, el Contratista presentará el planning de la obra adaptado a los plazos de ejecución previstos. El replanteo se hará por el contratista, bajo la inspección de la Dirección de Obras, empleando todos los elementos necesarios para que la obra quede perfectamente definida.

Efectuando el replanteo, se extenderá la correspondiente acta suscrita por el Arquitecto Director y el Contratista, sirviendo esta fecha de principio de plazo para la ejecución de las obras.

1.9.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Inmediatamente al acta de replanteo, el Contratista, dará comienzo a las obras, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales y totales señalados en el Proyecto y Pliego de Condiciones, queden ejecutados.

De esta manera el Contratista se compromete a mantener el nivel de la obra de marcado en el planning previamente presentado. El seguimiento del mismo se efectuará en intervalos periódicos coincidentes con los libramientos de certificaciones, y en todo caso una vez al mes.

1.10.- ORDEN DE LOS TRABAJOS

Si el montaje de la obra es mayor de cinco millones, el Contratista vendrá obligado a presentar programa de la misma en la fecha de firma del Acta de Replanteo. En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnica o facultativa, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Estas órdenes deberán comunicarse por escrito a la Contrata, y esta vendrá obligada a su estricto cumplimiento, de acuerdo con lo especificado en los Pliegos Particular y de Condiciones Varias vigentes en la obra, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por incumplimiento.

1.11.- CONTROL DE OBRA

En las obras cuyo presupuesto exceda de cinco millones y en cuantas se indique es su Pliego de Condiciones Particulares, se llevará un control de las mismas por la Dirección de las Obras y a través de empresas especializadas y homologadas, siempre y cuando no supere el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material que figure en el Proyecto.

1.12.- MATERIALES Y APARATOS

Los materiales y aparatos a emplear serán de buena calidad y se ajustarán a las condiciones señaladas en los estados de mediciones y presupuesto del Proyecto. De cada uno de estos materiales se presentarán muestras al Arquitecto Director de las obras, sin cuya aprobación no podrán ser colocadas en obra, siendo rechazados los que no reúnan las condiciones necesarias para su uso, sin que por ello haya lugar a reclamación por parte del Contratista. Se ejecutarán, así mismo, los modelos-ensayo que figuren en el Pliego de Condiciones Particulares.

De todos aquellos que fuese necesario, se realizarán ensayos y pruebas y serán de cuenta del Contratista los gastos que pudieran originarse. En aquellos que el Proyecto lo requiere, se presentarán los certificados de homologación correspondientes.

1.13.- MANO DE OBRA

Será esmerada y responderá a lo que la buena práctica de la construcción exige en cada caso y para los distintos oficios que intervienen en las obras.

Podrán ser demolidas y sin indemnización alguna, aquellas parte de obra que a juicio de la Dirección Técnica no respondan a las condiciones señaladas, para lo cual se estará también a las tolerancias marcadas por las diferentes normativas que les afecten.

1.14.- MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Ayuntamiento ni a su Dirección Técnica no respondan a las condiciones señaladas por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares. Para la suficiencia de tales medios se estará a lo estipulado en la legislación vigente.

1.15.- OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos, unidades de obra e instalaciones que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el Contratista vendrá obligado, por su cuenta, a levantar los planos necesarios e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado y firmados por el Contratista, entregándose a la Dirección Facultativa. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.16.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista debe construir y emplear los materiales de forma que se cumplan todas las condiciones exigidas en todos los documentos del Proyecto, normativa recogida por los mismos y según la buena práctica la construcción.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsables de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo susodicho, cuando la Dirección Facultativa o su representante en la obra, adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados o que los materiales empleados o que los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o la finalización de éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el punto de este capítulo N° 1.24.

1.17.- VICIOS OCULTOS

El Contratista estará obligado a dar cuenta a la Dirección Facultativa de la ejecución o terminación de aquellas partes de la obra que van a quedar ocultas antes de que tal circunstancia suceda, de manera que aquella pueda supervisarlas.

En caso contrario, si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de la construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

1.18.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo señalado para ejecución de los trabajos será de contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo.

1.19.- PRORROGAS POR CAUSA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratistas, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión, aquél no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección

Facultativa. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa se solicite.

1.20.- MEDICION Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

Los precios unitarios señalados en el presupuesto, se refieren a unidades de obra totalmente terminadas. En éstos se considera incluido el importe de la totalidad de gastos que origine su ejecución.

El Contratista podrá presentar cuadro de precios unitarios o descompuestos con su propuesta económica para la adjudicación de las obras. En este caso serán estos los que sirvan para la valoración de unidades de obra no previstas en el Proyecto.

Si durante el transcurso de las obras fuera necesario realizar unidades de obra no previstas en el Proyecto, antes de su ejecución se estudiará por la Dirección de las obras y Contratista el precio contradictorio que sirva para el abono de la misma, tomándose como base los precios unitarios que sirvieron para la redacción del presupuesto primitivo, y en cualquier caso los costes correspondientes a la fecha en que tuvo lugar la licitación inicial de la obra.

1.21.- PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras será por certificaciones expedidas por el Arquitecto Director, valoradas y liquidadas según lo establecido en el punto anterior.

1.22.- REVISIÓN DE PRECIOS

Será de aplicación a las obras cuando el contrato se hubiese ejecutado en el *veinte por ciento* (20%) de su importe y hayan transcurrido *seis meses* desde su adjudicación, de acuerdo con el artículo 104.1 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.23.- PLAZO DE LA RECEPCIÓN

Se considerara el fin de obra, tras la primera siega, o cuando la dirección de obra lo estime oportuno, pero nunca antes de la primera siega.

1.24.- NORMAS PARA LA RECEPCIÓN

Una vez avisada por el Contratista la fecha de terminación de la obra, la Dirección Facultativa, en representación del Ayuntamiento, fijará la fecha de la recepción.

Para proceder a la recepción de las obras, será necesaria la asistencia de la Dirección Facultativa de la obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado. En este momento aportará el Contratista los planos de instalaciones definitivos.

Del resultado de la recepción se extenderá un Acta, por triplicado, firmada por los asistentes legales antes indicados. Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en los Pliegos de Condiciones Particulares vigentes en la obra, en su defecto, se considerará un plazo de dos años. Cuando las obras no se encuentren en buen estado de ser recibidas, se hará constar allí en dicha Acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que la Dirección Facultativa debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándole un plazo para subsanarlos, después del cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción de las obras, de acuerdo con el artículo 147.2 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.25.- PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un periodo de garantía de un año, durante el cual la empresa constructora del jardín deberá comprometerse a reponer todas aquellas plantas que fallen en su arraigo, excepto en el caso de que se hallan secado por causas imputables a la propiedad o por causas naturales. Terminado ese periodo, se llevará a cabo la recepción definitiva del jardín por parte del propietario.

1.26.- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

Transcurrido el plazo de garantía señalado, y comprobada la bondad de la obra realizada se efectuará la devolución de la fianza. Para ello el Contratista deberá advertir al servicio correspondiente de la terminación del plazo de garantía. Previamente al conformado de la devolución de fianza, se inspeccionará si el estado de la obra se corresponde con la garantizada.

1.27.- CONDICIONES DE SEGURIDAD DEL PERSONAL DE LA OBRA

Todo operario, que en razón de su oficio, haya de intervenir en la obra tiene derecho a reclamar del Contratista todos aquellos elementos, que de acuerdo con la legislación vigente, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. Es obligación del Contratista tenerlos siempre a mano en la obra y facilitarlos en condiciones aptas para su uso. El Contratista pondrá esto en conocimiento del personal que haya de intervenir en la obra, exigiendo a los operarios el empleo de los elementos de seguridad, aún cuando estos no quisieran utilizarlos.

Es obligación del Contratista dar cumplimiento a lo legislado y vigente respecto a horarios, jornales, seguros, siendo sólo él responsable de su incumplimiento.

1.28.- CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN DE SEGURIDAD

Se cumplirá con lo establecido en:

- Orden del Ministerio de Trabajo de 20-5-52.
- Decreto 2.414161 de la Presidencia del Gobierno.
- Orden del Ministerio de la Gobernación de 15-3-63.
- Orden del Ministerio de Trabajo de 28-8-80.
- Orden del Ministerio de 9-3-71, excepto títulos I y III.
- Orden del Ministerio de Industria de 10-6-72.
- Resoluciones de la Dirección General de Trabajo de la MT-1 a la MT-26 y corrección de errores de la Dirección General de Trabajo de 22-782.
- R.D.555-86 de 21 de Febrero.
- Orden de 20 de septiembre de 1986 sobre libro de incidencias.

- Orden del Ministerio de 16-12-27.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Demás reglamentaciones al respecto.

1.29.- INSPECCIONES

1.29.1.- De seguridad

A la Dirección Provincial del Ministerio de Trabajo corresponde la inspección de los andamios, material móvil y elementos de seguridad.

Al comienzo de las obras el Contratista deberá solicitar en dicha Delegación Provincial de Ministerio de Trabajo la inspección periódica de la obra y entregará una copia de la solicitud a la Dirección Facultativa. Entendiéndose que aún sin mediar dicha solicitud, la Delegación Provincial tiene derecho a personarse en la obra en cualquier momento.

1.29.2.- De la Dirección

La Dirección de Obra podrá realizar en cualquier momento visitas de inspección de las obras. En estas inspecciones el personal de la empresa adjudicataria facilitará al inspector al máximo su tarea, poniendo a su disposición los elementos y personal que precise para ello.

El personal técnico de la empresa o en su caso, si así lo solicitara la Dirección, el representante de la empresa, deberá acudir a las visitas de inspección para lo que serán citados por la Dirección de Obra.

1.30.- COMPROMISO DEL CONTRATISTA

El Contratista se comprometerá a ejecutar las obras, ajustándose en todo caso a la Normativa y disposiciones laborales vigentes, recayendo en él la responsabilidad de las desgracias que pudieran ocurrir si por negligencia dejare de cumplir estas condiciones, así como si deja de tomar cualquier clase de precaución necesaria para la seguridad en el trabajo.

