



Universidad  
de La Laguna

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
(SECCIÓN INGENIERÍA AGRARIA)**

**GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y  
DEL MEDIO RURAL**

**CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS  
ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE  
(S/C DE LA PALMA)**



**Sergio López Barrera**

**La Laguna, septiembre de 2015**



## **Título: Creación de huertos urbanos accesibles en La Quinta Verde (S/C de La Palma)**

**Autores:** S., López-Barrera, A., Perdomo-Molina y D., Sáenz-Pisaca

**Palabras clave:** Ecológico, minusválido, mesas de cultivo, Gaspar-Caballero, parades, crestall.

Este proyecto quiere demostrar la viabilidad de la creación de huertos urbanos accesibles en la finca de La Quinta Verde en el municipio de Santa Cruz de La Palma, que se expondrá mediante el diseño y los cálculos de las infraestructuras necesarias, la propuesta de hortalizas y plantas de flor y la explicación del correcto manejo del huerto. Además se quiere incluir una zona de cultivo accesible para personas minusválidas.

La propiedad está abandonada, se utilizarán 660 m<sup>2</sup> del terreno para colocar los huertos y su equipamiento correspondiente. Se utilizará el sistema de bancales planos acolchados con compost, de *Gaspar Caballero*, denominado “*parades en crestall*”, ya que resulta ideal para pequeños huertos; por ser muy simple, fácil de realizar, exigir poco mantenimiento y ser muy productivo. Además, este método facilita, el riego, el cálculo de ocupación del espacio, así como la programación de siembras y cosechas y las sucesivas rotaciones.

Habrà una zona para minusválidos, de 102 m<sup>2</sup>, se situarán el aparcamiento, seis mesas de cultivo con sistema de riego cerrado acoplado, una caseta de jardín para las herramientas y un compostero, ambos iguales a los que se utilizarán en las otras parcelas.

Se realizarán siete huertos de 36 m<sup>2</sup>, distribuidas en cuatro “*parades*” de 1,50 m de ancho y 3 m de longitud, dejando pasillos entre las “*parades*”. Se colocarán cinco casetas de jardín distribuidas por todas las parcelas, para guardar los utensilios necesarios para los huertos y siete composteros. Para el riego se rehabilitará un antiguo depósito de 127 m<sup>3</sup> impermeabilizándolo correctamente.

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a 18070,81 euros.



## **Title: The setting-up of accessible urban orchards in “La Quinta Verde” (S/C de La Palma)**

**Authors:** S., López-Barrera, A., Perdomo-Molina y D., Sáenz-Pisaca

**Keywords:** Ecológico, minusválido, mesas de cultivo, Gaspar-Caballero, parades, crestall.

The present project wants to prove the viability to build an accesible urban orchard in “La Quinta Verde”, placed in Santa Cruz de La Palma. This project will explained the proper designs and calculations of infrastructures, and suggesting the suitable vegetable to grow, explaining the right management of an urban orchard.

There will be an area for disabled people of 102 m<sup>2</sup>, with parking place, six growing tables with close irrigation systems, one garden shed and one composter.

Currently the property is abandoned, a total of 660 m<sup>2</sup> will be used to place the urban orchards and its equipment, the growing tables and a parking for the disabled users.

The system advised to grow the vegetables is the one proposed by *Gaspar Caballero*, called “*parades en crestall*” which consist of flatted terraces quilted with compost. It is the perfect system to design these urban orchards because it is very easy to manage, requires little upkeep and it is very productive. Moreover these methodologies help with the occupancy space calculations, as well as with sowing and harvesting periods and rotations of vegetable families.

The urban orchards will be created by plots of 36 m<sup>2</sup>, which will have 4 “*parades*” of 1,50 m width and 3 m of length, leaving corridors between “*parades*”. Also five garden sheds will be installed to storage the necessary utensils for the urban orchards and seven composters. Also a tank of 127 m<sup>3</sup> of water will be re-seal and used to water all the plants.

The total cost for the implementation of the project amounts to 18070,81 euros.



# ÍNDICE

1. DOCUMENTO N° 1 – MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
2. DOCUMENTO N° 2 - PLANOS
3. DOCUMENTO N° 3 - PLIEGO DE CONDICIONES
4. DOCUMENTO N° 4 - PRESUPUESTO



**DOCUMENTO N° 1**  
**MEMORIA**



<b>1. Objeto del proyecto</b>	<b>4</b>
<b>2. Promotor- propietario del proyecto</b>	<b>4</b>
<b>3. Emplazamiento de la finca</b>	<b>5</b>
<b>4. Antecedentes. Descripción de la finca</b>	<b>5</b>
<b>5. Estado actual</b>	<b>6</b>
<b>6. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada</b>	<b>6</b>
6.1. Estudio de alternativas	7
6.2. Justificación de la solución adoptada	10
<b>7. Descripción del diseño del huerto y del método de cultivo</b>	<b>10</b>
<b>8. Prácticas culturales</b>	<b>14</b>
8.1. Preparación del terreno	14
8.2. Siembra	15
8.3. Fertilidad y abonado	15
8.4. Escardas	16
8.5. Control de plagas y enfermedades	16
8.6. Labores de mantenimiento	16
<b>9. Especies vegetales recomendadas</b>	<b>17</b>
9.1. Especies hortícolas	17
9.2. Especies de flor	17
<b>10. Obras e instalaciones</b>	<b>18</b>
10.1. Sistema de riego	18
10.2. Accesos y muros de contención	19
10.3. Cerramiento	19
<b>11. Plazo y programa de ejecución</b>	<b>20</b>

<b>12. Estudio Básico de Impacto Ambiental</b>	<b>20</b>
<b>13. Estudio Básico de Seguridad y Salud</b>	<b>21</b>
<b>14. Presupuesto</b>	<b>22</b>
<b>15. Documentos del proyecto</b>	<b>22</b>



## **1. Objeto del proyecto**

El proyecto que se presenta a continuación quiere demostrar la viabilidad de construir un huerto urbano accesible en la finca La Quinta Verde en el municipio de Santa Cruz de La Palma, lo cual se expondrá mediante el diseño y los pertinentes cálculos de las infraestructuras necesarias, la propuesta de hortalizas y otras plantas a utilizar y explicar el correcto manejo del huerto. Además se quiere incluir un acceso a zonas de cultivo para personas minusválidas.

## **2. Promotor- propietario del proyecto**

El presente TFG ha sido promovido por el estudiante Sergio López Barrera como su Proyecto de Fin de Grado para obtener el título de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, el cual se ha realizado en la finca La Quinta Verde en el municipio de Santa Cruz de La Palma y propiedad del Cabildo de La Palma.

### **3. Emplazamiento de la finca**

La finca se encuentra a unos 60 m sobre el nivel del mar, escalonada en la vertiente sur del barranco de Los Dolores en la avenida El Puente, en el municipio de Santa Cruz de La Palma. Se accede a la propiedad por la misma avenida El Puente a pie o en coche, dónde también hay aparcamientos.

### **4. Antecedentes. Descripción de la finca**

El municipio de Santa Cruz de La Palma tiene una extensión de 43,38 km<sup>2</sup>, con 4,03 km de longitud de costa y una población de 17,782 habitantes, de los cuales 15,000 residen en la ciudad y los demás en los barrios periféricos. El núcleo urbano se encuentra al nivel del mar, pero el territorio municipal se extiende hasta los 1,800 m de altitud.

La finca de La Quinta Verde donde se quiere trabajar se encuentra en este núcleo urbano y está recogida en el Plan de Ordenación del municipio, estando catalogada como zona verde, por tanto, el proyecto que se llevará a cabo es compatible con los usos reservados a este tipo de espacios. Además actualmente se encuentra abandonado.

La zona no cuenta con áreas de cultivo alrededor, ya que las parcelas han sido abandonadas o transformadas en suelos urbanizables.

La finca presenta una buena climatología, con temperaturas medias que oscilan entre 18 y 23 °C gracias a su estratégica posición en la isla que le permite tener un clima suave, con escasas precipitaciones, elevada insolación, con temperaturas entre verano e invierno sin cambios bruscos y fuertes vientos.

## **5. Estado actual**

La parcela donde se va desarrollar la actividad del huerto urbano accesible se encuentra en el lado oeste de la Avenida El Puente, en dirección al barrio de Las Nieves. La entrada se encuentra debajo del edificio de La Quinta Verde, contando con una portada y un camino de tierra allanado, apto para coches y personas por lo que se puede acceder a ella directamente desde la avenida.

La propiedad tiene 660 m<sup>2</sup> y en la actualidad se encuentra abandonada. La finca tiene un depósito de agua de 127 m<sup>3</sup>, del cual se tomará el agua para el sistema de riego del huerto urbano. Se encuentra en mal estado por lo que hay que impermeabilizarlo y se hará con un mortero impermeabilizante monocomponente a base de cemento y resinas sintéticas.

El suelo del terreno, de textura franco-arcillosa, es apto para el cultivo, aunque presenta ligeros problemas, necesitando enmiendas de materia orgánica y fósforo por tener una carencia de estos elementos y exceso de magnesio y sodio.

## **6. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada**

En la actualidad una gran parte de la población se concentra en ciudades lo cual ha llevado a la disminución de las actividades en el sector primario (agricultura y ganadería) dando paso a una sociedad de servicios. Con esta evolución urbanística y el desconocimiento de los procesos de producción por parte de los consumidores están haciendo desaparecer la cultura agrícola que antaño sustentaban a gran parte de la población.

Otro factor que ha diezmado la agricultura tradicional es la introducción de criterios económicos en el campo que la han transformado en una agricultura intensiva, con uso de fertilizantes, fitosanitarios de síntesis química, abuso de agua para riego y uso de plásticos para el cultivo de invernaderos.

Esta agricultura intensiva carece del contacto con la naturaleza que si se puede apreciar en la agricultura tradicional, por lo que se empezó a promocionar la agricultura ecológica para contrarrestar su impacto. La agricultura ecológica consiste en la integración de los conocimientos de la agricultura tradicional con las modernas investigaciones biológicas y tecnológicas. Mediante este modelo se puede recuperar el contacto con la naturaleza, el respeto por el medioambiente, hacer salud y disfrutar de una actividad al aire libre que culturizarán a las nuevas generaciones hacia una mentalidad más sostenible.

Una de las mejores maneras que se han desarrollado para implementar la agricultura sostenible son los huertos urbanos ecológicos que combinan una actividad de ocio para todos los públicos, con un aumento de la concienciación de la calidad de los alimentos y el placer de apreciar lo que uno crea.

El proyecto que se plantea para La Quinta Verde quiere fomentar estos valores así como también la integración social e impulsar esta actividad en otras áreas de la ciudad.

## **6.1. Estudio de alternativas**

Se han distinguido dos bloques de alternativas: de división y utilización del espacio y de selección de medios para llevar a cabo la plantación con métodos de agricultura ecológica. También se han distinguido distintas variantes en cuanto a materiales empleados y vegetación a utilizar.

### **DIVISIÓN Y UTILIZACIÓN DEL ESPACIO:**

- **A.1. Huerto comunal:** toda la parcela será común, no hay distinción de espacios para la plantación del huerto, los usuarios compartirán material, decisiones, trabajo y beneficios en partes iguales. Tanto el riego como la creación del compost serán común.

- **A.2. Huertos independientes:** la parcela se dividirá en diferentes subparcelas o espacios que serán controlados por usuarios designados a cada uno de ellos, los cuales plantarán su huerto independientemente del resto. Los materiales, decisiones, trabajo y beneficios se harán por subparcelas. El riego y la creación de compost serán independientes (por unidades operacionales o subparcelas).

#### SELECCIÓN DE MEDIOS:

- **B.1. Compostaje en pila:** con esta técnica aprovechamos todos los residuos orgánicos de la propia finca. Los factores a tener en cuenta son:
  - Mezcla equilibrada de los materiales para obtener una relación Carbono/Nitrógeno entre 25-35 hasta obtener valores comprendidos entre 15-10 al final del proceso.
  - Tamaño adecuado de las partículas (2 a 5 milímetros de diámetro) a compostar.
  - Materiales de partida con pH neutro, previa corrección cuando se considere necesario.
  - Buena proporción de la calidad de las materias primas (azúcares, proteína, celulosa y lignina).
  - El oxígeno es básico para que los microorganismos se puedan desarrollar (40-60 % de aireación).
  - La humedad es fundamental para que progrese todo el proceso (40-60%).
  - La temperatura es el parámetro que mejor indica el desarrollo del proceso. La máxima no debe sobrepasar los 70 °C (adecuada entre 55-65 °C). Con estas temperaturas se evitan pérdidas de materia orgánica y se garantiza la destrucción de gérmenes patógenos y semillas adventicias.
  - El tamaño adecuado de la pila es de metro y medio de altura con sección trapezoidal y una anchura de base de metro y medio, en cuanto al largo no hay límite.

- Es importante conocer las condiciones climáticas del lugar donde se instala la pila para protegerla del sol, lluvia, viento y frío.

• **B.2. Composteros:** con esta técnica también aprovechamos todos los residuos orgánicos de la propia finca, además de los residuos orgánicos del hogar, pero, almacenados en unos recipientes independientes e individuales, aislados de las inclemencias del tiempo.

El compost individual permite reciclar algunos desperdicios orgánicos de la casa y/o el jardín, y obtener un compost para las necesidades propias de la agricultura. Dado que permite disminuir la cantidad de desperdicios a eliminar, el compostaje individual es una práctica útil para la protección del medioambiente. Se debe:

- Desmenuzar los desechos en trozos pequeños.
- Se mueve periódicamente para ayudar a los microorganismos a realizar la descomposición. Cada semana se voltea los materiales con una pala.
- Es preferible cubrirlo con tierra o paja.
- La humedad debe ser de entre el 40 y el 60%.

Compostar significa someter los residuos orgánicos a un proceso de descomposición aerobia controlada del que resulta una sustancia orgánica rica en minerales, nutrientes y microorganismos, el compost. Es la versión acelerada del proceso de descomposición que en la naturaleza da lugar al humus, responsable de la riqueza de nutrientes, la correcta absorción de la luz y la humedad, la aireación y el drenaje de los suelos, es decir, de su calidad.

## **6.2. Justificación de la solución adoptada**

Se decidió crear parcelas en la que el espacio estuviera claramente diferenciado en subparcelas independientes (A.2.) en las que cada usuario pudiera trabajar y decidir de manera autónoma, lo que evitará posibles disputas futuras. Puesto que, lo que se pretende es dinamizar el barrio con nuevas actividades vinculadas con la sostenibilidad y la agricultura tradicional. Se dividirá el espacio en tres unidades operacionales.

Cada usuario contará con un espacio para cultivar su huerto de manera ecológica, así como un lugar para guardar todos los materiales para el correcto desarrollo del mismo. Como se pretende llevar a cabo una actividad sin ánimo de lucro y de manera sostenible, el aprovechamiento del agua y de los residuos orgánicos, es una opción que se ha querido potenciar, para, de esta manera, concienciar medioambientalmente a la vez que se consigue un ahorro económico. Por ello, se llevará a cabo la instalación de composteros independientes (siete en total).

Se dispuso la colocación de composteros (B.2.) para aprovechar los residuos de la finca y el hogar y evitar la contaminación de la parcela por lixiviados, además, en sitios muy secos hay que plantearse siempre si el gasto de agua para hacer el compostaje en pila es más beneficioso para el sistema que el uso de ese escaso recurso para el riego.

## **7. Descripción del diseño del huerto y del método de cultivo**

Los huertos urbanos suelen ser pequeños por lo que se debe aprovechar al máximo cada centímetro cuadrado. Para conseguirlo se llevará a cabo un policultivo, en otras palabras, una mezcla de cultivos diferentes.

El sistema de cultivo que se implementará en los huertos urbanos accesibles de La Quinta Verde consiste en combinar hortalizas con plantas de flor y/o aromáticas o medicinales. Esto es debido a que, en agricultura ecológica, se trata de recuperar los conocimientos tradicionales que incluían los bordes y setos dentro del sistema agrícola para realizar un control agroecológico de plagas, ya que ofrecen diversidad, además de un refugio para insectos útiles.

Se aconseja el sistema de bancales planos acolchados con compost, desarrollado por el mallorquín Gaspar Caballero, denominado "*parades en crestall*", ya que resulta ideal para pequeños huertos; por ser muy simple, fácil de realizar, exigir poco mantenimiento y ser muy productivo, por lo que se obtendrán excelentes cosechas. Además, este método facilita el cálculo de ocupación del espacio, así como la programación de siembras y cosechas y las sucesivas rotaciones.

Con las "*parades en crestall*" se realizan bancales a ras de suelo, por lo cual se requiere menor labor inicial y se consume menos agua, ya que se evapora menos que en los surcos o en los bancales elevados (por su contacto con el aire en los laterales), resultando un sistema más recomendable en zonas áridas o con escasez de agua, como es este caso. Otra de las ventajas de este sencillo método es que permite reducir las pérdidas por lixiviación y evita la podredumbre de las raíces.

Se denomina "*parades*" a los espacios rectangulares donde se cultiva y "*crestall*" a la parte alta de los surcos, que queda cubierto por un manto de unos 2 cm de compost orgánico, según el método de Gaspar. Éste se deposita sobre la parada, no hay que mezclarlo con la tierra, ya que el método se inspira en la fertilización que se produce en plena naturaleza, donde los restos orgánicos (como hojarasca) se depositan sobre el suelo, y es ahí donde se van descomponiendo, aportando posteriormente las sustancias húmicas a nivel de raíz. Además, este manto orgánico mantiene la humedad y facilita el desarrollo de la vida edáfica del subsuelo, la cual se encarga de transformar la materia orgánica en humus asimilable por los cultivos. De esta manera, se irá nutriendo el suelo de manera no artificial, creando un sistema que reproduce mejor los procesos naturales.



**Foto 1.** Diseño del huerto con el método *Gaspar Caballero*.

En el caso del presente proyecto, se realizarán parcelas de 36 m<sup>2</sup>, distribuidas en cuatro “*parades*” de 1,50 m de ancho y 3 m de longitud, dejando pasillos entre las “*parades*” de 0,55 m para que el horticultor pueda moverse y trabajar sin problemas y sin pisar la zona de cultivo.

Dentro de la finca habrá unas zonas, fuera de las parcelas dedicadas al huerto, donde se colocarán cinco casetas de jardín de 1,50 x 1,60 x 2 m ancladas al suelo. De esta forma los usuarios tendrán un espacio para guardar las herramientas necesarias para desarrollar su trabajo en el huerto. Además se instalarán siete composteros progresivos con capacidad de 394 L, con tapa y puerta inferior, que permitirán ir sacando el compost maduro por debajo.

En la finca de La Quinta Verde existe un depósito de 127 m<sup>3</sup> de capacidad, que será impermeabilizado con mortero monocomponente a base de cemento y resinas sintéticas líquidas y se utilizará para regar todas las huertas.

La primera parcela que encontramos, será de uso exclusivo para las personas minusválidas, contará con un aparcamiento y seis mesas de cultivo BJ-4H01, con unas dimensiones de 150 x 50 x 85 cm, fabricadas con acero galvanizado y lacadas en negro. Además las mesas llevarán un sistema de riego cerrado del modelo BJ-4H03 que consiste en una bomba sumergible y un sistema de riego por goteo. Por último se instalarán una caseta de jardín y un compostero con las mismas dimensiones que en las otras parcelas.