1.30.1.- Seguridad en el trabajo

Exigirá el empleo del casco; estará atento a que no se empleen rollizos en el andamiaje; a que las cuerdas, cables, grapas o cualquier otro elemento de atado se encuentre en buenas condiciones de uso; cuidará de que todo andamio lleve pasamanos a un metro de altura y rodapié de alma llena que evite la caída de materiales o herramientas que pudieran ocasionar daños a los viandantes o a las fincas colindantes; cuidará de que la madera de andamios sea escuadrada y de dos a tres pulgadas de lado menor o grueso, siendo además de buena calidad, debiendo de estar todo tablón en buenas condiciones de uso. El Contratista obligará a los operarios al uso de los elementos de seguridad (cinturones, etc.), debiendo de denunciar a la Delegación Provincial del Ministerio de Trabajo a aquellos que no quieran emplearlos. El Contratista tendrá buen cuidado de no almacenar materiales de construcción sobre obra ejecutada que esté todavía fraguada o no esté prevista para soportar cargas no usuales en relación a su destino. No colocará grúas, tomos, poleas u otros aparatos pesados sobre partes de la obra que no ofrezcan la suficiente seguridad, cuidando, en definitiva y en todo momento, de la buena entibación de los pozos o zanjas que se efectúen y estando siempre atento a la seguridad en el trabajo y poniendo todos los cuidados y medios

El Contratista tiene obligación de tener en la caseta de la obra un botiquín para primeras curas en buenas condiciones. Cuando el número de obreros así lo aconseje, deberá tener permanentemente un practicante en el botiquín. El encargado de la obra tendrá buen cuidado de relevar de su trabajo a todo aquel operario que le manifieste indisposición, mareo o vértigo, o a todo aquel que aun sin manifestárselo le notare signos de embriaguez o enfermedad que pudieran ocasionarle mareos o vértigo.

El Contratista tiene obligación de confiar a manos expertas todas y cada una de las partes de la obra, bajo la vigilancia constante del encargado de la misma, control del Aparejador titular y supervisión del Arquitecto.

El Contratista viene obligado a designar un vigilante de seguridad en la obra, que puede coincidir con el encargado o persona capacitada, que se responsabilizará del cumplimiento del artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.30.2.- Contaminación y Medio Ambiente

El contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos, agua, cosechas y, en general, de cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan

sido instaladas en terrenos de propiedad del contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza y medio ambiente.

1.30.3.- Casos de fuerza mayor

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdida o perjuicios ocasionados en las obras, salvo en los casos de fuerza mayor señalados en el art. 144 de la Ley 13195, si bien en el expediente deberá acreditar que, previamente al suceso, había tomado las medidas y precauciones razonables para prevenir y evitar, en lo posible, que las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados en la obra pudieran sufrir daños por eventos de la Naturaleza.

En la valoración de los daños causados se tendrá en cuenta la adopción de medidas y precauciones razonables por parte del contratista, a fin de segregar de aquélla los daños que se hubiesen podido evitar, de haberse tomado las medidas oportunas previas o inmediatamente después de acaecer el hecho causante de los daños.

En tal sentido, el facultativo Director de obra, una vez presentada la oportuna reclamación por el contratista, comprobará sobre el terreno la realidad de los hechos, y procederá a la valoración de los daños, efectuando propuesta sobre la existencia de la causa, su relación con los perjuicios y la procedencia en su caso de indemnización.

1.30.4.- Conservación de la servidumbres

El contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de las obras, y a reponer a su finalización, todas las servidumbres que se relacionan con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto base del contrato.

Tal relación podrá ser rectificada como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con anterioridad al contrato, que pudieran haberse omitido en la referida relación.

1.30.5.- Responsabilidad en casos de resolución por causas imputables al Contratista

Si el contrato se resuelve por culpa del contratista le será incautada, en todo caso, la garantía y deberá además indemnizar a la Administración contratante los daños y perjuicios ocasionados en lo que excedan del importe de la garantía incautada.

Por ello no se practicará abono de los trabajos realizados por el contratista y no liquidados al mismo hasta que se realice la nueva adjudicación. Dicha liquidación y la garantía harán frente a las responsabilidades a que hubiera lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por el órgano de contratación antes de transcurrido un año desde la fecha de resolución se practicará la liquidación de dichos trabajos al contratista.

1.30.6.- Otros gastos por cuenta del Contratista

- Los que se requieran para la tramitación y la obtención de autorización, licencias, documentos o cualquier otra información de organismos o particulares.
- Los correspondientes a pruebas, ensayos de materiales, envío y recogida de documentación, construcción, retirada y remoción de toda clase de construcciones auxiliares, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, conservación y desagüe y, en general, cuantos trabajos e informes sean necesarios para el cumplimiento de los fines del contrato, así como para su comprobación.
- Los impuestos, derechos, tasas, compensaciones y demás gravámenes y exacciones que resulten de aplicación, según las disposiciones vigentes con ocasión o como consecuencia del contrato o de su ejecución.
- Los de suministro, colocación y conservación, en su caso, de señales de tráfico y demás recursos necesarios, así como los de conservación precisos para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Cualquier otro gasto a que hubiera lugar para la realización del contrato.

1.30.7.- Representante del Contratista

Se entiende por "Representante del Contratista", la persona designada expresamente por él y aceptada por la Administración con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del contratista en el cumplimiento de las obligaciones contractuales, así como en cualquier momento en que sea necesaria la presencia o actuación de éste, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de las obras y cumplir las órdenes recibidas de la dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de la obra.
- En su caso, se podrá exigir del contratista que su representante tenga la titulación adecuada, así como que designe al personal facultativo necesario para el correcto desempeño de sus funciones.
- La Administración contratante podrá recabar del contratista la designación de un nuevo representante, y en su caso de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de sus trabajos, mediante escrito motivado dirigido al contratista.

1.30.8.- Obligaciones sociales y laborales

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en material laboral, de seguridad social y seguridad e higiene en el trabajo.

La M.I. Alcaldía Presidencia será la competente para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de cuanta documentación exija el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El contratista deberá constituir un órgano con la función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico o por el designado, no implicarán responsabilidad alguna para la Administración contratante.

1.31.- RIESGO Y VENTURA

La ejecución del contrato se realiza a riesgo y ventura para el adjudicatario, quien no tendrá derecho a indemnización alguna sino en los casos de fuerza mayor.



El contratista no podrá reclamar bajo ningún pretexto ni aun de error u omisión, aumento de los precios fijados en su oferta ni modificación de las condiciones económicas del contrato.

PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA

CAPITULO 1: BASE FUNDAMENTAL

▪ Artículo I.1. - *Base fundamental*

El contratista tiene derecho a percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción a lo estipulado en el Proyecto.

CAPÍTULO 2: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

▪ Artículo II.1. - *Garantías*

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

▪ Artículo II.2. - *Fianzas*

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

▪ Artículo II.3. - *Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza*

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para completar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

- Artículo II.4. - *Devolución de la fianza*

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, no por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

CAPÍTULO 3: PRECIOS Y REVISIONES

- Artículo III.1. - *Precios a que se abonarán las obras*

Los precios base del Contrato serán los establecidos en el Presupuesto de este Proyecto, siendo susceptibles de revisión, si la fecha de ejecución del Contrato excede de 6 meses a partir de la fecha de redacción de este Proyecto.

Corresponde a la propiedad y al Contratista la revisión de los precios, de acuerdo con la legislación vigente al respecto.

- Artículo III.2. - *Precios contradictorios*

En el caso de ejecutarse una obra cuyo precio no figure en los Cuadros de Precios de este Proyecto o de los adicionales o reformados, que en su caso se redactarán, se fijará contradictoriamente por el Director y el contratista, el precio correspondiente con anterioridad a la ejecución de la obra de referencia, levantándose la correspondiente acta que se someterá a la aprobación reglamentaria.

En el caso de que el contratista ejecutase obras en estas condiciones, sin haberse fijado con anterioridad el precio del modo expresado deberá someterse para su abono, al precio que determine el Director.

CAPÍTULO 4: TRABAJOS DE ADMINISTRACIÓN

- Artículo IV.1. - *Trabajos de Administración*

Corresponde al Contratista el pago de los honorarios del personal administrativo necesario, así como los peritajes y documentos necesarios para la administración, compra de materiales, mano de obra y

otros que comprende este proyecto, liberando a la propiedad de cualquier carga en concepto de estos trabajos.

CAPÍTULO 5: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

▪ Artículo V.1. - *Norma general de medición y abono*

Todas las obras serán abonadas según el número total de unidades ejecutadas en el Cuadro de Precios.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

Mensualmente se harán mediciones y estimaciones oportunas y se levantarán las correspondientes actas, firmando su conformidad el Director y el Contratista.

En el precio de cada unidad se entienden comprendidos todos los gastos necesarios de andamiajes, medios auxiliares y ayudas necesarias, para dejarla completamente terminada, con arreglo a condiciones, aunque no hayan sido enumeradas en las condiciones técnicas y económicas de la obra.

▪ Artículo V.2. - *Abono de las obras ejecutadas*

Se abonarán al Contratista las obras ejecutadas de acuerdo con las normas del Proyecto aprobado y que va a servir de base para la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se hayan introducido y a las órdenes, comunicadas por escrito, por mediación del Ingeniero Director.

▪ Artículo V.3. - *Obras de mejora*

Si por alguna disposición superior se introdujera alguna reforma en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista que obligado a ejecutarla con la baja proporcional a la adjudicación de la subasta.

▪ Artículo V.4. - *Abono de las obras incompletas*

Cuando por cualquier causa se efectuase la rescisión del contrato, las obras incompletas ejecutadas, se abonarán con arreglo a la descomposición definida en el Cuadro de Precios.

▪ Artículo V.5. - *Abono de las obras no previstas*

El abono de las obras que no figuran en este Pliego, se harán con arreglo a los mismos precios aplicados a la totalidad de la obra. En el caso de ser necesaria la introducción de algún precio que no figure en este Proyecto, o condiciones que no se hayan previsto en este Pliego, se justificarán con arreglo a un precio fijado contradictoriamente, como se determina en el artículo correspondiente de este Pliego.

▪ Artículo V.6. - *Obras a partida alzada*

Las partidas alzadas consignadas en el Presupuesto, se abonarán al contratista cuando estén completamente acabadas, de acuerdo con lo dispuesto en el presente Pliego.

▪ Artículo V.7. - *Obras defectuosas*

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del ingeniero Director, podrían ser recibidas provisionalmente y definitivamente, en su caso, pero el contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja que el Ingeniero Director determine.

▪ Artículo V.8. - *Liquidaciones Parciales con Carácter Provisional*

La obra ejecutada se abonará por certificaciones de liquidación parciales. Estas certificaciones tendrán carácter de documentos provisionales, sujetos a las mediciones y variaciones que puedan producirse en la valoración final.

- Artículo V.9. - *Liquidación definitiva*

Acabadas las obras, se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyan modificaciones del Proyecto, siempre y cuando estas hayan estado previamente aprobadas, con sus precios por el Ingeniero Director.

CAPÍTULO 6: INDEMNIZACIONES MUTUAS

- Artículo VI.1. - *Liquidación en caso de rescisión*

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas al Contratista, se abonará a este todas las obras ejecutadas, de acuerdo con las condiciones prescritas, y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose en estos casos, los precios que fije el Ingeniero.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de construcción que se estén utilizando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta que finalice la misma, abonándose al Contratista, por este concepto, una cantidad fijada de común acuerdo, en el caso de no llegarse a éste, se someterá a juicio de amigables componedores. Si el Ingeniero estima oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata de la obra sea por culpa del Contratista, se abonará la obra si es de recibo, y los materiales acopiados al pie de la misma, que reúnan las condiciones y sean necesarios, descontándose un 15 % en concepto de indemnización por daños y perjuicios sin que, mientras duren estos trámites, pueda entorpecerse la marcha de los trabajos.

CAPÍTULO 7: VARIOS

- Artículo VII.1. - *Seguro de los trabajos*

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

La cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida



que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES GENERALES

▪ Artículo I.1. - *Contratación*

El presente Pliego de Condiciones de índole legal, se refiere al concurso para la contrata de la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto de transformación de la finca.

Se establece que pueden acudir a concurso para la ejecución de las citadas obras, todas aquellas personas físicas o jurídicas que estén inscritas legalmente en el Registro de Sociedades Mercantiles e Industriales, contando con los permisos necesarios para acometer las obras a concurso.

Los Planos, Pliego de Condiciones Técnicas y Cuadro de Precios del Proyecto, tendrán carácter contractual, por lo que deberán ser firmados en prueba de conformidad por el Adjudicatario, en el acto de la formalización del Contrato.

La adjudicación de las obras se realizará por el procedimiento de contratación directa.

La presentación de proposiciones supone por parte del licitador la aceptación incondicional de las cláusulas de este Pliego de Condiciones.

Las proposiciones se presentarán en sobre cerrado y firmadas por el licitador o persona que lo represente, en el que se hará constar el nombre del licitador y la denominación de las obras a concurso.

El contenido del sobre de la proposición incluirá:

* Proposición económica formulada, estrictamente conforme al modelo que se adjunta en este pliego. La proposición se presentará escrita a máquina y no se aceptará aquellas que tengan errores, omisiones o enmiendas, que impidan conocer lo que se estime fundamental.

* Plano esquemático de las obras, con indicación de las fechas de finalización de las diferentes clases de obras.

La empresa licitadora queda en libertad de proponer un Plan de obras con el plazo de ejecución que estime oportuno, dentro de los límites que se fijan en este Pliego. En dicho Plan de obras se concretará la fecha final de libramiento de las mismas.

Se invitará, primeramente a las empresas radicadas en la comarca, a que presenten sus propuestas y se dará prioridad a las mismas, siempre y cuando cumplan lo especificado anteriormente en este mismo artículo.

La propiedad se reserva expresamente el derecho de adjudicar el Contrato a la proposición que estime como más ventajosa, sin atender necesariamente al valor económico de la oferta o, alternativamente, de declarar desierta la convocatoria.

Asimismo, se reserva el derecho de designar, si es necesario, diferentes adjudicatarios para las diferentes obras e instalaciones de este Proyecto, siempre que este hecho repercuta positivamente para llevar a buen término dichas obras e instalaciones. En este caso, cada uno de los contratistas se atenderá a las normas que específicamente se indiquen para la parte concreta adjudicada, así como a las especificaciones generales y quedará obligado a no interferir en la buena marcha de las obras que llevarán a cabo el resto de adjudicatarios.

Artículos I.2. - *Causas de rescisión del Contrato*

Serán causas suficientes de rescisión del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad del Contratista, a no ser que los herederos o síndicos de la quiebra, se ofrezcan para llevarla a cabo, bajo las mismas condiciones estipuladas.
- La quiebra del Contratista
- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales, a juicio del Director del Proyecto, que representen variaciones, en más o en menos del 25 % del importe de aquel.
 - La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de 3 meses.
 - El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado.
 - El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe. con perjuicio de los intereses de las obras.
 - La determinación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
 - El abandono de la obra sin causa justificada.

Artículo I.3. - *Liquidación en caso de rescisión*

Siempre que se rescinda el contrato por causa ajena o falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales

al pie de obra, siempre que sean de recibo y en la cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución y aplicándose a éstos los precios que fija el Ingeniero.

Cuando la rescisión de la contrata, sea por incumplimiento del Contratista se abonará la obra hecha si es de recibo y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose un quince por ciento (15 %) en calidad de indemnización por daños y perjuicios, sin que mientras duren estas negociaciones pueda entorpecer la marcha de los trabajos.

Artículo I.4. - *Accidentes de trabajo y daños a terceros*

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo del ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso, únicamente responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad, por responsabilidades de cualquier aspecto.

Artículo I.5. - *Legislación*

En todo lo especificado en el presente Pliego de Condiciones y siempre que no se contradiga al mismo, se atenderá a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura, así como la vigente Ley de Contratos del Estado, que por tanto se consideran forman parte del presente Pliego de Condiciones.

Artículo I.6. - *Litigios*

En cuestiones cuya resolución requiera la vía judicial, ambas partes se someten a la jurisdicción de los tribunales de la Provincia de Zaragoza.

Huesca, a 28 de Enero de 2014.



Firmado: Eduardo Bazán López

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Memoria	26 páginas
Anexos	167 páginas
Planos	20 Planos
Pliego de condiciones	81 páginas
Presupuesto	41 páginas



Trabajo Fin de Grado

Ajardinamiento de un chalet privado en Miralbueno
(Zaragoza)

Autor

Eduardo Bazán López

PRESUPUESTO

Directores

Celia Montaner Otín

Antonio Boné Garasa

INDICE:

LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS	4
CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno	4
MANO DE OBRA	4
MAQUINARIA.....	4
CAPÍTULO 2: Elementos de plantación	5
ENMIENDAS	5
PLANTAS	5
TRANSPORTE	6
CAPÍTULO 3: Sistema de riego.....	8
CAPÍTULO 4: Otros conceptos	9
LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	11
CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno.....	11
CAPÍTULO 2: Elementos de plantación	13
CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego.....	22
CAPÍTULO 4: Otros conceptos	27
LISTADO DE PRECIOS EN LETRA	34
CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno.....	34
CAPÍTULO 2: Elementos de plantación	34
CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego.....	35
CAPÍTULO 4: Otros conceptos	35
MEDICIONES DE PARTIDAS Y ELEMENTOS	37
CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno.....	37
CAPÍTULO 2: Elementos de plantación	37
CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego.....	38
CAPÍTULO 4: Otros conceptos	38
PRESUPUESTO PARCIAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	39
CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno.....	39
CAPÍTULO 2: Elementos de plantación	39



CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego	40
CAPÍTULO 4: Otros conceptos	40
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	41

LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno

MANO DE OBRA

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
h	Oficial 1ª Jardinería	21,80
h	Oficial 1ª Fontanero	21,80
h	Oficial 1ª Encofrador	22,10
h	Oficial 1ª electricista	21,80
h	Oficial 1ª albañilería	21,80
h	Cuadrilla (3 peones + 1 oficial)	63,50
h	Peón especializado	12,91
h	Peón régimen general	12,77

MAQUINARIA

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
h	Excavadora neumática 84CV	66,52
h	Camión	62,50
h	Vibrador hormigón Gasolina 75mm	12,56
m	Desbrozadora manual a motor	0,06
área	Tractor + subsolador de tres brazos	52,37
área	Tractor + rotovator	57,86
h	Sembradora-abonadora manual con capacidad para 45 kg.	20,00
h	Ahoyador de gasolina diámetro 20cm.	20,00
ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes	91.02

CAPÍTULO 2: Elementos de plantación

ENMIENDAS

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
Kg.	Turba negra	0,60
Kg.	Abono mineral NPK 8-8-8	0,77
Kg.	Abono mineral NPK 4-12-8	0,81
Kg.	Abono mineral NPK 20-15-5	0,79
m ³	Agua	0,21

PLANTAS

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud.	Cercis siliquastrum de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda	27,29
ud.	Tilia platyphyllos de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en cepellón	174,44
ud.	Morus alba "pendula" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm injertada a 2,5 metros, a raíz desnuda	5,85
ud.	Melia azadarach de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., a raíz desnuda	38,55
ud.	Thuja orientalis de 2 años, en contenedor	3,45
ud.	Cupressocyparis leylandii (X) de altura 100/125 cm, en contenedor	5,32
ud.	Prunus cerasifera "artropurpurea" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda	26,55

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud.	Cotinus "Grace" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., en contenedor	32,45
ud.	Juniperus x media "Pfizeriana aurea" de 2 años, en contenedor	2,55
ud.	Lonicera caprifolium de altura 80/100 en contenedor de 14 cm	1,72
ud.	Partenocissus tricuspidata de altura 80/100 en contenedor de 14 cm	1,69
ud.	Aptenia cordifolia, en contenedor de 10 cm.	1,50
Ud.	Phyllostachys aurea de 1,5 metros de altura en contenedor de 18 cm	8,90
kg.	Mezcla de semillas (3 variedades) para pradera	7,43
ud.	Rosa spp. de altura 40 cm en contenedor de 18 cm.	3,50
ud.	Rosmarinus officinalis en contenedor de 10 cm.	1,00
ud.	Lavanda angustifolia en contenedor de 10 cm.	1,00
ud.	Thymus vulgaris en contenedor de 10 cm.	1.15
Ud.	Santolina chamaecyparissus en contenedor de 10 cm.	1.15
ud.	Origanum vulgare en contenedor de 10 cm.	1,00
ud.	Gladiolus hybridus en bolsas de 10 unidades	0.10
Ud.	Kit de cultivo fácil Mix de Flores Ornamental Plurianual	5.45