**Foto 2.** Mesas de cultivo que se utilizarán en el proyecto.

Resumiendo, habrán siete huertos, cada uno con cuatro “parades” (bancales) tal y como describe el método de Gaspar-Caballero, ya que son clave para la rotación de cultivos. Se situarán tres huertos en la parcela 2º y cuatro huertos en la parcela 3º. Además de la zona de minusválidos situada en la parcela 1º, dónde se colocarán seis mesas de cultivo en total, sobre un suelo de cemento junto al aparcamiento, para el disfrute de este colectivo, pocas veces tenido en cuenta.

Se recomienda que, para facilitar el mantenimiento general de los huertos, se contrate un operario que diariamente controlará los composteros, mantendrá limpias y ordenadas las inmediaciones, y regará las parcelas. De esta manera los usuarios podrán disfrutar de una ambiente agradable para dedicarse a sus labores de cultivo.

## **8. Prácticas culturales**

### **8.1. Preparación del terreno**

La primera tarea al iniciar un huerto es preparar el terreno retirando de la tierra todos los elementos extraños y luego preparar la tierra mediante cavas profundas o laboreos, a fin de poder realizar los surcos o bancales de cultivo, y dejarla en condiciones óptimas para sembrar y trasplantar.

La tierra de la finca no reúne las condiciones idóneas de fertilidad porque está abandonado y no ha sido utilizado con anterioridad para cultivo. Por lo tanto, se aportará estiércol mixto y así nos aseguraremos que se consigue una profundidad mínima de 30 cm de tierra fértil.

Es importante equilibrar la tierra, conviene removerla y airearla en profundidad antes de iniciar cualquier labor hortícola. Para espacios pequeños, como cada una de las parcelas individuales en las que se dividirá la finca de La Quinta Verde, es recomendable una cava profunda con una horca de doble mango, tras regar bien toda la superficie, ya que permite labrar una cierta profundidad sin invertir las capas de tierra. También, puede utilizarse una azada tradicional pero hay que procurar no profundizar a más de 25 cm. Después conviene desterronar y de esta forma se mejora la estructura y aireación de la tierra.

Finalmente, con la ayuda de un rastrillo se procede a nivelar la tierra. Esto es importante para que se reparta uniformemente por toda la superficie de la parcela, ya que, a la larga pueden aparecer problemas de riego.

Si no se va a sembrar inmediatamente, conviene cubrir la tierra con una cobertura de paja u otra materia orgánica para protegerla del sol, del compactado de la lluvia o del reseco y la erosión del viento.

## 8.2. Siembra

Según el grado de fragilidad de cultivo de cada especie se va a realizar la siembra de dos maneras:

**Siembra directa en tierra:** Este tipo de siembra es frecuente en plantas como ajos, judías y zanahorias.

**Siembra en semilleros:** este tipo de siembra se recomienda para acelgas, berenjenas, cebollas, coles, lechugas, pimientos, remolachas, tomates, romero y tomillo. Las mismas se comprarán las plántulas en vivero autorizado, ya que no se realizarán semilleros.

Por último, es muy importante respetar los marcos de plantación de cada especie seleccionada, lo cual permitirá su correcto desarrollo y fructificación.

## 8.3. Fertilidad y abonado

El huerto urbano accesible que se propone crear en La Quinta Verde está basado en la agricultura ecológica, la cual se asemeja a los procesos que ocurren en la naturaleza de fertilización y abonado. El sistema que más se le parece es el compostaje. La materia orgánica en descomposición se puede aportar de muchas maneras diferentes pero se recomienda especialmente el compost y los abonos verdes. Se aconseja que todas las parcelas reciban, cada dos o tres años, un abonado verde el cual garantizará un correcto mantenimiento de la salud, vitalidad y fertilidad de la tierra.

#### **8.4. Escardas**

Las malas hierbas, a pesar de que no sean muy perjudiciales, restan nutrientes a las plantas cultivadas que se encuentran cerca por lo tanto hay que eliminarlas.

La escarda consiste en arrastrar una herramienta ligera con lamas afiladas, que remueve la capa superficial de la tierra, al tiempo que se van cortando las raíces de las hierbas y se airea la tierra, rompiendo los capilares y ayudando a mantener la humedad.

#### **8.5. Control de plagas y enfermedades**

Se llevará a cabo siguiendo las indicaciones de la agricultura ecológica, Reglamento CE 834/2007 (general), Reg. CE 889/2008 (aplicación) y sus modificaciones posteriores, especialmente utilizados los productos recogidos en el Anexo II.

#### **8.6. Labores de mantenimiento**

Es importante mantener el terreno y el cultivo en condiciones óptimas, sin permitir que entre en un estado de abandono donde las plagas y demás enfermedades pueden proliferar. Cosechar siempre que los frutos estén maduros, aunque no haga falta en ese momento la producción, ya que si se pudre en la mata podría estropear el resto de la cosecha o frenar la floración. Es aconsejable realizar aclareos, así como los despuntes en plantas jóvenes con los que se permite que el resto de la planta crezca más vigorosa y que sus frutos sean más grandes. Algunas plantas como las judías o las tomateras necesitan un entutorado para su correcto desarrollo.

## 9. Especies vegetales recomendadas

El sistema de cultivo que se pretende utilizar para el huerto urbano accesible de La Quinta Verde, aconseja combinar las hortalizas con las plantas de flor y/o aromáticas o medicinales.

### 9.1. Especies hortícolas

En este proyecto se proponen las hortalizas que más se consumen, que mejor se adaptan a este tipo de huertos urbanos y que resisten las condiciones climáticas y edáficas de la finca: acelga (*Beta vulgaris L. var. cicla*), ajo (*Allium sativum*), berenjena (*Solanum melongena*), calabaza (*Cucurbita maxima*), cebolla (*Allium cepa*), col (*Brassica oleracea*), espinaca (*Spinacia oleracea*), guisante (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*), judía verde (*Phaseolus vulgaris*), lechuga (*Lactuca sativa*), maíz (*Zea mays*), melón (*Cucumis melo*), nabo (*Brassica rapa var. rapa*), pepino (*Cucumis sativus*), pimiento (*Capsicum annum*), remolacha (*Beta vulgaris*), sandía (*Citrullus lanatus*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) y zanahoria (*Daucus carota*).

El sistema de cultivo será una mezcla de cultivos diferentes y tendremos en cuenta qué plantas son más compatibles entre sí.

### 9.2. Especies de flor

Algunas especies de plantas de flor se colocarán en los corredores centrales, entre los ladrillos, en las zonas intermedias entre “*crests*”: caléndula (*Calendula officinalis*), clavel de moro (*Tagetes patula*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), orégano (*Origanum vulgare*), perejil (*Petroselinum hortense*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo (*Thymus vulgaris*).

## 10. Obras e instalaciones

### 10.1. Sistema de riego

Gracias a los datos agroclimáticos obtenidos de la estación meteorológica del cabildo *El Socorro*, a continuación se expondrán los cálculos realizados de la evapotranspiración de referencia según el método de Penman-Monteith.

Tras considerar los datos climáticos, las características agronómicas propias de las especies que se van a cultivar y el tipo de emisores elegidos, se obtiene el volumen de agua requerido por el cultivo en época de máxima demanda, es decir, cuando la ETc alcanza su valor máximo el cual asciende a 5,80 mm/día. Las necesidades totales anuales ascienden a 1194,87 mm.

El huerto contará con tres unidades operacionales de riego, correspondientes a los siete huertos totales, que serán regadas tres veces por semana durante 48 minutos, en periodo de máxima demanda.

El cabezal de riego se colocará en el cuarto de aperos que está situado justo debajo del depósito.

Cada huerto contará con laterales de PEBD de 16 mm y 13,6 mm de diámetro interior, de presión nominal 0,25 MPa, los cuales serán de 6 m, con emisores cada 0,30 m, con un caudal nominal de 4 l/h. Cada lateral poseerá 20 goteros autocompensantes. La unidad operacional 1º contará con 24 laterales y las U.O.s 2º y 3º contarán con 16 laterales, conectados por los extremos a la tubería terciaria de 20 mm y 17,6 mm d.i. , de presión nominal 0,25 MPa, y ésta conectada a la tubería secundaria, a su vez, conectada por su extremo a la tubería principal de riego, ambas de 25 mm d.e. y 22 mm d.i. , de presión nominal 0,25 MPa.

El desnivel en las parcelas es de un 1 %, siendo el escalón de cada abancalado de 0,50 m. El punto más desfavorable se encuentra en la unidad operacional 1º, siendo esta unidad la que más presión requiere a

la entrada. Dentro de esa unidad, en el octavo lateral, en el último emisor del mismo, se presenta el punto crítico. Es decir, en ese lugar se localiza el emisor que recibe la menor presión de toda la instalación de riego.

El caudal de la unidad operacional 1º será de 1920 l/h, en la unidad 2º y 3º de 1280 l/h. El agua de riego procederá del depósito rehabilitado en la parte alta de la finca, de 2 m de profundidad que se encuentra a 21 m de distancia horizontal de la parcela, a una cota superior, con una diferencia de 27 m de distancia vertical. El agua del mismo, la cual se obtendrá mediante su llenado con el agua de abastecimiento del ayuntamiento, se extraerá sin necesidad de equipo de bombeo, debido a que la diferencia de altura y la alta pendiente es suficiente para hacer funcionar la instalación.

## **10.2. Accesos y muros de contención**

La parcela está localizada en una zona residencial de la avenida El Puente, en La Quinta Verde, que cuenta con un camino de tierra en la parte superior de la misma, que permite el acceso a los diferentes bancales donde se llevará a cabo los huertos urbanos. La finca presenta un total de tres parcelas y entre ellas existen muros de contención de mampostería que se encuentran en buen estado, no siendo necesaria su rehabilitación ni la construcción de ninguno nuevo.

A través de la entrada de la casona de La Quinta Verde también podrán acceder los vehículos para minusválidos y estacionar el vehículo en un aparcamiento situado al lado de las mesas de cultivo.

## **10.3. Cerramiento**

La parcela abancalada donde se llevará a cabo el proyecto carece de cerramiento. Por ello, la parte correspondiente a la ubicación de los

huertos urbanos y sus equipamientos será convenientemente aislada del exterior y del resto del terreno, para evitar daños en la misma.

El cerramiento, con un total de 109 m de vallado perimetral, será hecho de malla metálica de simple torsión galvanizada de 1 m de altura sujeta con postes, grapas y abrazaderas.

## 11. Plazo y programa de ejecución

**Tabla 1.** Plazo de ejecución de las obras e instalaciones por semanas.

Tiempo (semanas)	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
Acondicionamiento del terreno					
Instalación de equipamiento					
Vallado					
Impermeabilización del depósito					
Equipo de riego					

## 12. Estudio Básico de Impacto Ambiental

El Estudio Básico de Impacto Ecológico completo se encuentra en el Anejo N° 8.

En la fase de obra de este proyecto, cabe destacar la pequeña dimensión de la obra civil, por lo que el principal impacto que se puede generar es el derivado del tránsito de vehículos, el acopio de materiales, maquinaria y ocupación del terreno.

En la fase de funcionamiento de la actividad se podrán generar impactos diferentes a los producidos en la fase de obra. Los principales impactos se centran en la mala gestión y/o acumulación de los residuos generados por la propia actividad.

Todos los impactos de la fase de obra son puntuales y pueden subsanarse con las distintas medidas expuestas. En su mayoría son de carácter **negativo**.

Los impactos negativos de la fase de funcionamiento se centran en la posible acumulación de residuos, que bien gestionada puede evitarse. Sin embargo, los impactos positivos en el medio natural y social son elevados. Por ello, el conjunto de impactos en este caso son de carácter **positivo**.

El Estudio Básico de Impacto Ecológico concluye que el Proyecto de huertos urbanos accesibles en La Quinta Verde (Santa Cruz de La Palma) es de signo **positivo**.

### **13. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

El Estudio de Seguridad y Salud se encuentra en el Anejo N° 9. Será acorde con la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y con el Real Decreto 39/1997 que aprueba el Reglamento de los servicios de prevención y estará redactado conforme al Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

## 14. Presupuesto

**Tabla 1. Presupuesto de ejecución por contrata.**

<b>Capítulo</b>	<b>Precio (€)</b>
<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>	4290,00
<b>2. Impermeabilización depósito</b>	142,23
<b>3. Instalación de riego</b>	580,31
<b>4. Acceso</b>	1125,77
<b>5. Cerramiento</b>	1148,09
<b>6. Plantación</b>	145,9
<b>7. Equipamiento</b>	4981,08
<b>8. Seguridad y salud</b>	929,46
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>13843,13</b>
<b>6% de beneficio industrial</b>	830,58
<b>16% de gastos generales</b>	2214,90
<b>Suma</b>	16888,61
<b>7 % IGIC</b>	1182,20
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>18070,81</b>

**El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL SETENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.**

## **15. Documentos del proyecto**

**Documento nº 1.** Memoria y Anejos a la Memoria

**Documento nº 2.** Planos

**Documento nº 3.** Pliego de Condiciones

**Documento nº 4.** Presupuesto

En La Laguna, a 3 de septiembre de 2015

Alumno:

Sergio López Barrera



# **ANEJOS**



# Anejos

Anejo 1º. Datos climatológicos	3
Anejo 2º. Estudio del suelo y el agua	12
Anejo 3º. Manejo agronómico	38
Anejo 4º. Diseño agronómico de la instalación de riego	118
Anejo 5º. Diseño hidráulico de la instalación de riego	144
Anejo 6º. Definición de los equipamientos	164
Anejo 7º. Diseño de accesibilidad e instalaciones	176
Anejo 8º. Estudio Básico de Impacto Ambiental	182
Anejo 9º. Estudio de Seguridad y Salud	196



# **ANEJO 1º**

## **Datos climatológicos**



<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Datos agroclimáticos</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Temperatura</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Pluviometría y Humedad Relativa</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Horas de sol</b>	<b>10</b>



## 1. Introducción

Como el resto de las Canarias, La Palma presenta durante todo el año un clima templado.

Factores como la altitud y la orientación determinan la aparición de diferentes zonas climáticas dentro de una misma isla, como es el caso de La Palma (4 m.s.n.m.), donde se está realizando el estudio.

El clima es templado y relativamente equilibrado presentando muchas horas de sol durante todo el año. Los vientos alisios y las corrientes del golfo brindan frescura durante el verano y, durante el invierno, mantienen las temperaturas cálidas: con ligeras variaciones durante el año. La Palma ofrece un clima con temperaturas medias de 18°C en febrero y 23°C en agosto.

## 2. Datos agroclimáticos

Los datos que se exponen a continuación se utilizarán para los cálculos necesarios en el Anejo 4º de Diseño Agronómico.

Proceden de la base de datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y hacen referencia a la estación meteorológica *La Palma Aeropuerto* (altitud: 33 m.s.n.m., latitud: 28° 37' 59" N – longitud: 17° 45' 18" O). Y

Para este estudio climatológico se han procesado datos de un período de 11 años (1981 – 2010) para la temperatura, la humedad relativa y la precipitación. Los valores de pluviometría se han complementado con datos de un período de 27 años (1971 – 2000). Finalmente, las horas de sol se han obtenido de un periodo de 29 años (1981-2010).

## 2.1. Temperatura

**Tabla 1.** Temperaturas del periodo 1981-2010 en la estación meteorológica *La Palma Aeropuerto*.

<b>Mes</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>
<b>Enero</b>	18,1	20,6	15,5
<b>Febrero</b>	18,0	20,7	15,3
<b>Marzo</b>	18,5	21,2	15,7
<b>Abril</b>	18,9	21,6	16,2
<b>Mayo</b>	20,0	22,6	17,4
<b>Junio</b>	21,7	24,1	19,2
<b>Julio</b>	23,1	25,5	20,7
<b>Agosto</b>	23,9	26,3	21,4
<b>Septiembre</b>	24,0	26,6	21,3
<b>Octubre</b>	22,8	25,5	20,2
<b>Noviembre</b>	20,9	23,5	18,3
<b>Diciembre</b>	19,3	21,8	16,7
<b>Año</b>	20,7	23,3	18,1

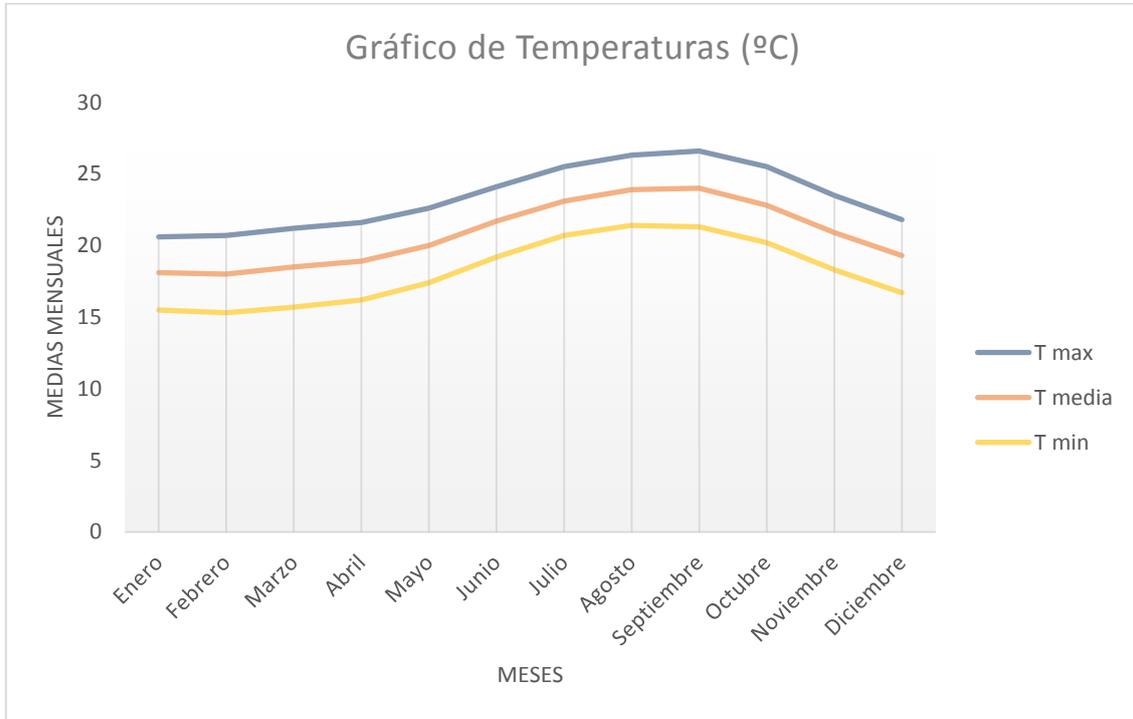
Leyenda:

T – Temperatura media mensual/anual del periodo 1981-2010 (°C)

TM – Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias del periodo 1981-2010 (°C)

Tm – Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias del periodo 1981-2010 (°C)

**Gráfico 1.** Representación de las temperaturas máximas en medias mensuales.



## 2.2. Pluviometría y Humedad Relativa

En S/C de La Palma, donde se sitúa la finca donde se intervendrá, llueve poco a lo largo del año y las temperaturas medias anuales se encuentran alrededor de los 20,3°C. El mes más seco es julio con 1 mm y el más lluvioso es diciembre con 80 mm al año. Las precipitaciones de la zona son de un total de 369 mm al año.