TRANSPORTE

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Cercis siliquastrum de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda	28,11
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Tilia platyphyllos de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en cepellón	179,67
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Morus alba de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda	6,03

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Melia azadarach de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., a raíz desnuda	39,71
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Cupressus sempervirens de altura 100/125 cm, en contenedor	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Thuja orientalis de 2 años, en contenedor	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Cupressocyparis leylandii (X) de altura 100/125 cm, en contenedor	5,48
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Prunus cerasifera "artropurpurea" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda	28,11
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Cotinus "Grace" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., en contenedor	31,50
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Juniperus x media "Pfitzeriana aurea" de 2 años, en contenedor	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Lonicera caprifolium de altura 80/100 en contenedor de 14 cm	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Partenocissus tricuspidata de altura 80/100 en contenedor de 14 cm	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Aptenia cordifolia, en contenedor de 10 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Phyllostachys aurea de 1,5 metros de altura en contenedor de 18 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Rosa spp. de altura 40 cm en contenedor de 18 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Rosmarinus officinalis en contenedor de 10 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Santolina chamaecyparissus en contenedor de 10 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Thymus vulgaris en contenedor de 10 cm.	1,60

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Lavanda angustifolia en contenedor de 10 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación de Origanum vulgare en contenedor de 10 cm.	1,60
ud	Suministro hasta lugar de plantación Gladiolus hybridus en bolsas de 10 unidades.	0,8
ud	Suministro hasta lugar de plantación del Kit de cultivo fácil Mix de Flores Ornamental Plurianual	0,8

CAPÍTULO 3: Sistema de riego

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
m	Tubería de PEAD 6 atm. diámetro 50/44,4	0,97
m	Tubería de PE 6 atm. diámetro 25/20,4	0,32
m	Tubería de PEAD 6 atm. diámetro 32/28	0,77
m	Tubería con goteros autocompensantes diámetro 16mm separación entre goteros 33cm.	0,55
ud	Programador de riego serie DDCWP	89,99
ud	Electroválvula modelo 100 DV	49,60
ud	Irrigable 5/75 (Rain bird)	1,59
Ud	Difusor modelo 1804	2,34
ud	Tobera MPR- Series	1,27
Ud	Tobera VAN-Series	1,57
ud	Collarín unión tubería-emisor macho1/2"	1,50
ud	Collarines para unión con ramal de riego 40 mm	1,80
ud	Unión tipo T de presión a rosca 25-25	0,80

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud	Unión tipo T de presión a rosca 32-32 -32	0,80
ud	Unión tipo T de presión a rosca 32-32-16	0,80
ud	Unión tipo T de presión a rosca 50-50-50	1.20
ud	Unión tipo L de presión a rosca 32-16	0,75
ud	rejilla para arquetas modelo VB1419G	9,55
ud	Arqueta modeloVB1419	25,68
ud	Cubierta de césped artificial para arquetas modelo 1419CGR.	12,90

CAPÍTULO 4: Otros conceptos

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
m ³	Hormigón HM-20	98.09
m ³	Hormigón HA-20	100.95
m ³	Hormigón HA-25	105.95
m ³	Mortero de cemento 1/6 M-40	103.59
m ³	Arena fina	8.39
m ³	Grava diám. 16/32 mm	7.22
m ³	Arena silicea blanca diam < 1 mm	32.55
ud.	mallazo 20X20X4mm de 5 x 3m.	2,59
ud.	Piscina rectangular 5 x 3 (materiales, transporte e instalación)	14000
ud.	Sofá exterior de ratán modelo Varadero	600
ud	SIKA Sikadur 31 EF 1,2kg	16.51
ud.	Piedra de yeso	1,20
ud.	Bordillo de hormigón 20x40x5cm prefabricado	2,59
ud.	Tensor	0,50
ud.	alambre acerado 3mm rollo de 250m	24,30
ud.	Malla simple torsión rollo 100m	155,30

UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO (€)
ud.	Tirante y abrazadera para tirante	4,75
ud.	Poste hierro galvanizado 5cm diámetro 2,8 m altura	5,44
ud.	Mobiliario juegos infantiles (columpio 2 asientos)	1527,55
ud.	Tobogán de madera y chapa	1256,32
ud.	Arenero, con 30cm de altura de arena especial (Arena incluida)	1898,46
ud.	Muelle con forma de abeja	658,71
ud.	Baldosa modelo LOT (piscina) 50 x 50	1,20
ud.	Barbacoa modelo One Tower	739
ud.	Mesa y doce sillas modelo Tulip Oval Saarinen	2584
m	Tubo pvc evacuación serie "b" (tramos 2 m.)20-32-40-50-75-90mm	1,33
m	tubo pvc evacuación serie "b" (tramos 2 m.)110-125-160-200-250-315	4,55
ud.	Ducha Solar modelo Niágara Astralpool	550,00
Ud	Tapa de arqueta 50 x 50	35,83
Ud	Luminaria para exterior, modelo COTE27	250,00
m	Cableado Triplex UF 2,5 mm	3,20
Ud.	Balizas led solar, modelo Inspire TOBAGO	1,99

LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.01	m² DESBROCE MECÁNICO DEL TERRENO Desbroce y limpieza mecánicos del terreno, carga de residuos y transporte. Incluye desescombrado previo. 0,02 h. Peón especializado 1 m ² . Desbrozadora a motor 0,01 h. camión para escombros 3% Costes indirectos	 12.91 0.06 62.5 	 0.258 0.06 0.625 0.028
		TOTAL PARTIDA	0,971

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.02	m² LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO 40cm Labor de desfonde y subsolado a 40 cm. de profundidad con subsolador de 3 brazos suspendido, con tractor de en superficie menores de 1 Ha. 0.01 áreas Tractor + subsolador 3 % Costes indirectos	 52.37 	 0.523 0.016
		TOTAL PARTIDA	0,539

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.03	m² FRESADO DEL TERRENO CON ROTOVATOR Fresado del terreno suelto a 20cm de profundidad, con dos pases cruzados de rotovalor arrastrado por tractor. 0,01 áreas. Tractor + rotovalor 3 % Costes indirectos	 57.86 	 0.578 0.017
		TOTAL PARTIDA	0,595

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.04	m² ENMIENDA CON TURBA NEGRA Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido de turba negra incorporada hasta una profundidad de 20cm con posterior fresado del terreno. 0,02 h. Peón régimen general 8.68 kg Turba negra 0,01 áreas. Tractor + rotovator 3 % costes indirectos	 12.77 0.60 57.86	 0.255 5.2 0.578 0.18
TOTAL PARTIDA			6.21

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.05	m² RASTRILLADO MANUAL DEL TERRENO Rastrillado y modelado de terreno suelto de forma manual, despedregando la superficie y limpiándola de restos vegetales 0.03 h Peón régimen general. 3 % costes indirectos	 12.77	 0.383 0.011
TOTAL PARTIDA			0.394

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
1.06	m² ABONADO MANUAL DEL TERRENO Abonado manual del terreno con Abonadora manual de accionamiento mecánico 0.01 h peón régimen general. 0.01 h Sembradora-abonadora manual con capacidad para 45 kg. 3 % costes indirectos	 12.77 20.00	 0.127 0.2 0.009
TOTAL PARTIDA			0.336

TOTAL(€)

2.01	ud. CERCIS SILIQUASTRUM.		
	Cercis siliquastrum de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda, plantación en hoyo de 0.5 x 0.5 x 0.5m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	28.11	28.11
	0,2 h. Oficial 1º jardinería	21.8	4.36
	0,3 h. Peón jardinería	12.91	3.873
	0,05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	1 ud. Cercis siliquastrum 8-10	26.29	26.29
	½ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.77	0.385
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		2.01

TOTAL PARTIDA	68.96
---------------	-------

Cód.	CONCEPTO (y descripción)
01	Alimentos básicos
02	Bebidas básicas
03	Medicamentos básicos
04	Servicios de salud básicos
05	Educación básica
06	Vivienda básica
07	Transporte básico
08	Seguros básicos
09	Otros servicios básicos
10	Impuestos básicos
11	Gastos financieros básicos
12	Reserva para contingencias básicas
13	Depositos en bancos básicos
14	Inversión en acciones básicas
15	Inversión en bonos básicos
16	Inversión en bienes raíces básicos
17	Inversión en artefactos básicos
18	Inversión en tecnología básica
19	Inversión en otros activos básicos
20	Activos no clasificados

PRECIO UNIT(€)

TOTAL(€)

2.02	ud. TILIA PLATYPHYLLOS		
	Tilia platyphyllos de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., en cepellón, plantación en hoyo de 1x1x1m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	179.67	179.67
	0,30 h. Oficial 1º jardinería	21.8	6.54
	0,40 h. Peón jardinería	12.91	5.16
	0,05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	1 ud. Tilia platyphyllos 25-30	174.44	174.44
	1 Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0,77	0.77
	0,020 m ³ Agua	0,21	0.004
	3 % Costes indirectos		11.097

TOTAL PARTIDA	381.01
---------------	--------

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.03	ud. MORUS ALBA "PENDULA". Morus alba "pendula" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm injertada a 2,5 metros, a raíz desnuda, plantación en hoyo de de 0.5 x 0.5 x 0.5m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,2 h. Oficial 1º jardinería 0,3 h. Peón jardinería 0,05 h. Excav.neumá.84CV 1 ud. Morus alba 8-10 ½ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,010 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 6.03 21.8 12.91 66.52 5.85 0.77 0.21 	 6.03 4.36 3.873 3.326 5.85 0.385 0.002 0.714
TOTAL PARTIDA			24.54

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.04	ud. MELIA AZADARACH Melia azadarach de perímetro de tronco a 1 m. de la base 25-30 cm., a raíz desnuda, plantación en hoyo de 1x1x1m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,30 h. Oficial 1º jardinería 0,40 h. Peón jardinería 0,05 h. Excav.neumá.84CV 1 ud. Melia azadarach 25-30 1 Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,020 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 39.71 21.8 12.91 66.52 38.55 0,77 0,21 	 39.71 6.54 5.16 3.326 38.55 0.77 0.004 2.821
TOTAL PARTIDA			96.88

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.05	ud. THUJA ORIENTALIS "COMPACTA". Thuja orientalis de 2 años, en contenedor, plantación en hoyo de 30x30x30 cm, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,2 h. Oficial 1ª jardinería 0,3 h. Peón jardinería 0,05 h. Excav.neumá.84CV 1 ud. Thuja orientales 2 años ¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,010 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 1.6 21.8 12.91 66.52 3.45 0.77 0.21	 1.6 4.36 3.873 3.326 3.45 0.385 0.002 0.509
TOTAL PARTIDA			17.5

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.06	ud. X CUPRESSOCYPARIS LEYLANDII "HERCULEA": Cupressocyparis leylandii (X) de altura 100/125 cm, en contenedor, plantación en zanja, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,02. Oficial 1ª jardinería 0,05. Peón jardinería 0,02h. Excav.neumá.84CV 1 ud. X cupresocyparis leylandii "herculea" 100/125cm ¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,010 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 1.6 21.8 12.91 66.52 5.32 0.77 0.21	 1.6 0.44 0.645 1.33 5.32 0.192 0.002 0.285
TOTAL PARTIDA			9.814

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.07	ud. PRUNUS CERASIFERA "ARTOPURPUREA". Prunus cerasifera "artropurpurea" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., a raíz desnuda, plantación en hoyo de 0.5 x 0.5 x 0.5m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	28.11	28.11
	0,2 h. Oficial 1º jardinería	21.8	4.36
	0,3 h. Peón jardinería	12.91	3.873
	0,05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	1 ud. Prunas cerasifera 8-10	26.55	26.55
	½ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.77	0.385
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		1.998
TOTAL PARTIDA			68.6

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.08	ud. COTINUS "GRACE" Cotinus "Grace" de perímetro de tronco a 1 m. de la base 8-10 cm., en contenedor, plantación en hoyo de 0,5x0,5x0,5 m, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	31.5	31.5
	0,2 h. Oficial 1º jardinería	21.8	4.36
	0,3 h. Peón jardinería	12.91	3.873
	0,05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	1 ud. Cotinus "grace" 8-10	32.45	32.45
	½ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.77	0.385
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		2.27
TOTAL PARTIDA			78.17

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.09	ud. JUNIPERUS X MEDIA "PFITZERIANA AUREA". Juniperus x media "Pfizeriana aurea" de 2 años, en contenedor, plantación en hoyo de 30x30x30 cm, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,2 h. Oficial 1º jardinería 0,3 h. Peón jardinería 0,05 h. Excav.neumá.84CV 1 ud. Juniperus x media "Pfizeriana aurea" 2 años ¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,010 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 1.6 21.8 12.91 66.52 2.55 0.77 0.21	 1.6 4.36 3.873 3.326 2.55 0.192 0.002 0.477
TOTAL PARTIDA			16.38

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.10	ud. LONICERA CAPRIFOLIUM: Lonicera caprifolium de altura 80/100 en contenedor de 14 cm, plantación en zanja, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego. Transporte planta 0,02. Oficial 1º jardinería 0,10. Peón jardinería 1 ud. Lonicera caprifolium 80/100 ¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8 0,010 m ³ Agua 3 % Costes indirectos	 1.6 21.8 12.91 1.72 0.77 0.21	 1.6 0.44 1.291 1.72 0.192 0.002 0.157
TOTAL PARTIDA			5.4

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.11	ud. PARTENUCISSUS TRICUSPIDATA Partenucissus tricuspidata de altura 80/100 en contenedor de 14 cm, plantación en zanja, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Partenucissus tricuspidata 80/100	1.69	1.69
	¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.77	0.192
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.156
TOTAL PARTIDA			5.37

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.12	ud. APTENIA CORDIFOLIA Aptenia cordifolia en contenedor de 10 cm, plantación en zanja, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Aptenia cordifolia	1.5	1.5
	¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.200	0.192
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.151
TOTAL PARTIDA			5.2

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.13	m² FORMACIÓN DE CÉSPED <1000 m² Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies, en superficies iguales o menores de 1000m ² , incluso cruzados, distribución de la semilla y tapado con mantillo de turba y arena y primer riego.		
	0.03 h Peón jardinería	12.91	0.387
	0.015 h Sembradora-abonadora manual con capacidad para 45 kg.	20	0.3
	0,040 kg. Mezcla de sem. césp.	7.43	0.30
	0,05 kg. Abo.minNPK20-15-5	0.79	0.039
	0,4 Kg Turba negra	0.60	0.24
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.038
TOTAL PARTIDA			1.3

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.14	ud. ROSA SPP. Rosa spp. de altura 40 cm en contenedor de 18 cm, plantación hoyo, incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Rosa spp.	3.5	3.5
	¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.200	0.192
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.211
TOTAL PARTIDA			7.25

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.15	ud. PHYLLOSTACHYS AUREA Phyllostachys aurea de 1,5 metros de altura en contenedor de 18 cm, plantación en hoyo incluso apertura del mismo, abonado y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Phyllostachys aurea	3.5	3.5
	¼ Kg. Abono mineral NPK 8-8-8	0.200	0.192
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.211
TOTAL PARTIDA			7.25

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.16	ud. GLADIOLUS HYBRIDUS		
	Gladiolus hybridus plantación del bulbo y primer riego.		
	Transporte planta	0.08	0.08
	0,01. Oficial 1º jardinería	21.8	0.22
	0,01. Peón jardinería	12.91	0.1291
	1 ud. Gladiolus hybridus	0.1	0.1
	0,0010 m ³ Agua	0.21	0.0002
	3 % Costes indirectos		0.015
TOTAL PARTIDA			0.54

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.17	ud. ROSMARINUS OFFICINALIS		
	Rosmarinus officinalis plantación en hoyo incluso apertura del mismo y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Rosmarinus officinalis	1	1
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.13
TOTAL PARTIDA			4.46

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.18	ud. LAVANDA ANGUSTIFOLIA		
	Lavanda angustifolia plantación en hoyo incluso apertura del mismo y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Lavanda angustifolia	1	1
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.13
TOTAL PARTIDA			4.46

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.19	ud. SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS		
	Santolina chamaecyparissus plantación en hoyo incluso apertura del mismo y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Santolina chamaecyparissus	1.15	1.15
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.13
		TOTAL PARTIDA	4.61

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.20	ud. ORIGANUM VULGARE		
	Origanum vulgare plantación en hoyo incluso apertura del mismo y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Origanum vulgare	1	1
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.13
		TOTAL PARTIDA	4.46

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.21	ud. THYMUS VULGARIS		
	S Thymus vulgaris plantación en hoyo incluso apertura del mismo y primer riego.		
	Transporte planta	1.6	1.6
	0,02. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	1 ud. Thymus vulgaris	1.15	1.15
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.13
		TOTAL PARTIDA	4.61

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
2.22	m² FLOR ORNAMENTAL PLURIANUAL Siembra del kit de mix de flores plurianual, incluye preparación del terreno, abonado, rastrillado siembra y primer riego.		
	0.2 Transporte	0.8	0.16
	0,01. Oficial 1º jardinería	21.8	0.44
	0,10. Peón jardinería	12.91	1.291
	0.2 ud. mix flores plurianual	5.45	1.09
	0,010 m ³ Agua	0.21	0.002
	3 % Costes indirectos		0.089
TOTAL PARTIDA			3.072

CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.01	m TUBERIA PeBD 25/22.4 Ø Tubería de polietileno de baja densidad de 6 atm. 25 mm. de diámetro exterior Y 22,4 interior, para instalación enterrada de riego, colocada en una zanja, en el interior de la zonas verdes, incluso la apertura y el tapado de la zanja, instalada.		
	0,015 h. Oficial 1º fontanero	21.8	0.33
	0,015 h. Ayudante fontanero	12.91	0.193
	0,015 h Peón jardinería	12.91	0.193
	1 m. Tubería PE 25/22,4	0.32	0.32
	0,005 h. Excav.neumá.84CV	66.52	0.333
	0.015 m ³ arena	8.39	0.126
	3 % Costes indirectos		0.045
TOTAL PARTIDA			1.54

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.04	m TUBERIA CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES INCORPORADO 16 Ø tubería con goteros autocompensantes integrados, cuyo diámetro es de 16mm y una separación entre goteros de 33 cm, que desaloja un caudal de 2.2 l/h, color marrón, para instalación superficial en el interior de la zonas verdes.		
	0,01 h. Oficial 1º fontanero	21.8	0.22
	0,01 h. Ayudante fontanero	12.91	0.129
	1 m. Tuberia con goteros 16 a 33cm.	0.55	0.55
	3 % Costes indirectos		0.027
TOTAL PARTIDA			0.926

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.05	ud. DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera MPR Difusor emergente modelo 1804 con tobera MPR y conexión hembra a ½" con tubería de polietileno, instalado.		
	0,25 h. Oficial 1º fontanero	21.8	5.45
	0,25 h. Ayudante fontanero	12.91	3.227
	1 ud. Collarín unión tubería-aspersor macho1/2"	1,5	1.5
	1 ud Difusor modelo 1804	2.34	2.34
	1 ud Tobera MPR	1.27	1.27
	3 % Costes indirectos		0.413
TOTAL PARTIDA			14.20

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.06	ud. DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera VAN Difusor emergente modelo 1804 con tobera MPR y conexión hembra a ½" con tubería de polietileno, instalado.		
	0,25 h. Oficial 1º fontanero	21.8	5.45
	0,25 h. Ayudante fontanero	12.91	3.227
	1 ud. Collarín unión tubería-aspersor macho1/2"	1,5	1.5
	1 ud Difusor modelo 1804	2.34	2.34
	1 ud Tobera VAN	1.57	1.57
	3 % Costes indirectos		0.419
TOTAL PARTIDA			14.40

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.07	ud. UNIÓN TUBERÍA PRIMARIA A RAMAL DE RIEGO Empalme tipo "T" para reducción de tubería de 40mm a 20mm de presión a rosca.		
	0,01 h. Oficial 1º fontanero	21.8	0.22
	0,01 h. Ayudante fontanero	12.91	0.129
	1 ud. Collarines para unión con ramal de riego 40 mm	1.80	1.80
	1ud. Unión tipo T de presión a rosca 25-25	0.80	0.80
	3 % Costes indirectos		0.088
TOTAL PARTIDA			3.04

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.08	Ud. EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-32 Empalme tipo "T" para bifurcación de tubería de 32mm presión a rosca. 0,01 h. Oficial 1º fontanero 0,01 h. Ayudante fontanero 1 ud. Empalme tipo "t" 32-32-32 3 % Costes indirectos	 21.8 12.91 0.80 	 0.22 0.129 0.80 0.034
		TOTAL PARTIDA	1.183