**Tabla 2.** Pluviometría y humedad relativa del periodo 1981-2010 en la estación meteorológica *La Palma Aeropuerto*.

<b>Mes</b>	<b>P</b>	<b>H</b>
<b>Enero</b>	49	70
<b>Febrero</b>	57	71
<b>Marzo</b>	33	71
<b>Abril</b>	18	70
<b>Mayo</b>	7	70
<b>Junio</b>	2	72
<b>Julio</b>	1	73
<b>Agosto</b>	1	73
<b>Septiembre</b>	12	73
<b>Octubre</b>	41	73
<b>Noviembre</b>	70	71
<b>Diciembre</b>	80	70
<b>Año</b>	369	72

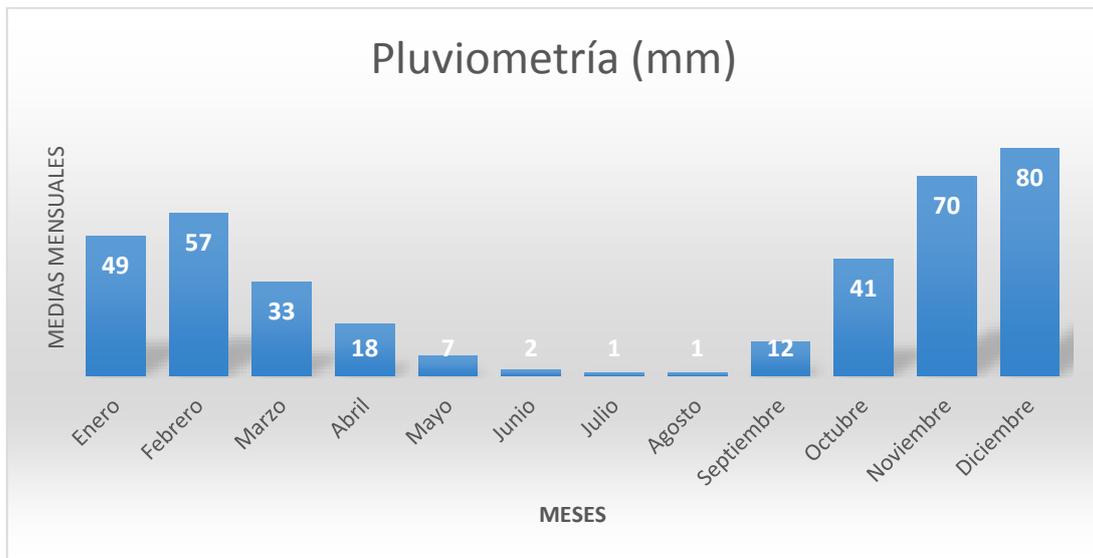
Leyenda:

P – Precipitación mensual/anual media del periodo 1981-2010 (mm)

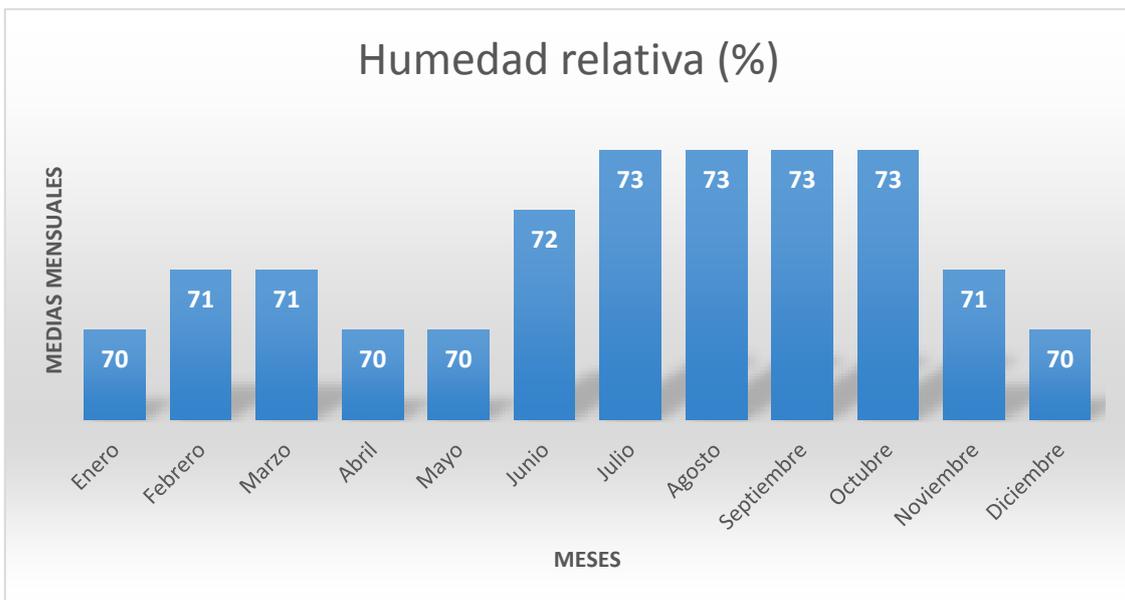
H – Humedad relativa media del periodo 1981-2010 (%)

Valores climatológicos normales para la precipitación en La Palma/Aeropuerto (1971-2000)

**Gráfico 2.** Representación de la pluviometría en medias mensuales (mm).



**Gráfico 3.** Representación de la humedad relativa en medias mensuales (%).



### 2.3. Horas de sol

En S/C de La Palma hay una media de 174 horas de sol al mes.

**Tabla 3.** Horas de sol del periodo 1981-2010 en la estación meteorológica *La Palma Aeropuerto*.

Mes	I
Enero	141
Febrero	146
Marzo	177
Abril	174
Mayo	192
Junio	188
Julio	222
Agosto	209
Septiembre	187
Octubre	175
Noviembre	140
Diciembre	138

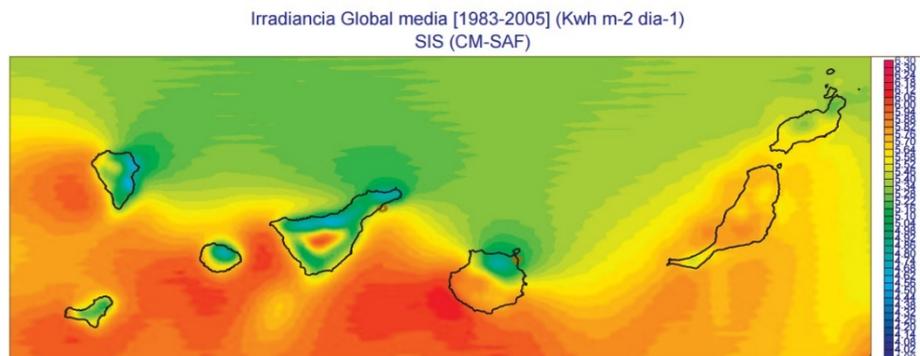
Leyenda:

I – Número medio mensual/anual de horas de sol del periodo 1981-2010

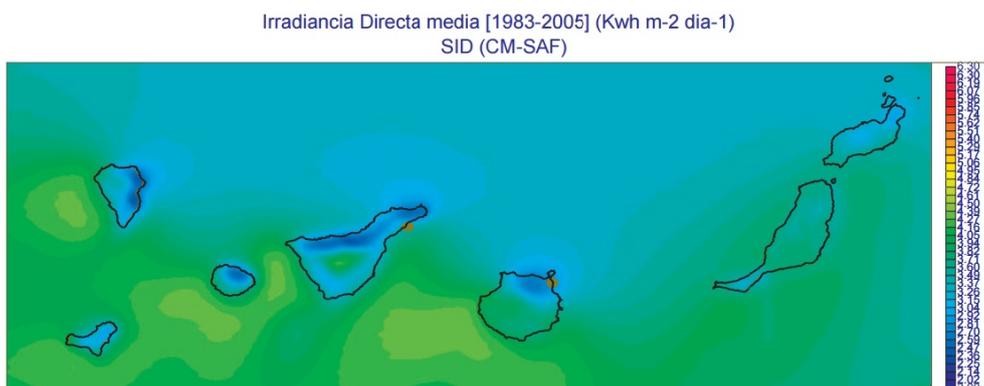
**Gráfico 4.** Representación de las medias mensuales de horas de insolación.



**Figura 1.** Campos medios de irradiación global (SIS) y directa (SID) para las Isla Canarias en el período 1983-2005.



**Figura 2.** Irradiancia directa media (SID) para las Isla Canarias en el período 1983-2005.





## **ANEJO 2º**

# **Estudio del Agua y del Suelo**



<b>1. Análisis del suelo</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Introducción</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Análisis químico</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Interpretación de resultados</b>	<b>17</b>
<b>1.4. Enmiendas al terreno</b>	<b>19</b>
<b>2. Análisis del agua</b>	<b>24</b>
<b>2.1. Índices de primer grado</b>	<b>25</b>
<b>2.2. Índices de segundo grado</b>	<b>28</b>
<b>2.3. Interpretación de resultados</b>	<b>36</b>



## 1. Análisis del suelo

### 1.1. Introducción

Los análisis del suelo tienen como objetivo conocer las características físicas y químicas del suelo y subsuelo en el que se va a trabajar, y así, poder realizar las oportunas enmiendas orgánicas y minerales necesarias para optimizar un perfecto desarrollo de todos los elementos vegetales que se colocarán en el nuevo proyecto.

El análisis se realizó en el Laboratorio de CESA. Para llevarlo a cabo se recogió en total 1 kg de tierra, aproximadamente, proveniente de los diferentes bancales que componen la parcela. Las tomas se recogieron conforme a los siguientes criterios:

- Limpiar la zona de recogida de ramas y residuos.
- Recorrer la finca en zigzag cavando como mínimo un total de 6 agujeros.
- Tomar una muestra representativa de cada uno de los bancales de la finca estudio, con un mínimo de tres hoyos por bancal, escogidos de manera aleatoria con el procedimiento descrito en el punto anterior.
- El agujero debe tener forma de V.
- Los hoyos serán de un mínimo de 15 cm de profundidad.
- Con la pala se corta una rebanada de fina tierra, de la que se desprecian los bordes, recogiendo solo la parte central.
- Se mezclan las muestras de suelo en una misma bolsa, desterronando y dejándolo secar al aire libre.

## 1.2. Análisis químico

**Tabla 1.** Resultados del análisis químico realizados por el Laboratorio de CESA.

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO</b>		
<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
Materia Orgánica	%	1,4
Fósforo	ppm	41
<b>Cationes</b>		
Calcio	meq/100g	11,3
Magnesio	meq/100g	6,9
Potasio	meq/100g	2,3
Sodio	meq/100g	3,5
pH de pasta saturada	-	7,0
Conductividad Eléctrica (CE) en el extracto saturado	mS/cm a 25°C	0,73
Porcentaje de saturación	%	51,4

### Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.)

Refleja la cantidad de cationes que pueden ser retenidos por los suelos, expresada en miliequivalentes (meq)/100 g de suelo. A medida que la CIC es más elevada la fertilidad del suelo aumenta.

Un exceso de calcio cambiante puede interferir la asimilación de magnesio y de potasio. También, un exceso de potasio puede interferir la absorción de magnesio. Un elemento es asimilable cuando se encuentra en estado soluble en la solución del suelo o cuando está incorporado al enjambre de iones fijados por el complejo de cambio; y no es asimilable cuando es inmóvil y está precipitado formando parte de una molécula sólida mineral u orgánica.

Los cationes cambiabiles del suelo se extraen mediante tres desplazamientos sucesivos con acetato amónico 1 N a pH 7,0 y se determinan en el extracto. Cuando el suelo presenta carbonatos, los cationes se desplazan con acetato sódico 1 N a pH 8,2 para evitar la disolución de carbonato cálcico y magnésico

- Determinación de Ca y Mg por absorción atómica.
- Determinación de Na y K por fotometría de llama.

Alternativamente, el CIC puede determinarse como: el porcentaje de saturación de bases absorbidas puede estimarse en función del pH. En este caso, para pH = 7,0 ; la saturación de bases es del 96 %. Por tanto,

$$CIC = 100 \cdot ([Na^+] + [K^+] + [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]) / 96$$

$$CIC = 100 \cdot ([11,3] + [6,9] + [2,3] + [3,5]) / 96 = 25 \text{ meq}/100 \text{ g}$$

$$Ca^{+2} = 47,08 \%$$

$$Mg^{+2} = 28,75 \%$$

$$K^+ = 9,58 \%$$

$$Na^+ = 14,58 \%$$

### 1.3. Interpretación de resultados

La **materia orgánica** aparece en el suelo natural como consecuencia de la actividad de los seres vivos. Si es fresca estará poco descompuesta; entonces, sufrirá una primera transformación convirtiéndose en humus, que, tras su descomposición, da lugar a los elementos minerales esenciales para el desarrollo de la planta.

La materia orgánica fácilmente oxidable se determina mediante el método denominado Walkley-Black.

**Tabla 2.** Interpretación del método Walkley-Black para determinar la materia orgánica fácilmente oxidable. **Fuentes:** Yagüe, J.L. 1994. El Suelo y los Fertilizantes. 4º Ed., Mundi-Prensa. Madrid. 238p.

Materia Orgánica (%)	Interpretación
0-0,9	Muy baja
1-1,9	Baja
2-2,5	Normal
2,6-3,5	Alta
Mayor de 3,6	Muy alta

Por tanto, nos encontramos ante un suelo pobre en materia orgánica, siendo recomendable un aporte de la misma antes de proceder a la introducción del cultivo.

Usado el método Olsen, se determina que el nivel de **fósforo** (41 ppm) es muy bajo, considerándose suelos potencialmente fértiles en Canarias aquellos con niveles superiores a 75 ppm. Por tanto, es necesaria la adición de fósforo.

La **capacidad de intercambio catiónico** (C.I.C.) es alta (25 meq/100g), debiendo estar situada entre los 17 y los 20 meq/100g.

El **calcio** representa un 47,08 % del C.I.C., se trata de un porcentaje adecuado, ya que éste debe encontrarse entre un 40-70 %.

El **magnesio** representa un 28,75 % del C.I.C., nos indica un exceso, puesto que el valor debe encontrarse entre 10-20 %.

El **potasio** representa el 9,58 % del C.I.C., siendo éste un valor adecuado.

El **sodio** representa un 14,58 % del C.I.C., debiendo encontrarse por debajo del 5 %, se considera un suelo sódico, puesto que casi alcanza el 15 %.

El porcentaje de **calcio + magnesio** es correcto, 75,83 %, ya que debe encontrarse en los alrededores del 80 %.

La relación **potasio/magnesio** da un valor de 0,66, quedando dentro del rango de 0,3-0,8, lo cual indica que no habrá bloqueo del potasio por exceso de magnesio.

La relación **calcio/magnesio** es de 1,63, dicho valor está muy por debajo del valor ideal 5, pero se encuentra dentro del rango, que abarca entre 1 y 10, lo cual nos indica que no escasea ninguno de los elementos. Aunque, es necesario aumentar el contenido de calcio con el fin de mejorar la relación.

El **pH** (7,0) indica neutralidad. Esto no supone problemas para nuestros cultivos, ya que se adaptan bien a este tipo de suelos.

La lectura de la **conductividad eléctrica** muestra un valor de 0,73 mS/cm. a 25°C, lo que indica que el suelo no es salino; ya que se considera que un suelo es salino cuando la concentración es superior a 4 dS/cm. Por lo que no presenta problema alguno para el cultivo.

El **porcentaje de saturación** (51,4 %) es bueno, siendo el valor recomendado (50).

#### **1.4. Enmiendas al terreno**

Partiendo del análisis del terreno, nos encontramos con la necesidad de aumentar el porcentaje de materia orgánica, de fósforo y de calcio, este último para desplazar al sodio que está en una proporción alta, mejorar la relación Ca/Mg y aumentar la permeabilidad del suelo.

##### **Corrección de materia orgánica**

Partiendo de un contenido de materia orgánica del 1,4 %, y sabiendo que el contenido deseado se encuentra entorno al 2,5%, se busca incrementar en un 1,1% el mismo. Pero, no puede realizarse en una única aplicación, así que, se opta por una primera aportación de 0,9 %, para alcanzar el 2%, que se considera un contenido normal. Posteriormente, se recomienda ir suministrando dosis de 0,5% cada dos años.

Se procede a calcular la cantidad de materia orgánica a añadir en el terreno. Para lo cual, partimos de que 1 m<sup>2</sup> de suelo con una profundidad de 30 cm (profundidad de trabajo) pesa unas 0,35 t. El terreno que se utilizará para crear los huertos urbanos ecológicos es de 660 m<sup>2</sup>, por lo que la aportación sería la siguiente:

$$\frac{0,9 \text{ Kg de materia orgánica}}{100 \text{ Kg de suelo}} \times \frac{0,35 \cdot 1000 \text{ Kg de suelo}}{1 \text{ m}^2} = 3,15 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

### Corrección de Ca

Para evitar los efectos negativos provocados por el alto riesgo de sodificación, se hace disminuir el valor del SAR ajustado, mediante la adición de calcio en el suelo, con el fin de que éste sustituya al sodio.

El calcio mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo; dentro de las físicas aporta una estructura más esponjosa y estable, favoreciendo así la permeabilidad, el laboreo y la penetración de las raíces. Permite mantener el pH del suelo entre los límites favorables a la actividad biológica y a la asimilación de elementos nutritivos, además de permitir la fijación reversible de fósforo.

Nuestro análisis da un CIC de 25 meq/100g y un contenido en sodio de 3,5 meq/100g, por lo que el porcentaje de sodio intercambiable asciende a 14,58 %. Se desea reducir el Porcentaje de Sodio de Intercambio (PSI) hasta un valor de 5 %, por lo que, será necesario reemplazar el 9,58 % de sodio restante, que asciende a un 2,30 meq/100g.

$$Na^+ = 2,30 \text{ meq} / 100 \text{ g de suelo} = mg \text{ Ca}^{+2} / (PM / valencia) = 46,09 \text{ mg Ca}^{+2} / 100 \text{ g de suelo}$$

El calcio se va a incorporar en forma de yeso ( $\text{CaSO}_4$ ):

$$\frac{172 \text{ g de CaSO}_4}{40 \text{ g de Ca}^{+2}} \times \frac{0,04609 \text{ g de Ca}^{+2}}{100 \text{ g de suelo}} = 0,198 \frac{\text{g de CaSO}_4}{100 \text{ g de suelo}}$$

Partiendo de  $1 \text{ m}^2$  de suelo con una profundidad de 30 cm. (el calcio actúa principalmente en la zona superficial) que pesa 0,35 t. tendremos:

$$\frac{0,198 \text{ g de CaSO}_4}{100 \text{ g de suelo}} \times \frac{1.000.000 \text{ g de suelo}}{1 \text{ t de suelo}} \times \frac{1 \text{ Kg de CaSO}_4}{1000 \text{ g de suelo}} = 1,98 \frac{\text{Kg de CaSO}_4}{1 \text{ t de suelo}}$$

$$1,98 \frac{\text{Kg de CaSO}_4}{1 \text{ t de suelo}} \times 0,35 \text{ t de suelo} = 0,693 \frac{\text{Kg de CaSO}_4}{\text{m}^2}$$

El yeso comercial dispone de una pureza del 70%.

$$\frac{100 \text{ Kg de yeso comercial}}{70 \text{ Kg de CaSO}_4} \times 0,693 \frac{\text{Kg de CaSO}_4}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{Kg de yeso comercial}}{\text{m}^2}$$

Una enmienda caliza no se debe extender nunca en contacto con el estiércol, ya que se desprende amoníaco. Por tanto, será necesario enterrar las enmiendas en dos operaciones distintas; una de estiércol y otra de yeso.