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.09	Ud. EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 50-50-50 Empalme tipo "T" para bifurcación de tubería de 50mm presión a rosca. 0,01 h. Oficial 1º fontanero 0,01 h. Ayudante fontanero 1 ud. Empalme tipo "t" 50-50-50 3 % Costes indirectos	 21.8 12.91 1.2 	 0.22 0.129 1.2 0.046
		TOTAL PARTIDA	1.595

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.10	ud. EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-16 Empalme tipo "T" para bifurcación de tubería de 32mm a 16 mm. de presión a rosca. 0,01 h. Oficial 1º fontanero 0,01 h. Ayudante fontanero 1 ud. Empalme tipo "t" 32-32-16 3 % Costes indirectos	 21.8 12.91 0.80 	 0.22 0.129 0.80 0.034
		TOTAL PARTIDA	1.183

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.11	ud. EMPALME TIPO "L" DE PRESIÓN A ROSCA 32-16 Empalme tipo "L" para reducción de tubería de 32mm a 16 mm. de presión a rosca. 0,01 h. Oficial 1º fontanero 0,01 h. Ayudante fontanero 1 ud. Empalme tipo "L" 32-16 3 % Costes indirectos	 21.8 12.91 0.75 	 0.22 0.129 0.75 0.032
		TOTAL PARTIDA	1.131

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.12	ud. ELECTROVÁLVULA Electroválvula de plástico para una tensión de 24V, y conexión a la red, instalada.		
	0,25 h. Oficial 1º fontanero	21.8	5.45
	0,25 h. Ayudante fontanero	12.91	3.227
	1 ud. Electroválvula. 24V ¾ "	49.60	49.60
	3 % Costes indirectos		1.748
TOTAL PARTIDA			60.02

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.13	ud. PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 EST. Programador electrónico de 12 estaciones con memoria incorporada con dos programas independientes de riego, tiempo de riego por estación de 1 a 59 minutos, simultaneidad de 2 ó más programas, batería con autonomía para 30 días, transformador 220/24V, armario y protección antidescarga, incluso fijación, instalado.		
	0.5 h. Oficial 1º electricista	21.8	10.9
	1 h. Oficial 1ª jardinero	21.8	21.8
	1 ud. Programad. Electrón.	89.99	89.99
	3,000 % Costes indirectos		3.68
TOTAL PARTIDA			126.37

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.14	ud. ARQUETA Instalación de arqueta con grava de drenaje, rejilla y tapa encespada		
	0,25 h. Oficial 1º fontanero	21.8	5.45
	0,25 h. Ayudante fontanero	12.91	3.227
	0,015 h Peón jardinería	12.91	0.193
	0.015 m³ grava	7.22	0.108
	0,005 h. Excav.neumá.84CV	66.52	0.333
	1 ud. Rejilla modelo VB1419G	9,55	9,55
	1 ud.Arqueta modeloVB1419	25,68	25,68
	1ud. Cubierta para arquetas modelo 1419CGR.	12,90	12,90
	3 % Costes indirectos		1.723
TOTAL PARTIDA			59.16

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
3.15	m CABLEADO ELECTROVÁLVULA Cableado de electroválvula de plástico para una tensión de 24V, y conexión a la red, instalación subterránea en tubería de pvc. (costes de excavación, arena y enterramiento, se incluyen en la instalación de tubería)		
	0.015 h. Oficial 1º electricista	21.8	0.327
	0,015 h Peón jardinería	12.91	0.193
	1 m Irrigable 5/75 (Rain bird)	1.59	1.59
	1 m Tubería PVC 20 mm (2m)	1.33	0.665
	3 % Costes indirectos		0.083
TOTAL PARTIDA			2.86

CAPÍTULO 4: Otros conceptos

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.01	Ud. MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (COLUMPIO DE 2 ASIENTOS) Columpio de dos asientos hecho en madera, con excavación de zapata y colocado		
	1 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	21.8
	1 h. Peón régimen general	12.77	12.77
	1 ud. Columpio dos asientos	1527.55	1527.55
	0,01 h. Excav.neumá.84CV	66.52	0.66
	0.048 m ³ hormigón H-100/20	93.28	4.477
	3 % Costes indirectos		47.017
TOTAL PARTIDA			1614.27

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.02	Ud. MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (TOBOGAN DE MADERA Y METAL) Tobogán de madera con bajada de chapa color madera natural, con excavación de zapata y colocado		
	1 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	21.8
	1 h. Peón régimen general	12.77	12.77
	1 ud. Tobogán de madera y metal	1256,32	1256,32
	0,01 h. Excav.neumá.84CV	66.52	0.66
	0.048 m ³ hormigón H-100/20	93.28	4.477
	3 % Costes indirectos		38.88
TOTAL PARTIDA			1334.90

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.03	Ud. MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (ARENERO)		
	Arenero de 30 cm. de altura incluye arena especial incluida, de madera natural, con excavación de zapata y colocado		
	0.5 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	10.75
	0.5 h. Peón régimen general	12.77	6.385
	1 ud. Arenero	1898,46	1898,46
	0,03 h. Excav.neumá.84CV	66.52	1.995
	3 % Costes indirectos		57.527
TOTAL PARTIDA			1975.117

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.04	Ud. MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (MUELLE)		
	Muelle con forma de abeja fabricado en metal y contrachapado con forma de abeja, con excavación de zapata y colocado		
	0.5 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	10.75
	0.5 h. Peón régimen general	12.77	6.385
	1 ud. Muelle	658,71	658,71
	0,01 h. Excav.neumá.84CV	66.52	0.66
	0.024 m ³ hormigón H-100/20	43.55	2.79
	3 % Costes indirectos		20.378
TOTAL PARTIDA			699.67

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.05	m. VALLADO PERIMETRAL DE LA PARCELA		
	Vallado de los límites de la parcela con valla de simple torsión de 2,5 m de altura con zapatas con hormigón y tensado.		
	0.12 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	2.62
	0.5 h. Peón régimen general	12.77	6.385
	0,01 m. valla de simple torsión 2,5.rollo de 100 m.	155.3	1.55
	0,03 h. Ahoyador	20	0.6
	0.002 m ³ hormigón H-125/20	98.09	0.196
	0.19 u poste de 2,8 m altura y 5 cm de diámetro.	5.44	1.033
	0.078 u. de tirante con abrazadera	4.75	0.37
	0.16 u. tensor	0.5	0.08
	0.019 u. rollo de alambre acerado de 3 mm.	24.3	0.461
	3 % Costes indirectos		0.398
TOTAL PARTIDA			13.69

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.06	u. PISCINA Instalación de piscina modelo rectangular 5 X 3 R176 de la casa comercial Desjoyaux con ducha solar con plato de ducha embaldosado. 1 ud. Piscina rectangular 5 x 3 (materiales, transporte e instalación) 4 h. Excav.neumá.84CV 7.8 m ³ hormigón HA-25 0.039 m ³ Mortero. 3 u. mallazo de 5 x 3. 2 h. Vibrador hormigón Gasolina 75mm 6ud. Baldosa modelo LOT (piscina) 50 x 50 1ud Ducha Solar modelo Niágara Astralpool 4 Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes 3 % Costes indirectos	 14000 66.52 105.95 103.59 2.59 12.56 1.20 550 91.02	 14000 266.08 826.41 4.04 7.77 25.12 7.2 550 364.08 481.52
TOTAL PARTIDA			16532.22

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.07	M CONDUCCIÓN AGUA Y LUZ HASTA PISCINA Conducción subterránea de tubería de agua y luz por zanja, con excavación e instalación sobre lecho de arena. 0.05 h. Peón régimen general 0.05 h. Excav.neumá.84CV 0,015 h. Oficial 1º fontanero 0,015 h. Ayudante fontanero 0.015 h. Oficial 1º electricista 0.015 m ³ arena 1 m Tubería PVC 20 mm (2m) 1 m. Tubería PVC 50 mm (2m) 1m. Cableado triplex UF 2,5mm 3 % Costes indirectos	 12.77 66.52 21.8 12.91 21.8 8.39 1.33 1.33 3.2	 0.638 3.326 0.33 0.193 0.33 0.126 0.665 0.665 3.2 0.268
TOTAL PARTIDA			9.22

TOTAL PARTIDA	17.59
---------------	-------

TOTAL PARTIDA	4.80
---------------	------

TOTAL PARTIDA	11.65
----------------------	--------------

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.11	M CONDUCCIÓN LUZ HASTA MERENDERO		
	Conducción subterránea de luz por zanja, con excavación e instalación sobre lecho de arena.		
	0.05 h. Peón régimen general	12.77	0.638
	0.05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	0.015 h. Oficial 1º electricista	21.8	0.33
	0.015 m ³ arena	8.39	0.126
	1 m Tubería PVC 20 mm (2m)	1.33	0.665
	1m. Cableado triplex UF 2,5mm	3.2	3.2
	3 % Costes indirectos		0.248
TOTAL PARTIDA			8.53

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.12	Ud. INSTALACIÓN DE LUMINARIA		
	Instalación de luminaria modelo COTE27 incluye zapata y conexión.		
	1 h. Peón régimen general	12.77	12.77
	0.75 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	16.35
	0.05 h. Excav.neumá.84CV	66.52	3.326
	1 h. Oficial 1º electricista	21.8	21.8
	0.0015 m ³ Hormigón HA-20	100.95	0.157
	1 ud. Luminaria mod. COTE27	250	250
	3 % Costes indirectos		9.132
TOTAL PARTIDA			313.53

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.13	Ud. INSTALACIÓN DE BARBACOA		
	Instalación de barbacoa modelo One Tower sobre solera de hormigón armado		
	2.5 h. Peón régimen general	12.77	31.925
	2 h. Oficial 1º Albañilería	21.8	43.6
	0.1 h. Excav.neumá.84CV	66.52	6.625
	0.099 m ³ Hormigón HA-20	100.95	9.99
	0.05 mallazo 20x20x4	2.59	0.129
	0,01 m ³ . Morterocem1/6M-40	103.59	1.035
	1 ud. Barbacoa modelo One Tower	739	739
	3 % Costes indirectos		24.969
TOTAL PARTIDA			857.27