El aporte de yeso debe fraccionarse en dos años para que tenga efecto. Sería conveniente sumarle un 20 % al resultado de los cálculos, redondear el aporte y añadirlo de 2-3 veces, en 2-3 años, nunca más de 0,75 Kg/año.

$$1 \frac{\text{Kg de yeso}}{\text{m}^2} + (1 \text{ Kg de yeso} \times 20 \%) = 1,2 \frac{\text{Kg de yeso}}{\text{m}^2}$$

### Corrección de fósforo

Partiendo de un contenido de 41 ppm, y sabiendo que queremos llegar a un contenido óptimo de 75 ppm, cantidad recomendada en Canarias, procedemos a calcular la dosis de fósforo necesaria:

$$41 \text{ ppm} = \frac{41 \text{ mg de fósforo}}{1 \text{ Kg de tierra}} = \frac{41 \text{ g de fósforo}}{1 \text{ Tn de tierra}}$$

Partiendo de que un m<sup>2</sup> de suelo con una profundidad de 30 cm (profundidad de trabajo) pesa aproximadamente 0,35 t.

$$\frac{41 \text{ g de fósforo}}{1 \text{ t de tierra}} \times \frac{0,35 \text{ t de tierra}}{1 \text{ m}^2} = 14,35 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

En estos cálculos se ha supuesto que ocurre un reemplazo total y cuantitativo, pero, como en la práctica no ocurre así, se procede a mayorar estas cantidades multiplicándolas por un coeficiente de 1,2.

$$14,35 \frac{g}{m^2} \times 1,2 = 17,22 \frac{g}{m^2}$$

Al calcular las cantidades de abono necesarias, debemos tener en cuenta que vienen expresadas en  $P_2 O_5$ , mientras que las necesidades determinadas son en P, por ello, deben transformarse, teniendo en cuenta que:

$$\frac{142 g \text{ de } P_2O_5}{62 g \text{ de } P} \times 17,22 g \text{ de } P = 39,44 \frac{g}{m^2}$$

Se opta por la utilización de fosfatos naturales calcinados cuya pureza asciende al 33%.

$$\frac{100 Kg \text{ de fosfatos naturales calcinados}}{33 Kg \text{ de } P_2O_5} \times 0,03944 \frac{Kg \text{ de } P_2O_5}{m^2} = 119,51 \frac{g \text{ de fostatos}}{m^2}$$

Finalmente, se llega a la conclusión de que las necesidades de  $P_2 O_5$  ascienden a  $119 g / m^2$  de fosfatos naturales calcinados.

## 2. Análisis del agua

El agua que se utilizará para el riego de la parcela procederá de un depósito, ya existente, cuyo llenado se realizará con agua procedente de la red de abastecimiento público.

El agua de riego es procedente de la red de abastecimiento público. En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis químico de la misma:

**Tabla 3.** Análisis del agua realizado por el Laboratorio de CESA.

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA</b>		
<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
pH	-	8,4
Conductividad Eléctrica (CE <sub>w</sub> )	mS/cm a 25°C	1,53
Carbonatos	meq/l	0,6
Bicarbonatos	meq/l	6,5
Sulfatos	meq/l	0,3
Cloruros	meq/l	3,8
Calcio	meq/l	1,3
Sodio	meq/l	7,1
Potasio	meq/l	0,7
Magnesio	meq/l	2,2
pH de equilibrio	-	7,1
SAR ajustado	-	12,32

### Fiabilidad del análisis

La suma de los cationes (en meq/l) debe estar comprendida entre 8 y 12,5 veces la conductividad eléctrica.

$$\frac{\Sigma \text{ cationes}}{CE_w} = \frac{[Na^+] + [K^+] + [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{CE_w} = \frac{[7,1] + [0,7] + [1,3] + [2,2]}{1,53} = 8$$

Cuando el pH es menor de 8,3 no debe tener ión carbonato, y cuando el pH es mayor de 8,3 debe tenerlos.

En un análisis, la suma de las concentraciones de los aniones expresados en meq/l, debe ser prácticamente igual que la suma de las concentraciones de los cationes expresados en meq/l. En caso contrario el agua no estaría equilibrada y el análisis no será coherente.

$$\Sigma \text{ cationes} = \Sigma \text{ aniones} \rightarrow 7,1 + 0,7 + 1,3 + 2,2 = 6,5 + 3,8 + 0,6 + 0,3$$

$$11,4 = 11,2$$

$$\frac{|\Sigma \text{ cationes} - \Sigma \text{ aniones}|}{\Sigma \text{ cationes} + \Sigma \text{ aniones}} = 0,004$$

## 2.1. Índices de primer grado

Son los índices que definen la calidad del agua.

### Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica será tanto mayor cuanto mayor sea el contenido de sales solubles ionizadas.

En el agua de riego se puede aceptar la siguiente clasificación con respecto a su concentración salina:

**Tabla 4.** Concentración de salina. **Fuentes:** Yagüe, J.L. 1994. El Suelo y los Fertilizantes. 4º Ed.,. Mundi-Prensa. Madrid. 238p.

<b>Conductividad en mmhos/cm</b>	<b>Calidad del agua</b>
0 - 1	De excelente a buena
1 - 3	De buena a marginal
Más de 3	De marginal a inaceptable

El resultado obtenido en el análisis es de **1,53 mS/cm**. Según la tabla anterior, el agua se encuentra clasificada como de calidad buena a marginal. Por tanto, aceptable para nuestro tipo de cultivo.

### pH

Un valor de pH que ronde la neutralidad es considerado como óptimo para un agua de riego. En este caso el pH es de **8,4**, es decir, alcalino, con lo que habrá que tener cuidado con el bloqueo de nutrientes.

### Contenido en sales (S.T.)

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

siguientes iones:  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , como cationes y  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ , como aniones.

Se considera que cuando el contenido total de sales sobrepasa la cifra de 1 g/l, el agua no es buena para el riego. El contenido total de sales se mide a través de la conductividad eléctrica, éstas se relacionan con la siguiente ecuación:

$$S.T. = C.E. \times K$$

Siendo:

S.T. : el contenido total de sales en ppm.

C.E. : la conductividad eléctrica en microOhms / cm.

K : constante cuyo valor es 0,64.

$$S.T. = 1530 \times 0.64 = 979,2 \text{ ppm} = 0,9792 \frac{g}{l}$$

Obtenemos un valor por debajo de 1 g/l, por lo tanto, el agua es buena para el riego, ya que no nos afectan las sales.

$$[\text{Cl}^-] = 3,8 \frac{meq}{l} \times 0,03545 \frac{g}{meq} = 0,1347 \frac{g}{l}$$

La concentración de cloruros es de **0.1347 g/l**, por lo tanto, esta agua no daría problemas de toxicidad por cloruros, ya que, no sobrepasa los 0,5 g/l que se suponen tóxicos.

### Contenido en Sodio

Se considera que cuando el contenido en sodio sobrepasa la cifra de 0.3 g/l, el agua no es buena para el riego, ya que el ión sodio tiene efectos perjudiciales sobre las plantas y el suelo.

$$[Na^+] = 7,1 \frac{meq}{l} \times 0,02298 \frac{g}{meq} = 0,1631 \frac{g}{l}$$

La concentración de sodio es de **0.1631 g/l**, por lo tanto, esta concentración no presenta problemas.

### **2.2. Índices de segundo grado**

Son índices que miden el efecto de la combinación entre dos o más sustancias que se hallan disueltas en el agua de riego.

### Carbonato sódico residual

Nos indica la acción degradante del agua.

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

$$CSR = (0,6 + 6,5) - (1,3 + 2,2) = 3,6$$

Como el valor no se encuentra entre los límites 1,25 y 2,50 meq/l, podemos considerar que no es recomendable para el riego desde el punto de vista del carbonato sódico residual.

### **Relación de absorción de sodio (S.A.R.)**

Hace referencia a la proporción relativa en que se encuentra el ión sodio y los iones calcio y magnesio.

El sodio es uno de los iones que favorecen la degradación del suelo con más intensidad, ya que, cuando sustituye al calcio se produce una dispersión de los agregados. Con ello, el suelo pierde su buena estructura y permeabilidad, y adquiere un aspecto polvoriento de color negruzco, de lo cual deriva su nombre de *álcali negro*. El calcio y el magnesio desempeñan una acción contraria a la del sodio.

Para prever la degradación que puede provocar en un determinado agua de riego, se calcula el S.A.R., en donde todas las concentraciones se expresan en meq/l:

$$S.A.R. = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{2}}} = \frac{7,1}{\sqrt{\frac{1,3 + 2,2}{2}}} = 5,36$$

El S.A.R. varía de 0 a 30. Con arreglo a este índice se pueden establecer las siguientes clases de agua:

**Tabla 5.** Clasificación de los tipos de agua en función del S.A.R. **Fuentes:**

Yagüe, J.L. 1994. El Suelo y los Fertilizantes. 4º Ed., Mundi-Prensa. Madrid. 238p.

S.A.R	Clase de Agua	Recomendaciones
De 0 a 10	Baja alcalinidad	Se puede utilizar en todos o casi todos los suelos
De 10 a 18	Alcalinidad media	Puede dar problemas en suelos arcillosos
De 18 a 26	Alcalinidad alta	Sólo se puede utilizar en suelos bien drenados y ricos en materia orgánica y yeso
De 26 a 30	Alcalinidad muy alta	No se puede utilizar, salvo que los suelos tengan una salinidad baja y se realice el enyesado

Así, observamos que tenemos un agua de baja alcalinidad que se podrá usar en todos o casi todos los suelos.

**S.A.R. ajustado**

Los valores que se obtienen del S.A.R. suelen ser bajos, por lo que se ha introducido un factor de corrección empírico que tiene en cuenta la presencia de aniones como  $\text{CO}_3^{2-}$  y  $\text{HCO}_3^-$  que influyen en la disolución o precipitación de sales alcalinotérreas, en función del pH teórico del agua de riego (pHc) que está en contacto con la caliza y en equilibrio con el  $\text{CO}_2$ . Así se obtiene el S.A.R. ajustado (S.A.R. aj.).

En función de este índice se establece la siguiente clasificación (Rhoades, 1.972). El valor del S.A.R. ajustado se ha utilizado ampliamente en los últimos años. Sin embargo diversos trabajos lo han revisado, considerando que este método sobrestima la peligrosidad del sodio.

$$S.A.R. \text{ ajustado} = SAR [1 + (8,4 - pHc) ] = 5,36 [1 + (8,4 - 7,1) ] = 12,32$$

$$pHc = (pK_2 - pK_c) + p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) + p(AIK)$$

$$pHc = 2,3 + 2,7 + 2,1 = 7,1$$

Según la tabla 6, la suma de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  y  $Na^+$  = 7,1 + 1,3 + 2,2 = 10,6. Por tanto, el valor de  $(pK_2 - pK_c) = 2,3$ .

Según la tabla 6, la suma de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  = 1,3 + 2,2 = 3,5. Por tanto, el valor de  $p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = 2,7$ .

Según la tabla 6, la suma de  $CO_3^{2-} + HCO_3^-$  = 0,6 + 6,5 = 7,1. Por tanto, el valor de  $p(AIK) = 2,1$ .

**Tabla 6.** Clasificación de los tipos de agua en función del S.A.R. **Fuentes:** Aguas para uso agrícola [En línea] <[http://fcca.es/documentos/05\\_documentos\\_por\\_temas/Estandares%20de%20calidad%20de%20las%20aguas%20Tablas%20de%20estandares%20\(3\)/SALINIDAD\\_Y\\_SODIO.pdf](http://fcca.es/documentos/05_documentos_por_temas/Estandares%20de%20calidad%20de%20las%20aguas%20Tablas%20de%20estandares%20(3)/SALINIDAD_Y_SODIO.pdf)> [Consulta: 17 septiembre 2015]

Suma de Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> y Na <sup>+</sup> (meq/l)	Valor de (pK <sub>2</sub> -pK <sub>c</sub> )	Suma de Ca <sup>2+</sup> y Mg <sup>2+</sup> (meq/l)	Valor de p(Ca + Mg)	Suma de CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> y CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> (meq/l)	Valor de p(AlK)
0,05	2,0	0,05	4,6	0,05	4,3
0,10	2,0	0,10	4,3	0,10	4,0
0,15	2,0	0,15	4,1	0,15	3,8
0,20	2,0	0,20	4,0	0,20	3,7
0,25	2,0	0,25	3,9	0,25	3,6
0,30	2,0	0,30	3,8	0,30	3,5
0,40	2,0	0,40	3,7	0,40	3,4
0,50	2,1	0,50	3,6	0,50	3,3
0,75	2,1	0,75	3,4	0,75	3,1
1,00	2,1	1,00	3,3	1,00	3,0
1,25	2,1	1,25	3,2	1,25	2,9
1,50	2,1	1,50	3,1	1,50	2,8
2,00	2,2	2,00	3,0	2,00	2,7
2,50	2,2	2,50	2,9	2,50	2,6
3,00	2,2	3,00	2,8	3,00	2,5
4,00	2,2	4,00	2,7	4,00	2,4
5,00	2,2	5,00	2,6	5,00	2,3
6,00	2,2	6,00	2,5	6,00	2,2
8,00	2,3	8,00	2,4	8,00	2,1
10,00	2,3	10,00	2,3	10,00	2,0
12,50	2,3	12,50	2,2	12,50	1,9
15,00	2,3	15,00	2,1	15,00	1,8
20,00	2,4	20,00	2,0	20,00	1,7
30,00	2,4	30,00	1,8	30,00	1,5
50,00	2,5	50,00	1,6	50,00	1,3
80,00	2,5	80,00	1,4	80,00	1,1

Fuente: FAO (1976).

**Tabla 7.** Clasificación de los tipos de agua en función del S.A.R. **Fuentes:** Aproximación a los criterios de calidad para el agua de riego [En línea] <<http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/tecnologia/19tema41.pdf>> [Consulta: 17 septiembre 2015]

S.A.R.	RIESGO DE DESCENSO DE LA PERMEABILIDAD		
	Conductividad Eléctrica CE25°C dS/m		
	NINGUNO	LIGERO-MODERADO	ALTO
0 - 3	> 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
3 - 6	> 1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
6 - 12	> 1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
12 - 20	> 2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
20 - 40	> 5,0	5,0 - 2,9	< 2,9

En el caso de este proyecto, la CE es de 1,53 dS/m y el S.A.R. es de 5,36. Por tanto, el riesgo de descenso de la permeabilidad es **ninguno**.

**Tabla 8.** Clasificación de los tipos de agua en función del S.A.R. **Fuentes:** Aproximación a los criterios de calidad para el agua de riego [En línea] <<http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/tecnologia/19tema41.pdf>> [Consulta: 17 septiembre 2015]

RIESGO DE SODIFICACIÓN	Valores del SAR ajustado y Conductividad Eléctrica dS/m en el agua de riego		
	CE25°C < 0,4 dS/m S.A.R. ajustado	CE25°C 0,4 a 1,6 dS/m S.A.R. ajustado	CE25°C > 1,6 dS/m S.A.R. ajustado
Sin riesgo	<6	<8	<16
Moderado riesgo	6 - 9	8 - 9	16 - 24
Alto riesgo	>9	>9	>24

Siendo el S.A.R. ajustado de 12,32 y la CE 1,53 dS/m. El riesgo de sodificación es alto.

### **Relación con el calcio o índice de Kelly (I.K)**

Hace referencia al efecto calcificante del agua sobre el suelo. Para que el agua sea positivamente buena, el índice debe ser superior al 35%.

Este índice lo obtenemos según la siguiente expresión, en donde todas las concentraciones las expresamos en meq/l:

$$I. K. = \left[ \frac{[Ca^{2+}]}{[Ca^{2+}] + [Na^{+}] + [Mg^{+}]} \right] \times 100 = \left[ \frac{1.3}{1.3+7.1+2.2} \right] \times 100 = 12.26 \%$$

El valor obtenido no es superior al 35%, por lo tanto el agua no será indicada para el riego.

### **Coeficiente alcalimétrico, K. Índice de Scott**

Este índice viene definido por la altura en pulgadas de agua (coeficiente K) que, evaporada, dejaría en el suelo, en un espesor de un metro, una cantidad total de sales suficientes para convertirlo en un medio perjudicial para el cultivo.

El cálculo del coeficiente K (coeficiente salino) se basa en los siguientes criterios, expresado en miligramos/litro:

Valor neto :  $[Na^+] - 0,65 [Cl^-]$ 

Coeficiente salino K

 $\leq 0$ 

$$\frac{2040}{Cl^-}$$

 $> 0$  pero  $< 0,48 SO_4^{2-}$ 

$$\frac{6620}{Na^+ + 2,6 Cl^-}$$

 $Na^+ - 0,65 Cl^- - 0,48 SO_4^{2-} > 0$ 

$$\frac{662}{Na^+ + 0,32 Cl^- - 0,43 SO_4^{2-}}$$

DIEHL, R.-MATEO BOX, J.M.-URBANO, P. 1988. Fitotecnia General. Madrid. Mundi-Prensa. 814 p.

$$[Na^+] - 0,65 [Cl^-] = 163,3 - 0,65 \times 134,9 = 75,61$$

Nos encontramos en el tercer caso, por lo tanto, tenemos que usar la siguiente expresión para conocer el coeficiente K:

$$K = \frac{662}{Na^+ + 0,32 Cl^- - 0,43 SO_4^{2-}} = \frac{662}{163,3 + 0,32 \times 134,9 - 0,43 \times 14,4} = 3,3$$

Obtenemos un valor entre 1,2 y 6, por lo que, según la tabla siguiente, se trata de un agua mediocre, habrá que tener cuidado con el drenaje.

Valor de K	Interpretación
$> 18$	Agua buena. No es necesario tomar precauciones
$6 < K < 18$	Agua tolerable. Puede emplearse con precauciones (necesidad de drenaje)
$1.2 < K < 6$	Agua mediocre. Sólo utilizable en suelo de muy buenas condiciones de drenaje
$< 1.2$	Aguas inutilizables. En todos los casos no son aconsejables para el riego

### 2.3. Interpretación de resultados

Tras estudiar a fondo el boletín de análisis de agua de riego, comprobamos que el agua que pretendemos utilizar para el riego es un agua tolerable, teniendo en cuenta las especies que vamos a colocar. Y cuidando los límites con análisis frecuentes.

**Índices de primer grado:**

- C.E. = 1.53 mS/cm = Agua buena a marginal.
- pH = 8.4 = Alcalina.
- Contenido en sales (S.T.) =  $0,9792 \frac{g}{l}$  = En el límite del margen, habrá que vigilar que el valor no aumente.
- Contenido en cloruros:  $[Cl^-] = 0.1347 \text{ g/l}$ . No da problemas de toxicidad por cloruros.
- Contenido en sodio:  $[Na^+] = 0.1631 \text{ g/l}$ . Valor inferior al que ocasionaría problemas.

**Índices de segundo grado:**

- Carbonato sódico residual = 3,6 = No es recomendable para el riego desde el punto de vista del carbonato sódico residual.
- Relación de absorción de sodio (S.A.R.) = 5.36 = Agua de baja alcalinidad.
- Relación con el calcio o índice de Kelly (I.K) = 12.26 % = Por debajo del valor recomendando.
- Coeficiente alcalimétrico. Índice Scott = 3,3 = Agua mediocre, habrá que tener cuidado con el drenaje.



## **ANEJO 3º**

# **Manejo Agronómico**



<b>1.1. Introducción</b>	<b>40</b>
<b>1.2. Descripción de las especies recomendadas</b>	<b>41</b>
<b>1.3. La asociación de cultivos</b>	<b>81</b>
<b>1.4. Especies de flor seleccionadas</b>	<b>84</b>
<b>2. Prácticas culturales</b>	<b>96</b>
<b>2.1. Preparación del terreno</b>	<b>96</b>
<b>2.2. Sistema de cultivo. “<i>Parades en crestall</i>”</b>	<b>97</b>
<b>2.3. Siembra</b>	<b>101</b>
<b>2.5. Escardas</b>	<b>109</b>
<b>2.6. Riego</b>	<b>109</b>
<b>2.7. Plagas y enfermedades</b>	<b>111</b>
<b>2.8. Labores de mantenimiento</b>	<b>116</b>



## 1.1. Introducción

Primeramente, se deben tener en consideración las características de cada hortaliza y elegir las que mejor se adaptarán al huerto urbano; teniendo en cuenta cuales son más consumidas, qué condiciones climáticas y edáficas necesitan, entre otras cuestiones.

A continuación se presenta un listado con las hortalizas que se pueden cultivar exitosamente en un huerto urbano:

- **Acelga**
- **Ajo**
- **Berenjena**
- **Calabaza**
- **Cebolla**
- **Col**
- **Espinaca**
- **Guisante**
- **Haba**
- **Judía**
- **Lechuga**
- **Maíz**
- **Melón**
- **Nabo**
- **Pepino**
- **Pimiento**
- **Remolacha**
- **Sandia**
- **Tomate**
- **Zanahoria**

## **1.2. Descripción de las especies recomendadas**

En este apartado se describen el origen y las características morfológicas de cada hortaliza, sus requisitos en cuanto a suelo, agua y clima, su duración y período de cosecha y las plagas que les afectan.

## ACELGA

*(Beta vulgaris L. var. cicla)*



**Figura 1.** Acelga (*Beta vulgaris L. var. cicla*).

**Familia:** *Chenopodiaceae*

**Origen:** Región mediterránea

**Descripción:** Es una planta bianual. Durante el primer año produce unas hojas muy grandes y generalmente verde oscuras y durante el segundo año produce la flor y el fruto. El tallo es erecto de sección angular, las hojas son grandes, con los pecíolos y nerviación central muy desarrollada. La acelga emite un tálamo floral, muy ramificado y con flores provistas de cáliz acrescente. Cada glomérulo produce semillas, que mantienen su poder germinativo 4 años. Las variedades de acelga se clasifican según el color y tamaño del nervio central y según el color de la hoja; hay variedades de primavera y de otoño.

**Clima:** Requiere de unas condiciones templadas-húmedas.

**Suelo:** Requiere un suelo de consistencia media. Fresco y bien provistos de materia orgánica. Es poco tolerante a la acidez.

**Cultivo:** Se puede sembrar o transplantar durante los meses de primavera y otoño, cuando no hace ni mucho calor ni mucho frío y la cosecharemos durante todo el año. Prefiere la media sombra que sol durante todo el día y el riego debe

ser frecuente. Cosecharemos las hojas desde afuera hacia adentro, dejando las del interior para que siga produciendo durante todo el año.

**Plagas y enfermedades:** Pulgones, mosca de la remolacha y caracoles.

## AJO

(*Allium sativum*)



**Figura 2.** Ajo (*Allium sativum*).

**Familia:** *Liliaceae*

**Origen:** Asia.

**Descripción:** Es una planta bianual bulbosa de 30 a 40cm de altura. Tiene unas hojas ligeramente acanaladas, casi macizas y son sus partes inferiores las que constituyen el bulbo. El tallo es erecto y está representado por una masa aplastada llamada disco. Las raíces son muy numerosas, blancas, poco profundas y fasciculadas. La flor aparece el segundo año de cultivo. La inflorescencia es una umbrela, con flores poco numerosas, con seis pétalos y seis estambres. Hay entre 1 y 2 semillas por compartimento del fruto. Difícilmente forma semillas, normalmente en la umbrela aparecen bulbitos y a gracias a éstos se propaga la planta. Hay numerosas variedades. La más común es el ajo blanco, además existen variedades locales adaptadas perfectamente a las condiciones de Canarias

**Clima:** Es una planta rústica, aunque agradece clima mediterráneo.

**Suelo:** Crece bien en cualquier tipo de suelo, siempre y cuando no sea ni muy húmedo ni muy pesado. Moderadamente tolerante a la acidez del suelo.

**Cultivo:** Es de cultivo fácil, solo hay que plantar un diente de ajo en casi cualquier época del año, preferiblemente en invierno (en zonas cercanas a la costa) o a finales de la estación (en zonas más interiores). De esta manera, el ajo se desarrollará perfectamente durante la primavera y se podrá cosechar en verano (junio – julio), unos 5 meses después de la plantación del diente. Si se quiere cosechar ajos tiernos, sólo es necesario adelantar la cosecha. No necesita un riego demasiado frecuente.

**Plagas y enfermedades:** Mosca de la cebolla, roya y mildiu.

## BERENJENA

(*Solanum melongena*)



**Figura 3.** Berenjena (*Solanum melongena*).

**Familia:** *Solanaceae*

**Origen:** Asia.

**Descripción:** Se cultiva como planta anual. Mide de 70 a 100 cm. y se ramifica mucho. Las hojas son alternas, grandes, enteras, con márgenes ligeramente lobulados, recubiertos en el envés de una vellosidad tomentosa de color grisáceo. También es frecuente la presencia de espinas en las nerviaciones. El tallo es rígido y generalmente erecto pero en plantas viejas se lignifica. Tienen un sistema de raíces radical fuerte y profundo. Las flores son muy vistosas de un color entre violeta y rosa. El fruto es una baya carnosa de forma muy variable y de colores diversos. Las semillas son pequeñas, aplastadas y de color parduzco. Hay muchas variedades y se clasifican por la forma y el color del fruto.

**Clima:** Requiere de un clima templado-cálido.

**Suelo:** El suelo ha de ser rico y profundo, de textura media y buen drenaje. El pH puede ser de entre 5,5-8 pero refiere los suelos alcalinos.

**Cultivo:** Se puede sembrar o trasplantar entre abril y junio. Es una de las hortalizas a las que más les gusta el calor y requiere muchas horas de sol directo. La cosecha empieza a partir de los 100 días posteriores a la siembra o trasplante.

Se cosecha cuando la berenjena está un poco blanda, antes de que maduren las semillas y se pueden ir recogiendo hasta que llega el frío.

**Plagas y enfermedades:** Pulgones, Escarabajo de la patata, Araña roja, Alternaria y Verticiliosis.

## CALABAZA

### (*Cucúrbita maxima*)



**Figura 4.** Calabaza (*Cucúrbita maxima*).

**Familia:** *Cucurbitaceae*

**Origen:** América central y del sur.

**Descripción:** Planta anual de crecimiento rastrero y hojas muy grandes. Las hojas son grandes, orbiculares, no lobuladas y cordadas en la base. El tallo es redondo, blando y poco hirsuto. Las flores, amarillas, son masculinas o femeninas por lo que puede tener problemas de polinización si tenemos una sola planta. El fruto es voluminoso, de color variable y carne anaranjada, blanda o dura. Las semillas son de tamaño grande y color marrón-crema. Existen muchas variedades de calabazas, incluso locales y varias especies entre las que destacan por la frecuencia de su cultivo la *Cucurbita máxima* y la *Cucurbita moschata*.

**Clima:** Requiere de climas cálidos.

**Suelo:** Puede crecer en suelos rústicos pero prefiere los ricos, bien esponjosos y dotados de cierta frescura. Es resistente a la acidez hasta un pH de 6.

**Cultivo:** Se puede sembrar directamente en mayo/junio o hacer plantel 15/20 días antes y trasplantarlas. Necesita una exposición solar elevada, mucho espacio para poder crecer o algo a lo que trepar y mucha agua. Si tenemos pocas plantas tendremos que polinizarlas manualmente para asegurarnos que haya

cosecha. Se cosecha cuando los frutos maduran, al cabo de unos 6 meses, y la planta empieza a secarse, en otoño.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón, Araña roja, Mosca blanca, Orugas, Oidium, Mildiu, Nematodos, Podredumbres grises y blancas, Virus: diversos mosaicos.

## CEBOLLA

**(*Allium cepa*)**



**Figura 5.** Cebolla (*Allium cepa*).

**Familia:** *Liliaceae*

**Origen:** Asia occidental.

**Descripción:** La cebolla es una planta bulbosa. Desarrolla un órgano de reserva al nivel del suelo formado por capas de las que salen las hojas. Puede llegar hasta el metro de altura. Las hojas se insertan sobre el disco, constituidas por dos partes fundamentales, una inferior o “vainas envolventes” y otra superior o “filodio”, hueca, redondeada y con sus bordes unidos. Las raíces salen en gran número de la base del bulbo y son fasciculadas y blancas. Inflorescencia umbeliforme con un gran número de flores monoclamídeas. Las semillas son negras, redondeadas y con cierto aplastamiento. Hay muchísimas variedades de cebollas clasificadas por la época de cultivo o por el tamaño, la forma o el color del bulbo. El abanico varietal de variedades locales también es amplio.

**Clima:** Requiere un clima templado.

**Suelo:** Prefiere terrenos de consistencia media ligera y es poco tolerante a la acidez.

**Cultivo:** La cebolla es muy adecuada para un huerto urbano ya que es la planta que mejor se adapta al cultivo en camas gracias a sus raíces poco profundas.

Aguanta muy bien el frío y esto hace que se pueda plantar en cualquier época del año. No es muy exigente en riegos. Lo mejor es conseguir el plantel para trasplantarlo. Si se quiere hacer el plantel, puede tardar unos 3 meses antes de que se pueda trasplantar. La cosecha se puede hacer muy pronto si se quiere cebollas tiernas, o hasta 5 meses después del trasplante, cuando la planta se seca y sólo queda el bulbo medio enterrado.

**Plagas y enfermedades:** Escarabajo de la cebolla, Mosca de la cebolla, Trips (insecto cuyas larvas se meten entre las capas de las cebollas), Polilla de la cebolla, Nematodos, Mildiu, Hongos (Botrytis y Sclerotinia), Roya (hongos), Abigarrado de la cebolla (virus), Tizón (hongo) y Alternaria (hongo).

## COL

### (*Brassica oleracea*)



**Figura 6.** Col (*Brassica oleracea*).

**Familia:** *Cruciferae*

**Origen:** Zona mediterránea.

**Descripción:** Es una planta que tiene grandes hojas de color verde glauco o rojizo, de bordes ligeramente aserrados, con forma más o menos oval. Tiene un tallo erguido, poco ramificado, que adquiere una cierta consistencia leñosa. Las raíces son de tipo pivotante y las flores son amarillas, en racimos. Las semillas son redondeadas y tienen poder germinativo de 4 años. Las variedades se clasifican principalmente por su ciclo de cultivo. Hay cuatro grandes grupos: Extratempranas, tempranas, media estación y tardías.

**Clima:** Tiene una gran adaptabilidad climática.

**Suelo:** Prefiere terrenos ricos en textura media y arcillosa que retengan bien la humedad. Requiere de pH básicos y tiene resistencia media a la salinidad.

**Cultivo:** La col se puede sembrar directamente de semillas, que son de germinación fácil pero es más efectivo realizar un plantel y trasplantarlo. El trasplante se puede hacer en cualquier mes del año, aunque una buena época es a finales de invierno. En un huerto urbano pequeño es aconsejable plantar sólo una col cada vez, ya que al crecer se hace muy grande e impide el crecimiento de otras plantas. La cosecha se puede hacer en cuanto forme el

cogollo y éste sea lo suficientemente firme. Esto sucederá a partir de unos 3 meses tras el trasplante.

**Plagas y enfermedades:** Orugas y Pulgones.

## ESPINACA

### (*Spinacia oleracea*)



**Figura 7.** Espinaca (*Spinacia oleracea*).

**Familia:** *Quenopodiáceas (Chenopodiaceae)*

**Origen:** Sudoeste asiático.

**Descripción:** Las espinacas son plantas anuales de crecimiento rápido y que se plantan en las estaciones frescas. Esta planta, en una primera fase forma una roseta de hojas de la que posteriormente emite el tallo. Sus flores se desarrollan sobre los tallitos laterales que dan lugar a ramificaciones secundarias. Su sistema radicular es pivotante y poco ramificado. Su tallo es erecto de entre unos 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores. Las flores son de color verde y están formadas por 4-5 pétalos y 4 estambres. Se aprovechan las hojas, altamente nutritivas. Hay muchas variedades de espinaca que se clasifican por época de cultivo y por la forma y el tamaño de las hojas.

**Clima:** Se desarrollan muy bien a temperaturas más bien bajas, entre 5 y 15°C de media mensual, en días muy cortos, típicos de los meses invernales.

**Suelo:** Prefiere los suelos ricos y húmedos, pero puede crecer en cualquier suelo siempre y cuando éste tenga suficiente materia orgánica. No tolera valores de pH del suelo superiores a 6,7, idealmente prefiere valores de pH entre 6 y 6,5.

**Cultivo:** Sembraremos a final del invierno/principio de primavera y al final del verano/principio de otoño y la podremos cosechar casi todo el año. Aunque no le gusta mucho el calor, lo resiste si mantenemos el sustrato fresco y la

protegemos del sol en verano. Para eso debemos regar de manera frecuente. La cosecha empieza un mes y medio después de la siembra y la podemos hacer por hojas según la vamos utilizando, pero solo podremos hacer hasta cuatro cosechas.

**Plagas y enfermedades:** Mosca de la remolacha, gusanos grises, pulgones, nematodos, caracoles y babosas, mildiu de las espinacas, cercosporiosis, virosis y microplasma.

## GUISANTE

*(Pisum sativum)*



**Figura 8.** Guisante (*Pisum sativum*).

**Familia:** *Fabaceae*

**Origen:** Oriente próximo.

**Descripción:** Es una planta anual trepadora que puede alcanzar hasta 3 m de altura. Las hojas están formadas por pares de folíolos terminadas en zarcillos. Posee un sistema vegetativo poco desarrollado aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante. Las inflorescencias nacen arracimadas en grandes brácteas foliáceas –de hasta 9 por 4 cm– que se insertan en las axilas de las hojas. Las semillas (guisantes) se encuentran en vainas de entre 5 a 10 cm de largo que contienen entre 4 y 10 unidades. Hay muchas variedades de guisante que se clasifican según su crecimiento (variedades enanas o trepadoras) o la duración del cultivo (variedades precoces o tardías). Existen algunas variedades locales como el guisante pardo de La Palma.

**Clima:** Prefiere temperaturas más frescas para crecer.

**Suelo:** Requiere una tierra suelta y ligera. Aunque no es muy exigente respecto a la riqueza orgánica del suelo, es conveniente aportar algún abono complejo, que contenga algo de cal y dolomita. Este cultivo no tolera suelos muy ácidos y

se ha de vigilar el pH para tratar de que no sea inferior a 6,5. Necesita una exposición soleada y riegos frecuentes.

**Cultivo:** La siembra se hace generalmente a principios de otoño pero se puede alargar hasta la primavera. Hay que ponerles un tutor para guiarlas en cuánto tengan unos cuantos cm de altura. Necesita una exposición soleada y riegos frecuentes, especialmente cuando tiene flores y vainas. La cosecha dependerá de la variedad pero se suele hacer 50 días después de la siembra.

**Plagas y enfermedades:** Pulgones, Polilla del guisante, Sitona, Oidio, Rabia y Mosaico del guisante.

## HABA

(*Vicia faba*)



**Figura 9.** Haba (*Vicia faba*).

**Familia:** *Fabaceae*

**Origen:** Oriente próximo.

**Descripción:** Es una planta robusta y leguminosa anual que alcanza hasta 1,5 m de altura y de la que se comen las vainas y las semillas. Tiene hojas alternas, compuestas, paripinnadas, con folíolos anchos ovales-redondeados, de color verde y desprovistas de zarcillos. Las flores axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseyendo una mancha grande de color negro o violeta en las alas, que raras veces van desprovistas de mancha. Fruto tipo legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras. Las variedades de habas se diferencian principalmente por la duración del ciclo de cultivo y por la altura de la planta. Existen un gran número de variedades locales.

**Clima:** Prefiere temperaturas uniformes templado-cálidas y los climas marítimos mejor que los continentales.

**Suelo:** Se puede cultivar en cualquier suelo bien drenado, aunque prefiere suelos arcillosos o silíceos y arcillosos calizos ricos en humus, profundos y frescos. El pH óptimo oscila entre 7,3 y 8,2.

**Cultivo:** Se siembra directamente en otoño hasta principio de invierno a una distancia de 30 cm entre plantas. La cosecha empieza al mes y medio aproximadamente. Hay que tener especial atención con el riego a partir de la floración ya que sufre mucho la sequía.

**Plagas y enfermedades:** Pulgones, Sitona y Mildiu.

## JUDÍA VERDE

(*Phaseolus vulgaris*)



**Figura 10.** Judía verde (*Phaseolus vulgaris*).

**Familia:** *Leguminosae*

**Origen:** América tropical.

**Descripción:** Es una planta anual de crecimiento rápido y vigoroso en las variedades trepadoras. Las hojas son trifoliadas, dotadas de pequeñas estípulas en la base del pecíolo. El tallo es erecto, delgado y la altura depende de la variedad. Tiene raíces fasciculadas, con un sistema radicular muy desarrollado y noduliza mediante asociación simbiótica con *Rhizobium phaseoli*. Forma corolas de flores de color variable; blanco, rosa, amarillo, etc.. De las vainas de color verde o amarillo salen las legumbres y éstas tienen una capacidad germinativa de unos 3 años. Hay muchas variedades de judías que se dividen primero en dos grandes grupos, según si son enanas o trepadoras y después se dividen según el color y la forma de las vainas. El abanico varietal local es muy amplio.

**Clima:** Necesita climas cálidos.

**Suelo:** Requiere de suelos ligeros o medios bien drenados. Su límite óptimo de pH es 5,5-7 y es altamente sensible a la salinidad.