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.14	Ud. MOBILIARIO ZONA BARBACOA CON MONTAJE Instalación de sofá exterior de ratán modelo Varadero y mesa y doce sillas modelo Tulip Oval Saarinen. 1 h. Peón régimen genera Sofá exterior de ratán modelo Varadero Mesa y doce sillas modelo Tulip Oval Saarinen 3 % Costes indirectos	 12.77 600 2584 	 12.77 600 2584 95.90
TOTAL PARTIDA			3292.67

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.15	Ud. ARQUETA DE DESAGÜE Arqueta de desagüe para unión del desagüe d ela piscina con el vertido de la casa. 2 h. Peón régimen general 2 h. Oficial 1º Albañilería 1h Oficial 1ª Encofrador 0.3 h. Excav.neumá.84CV 0.256 m ³ Hormigón HA-20 0.15 mallazo 20x20x4 0,01 m ³ . Morterocem1/6M-40 Tapa de arqueta 50x50 0.19 ud. Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de residuos inertes 3 % Costes indirectos	 12.77 21.8 22,10 66.52 100.95 2.59 103.59 35.83 91.02 	 25.54 43.6 22.10 19.956 24.843 0.388 1.035 35.83 17.293 5.7
TOTAL PARTIDA			195.745

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.15	Ud ROCALLA 9,88 x 2,4 metros Construcción de rocalla con doble fila de piedra de yeso de 20 a 30 cm unida con Sikadur 31 EF y rellena con tierra vegetal. 6 h. Peón régimen general 4 h. Oficial 1º Albañilería 0.75 h. Excav.neumá.84CV 20 SIKA Sikadur 31 EF 1,2kg 190 Piedra de yeso 20-30 cm diam. 3 % Costes indirectos	 12.77 21.8 66.52 16.51 1.20 	 76.62 87.2 49.89 330.2 228 23.157
TOTAL PARTIDA			795.07

Cód.	CONCEPTO (y descripción)	PRECIO UNIT(€)	TOTAL(€)
4.16	Ud. COLOCACIÓN BALIZA LED SOLAR		
	Instalación balizas led solares, modelo Inspire TOBAGO		
	0.05 h. Peón régimen general	12.77	0.638
	1 ud. Baliza Inspire TOBAGO	1.99	1.99
	3 % Costes indirectos		0.0788
TOTAL PARTIDA			2.70

LISTADO DE PRECIOS EN LETRA

CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno

Cód	Concepto	Unidad	Número	Letra
1.01	DESBROCE MECÁNICO DEL TERRENO	m ²	0,97	Noventa y siete céntimos
1.02	LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO 40cm	m ²	0,54	Cincuenta y cuatro céntimos
1.03	FRESADO DEL TERRENO CON ROTOVATOR	m ²	0,60	Sesenta céntimos
1.04	ENMIENDA CON TURBA NEGRA	m ²	6,21	Seis euros con veintiún céntimos
1.05	RASTRILLADO MANUAL DEL TERRENO	m ²	0,39	Treinta y nueve céntimos
1.06	ABONADO MANUAL DEL TERRENO	m ²	0,34	Treinta y cuatro céntimos

CAPÍTULO 2: Elementos de plantación

Cód	Concepto	Unidad	Número	Letra
2.01	CERCIS SILIQUASTRUM	ud.	68,96	Sesenta y ocho euros con noventa y seis céntimos
2.02	TILIA PLATYPHYLLOS	ud.	381,01	Trescientos ochenta y un euros con un céntimo
2.03	MORUS ALBA "PENDULA"	ud.	24,54	Veinticuatro euros con cincuenta y cuatro céntimos
2.04	MELIA AZADARACH	ud.	96,88	Noventa y seis euros con ochenta y ocho céntimos
2.05	THUJA ORIENTALIS "COMPACTA"	ud.	17,5	Diecisiete euros con cincuenta céntimos
2.06	X CUPRESSOCYPARIS LEYLANDII "HERCULEA":	ud.	9,81	Nueve euros con ochenta y un céntimos
2.07	PRUNUS CERASIFERA "ARTOPURPUREA"	ud.	68,6	Sesenta y ocho euros con sesenta céntimos
2.08	COTINUS "GRACE"	ud.	78,17	Setenta y ocho euros con diecisiete céntimos
2.09	JUNIPERUS X MEDIA "PFITZERIANA AUREA"	ud.	16,38	Dieciséis euros con treinta y ocho céntimos
2.10	LONICERA CAPRIFOLIUM:	ud.	5,4	Cinco euros con cuarenta céntimos
2.11	PARTENUCISSUS TRICUSPIDATA	ud.	5,37	Cinco euros con treinta y siete céntimos
2.12	APTENIA CORDIFOLIA	ud.	5,2	Cinco euros con veinte céntimos
2.13	FORMACIÓN DE CÉSPED <1000 m ²	m ²	1,3	Un euro con treinta céntimos
2.14	ROSA SPP	ud.	7,25	Siete euros con veinticinco céntimos
2.15	PHYLLOSTACHYS AUREA	ud.	7,25	Siete euros con veinticinco céntimos
2.16	GLADIOLUS HYBRIDUS	ud.	0,54	Cincuenta y cuatro céntimos
2.17	ROSMARINUS OFFICINALIS	ud.	4,46	Cuatro euros con cuarenta y seis céntimos
2.18	LAVANDA ANGUSTIFOLIA	ud.	4,46	Cuatro euros con cuarenta y seis céntimos
2.19	SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS	ud.	4,61	Cuatro euros con sesenta y un céntimos
2.20	ORIGANUM VULGARE	ud.	4,46	Cuatro euros con cuarenta y seis céntimos
2.21	THYMUS VULGARIS	ud.	4,61	Cuatro euros con sesenta y un céntimos
2.22	FLOR ORNAMENTAL PLURIANUAL	m2	3,07	Tres euros con siete céntimos

CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego

Cód	Concepto	Unidad	Número	Letra
3.01	TUBERIA PeBD 25/22.4 ø	m	1,54	Un euro con cincuenta y cuatro
3.02	TUBERIA PEAD 50/44,4 ø	m	2,21	Dos euros con veintiún céntimos
3.03	TUBERIA PEAD 32/28 ø	m	2,00	Dos euros
3.04	TUBERIA CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES INCORPORADO 16 ø	m	0,93	Noventa y tres céntimos
3.05	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera MPR	ud.	14,20	Catorce euros con veinte céntimos
3.06	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera VAN	ud.	14,40	Catorce euros con cuarenta céntimos
3.07	UNIÓN TUBERÍA PRIMARIA A RAMAL DE RIEGO	ud.	3,04	Tres euros con cuatro céntimos
3.08	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-32	ud.	1,18	Un euro con dieciocho céntimos
3.09	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 50-50-50	ud.	1,60	Un euro con sesenta céntimos
3.10	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-16	ud.	1,18	Un euro con dieciocho céntimos
3.11	EMPALME TIPO "L" DE PRESIÓN A ROSCA 32-16	ud.	1,13	Un euro con trece céntimos
3.12	ELECTROVÁLVULA	ud.	60,02	Sesenta euros con dos céntimos
3.13	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 EST.	ud.	126,37	Ciento veintiséis euros con treinta y siete céntimos
3.14	ARQUETA	ud.	59,16	Cincuenta y nueve euros con dieciséis céntimos
3.15	CABLEADO ELECTROVÁLVULA	m	2,86	Dos euros con ochenta y seis céntimos

CAPÍTULO 4: Otros conceptos

Cód	Concepto	Unidad	Número	Letra
4.01	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (COLUMPIO DE 2 ASIENTOS)	ud.	1614,27	Mil seiscientos catorce euros con veintisiete euros
4.02	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (TOBOGAN DE MADERA Y METAL)	ud.	1334,90	Mil trescientos treinta y cuatro euros con noventa céntimos
4.03	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (ARENERO)	ud.	1975,12	Mil novecientos setenta y cinco euros con doce céntimos
4.04	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (MUELLE)	ud.	699,67	Seiscientos noventa y nueve euros con sesenta y siete céntimos
4.05	VALLADO PERIMETRAL DE LA PARCELA	ud.	13,69	Trece euros con sesenta y nueve céntimos
4.06	PISCINA	ud.	16532,22	Diez y seis mil quinientos treinta y dos euros con veintidós céntimos
4.07	CONDUCCIÓN AGUA Y LUZ HASTA	m	9,22	Nueve euros con veintidós céntimos

Cód	Concepto	Unidad	Número	Letra
	PISCINA			
4.08	TUBERÍA DESAGÜE PISCINA	m	17,59	Diecisiete euros con cincuenta y nueve euros
4.09	SUPERFICIE CUBIERTA DE ARENA FINA BLANCA	m ²	4,80	Cuatro euros con ochenta céntimos
4.10	BORDILLO HORMIGON GRIS 15 X 40 X 5	m	11,65	Once euros con sesenta y cinco céntimos
4.11	CONDUCCIÓN LUZ HASTA MERENDERO	m	8,53	Ocho euros con cincuenta y tres céntimos
4.12	INSTALACIÓN DE LUMINARIA	ud.	313,53	Trescientos trece euros con cincuenta y tres céntimos
4.13	INSTALACIÓN DE BARBACOA	ud.	857,27	Ochocientos cincuenta y siete euros con veintisiete céntimos
4.14	MOBILIARIO ZONA BARBACOA CON MONTAJE	ud.	3292,67	Tres mil doscientos noventa y dos euros con sesenta y siete céntimos
4.15	ARQUETA DE DESAGÜE	ud.	195,75	Ciento noventa y cinco euros con setenta y cinco céntimos
4.16	ROCALLA 9,88 x 2,4 metros	ud.	795,07	Setecientos noventa y cinco euros con siete céntimos
4,2	COLOCACIÓN BALIZA LED SOLAR	ud.	2,70	Dos euros con setenta céntimos



MEDICIONES DE PARTIDAS Y ELEMENTOS

CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno

Cód	Concepto	Unidad	Medida
1.01	DESBROCE MECÁNICO DEL TERRENO	m ²	1085
1.02	LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO 40cm	m ²	1085
1.03	FRESADO DEL TERRENO CON ROTOVATOR	m ²	1085
1.04	ENMIENDA CON TURBA NEGRA	m ²	613
1.05	RASTRILLADO MANUAL DEL TERRENO	m ²	1085
1.06	ABONADO MANUAL DEL TERRENO	m ²	613