**Cultivo:** Se siembran directamente desde marzo hasta julio. Debemos ponerle un tutor o emparrarla en alguna estructura del balcón o la terraza. Es muy

exigente con el riego que tiene que ser frecuente y abundante hasta que hace flores y tener cuidado de no excederse una vez que tiene flores. La cosecha empieza a los dos meses de la siembra y dura dos o tres meses en las variedades trepadoras y un poco menos en las enanas.

**Plagas y enfermedades:** Araña roja, araña blanca, mosca blanca, mosca de los sembrados, pulgón, trips, orugas y nematodos.

## LECHUGA

**(*Lactuca sativa*)**



**Figura 11.** Lechuga (*Lactuca sativa*).

**Familia:** *Compositae*

**Origen:** No está claro.

**Descripción:** La lechuga es una planta anual que en una primera fase forma las hojas que nosotros consumimos y en la segunda fase forma el tallo floral. Las hojas tienen forma redondeada, lanceolada o espatulada, de consistencia correosa o blanduzca. Tienen los bordes lisos, ondulados o aserrados. Forma un sistema radicular profundo y poco ramificado. La flor es en capítulos, de color amarillo y salen del centro de la roseta. Las variedades de lechuga son muchísimas y se clasifican según la época de cultivo, por la formación de cogollo o de una roseta de hojas sueltas y por el color de las hojas. Destacar la variedad local Negra Palmera por su rusticidad y capacidad productiva.

**Clima:** Prefieren climas templados y húmedos.

**Suelo:** Prefiere terrenos francos y frescos que no retengan excesivamente la humedad, con abundante contenido de materia orgánica. Su límite de pH óptimo es de 6,8-7,4 y la resistencia a la salinidad es variable.

**Cultivo:** Podemos sembrar o trasplantar lechugas durante casi todo el año. Lo más fácil es conseguir el plantel para trasplantarlo en el huerto. Si se quiere hacer un plantel propio, se debe contar que desde la siembra hasta el trasplante se necesita como mínimo un mes. Hay que estar atentos con el riego en verano para que el calor no estropee la planta. La cosecha se puede hacer en 1,5-3 meses, dependiendo de la variedad. Si se retrasa demasiado, se correrá el riesgo de que la lechuga florezca y se vuelva amarga.

**Plagas y enfermedades:** Minadores, Mosca blanca, Orugas, Pulgones, Trips, Antracnosis, Botritis y Mosaico de la lechuga.

## MAÍZ

(*Zea mays*)



**Figura 12.** Maíz (*Zea mays*).

**Familia:** *Poaceae*

**Origen:** América tropical.

**Descripción:** El maíz es un cereal, una gramínea caracterizada por poseer tallos en forma de caña, aunque macizos en su interior a diferencia del resto de miembros de su familia que los tienen huecos. Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. Destaca fundamentalmente por su inflorescencia femenina llamada mazorca, en donde se encuentran las semillas. La mazorca está cubierta por brácteas de color verde y textura papirácea y termina en una especie de penacho de color amarillo oscuro, formado por los estilos. Hay muchísimas variedades locales de maíz que se diferencian por el tamaño y el color del grano. La más común es la de maíz dulce. En Canarias se consume tierna la piña como hortaliza.

**Clima:** Clima templado.

**Suelo:** El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

**Cultivo:** Lo sembraremos directamente a partir de finales de abril hasta julio. Le gustan el calor y la luz. Los riegos deben ser frecuentes, especialmente en la fase del crecimiento vegetativo. La cosecha empieza 2 o 3 meses después de la primera siembra.

**Plagas y enfermedades:** Gusanos blancos, orugas cortadoras, barrenador menor del maíz, chinche de los cuernos, barrenador de la caña, oruga de la espiga y oruga militar tardía.

## MELÓN

**(*Cucumis melo*)**



**Figura 13.** Melón (*Cucumis melo*).

**Familia:** *Cucurbitaceae*

**Origen:** Asia.

**Descripción:** Es una planta anual rastrera o trepadora con hojas recubiertas de pelos y de tacto áspero. El tallo es herbáceo, recubierto de formaciones pilosas, con un desarrollo rastrero o trepador, gracias a unos zarcillos. Tienen un sistema radicular muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido. Las flores son solitarias, amarillas y pueden ser dioicas o hermafroditas. El fruto es pepónide con infrutescencia carnosa onilocular. Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, son fusiformes, aplastadas y de color blanco o amarillento. En buenas condiciones su capacidad germinativa es de unos 5 años. Las muchas variedades de melón se clasifican en dos grandes grupos según la forma del fruto, redondo u ovalado. En nuestra zona conviene cultivar las variedades redondas que son más rápidas.

**Clima:** Necesita un clima muy específico con temperaturas óptimas en torno a los 24°C.

**Suelo:** No es muy exigente en cuando al tipo de suelo, aunque prefiere terrenos ricos, profundos, mullidos con buena reserva de agua. El pH ha de ser neutro o ligeramente alcalino y es moderadamente resistente a la salinidad.

**Cultivo:** De todas las variedades del melón, las de piel amarilla y ciclo corto son las que mejor se adaptan al cultivo del huerto. Es una trepadora, pero se puede dejar que arrastre por el suelo. El melón es una hortaliza de verano porque necesita muchas horas de luz. Se siembra en semilla a partir de abril-mayo y se recoge a los 60 días, dependiendo de la variedad pero también se puede hacer el plantel. Es recomendable podarla para dejar un fruto por brote y aclarar los tallos excesivamente largos.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón del melón o Melera, Mosca blanca de los invernaderos, gusanos grises, araña roja, nematodos, mildiu de las cucurbitáceas, enfermedades bacterianas y virus.

## NABO

**(*Brassica rapa* var. *rapa*)**



**Figura 14.** Nabo (*Brassica rapa* var. *rapa*).

**Familia:** *Cruciferae*

**Origen:** Europa y/o Asia central.

**Descripción:** El nabo es la raíz de la planta del mismo nombre. Pertenece al mismo género botánico que las coles y se consume como hortaliza. Las raíces de las distintas variedades pueden presentar tamaños, formas y colores variables. La "carne" es de color blanco y está cubierta por una piel fina de color amarillo o blanco, incluso a veces verde o púrpura. La forma puede ser redonda, aplanada o cilíndrica.

**Clima:** Climas fríos, es resistente a las heladas y requiere de temperaturas inferiores a 10°C para que la semilla germine. También crece en regiones templadas y calurosas.

**Suelo:** Es una planta extremadamente adaptativa que crece tanto en suelos arenosos como arcillosos y tolera un rango de pH desde 4,8 hasta 8,9. No se desarrolla bien en suelos muy compactos o con bajo drenaje.

**Cultivo:** En la tierra se planta en hileras separadas 25 cm, y dentro de cada hilera, se separan 5 cm entre semillas. Se puede sembrar todo el año (primavera,

verano y otoño). Requiere un riego abundante. Se recogen en verano y antes de las primeras heladas. Crece mejor a pleno sol pero también lo hace en semi-sombra. Las raíces se cosechan entre 50 y 90 días después de la siembra y las hojas se cosechan en mayo para las variedades tempranas, cuando los brotes son jóvenes y tiernos.

**Plagas y enfermedades:** Mosca de la col, pulgón, gorgojo de las agallas, altisa, mariposa de la col, herina de la col, mildiu.

## PEPINO

(*Cucumis sativus*)



**Figura 15.** Pepino (*Cucumis sativus*).

**Familia:** *Cucurbitaceae*

**Origen:** Asia tropical.

**Descripción:** Es una planta anual y trepadora o rastrera, con hojas ligeramente pecioladas, fuertemente cordadas en la base y de borde dentado. La raíz es fasciculada y de desarrollo bastante superficial. La flor es unisexual, axilar y de color amarillo, primero florecen las masculinas y luego las femeninas. El fruto es de tamaño y forma variable, de color verde, amarillo o blanco. La carne es siempre blanca y acuosa. Muchas veces muestran en la superficie espinas o verrugas, sobretodo en estadios jóvenes. Las semillas son alargadas, ovales y de color amarillento con capacidad germinativa de 5 años. Las variedades de pepino se clasifican por el tamaño del fruto y el color y textura de la piel. Existe una variedad local de pepino amarillo.

**Clima:** Requiere de climas templados y sin excesiva humedad.

**Suelo:** Necesita suelos rústicos pero sin encharcamientos. Puede soportar sin problemas la acidez hasta un pH de 5,5 y es medianamente tolerante a la salinidad.

**Cultivo:** Lo podemos sembrar o hacer de plantel en primavera y a los tres meses ya se pueden empezar a recoger los frutos. El riego debe ser moderado y no es muy exigente en cuanto a radiación solar. Es recomendable ponerle un soporte al que pueda trepar para que los frutos queden en el aire.

**Plagas y enfermedades:** Araña roja, araña blanca, mosca blanca, pulgón, trips, minadores de hoja, orugas y nematodos. Producidas por hongos: oidiopsis, podredumbre gris y "ceniza" u oidio de las cucurbitáceas.

## PIMIENTO

### (*Capsicum annuum*)



**Figura 16.** Pimiento (*Capsicum annuum*).

**Familia:** *Solanaceae*

**Origen:** Bolivia y Perú.

**Descripción:** Es una planta de hojas lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo o poco aparente. Llega a una altura de 1,5m y se cultiva planta perenne de porte arbustivo. El tallo es erecto y se lignifica ligeramente cuando la planta adquiere una cierta edad. La raíz es pivotante y profunda, con gran número de raíces adventicias. Las flores son blanquecinas, solitarias en cada nudo y de inserción aparentemente axilar. El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo a amarillo cuando está maduro. Se puede insertar pendular o enhiestamente. Las semillas son redondeadas y aplanadas, de color amarillo pálido y su poder germinativo es de 3-4 años. Hay muchas variedades de pimientos que se suelen clasificar en dulces y picantes primero, y después según el color y forma del fruto. En cuanto a los picantes y dulces la tradición de variedades locales en La Palma es muy alta.

**Clima:** Requiere de clima temperado-cálido.

**Suelo:** Necesita un suelo profundo, rico, bien aireado y bien drenado. Resiste acidez de hasta pH de 5,5 y es poco resistente a la salinidad.

**Cultivo:** El pimiento es una hortaliza de verano, de la misma familia que la berenjena y el tomate. Se trasplanta a partir de abril y se empieza a cosechar 70 días después. Con una producción continua hasta otoño. Le gusta mucho el sol y el calor y el riego debe ser moderado, no es una planta muy exigente.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón, araña roja, araña blanca, mosca blanca, trips, orugas, caracoles y babosas, nematodos, “ceniza”, “blanquilla” o Oidiopsis, podredumbre gris o blanca y virus.

## REMOLACHA

(*Beta vulgaris*)



**Figura 17.** Remolacha (*Beta vulgaris*).

**Familia:** *Amaranthaceae*

**Origen:** Europa y Asia.

**Descripción:** Es una planta bianual que forma la raíz carnosa en el primer año y en el segundo forma el tallo floral. Como comemos la raíz, el tallo floral no lo solemos ver. Tallos angulosos, canaliculados. Hojas basales grandes, ovales, con la base cordada y borde ondulado, las superiores menores. Flores poco vistosas, verdosas, con cinco tépalos, acrescentes en las flores femeninas. Las flores se agrupan en glomérulos que se disponen en panículas muy ramificadas. Raíz engrosada y carnosa. Las variedades de remolacha de mesa se clasifican según la forma (alargadas, redondeadas y aplanadas) o según la intensidad del color.

**Clima:** Clima templado; resiste heladas ligeras.

**Suelo:** No es muy exigente en cuanto al tipo de suelo.

**Cultivo:** Se puede sembrar o trasplantar durante caso todo el año, excepto en las épocas de más bajas temperaturas y se puede cosechar casi en cualquier momento de su desarrollo. Si lo hacemos muy tarde, la remolacha será menos dulce y más fibrosa. Hay que regarla con frecuencia ya que sufre bastante la sequía.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón, mosca de la remolacha, Gardama, Gusanos grises, Nematodos, Cercosporiosis y diversas Virosis.

## SANDIA

(*Citrullus lanatus*)



**Figura 18.** Sandia (*Citrullus lanatus*).

**Familia:** *Cucurbitáceas*

**Origen:** África subtropical.

**Descripción:** Planta anual rastrera o trepadora. Las hojas son suaves por delante y muy ásperas por detrás. Tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros. El fruto es grande, carnoso y variable en el color de la cascara y la forma. Hay sandías con semillas y sin semillas. Hay muchas variedades de sandía que se clasifican según el color y la forma del fruto principalmente.

**Clima:** Requiere de clima temperado-cálido.

**Suelo:** No es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes.

**Cultivo:** Se puede hacer de semilla o de plantel a partir de finales de abril y la cosecha empieza a los 3 meses aproximadamente. Mantener la humedad del suelo en las primeras etapas de crecimiento y durante la polinización, cuando los frutos se están estableciendo, es importante. A partir de éste punto no hay que

regar a menos que el suelo esté muy seco y las hojas comiencen a mostrar síntomas de marchitamiento al mediodía. En un huerto urbano, esto significa que hay que regar con menos frecuencia y si crece demasiado podemos podarla.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón del melón o Melera, Mosca blanca de los invernaderos, gusanos grises, araña roja, nematodos, mildiu de las cucurbitáceas, enfermedades bacterianas y virus.

## TOMATE

### *(Lycopersicon esculentum)*



**Figura 19.** Tomate (*Lycopersicon esculentum*).

**Familia:** *Solanaceae*

**Origen:** América del sur.

**Descripción:** Se cultiva como planta anual de porte arbustivo o rastrero. Las hojas se alternan en el tallo, compuestas e imparipinnadas y recubiertas de pelos. El tallo es anguloso, recubierto de pelos visibles, erguido hasta que por el peso del fruto se vuelve rastrero. El sistema radicular es amplio, constituido por una raíz principal provista de gran cantidad de raíces secundarias y adventicias. La flor hace es de color amarillento y cada inflorescencia tiene entre 3-10 flores. El fruto es una baya globosa de color generalmente rojo. La superficie puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los lóculos carpelares, que varían entre 2 y 30. Las semillas son grisáceas, pequeñas y discoidales, con una capacidad germinativa de 4-5 años. Hay muchísimas variedades de tomates, algunas de ellas locales.

**Clima:** Requiere de un clima cálido.

**Suelo:** Necesita un suelo rústico aunque vegeta mejor en los suelos sueltos, profundos y bien drenados. Tiene un gran rango de pH, con el óptimo de 6,5-6,9 y es bastante resistente a la salinidad.

**Cultivo:** El tomate es una hortaliza de verano, de la misma familia que la berenjena y el pimiento. Debemos trasplantar la tomatara en abril/mayo, cuando

las temperaturas nocturnas no bajen de 7° C y ubicarlo en un lugar muy soleado. A los dos meses podremos empezar a cosecharla. El riego debe ser regular pero sin exceso, los riegos irregulares perjudican a la formación de los frutos. Es importante que haya fósforo en abundancia para obtener altos rendimientos. Demasiado nitrógeno causa un crecimiento desenfrenado y frutos blandos susceptibles a pudrición. Es recomendable podar la tomatara para guiarla y airearla y necesitan sujeción para mantenerse en el tutor.

**Plagas y enfermedades:** Pulgón, vasate, araña roja, araña blanca, mosca blanca, trips, orugas de lepidópteros, gusanos del suelo, nematodos, ceniza o Oidio, podredumbre girs Botritis o blanca, mildiu y virus.

## ZANAHORIA

(*Daucus carota*)



**Figura 20.** Zanahoria (*Daucus carota*).

**Familia:** *Umbeliferae*

**Origen:** Asia central.

**Descripción:** La zanahoria es una planta bianual que forma la raíz y algunas hojas durante el primer año y el tallo y las flores durante el segundo. Claro que esto casi nunca lo vemos porque la cultivamos por su raíz y la cosechamos durante el primer año. En el huerto urbano, si no tenemos mucha profundidad, podemos sembrarlas más juntas y cosecharlas más pequeñas. Las hojas son pecíolos largos, doble o triplemente pinnado-partidas y que se disponen en roseta. El tallo es redondeado y erecto y el tipo de raíz es hipertrofiada a base de parénquimia cortical. Las flores salen en umbrela y son blancas. Las semillas son pequeñas, verde oscuro y con un poder germinativo de 3 años. Las variedades de zanahorias se clasifican principalmente por la forma y el tamaño de la raíz.

**Clima:** Requiere de un clima templado.

**Suelo:** Necesita un suelo profundo y de textura ligera, con un buen contenido en arena y que retenga bien la humedad. Aguanta un pH básico y es sensible a la salinidad.

**Cultivo:** La sembramos directamente durante casi todo el año evitando, preferiblemente, los meses más fríos. Es una planta que sufre bastante la competencia por lo que tenemos que estar atentos con las malas hierbas durante el período de germinación y las primeras semanas de cultivo. En verano es bastante exigente en riego. Podemos empezar a cosechar zanahorias pequeñas al mes y medio de la siembra. Debemos asegurarnos de rellenar los huecos que vayamos dejando con sustrato, así no les ocasionamos problemas a las zanahorias que dejamos para que sigan creciendo.

**Plagas y enfermedades:** Mosca de la zanahoria, Pulgones, Gusanos grises, Gusanos de alambre, Nematodos, Mildiu y Oidio.

### 1.3. La asociación de cultivos

Los huertos urbanos suelen ser pequeños y hace falta aprovechar cada centímetro cuadrado para sacarle el máximo rendimiento, por lo tanto se hacen mezclas de diferentes cultivos. Hay plantas que se hacen competencia entre ellas, por la absorción de nutrientes, por el espacio y la captación de luz, etc. Es decir que si pones de lado dos hortalizas que son diferentes, no comparten un desarrollo radical y exterior similar, la competencia puede ser menor. Otra ventaja de los policultivos, es que la velocidad i frecuencia de transmisión de plagas y enfermedades no es tan alta como en los monocultivos. A continuación se mencionan algunas de las plantas más compatibles entre ellas.

**Tabla 1.** Tabla de las asociaciones favorables y desfavorables entre hortalizas y plantas aromáticas/de flor.

<b>Nombre</b>	<b>Asociación favorable</b>	<b>Asociación desfavorable</b>
<b>Acelgas</b>	Lechugas, cebollas	Puerros, tomates
<b>Ajos</b>	Fresas, lechugas, remolacha, tomates, zanahorias, nabos, papas	Guisantes, judías, repollos
<b>Berenjenas</b>	Judías, caléndula	Papas
<b>Calabazas</b>	Papas, albahaca, judías, cebollas, maíz, guisantes, clavel de moro, orégano	-
<b>Cebollas</b>	Fresas, lechugas, pepinos, remolacha, tomates, zanahorias, puerros, espinacas, calabacines, perejil, manzanilla	Guisantes, papas, judías
<b>Espinacas</b>	Fresas, judías, zanahorias, cebollas, nabos, pepinos	Acelgas, remolachas
<b>Guisantes</b>	Repollos, lechugas, nabos, papas, pepinos, zanahoria, maíz	Ajos, cebollas, puerros, perejil
<b>Habas</b>	Espinacas. Lechugas, papas, romero, caléndula, romero	Ajos, puerros
<b>Judías de enrame</b>	Berenjenas, fresas, papas, zanahorias, espinacas, lechuga, nabos, repollos, maíz	Ajos, hinojos, acelgas, remolacha, cebollas
<b>Lechugas</b>	Remolacha, cebollas, guisantes, repollos, fresas, pepinos, puerros, zanahorias, maíz, papas	Perejil

<b>Maíz</b>	Pepinos, guisantes, judías, tomates	Remolachas, papas
<b>Melón</b>	Maíz, calabaza, calabacín, clavel de moro, caléndula, orégano	-
<b>Nabos</b>	Guisantes, judías, espinacas, lechugas, tomates, pepinos, repollos, puerros	Zanahorias
<b>Pepino</b>	Repollos, guisantes, albahaca, maíz, hinojo, judías, lechugas, caléndula, orégano	Papas, tomates
<b>Pimiento</b>	Albahaca, perejil	-
<b>Remolacha</b>	Cebollas, repollos, lechugas	Judías, puerros, zanahorias, tomates, espinacas
<b>Tomates</b>	Ajos, albahaca, cebollas, repollos, puerros, zanahorias, papas, perejil, maíz, clavel de moro	Remolachas, hinojo, guisantes, acelgas, pepinos, judías
<b>Zanahorias</b>	Cebollas, guisantes, judías, lechugas, papas, puerros, perejil, ajos, romero	Remolacha, acelgas

Consejos para diseñar una asociación:

1. Combinando plantas compatibles se evitan plagas y se mejora el rendimiento.
2. Combinar plantas de ciclo corto con plantas de ciclo largo. Las de ciclo corto como la rúcula sirven para aprovechar el espacio mientras las de ciclo largo no han crecido del todo.
3. Respetar las distancias entre hortalizas, ponerlas demasiado juntas genera más competencia.

#### **1.4. Especies de flor seleccionadas**

A parte de combinar hortalizas como hemos visto, en un huerto urbano también se pueden añadir, y es muy recomendable hacerlo, plantas de flor y/o aromáticas y medicinales. En el diseño de estos huertos urbanos, se quiere implementar una agricultura ecológica. Este tipo de agricultura intenta recuperar los conocimientos tradicionales, uno de los cuales incluían las plantas que rodeaban las zonas conreadas como elemento indispensable para controlar plagas, ya que ofrecen refugio a insectos beneficiosos para las hortalizas.

A continuación se presentan algunos ejemplos de plantas de flor aconsejadas para combinar con nuestro cultivo, las cuales son adecuadas al tipo de terreno y clima de la Avenida del Puente.

## CALÉNDULA

(*Calendula officinalis*)



**Figura 21.** Caléndula (*Calendula officinalis*).

**Familia:** *Asteraceae*

**Origen:** Regiones mediterráneas.

**Descripción:** Forma pequeñas matas de unos 40 o 50 cm de altura. Las hojas son lanceoladas, de un color verde fuerte y posee un follaje aromático. Las flores forman cabezuelas grandes con relación al tamaño de la planta, de colores amarillo, naranja, albaricoque y mezcla de las anteriores. La floración dura casi todo el año, depende de la siembra, pero sobre todo en verano.

**Clima:** Es de clima temperado pero resiste heladas y sequias.

**Suelo:** Requiere suelos bien drenados y es susceptible al exceso de humedad. Necesita una tierra normal de jardín, muy permeable, mezclada con arena. El abonado se debe aplicar durante la floración (verano) cada 15 días.

**Cultivo:** Es una planta que se cultiva anualmente (se desecha después de florecer). Es especialmente indicada para arriates, en combinación con plantas perennes vigorosas. Puede estar a pleno sol y tolera la semisombra.

**Plagas y enfermedades:** Manchas de las hojas por hongos, oídio, moho gris, negrilla, virosis, pulgones, mosca blanca.

## CLAVEL DE MORO

*(Tagetes patula)*



**Figura 22.** Clavel de moro (*Tagetes patula*).

**Familia:** *Compositae*

**Origen:** México.

**Descripción:** Tiene una altura de entre 20 y 150 cm, dependiendo de la variedad. Las hojas son opuestas o alternas, muy subdividas en una serie de segmentos lanceolados. Resulta muy florífera durante el largo espacio de tiempo en que está en flor, desde finales de primavera hasta las primeras heladas. Su mayor atractivo es la gran variedad de colores que pueden ser de rojizas-anaranjadas, amarillo-oro, amarillo-limón y naranja.

**Clima:** Clima cálido y poco lluvioso.

**Suelo:** Requiere suelos bien drenados.

**Cultivo:** Es una planta anual que necesita estar a pleno sol. Nunca les debe faltar agua (regar cada 2 o 3 días) pero no deben encharcarse. Las semillas tardan unos 45 días en florecer después de ser sembradas. Retirar las flores marchitas para estimular el crecimiento del resto.

**Plagas y enfermedades:** Manchas en las hojas, marchitez o pudrición del tallo, podredumbre de las raíces, moho gris, virosis, ácaros, mosquito verde.

## MANZANILLA

**(*Matricaria chamomilla*)**



**Figura 23.** Manzanilla (*Matricaria chamomilla*).

**Familia:** *Compositae*

**Origen:** Europa.

**Descripción:** Hierba aromática anual de la familia de las margaritas de hasta 60 cm de altura. Tiene tallos glabros erectos y hojas divididas con lóbulos dentados. Las flores están asociadas en capítulos con largos pedúnculos establecidos sobre un receptáculo vacío y las flores externas tienen la lígula blanca mientras las flores interiores son tubulosas con corola amarilla.

**Clima:** Prospera bien en clima templado relativamente húmedo.

**Suelo:** Se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos, aunque son más aptos para el cultivo los franco-arenosos de mediana fertilidad, buen drenaje y algo

húmedos. Suelos excesivamente fértiles producen abundante vegetación y menor rendimiento en flores y, como consecuencia, dificultades de cosecha, maduración despareja y menor rinde.

**Cultivo:** La siembra se realiza a finales de otoño, preferiblemente, y a principios de primavera, en líneas separadas de 20-40 cm o al voleo, empleándose 5-8 kg de semillas por hectárea. El riego solamente será necesario en casos de intensas sequías. Las flores de manzanilla se deberán recoger desde la primavera hasta el primer tercio de verano. Se secan a la sombra y se conservan sólo durante un año como máximo, en un lugar cerrado y oscuro.

**Plagas y enfermedades:** No está sometida a enfermedades de relieve y es particularmente resistente.

## ORÉGANO

(*Origanum vulgare*)



**Figura 24.** Orégano (*Origanum vulgare*).

**Familia:** *Lamiaceae*

**Origen:** Oriente Medio.

**Descripción:** Planta de unos 40-60 cm de altura y hasta 1 m. Los tallos son cuadrangulares a menudo de un matiz rojizo y sólo se ramifica en la parte superior. Las hojas son pecioladas, ovales y puntiagudas. Las hojas son pequeñas, color verde oscuro, con vello en los bordes y muy perfumadas. Las flores crecen en verano, son de color rosado o púrpura y dispuestas en racimos frondosos. Una planta de orégano puede vivir 5 años. El orégano es un pariente muy próximo de la mejorana.

**Clima:** Árido - Atlántico – Mediterráneo.

**Suelo:** Precisa un suelo bien drenado, pero también con una tierra pobre y pedregosa.

**Cultivo:** Las pequeñas matitas de orégano son muy fáciles de cultivar y multiplicar por semillas, también se puede multiplicar por esquejes. Prefiere los lugares muy soleados y resiste las heladas. Se siembra a fines de invierno y durante toda la primavera, para recolectar a fines de primavera y todo el verano. Las plantas se ponen en hileras a 30 cm unas de otras, dejando 20 cm entre plantas.

**Plagas y enfermedades:** Araña roja, ácaro, *Colletotrichum spp*, *Botrytis cinerea*, *Puccinia rubsaameni*.

## PEREJIL

### (*Petroselinum hortense*)



**Figura 25.** Perejil (*Petroselinum hortense*).

**Familia:** *Umbelliferae*

**Origen:** Mediterraneo.

**Descripción:** Es una planta bienal de raíz central gruesa. Los tallos tienen de 20 a 75 cm de altura, sólidos, estriados y con ramas rectas y ascendentes. Las hojas, largamente pecioladas en la mayor parte de las variedades, son lisas o rizadas, muy divididas y aromáticas. Florece en verano, al segundo año de cultivo (planta bienal). Al segundo año emite un tallo floral terminado en umbrella, con flores de color blanco verdoso. La inflorescencia tiene de 8-12 radios primarios, las flores tienen alrededor de 2 milímetros de longitud. El fruto es un diaquenio que se emplea como semilla, de 3-4 milímetros de diámetro. Su poder germinativo suele durar 2 años. Hay de 2 tipos: de hojas planas y de hojas rizadas.

**Clima:** Se puede cultivar en cualquier clima. Prefiere los climas cálidos, pero es muy resistente al frío.

**Suelo:** Crece en toda clase de terreno si es algo húmedo y está protegido del sol directo.

**Cultivo:** Se siembra directa desde finales de invierno a finales de verano. Las semillas se siembran en hileras, a 10 cm unas de otras. Germinan a las 4 semanas. Si se quiere que germinen antes, se ponen, antes de sembrar, en remojo en agua templada la noche anterior. Necesita un mínimo de 2 horas diarias de sol y riego con día de por medio, para que sus hojas se mantengan siempre frescas. También se puede plantar en tiestos; de esta forma podremos disponer de perejil fresco durante todo el año.

**Plagas y enfermedades:** Gusanos blancos, rosquillas, gusanos de alambres, caracoles y babosas, pulgones, Septoriosis y Cercosporiosis.

## ROMERO

### (*Rosmarinus officinalis*)



**Figura 26.** Romero (*Rosmarinus officinalis*).

**Familia:** *Lamiaceae*

**Origen:** Región mediterránea.

**Descripción:** Es un arbusto perenne de hasta 2 metros y es muy aromático. Tiene hojas firmes, verde oscuras por la haz y blanquecinas por el envés, provistas de abundantes glándulas de esencia. Las flores son de color azul o violáceo pálidos con los estambres más largos que los pétalos y el labio superior de la corola curvado. Se emplea como condimento y también en medicina y en perfumería.

**Clima:** Árido - Atlántico - Continental – Mediterráneo.

**Suelo:** La tierra en la que mejor va a crecer es en la arenosa, aunque se adapta con facilidad a otros tipos de suelo más pobres, salvo en los arcillosos.

**Cultivo:** Es una especie muy sencilla de propagar, si se cortan esquejes de las ramas del romero y se introducen en un recipiente con agua, a los pocos días se podrá observar como comienzan a nacer raíces. La propagación a partir de semillas es más complicada y lleva mucho más tiempo. Se debe plantar dejando

50 centímetros de distancia entre planta y planta. Será suficiente con un riego moderado y necesita un mínimo de 6 horas de exposición a la luz solar diarias.

**Plagas y enfermedades:** Aparición de una pátina blanquecina sobre las partes verdes de la planta; aparición de podredumbres radiculares al nivel del cuello de las plantas; hojas y tallos revestidos por pequeñas manchas oscuras y presencia de pequeños animales blanquecinos sobre la planta.

## TOMILLO

*(Thymus vulgaris)*



**Figura 27.** Tomillo (*Thymus vulgaris*).

**Familia:** *Labiatae*

**Origen:** Mediterraneo.

**Descripción:** Es un arbustillo leñoso bajo, de 15 a 40 cm de altura. Las hojas son muy pequeñas, de unos 6 mm de longitud; según la variedad pueden ser verdes, verdes grisáceas, amarillas, o jaspeadas. Las flores aparecen de mediados de primavera hasta bien entrada la época estival y se presentan en racimos terminales que habitualmente son de color violeta o púrpura aunque también pueden ser blancas. Esta planta despiden un intenso y típico aroma, que se incrementa con el roce.

**Clima:** Climas templados, templado-cálidos y de montaña.

**Suelo:** Requiere suelos soleados y secos. Se adapta bien a los suelos ricos en aluvión y calcáreos y a los arcillosos, ligeros y silíceos.

**Cultivo:** Las semillas se ponen en un semillero a finales de invierno (febrero en el Hemisferio Norte) y necesitan luz para germinar pero es preferible la multiplicación por esquejes. El tomillo también se puede cultivar en interiores,

cerca de una ventana con mucha luz. No precisa de ningún abono especial y solo requiere riegos escasos. Se poda en otoño, aunque según se vayan marchitando las flores, éstas deben irse retirando.

**Plagas y enfermedades:** Es una planta muy resistente al ataque de plagas y enfermedades, si bien es recomendable evitar ambientes y superficies de cultivo excesivamente húmedas, que podrían causar enfermedades de origen fúngico. Aunque en ocasiones aparece en la parte superior de lagunas ramas, un amarilleamiento de hojas, provocado por el ataque de nematodos fitófagos, a nivel de raíces.

## 2. Prácticas culturales

### 2.1. Preparación del terreno

Para empezar, se procederá a una limpieza del terreno, retirándose de la tierra todo elemento extraño; ya sean desechos como plásticos, metal, etc. como raíces grandes y cualquier piedra cuyo tamaño pueda ser molesto para el laboreo o el desarrollo de las plantas que se quiera cultivar.

La primera tarea al iniciar un huerto urbano es preparar la tierra mediante cavas profundas o labores, a fin de poder realizar los bancales de cultivo, y dejarla en condiciones óptimas para sembrar y trasplantar.

El terreno, al estar abandonado y no haber sido utilizado anteriormente para cultivo, cuenta con una tierra que no reúne las condiciones idóneas de fertilidad. Por lo que se procederá a complementarla con la aportación de estiércol mixto.

Habrá que asegurarse de que, tras esta aportación, se tiene una profundidad mínima de 30 cm de tierra fértil, de no ser así, se traerá más tierra fértil hasta alcanzar dicha altura.

Es importante equilibrar la tierra, conviene removerla y airearla en profundidad antes de iniciar cualquier labor hortícola. Para espacios pequeños, como cada una de las parcelas individuales en las que se dividirá la zona de La Quinta Verde, es recomendable una cava profunda, tras regar bien toda la superficie. Esta acción, permite una cierta profundidad sin invertir las capas de tierra. También, puede utilizarse una azada tradicional. Hay que procurar no profundizar a más de 25 cm.

Tras este laboreo, conviene desterronar, es decir, desmenuzar los terrones más gordos de tierra que se han formado con la tarea anterior. Con ello, se mejora la estructura y aireación de la tierra. Por último, se procede a nivelar la tierra mediante el rastrillado y posterior alisamiento de la misma. Esto es importante para que se reparta uniformemente por toda la superficie de la parcela, ya que, a la larga, pueden aparecer problemas con el riego.

Si no se va a sembrar inmediatamente, conviene cubrir la tierra con una cobertura de paja u otra materia orgánica para protegerla del sol, del compactado de la lluvia o del resecado y la erosión del viento.

## **2.2. Sistema de cultivo. “*Parades en crestall*”**

Se aconseja el sistema de bancales planos acolchados con compost, desarrollado por el mallorquín Gaspar Caballero, denominado “*parades en crestall*”, ya que resulta ideal para pequeños huertos; por ser muy simple, fácil de realizar, exigir poco mantenimiento y ser muy productivo, por lo que se obtendrán excelentes cosechas. Además, este método facilita el cálculo de ocupación del espacio, así como la programación de siembras y cosechas y las sucesivas rotaciones.

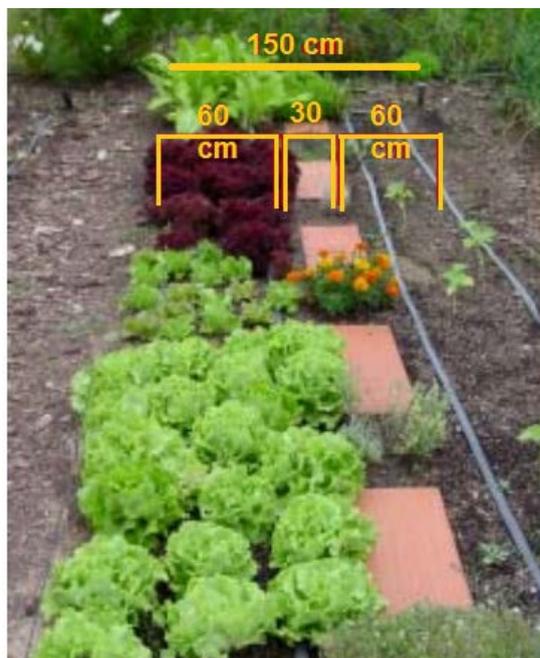
La “*parada*” no es más que un rectángulo de tierra de 1,5 metros de ancho y de 3 a 6 metros para los huertos familiares. Sin embargo, manteniendo esta anchura de 1,5 metros la longitud puede ser la que se quiera mientras sea múltiplo de 3, por ejemplo 9, 12, 15, 18, 21 metros, etc.

Otra característica de la “*parada*” es que deben agruparse para ser 4 piezas de tierra de las medidas que se adapten a nuestro espacio de suelo. Eso debe ser así porque un elemento clave del método es un ciclo de rotación de 4 años en los cultivos según sean de una u otra familia botánica las hortalizas. La precisión que se exige el método en cuanto a las medidas del bancal de trabajo es fruto de una organización global de los trabajos hortícolas y de la propia conservación de la tierra fértil.

La “*parada*” pues se organiza como si fuera una mesa de escritorio en la que colocaremos desde el sistema de riego hasta las bovedillas de tierra cocida que identifican una parada en “*crestall*” a lo lejos.

El “*crestall*” que podríamos traducir por “manto” es una cobertura de compost que se coloca sobre la parada sin mezclar con la tierra y como si de un manto orgánico se tratara. El espacio de tierra o “parada con su *crestall* o manto orgánico no debe removerse, ni pisar por lo que el diseño de la parada incorpora las medidas y elementos para que la podamos trabajar sin arruinar el principio en que se basa el método. Por este motivo, la “*parada*” se organiza en dos “*crestalls*” o mantos de 60 cm de ancho separados por un corredor de 30 cm que nos servirá para movernos dentro de la parada, pero también para colocar plantas medicinales y aromáticas entre las hortalizas, pero sin alterar la dinámica del cultivo, pero dotándole de plantas que contribuyen a mantener la parada libre de la mayor parte de plagas.

**Figura 28.** Distribución de las hortalizas y las plantas según el sistema “*parades en crestall*” de Gaspar Caballero.



El “*crestall*” no es más que un manto de unos 2 cm de compost orgánico que se deposita sobre la tierra y que no hay que mezclar por que la lógica del método inspirado en la fertilización en la naturaleza nos deja claro que la hojarasca que nutre el bosque se va descomponiendo en su superficie y poco a poco va disolviéndose y distribuyendo las sustancias húmicas que se desintegran poco a poco y llegan a las raíces de las plantas para nutrirlas. Además este manto orgánico sirve para mantener la humedad e incita a la creación de una rica vida edáfica con gusanos y microorganismos que son los encargados de facilitar que la materia orgánica se transforme en humus asimilable. Las ventajas de no mezclar el compost y de utilizarlo en superficie como manto permiten reducir las pérdidas por lixiviación, evita la podredumbre de las raíces y lógicamente, evita un trabajo importante al horticultor.