CAPÍTULO 2: Elementos de plantación

Cód	Concepto	Unidad	Medida
2.01	CERCIS SILIQUASTRUM	ud.	1
2.02	TILIA PLATYPHYLLOS	ud.	1
2.03	MORUS ALBA "PENDULA"	ud.	1
2.04	MELIA AZADARACH	ud.	1
2.05	THUJA ORIENTALIS "COMPACTA"	ud.	3
2.06	X CUPRESSOCYPARIS LEYLANDII "HERCULEA":	ud.	212
2.07	PRUNUS CERASIFERA "ARTOPURPUREA"	ud.	1
2.08	COTINUS "GRACE"	ud.	1
2.09	JUNIPERUS X MEDIA "PFITZERIANA AUREA"	ud.	3
2.10	LONICERA CAPRIFOLIUM:	ud.	19
2.11	PARTENUCISSUS TRICUSPIDATA	ud.	2
2.12	APTENIA CORDIFOLIA	ud.	38
2.13	FORMACIÓN DE CÉSPED <1000 m ²	m ²	613
2.14	ROSA SPP	ud.	18
2.15	PHYLLOSTACHYS AUREA	ud.	8
2.16	GLADIOLUS HYBRIDUS	ud.	258
2.17	ROSMARINUS OFFICINALIS	ud.	9
2.18	LAVANDA ANGUSTIFOLIA	ud.	9
2.19	SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS	ud.	15
2.20	ORIGANUM VULGARE	ud.	15
2.21	THYMUS VULGARIS	ud.	36
2.22	FLOR ORNAMENTAL PLURIANUAL	m2	5

CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego

Cód	Concepto	Unidad	Medida
3.01	TUBERIA PeBD 25/22.4 ø	m	355
3.02	TUBERIA PEAD 50/44,4 ø	m	77
3.03	TUBERIA PEAD 32/28 ø	m	77
3.04	TUBERIA CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES INCORPORADO 16 ø	m	429
3.05	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera MPR	ud.	142
3.06	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera VAN	ud.	7
3.07	UNIÓN TUBERÍA PRIMARIA A RAMAL DE RIEGO	ud.	17
3.08	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-32	ud.	3
3.09	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 50-50-50	ud.	1
3.10	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-16	ud.	11
3.11	EMPALME TIPO "L" DE PRESIÓN A ROSCA 32-16	ud.	3
3.12	ELECTROVÁLVULA	ud.	5
3.13	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 EST.	ud.	1
3.14	ARQUETA	ud.	1
3.15	CABLEADO ELECTROVÁLVULA	m	18,6

CAPÍTULO 4: Otros conceptos

Cód	Concepto	Unidad	Medida
4.01	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (COLUMPIO DE 2 ASIENTOS)	ud.	1
4.02	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (TOBOGAN DE MADERA Y METAL)	ud.	1
4.03	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (ARENERO)	ud.	1
4.04	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (MUELLE)	ud.	1
4.05	VALLADO PERIMETRAL DE LA PARCELA	ud.	138
4.06	PISCINA	ud.	1
4.07	CONDUCCIÓN AGUA Y LUZ HASTA PISCINA	m	10
4.08	TUBERÍA DESAGÜE PISCINA	m	16
4.09	SUPERFICIE CUBIERTA DE ARENA FINA BLANCA	m ²	187,94
4.10	BORDILLO HORRMIGON GRIS 15 X 40 X 5	m	210
4.11	CONDUCCIÓN LUZ HASTA MERENDERO	m	25
4.12	INSTALACIÓN DE LUMINARIA	ud.	3
4.13	INSTALACIÓN DE BARBACOA	ud.	1
4.14	MOBILIARIO ZONA BARBACOA CON MONTAJE	ud.	1
4.15	ARQUETA DE DESAGÜE	ud.	1
4.16	ROCALLA 9,88 x 2,4 metros	ud.	1
4.17	COLOCACIÓN BALIZA LED SOLAR	ud.	31

PRESUPUESTO PARCIAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 1: Acondicionamiento del terreno

Cód	Medida	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1.01	1085	DESBROCE MECÁNICO DEL TERRENO	0,97	1053,54
1.02	1085	LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO 40cm	0,54	584,82
1.03	1085	FRESADO DEL TERRENO CON ROTOVATOR	0,60	645,58
1.04	613	ENMIENDA CON TURBA NEGRA	6,21	3806,73
1.05	1085	RASTRILLADO MANUAL DEL TERRENO	0,39	427,49
1.06	613	ABONADO MANUAL DEL TERRENO	0,34	205,97
TOTAL			CAPÍTULO	6724,11

CAPÍTULO 2: Elementos de plantación

Cód	Número	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
2.01	1	CERCIS SILIQUASTRUM	68,96	68,96
2.02	1	TILIA PLATYPHYLLOS	381,01	381,01
2.03	1	MORUS ALBA "PENDULA"	24,54	24,54
2.04	1	MELIA AZADARACH	96,88	96,88
2.05	3	THUJA ORIENTALIS "COMPACTA"	17,5	52,50
2.06	212	X CUPRESSOCYPARIS LEYLANDII "HERCULEA":	9,81	2080,57
2.07	1	PRUNUS CERASIFERA "ARTOPURPUREA"	68,6	68,60
2.08	1	COTINUS "GRACE"	78,17	78,17
2.09	3	JUNIPERUS X MEDIA "PFITZERIANA AUREA"	16,38	49,14
2.10	19	LONICERA CAPRIFOLIUM:	5,4	102,60
2.11	2	PARTENUCISSUS TRICUSPIDATA	5,37	10,74
2.12	38	APTENIA CORDIFOLIA	5,2	197,60
2.13	613	FORMACIÓN DE CÉSPED <1000 m ²	1,3	796,90
2.14	18	ROSA SPP	7,25	130,50
2.15	8	PHYLLOSTACHYS AUREA	7,25	58,00
2.16	258	GLADIOLUS HYBRIDUS	0,54	139,32
2.17	9	ROSMARINUS OFFICINALIS	4,46	40,14
2.18	9	LAVANDA ANGUSTIFOLIA	4,46	40,14
2.19	15	SANTOLINA CHAMAECYPARISSUS	4,61	69,15
2.20	15	ORIGANUM VULGARE	4,46	66,90
2.21	36	THYMUS VULGARIS	4,61	165,96
2.22	5	FLOR ORNAMENTAL PLURIANUAL	3,07	15,36
TOTAL			CAPÍTULO	4733,68

CAPÍTULO 3: Elementos del sistema de riego

Cód	Número	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
3.01	355	TUBERIA PeBD 25/22.4 ø	1,54	547,01
3.02	77	TUBERIA PEAD 50/44,4 ø	2,21	169,73
3.03	77	TUBERIA PEAD 32/28 ø	2,00	154,00
3.04	429	TUBERIA CON GOTEROS AUTOCOMPENSANT INCORPORADO 16 ø	0,93	396,79
3.05	142	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera MPR	14,20	2016,40
3.06	7	DIFUSOR MODELO 1804 HEMBRA ½ " +tobera VAN	14,40	100,80
3.07	17	UNIÓN TUBERÍA PRIMARIA A RAMAL DE RIEGO	3,04	51,68
3.08	3	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-32	1,18	3,55
3.09	1	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 50-50-50	1,60	1,60
3.10	11	EMPALME TIPO "T" DE PRESIÓN A ROSCA 32-32-16	1,18	13,01
3.11	3	EMPALME TIPO "L" DE PRESIÓN A ROSCA 32-16	1,13	3,39
3.12	5	ELECTROVÁLVULA	60,02	300,10
3.13	1	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 EST.	126,37	126,37
3.14	1	ARQUETA	59,16	59,16
3.15	18,6	CABLEADO ELECTROVÁLVULA	2,86	53,20
TOTAL				
CAPÍTULO				3996,78

CAPÍTULO 4: Otros conceptos

Cód	Número	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
4.01	1	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (COLUMPIO DE 2 ASIENTOS)	1614,27	1614,27
4.02	1	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (TOBOGAN DE MADERA Y METAL)	1334,90	1334,90
4.03	1	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (ARENERO)	1975,12	1975,12
4.04	1	MOVILIARIO PARQUE INFANTIL (MUELLE)	699,67	699,67
4.05	138	VALLADO PERIMETRAL DE LA PARCELA	13,69	1889,22
4.06	1	PISCINA	16532,22	16532,22
4.07	10	CONDUCCIÓN AGUA Y LUZ HASTA PISCINA	9,22	92,20
4.08	16	TUBERÍA DESAGÜE PISCINA	17,59	286,72
4.09	187,94	SUPERFICIE CUBIERTA DE ARENA FINA BLANCA	4,80	902,11
4.10	210	BORDILLO HORRMIGON GRIS 15 X 40 X 5	11,65	2446,50
4.11	25	CONDUCCIÓN LUZ HASTA MERENDERO	8,53	213,25
4.12	3	INSTALACIÓN DE LUMINARIA	313,53	940,59
4.13	1	INSTALACIÓN DE BARBACOA	857,27	857,27
4.14	1	MOBILIARIO ZONA BARBACOA CON MONTAJE	3292,67	3292,67
4.15	1	ARQUETA DE DESAGÜE	195,75	195,75
4.16	1	ROCALLA 9,88 x 2,4 metros	795,07	795,07
4.17	31	COLOCACIÓN BALIZA LED SOLAR	2,70	83,70
TOTAL				
CAPÍTULO				34151,23

Asciende el presente PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la referida cantidad de 49.605,80

€ (CUARENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Resumen	Euros	%
1	Acondicionamiento del terreno	6724,11	14
2	Elementos de plantación	4733,68	10
3	Elementos del sistema de riego	3996,78	8
4	Otros conceptos	34151,23	69
Total ejecución material		49605,80	
Seguridad y salud (3%)		1488,17	
13,00% Gastos generales		6642,22	
6,00% Beneficio industrial		3065,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		9707,86	
Total ejecución material + seguridad y salud		51093,97	
Total		60801,83	
21,00% I.V.A.		12768,38	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		73570,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS

Huesca, a 28 de Enero del 2015



Firmado: Eduardo Bazán López

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Memoria	26 páginas
Anexos	167 páginas
Planos	20 Planos
Pliego de condiciones	81 páginas
Presupuesto	41 páginas