El método describe que la rotación de los cultivos debe organizarse agrupando 4 subparcelas en las cuales se van intercambiando las familias de cultivo siguiendo un orden establecido. El objetivo es que en la parada que hemos plantado una de las agrupaciones debe ser cultivada con la del grupo siguiente.

Podemos empezar indistintamente según nos apetezca, pero la secuencia es como un círculo cerrado siguiendo la sucesión establecida. Si empezamos en una parada por las solanaceas, deben seguirle las leguminosas y crucíferas, las compuestas, quenopodiáceas y cucurbitáceas, las umbelíferas y liliáceas y nuevamente solanaceas al cabo de 4 años. El objetivo de esta rotación es evitar al máximo la proliferación de plagas incentivando la presencia de depredadores naturales.

**Tabla 2.** Distribución de las familias y su rotación en el sistema “*parades en cretall*”.

<p><b>SOLANÁCEAS</b> Tomates Pimientos Berenjenas</p>	<p><b>UMBELÍFERAS</b> Zanahorias <b>LILIÁCEAS</b> Cebollas Ajos <b>POÁCEAS</b> Maíz</p>
<p><b>LEGUMINOSAS</b> Judías Guisantes Habas <b>CRUCÍFERAS</b> Coles Nabos</p>	<p><b>COMPUESTAS</b> Lechugas <b>QUENOPODIÁCEAS</b> Acelgas Espinacas Remolacha <b>CUCURBITÁCEAS</b> Pepinos Calabaza Calabacín Melón Sandía</p>

En el caso del presente proyecto, se realizarán parcelas de unos 36 m<sup>2</sup>, distribuidas en cuatro “*paradas*” de 1,50 m de ancho y 6 m de longitud, dejando pasillos entre las “*paradas*” de 0,55 m para que el horticultor pueda moverse y trabajar sin problemas y sin pisar la zona de cultivo.

### 2.3. Siembra

Sembrar es el primer paso importante de nuestro huerto. Existen dos formas básicas de siembra: **sembrar directa** al huerto o sembrar en semilleros para después transplantarlos al huerto (plantel). Hay hortalizas como la zanahoria o el nabo, que no se pueden trasplantar y obligatoriamente se debe hacer siembra directa. Otras hortalizas como la lechuga, la cebolla o el tomate, aunque se pueden sembrar directamente, es aconsejable trasplantar el plantón que podemos comprar en alguna tienda agrícola.

**Siembra directa en tierra:** se recomienda realizarla por la mañana y que la tierra esté suelta, sin terrones y húmeda. Se hacen surcos de 2 o 3 cm de profundidad en los cuales se ponen las semillas. La distancia entre ellas depende del tamaño de la planta que crecerá. Las semillas finas o de pequeño tamaño (como es el caso de lechugas, zanahorias, etc.) se esparcirán sobre la tierra y se mezclarán con ella removiendo con un rastrillo o con los dedos. Es importante respetar los marcos de plantación de cada especie, para lograr un pleno desarrollo de cada individuo que vamos a cultivar. Este tipo de siembra es frecuente en: ajos, judías y zanahorias.

**Siembra en semilleros:** primero debemos elegir un semillero ideal a lo que vayamos a plantar, los hay de una gran variedad de tamaños y distancias entre un pocillo y otro. Para realizar siembras en semilleros, no conviene usar la tierra normal del huerto, ya que suele compactarse y dificulta la germinación y la nascencia de las plantas. Entre las cualidades de un buen sustrato está el que permita retener la humedad necesaria, pero, al mismo tiempo, también es

importante que sea poroso y permita la correcta aireación y el buen desarrollo de las raíces en su interior. La mezcla que se recomienda para un buen sustrato es la siguiente:

- 40% de fibra de coco (o compost de hojas, o de helechos): ya que, las turbas normales proceden de turberas y no son material muy ecológico.
- 40% lombricompost (o compost muy descompuesto): puesto que, se deben aportar nutrientes al sustrato.
- 20% de picón o lapilli volcánico: facilita la aireación y la retención de agua y es un material muy abundante en las Islas Canarias. Además, tiene la peculiaridad de que en el interior de sus poros se favorece el desarrollo de bacterias, las cuales resultan muy positivas para la nutrición de las plantitas, de las micorrizas y de toda la actividad biótica a nivel de las raíces.

Tras la siembra, humedecemos bien el sustrato con un vaporizador y colocamos el semillero en un lugar bien iluminado y con una temperatura media de entre 16-25°C, necesaria para germinar. El sustrato debe permanecer permanentemente humedecido para que se produzca la germinación. Siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan, sacaremos el semillero al exterior para favorecer su aireación e iluminación. Hay que tener en cuenta que cuando las plántulas han germinado debemos aclarar el exceso de ejemplares.

Las plantas que se cultivan en semillero son:

- Acelga
- Berenjena
- Col
- Cebolla
- Lechuga
- Pimiento
- Remolacha
- Tomate

- Romero
- Tomillo

En este proyecto, se opta por comprar las plántulas de las anteriores plantas mencionadas a un vivero autorizado, en vez de utilizar semilleros.

**Trasplante:** cuando no haya peligro de heladas y las plantas tengan un tamaño adecuado se trasplantarán al bancal. Una de las ventajas de los semilleros con celdas es que las raíces sufren muy pocas molestias cuando se trasplantan. Como este suelo es mullido, se puede trasplantar la mayoría de las plantas simplemente con las manos. No obstante, si es necesario, se recurrirá a un palo de punta, una paleta plantadora o a una azadilla para hacer un hoyo donde colocar las raíces de la planta.

Finalmente, hay que regar bien al pie de cada planta trasplantada, ya que esto ayuda a cohesionar las raíces con la tierra y proporciona un mejor enraizado.

Al inaugurar el proyecto de “Creación de Huertos Urbanos Accesibles en La Quinta Verde” se entregarán los huertos ya sembrados. Sembrando las plantas mediante semillas y plántulas compradas en vivero autorizado (las plantas de semillero). Se pretende así conseguir una buena imagen general de los huertos, así como facilitar el uso a sus usuarios.

**Marcos de plantación y características de cada hortaliza:****Tabla 3.** Características de las hortalizas y marcos de plantación.

Especie	SD/T	Profundidad de siembra (cm)	Tiempo de plantel (Días)	Duración del ciclo (Días)	Espacio por planta (cm)	Época de siembra o trasplante	Observaciones
Acelga	SD/T	2,5	45	70	30x30	P-O	Colectar sólo las hojas externas
Ajo	SD	2-4	-	150	10x10	Inicio P	-
Berenjena	T	0,5-1	60	100	50x70	P-V	-
Calabaza	SD/T-	2		180	120x80	P-V	-
Cebolla	T	1	120	150	15x15	Finales I	-
Col	SD/T	0,5-1	45	150	40x50	Inicio P	-
Judía	SD	3	-	60	25x50	P-V	Poner tutores
Lechuga	T	0,5	30	60	20x40	Todo el año	En algunas variedades hace falta atarlos antes de cogerlos
Melón	SD/T	1-2	-	60	100x60	P-V	Poner tutores
Pepino	SD/T	1-2	-	70	50x90	P-V	Poner tutores
Pimiento	T	1	60	100	40x60	P-V	-
Tomate	T	0,5-1	60	100	40x60	P-V	Poner tutores y podar
Zanahoria	SD	0,5-1	-	100	10x10	P	-
Guisante	SD	4-5	-	50	15x15	O-I	-
Sandía	SD/T	2,5	30	120	100x60	P-V	-
Remolacha	SD/T	2	30	100	25x25	P-V	-
Espinaca	SD	2	-	60	20x20	V-O	-
Maíz	SD	>2,5	-	130	25x25	V	-
Haba	SD	5	-	60	20x20	O-I	-

Leyenda:

SD - Siembra directa / T – trasplante

P – Primavera

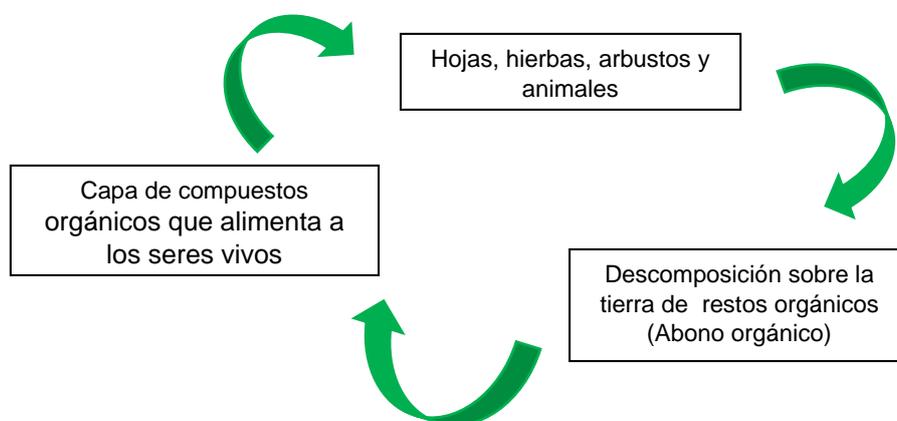
V – Verano

O – Otoño

I – Invierno

## 2.4. Fertilidad y abonado

En la naturaleza, la fertilización de la tierra se produce por el efecto de retroalimentación permanente:



Las plantas se desarrollan gracias a elementos químicos que captan del aire (carbono, oxígeno e hidrógeno) y a nutrientes minerales que absorben del sustrato con las raíces (macronutrientes y micronutrientes). Los macronutrientes son el nitrógeno, el fósforo y el potasio en mayor proporción y el magnesio, el calcio y el azufre. Los micronutrientes son necesarios para la planta pero en

menor cantidad, entre los cuales está el manganeso, el boro, el cobre, el molibdeno y el hierro.

El sustrato del huerto urbano contiene estos nutrientes y, por lo tanto, no será necesario añadir ningún abono. Ahora bien, después de unos meses de cultivo los nutrientes se agotarán, no solo porque las plantas las consumen, sino también porque algunos se lavan con el exceso de agua del porque las plantas los consumen, sino también porque algunos se lavan con el exceso de agua del riego o con la lluvia. Entonces será el momento de añadir más compost. El compost es muy importante porque es una fuente de nutrientes, alberga a millones de microorganismos, aire y esponja la tierra, mejora el drenaje, facilita el desarrollo radicular y ayuda a la retención de agua y nutrientes.

El compost debe añadirse en los primeros 15-25 cm de tierra (parte más aireada y cálida) para mantener su vida y fertilidad. Suele hacer dos veces al año y no hace falta sacar el sustrato para añadirle más ya que el volumen del sustrato de nuestro huerto habrá disminuido lo suficiente debido a la compactación y a la oxidación. Podemos aprovechar el momento de añadir el compost nuevo para revolver todo el sustrato. Es aconsejable disponer de composteros en el huerto para ir almacenando las materias orgánicas sobrantes.

### **Composteros progresivos**

Para huertos de dimensiones pequeñas, en donde se generan pocos materiales para compostar; como los restos orgánicos de la cocina, restos de cultivos y hierbas u hojas del huerto se aconseja utilizar un compostador doméstico. Estos composteros son pequeños, de menos de 1 m<sup>3</sup>, en los que se van aportando poco a poco, y de forma progresiva, materiales y restos orgánicos, la descomposición suele realizarse a temperatura ambiente y es raro que se produzcan aumentos de temperatura apreciables. La descomposición la realizan, sobre todo, bacterias mesófilas.

En este tipo de composteros, es aconsejable que dispongan de tapa y puerta inferior, que permiten ir sacando el compost maduro por debajo. Por arriba se

irán echando los diferentes materiales orgánicos, y al cabo de 5 ó 6 meses (dependiendo del tipo de residuos orgánicos, su volumen y las condiciones ambientales), se podrá abrir la puerta inferior e ir retirando las partes del compost que ya estén bien descompuestas.

También es posible utilizar abonos químicos que venden en jardinerías pero se desaconseja este sistema ya que el compost es una fuente de nutrientes más natural y muy equilibrada para las plantas.

### **Necesidades de compost según plantas cultivadas**

- *Plantas voraces*: 3 a 6kg/m<sup>2</sup>
  - Compost fresco o semidescompuesto: acelgas, calabazas, melones, pepinos, pimientos y tomates.
  - Compost maduro (bien descompuesto): coles.
- *Plantas medianamente exigentes*: 1 a 3kg/m<sup>2</sup>
  - Compost maduro (bien descompuesto), judías, lechugas, perejil y zanahorias.
- *Plantas poco exigentes*: no necesitan compost, o les va mal su presencia si no está muy descompuesto (en fase de mineralización): ajos y cebollas.

Los **abonos verdes** o **cultivos de cobertura** son plantas de distintos tipos que se cultivan para ser cortadas e incorporadas (en verde) al mismo suelo donde han crecido. El objetivo principal es aumentar el contenido de materia orgánica y de nutrientes en el suelo, pero su uso también busca mejorar su estructura, aumentar la actividad microbiana beneficiosa y proteger la superficie del suelo durante periodos en los que no se cultiva. Es conveniente que toda parcela del huerto urbano reciba, una vez cada 2 o 3 años, un abonado verde.

Como abono verde podemos utilizar las siguientes posibilidades:

- **Leguminosas:** En las raíces de las leguminosas se forman unos nódulos donde las bacterias nitrificantes del suelo (principalmente del género *Rhizobium*) cogen el Nitrógeno del aire y son capaces de transformarlo e incorporarlo al sustrato. Se emplean principalmente las especies de trébol blanco enano (*Trifolium repens*), trébol violeta (*T. pratense*), veza vellosa (*Vicia villosa*), habas (*Vicia faba*), entre muchas otras.
- **Gramíneas:** Producen más materia orgánica para el suelo que las leguminosas y, una vez enterrados, los residuos se descomponen más lentamente. Las raíces de las gramíneas mejoran el sustrato porque ahuecan y ablandan el terreno. Sembradas juntas gramíneas y leguminosas enriquecen el terreno y forman un humus más estable. En particular el centeno (*Secale cereale*) está indicado para siembra otoñal asociado a algarroba o habas. La avena (*Avena sativa*) está indicada para siembra de primavera, asociada con algarroba y guisante.
- **Crucíferas:** tienen un desarrollo muy rápido proporcionando un buen abono verde cuando se dispone de poco tiempo entre cultivos. Son capaces de utilizar las reservas minerales mejor que la mayor parte de las plantas gracias a la longitud de su sistema radicular, acumulando importantes cantidades de elementos en sus partes aéreas que luego serán devueltos al suelo. Como especies más utilizadas está el nabo forrajero (*Brassica napus var. Oleífera*), la mostaza blanca (*Sinapis alba*), entre otras. Se ha planteado también que las plantas de esta familia, con la acción de sus raíces, hacen asimilable por otras plantas el fósforo presente en el terreno en estado insoluble.
- Flora espontánea que crece en esa tierra.

El momento de incorporar este abono a la tierra, viene indicado cuando las principales plantas que lo componen inician su floración (finales de invierno o principios de primavera). La masa vegetal obtenida tras la siega o el triturado dispondrá de tiempo suficiente para iniciar su descomposición antes de la primavera y el verano, cuando las plantas ocuparán ese espacio.

## **2.5. Escardas**

Las malas hierbas, a pesar de que no sean muy peligrosas, afean mucho el huerto restando nutrientes a las plantas cultivadas que se encuentran cerca. Se pueden considerar malas hierbas todas aquellas plantas que crecen en donde no queremos que lo hagan. Por ello hay especies que en determinados momentos se usan como ornamentales y en un momento dado pasan a ser consideradas malas hierbas. Por ello, es recomendado eliminarlas. Para hacerlo hay diversos métodos: manualmente, mecánicamente y químicamente.

La escarda consiste en arrastrar una herramienta ligera con lamas afiladas, que remueve la capa superficial de la tierra, al tiempo que se van cortando las raíces de las hierbas y se airea la tierra, rompiendo los capilares y ayudando a mantener la humedad.

## **2.6. Riego**

El riego es posiblemente la clave para el éxito de nuestro huerto. La frecuencia, cantidad y horario de los aportes de agua dependerá del tipo de huerto, de las características del suelo, de la época del año y de la necesidad hídrica de cada especie.

Debemos mantener regularmente hidratada la tierra, pero dejando intervalos sin aportes de agua que propicien la aireación de la tierra o el sustrato. Una capa de acolchado permitirá mantener la humedad y proteger al suelo del exceso de insolación.

En primavera y verano regaremos con más frecuencia que en otoño e invierno y por la mañana muy temprano o al anochecer, para minimizar las pérdidas de agua por evaporación y las quemaduras foliares. En otoño e invierno regaremos a media mañana, entre las diez y la una, para evitar que el agua se hiele y ocasione daños a los tejidos vegetales.

**Tabla 4.** Clasificación de las necesidades de agua de las especies hortícolas.

<b>Poco riego</b>	<b>Riego regular</b>	<b>Riego abundante</b>
Ajos	Tomates	Coles
Cebollas	Pimientos	Acelgas
Romero	Habas	Calabacines
Orégano	Guisantes	Berenjenas
Manzanilla	Judías	
Tomillo	Zanahorias	
	Nabos	
	Remolacha	
	Pepinos	
	Caléndula	
	Calabazas	
	Lechuga	
	Maíz	
	Melón	
	Sandia	
	Perejil	

En huertos de pequeño tamaño y con policultivo, como es el caso que se desarrolla en este proyecto, es recomendable el riego por goteo. Este tipo de sistema, con mangueras con goteros interlínea, están consiguiendo los mejores resultados con el mínimo uso de agua.

El método de “*parades en crestall*” se ha diseñado con el llamado tubo exudante como sistema de riego. El tubo exudante se distribuye en forma de U a lo largo del “*crestall*” de 60 cm y se deposita encima sin más. Por ello se calcula que la unión de la U sea de 27 cm para que quede a una distancia homogénea de toda la superficie del “*crestall*”. Lógicamente, el tubo de exudado precisa de presión en la red de riego. Si no disponemos de la misma, también sirve un tubo de riego gota a gota de 3/8 con goteros cada 20 cm.

## 2.7. Plagas y enfermedades

En los ecosistemas naturales, las plagas y enfermedades tienen el objetivo específico de atacar los puntos débiles del sistema y dejar espacio para las especies mejor adaptadas. La estabilidad existente en la naturaleza se alcanza gracias a que las plagas y patógenos de las enfermedades son controladas a su vez por otros organismos.

Algunas de las prácticas hortícolas que pueden ocasionar la proliferación de plagas y enfermedades son: el uso de plaguicidas, el uso de abonos químicos y orgánicos, la destrucción de la vida microbiana del suelo, la desaparición de la flora espontánea que sirve de refugio de los insectos controladores de plagas, la eliminación de la fauna útil para el hortelano, la plantación de las especies demasiado juntas y la elección de variedades alóctonas, no adaptadas al terreno o al clima del lugar.

Para que el huerto tenga una buena salud frente a plagas y enfermedades, tenemos que desarrollar una serie de medidas preventivas como:

- Incorporar al terreno la cantidad necesaria de abono, teniendo en cuenta el abonado de los años anteriores y sobre todo la especie de hortaliza que vamos a plantar. Un exceso de abono puede conllevar un aumento de la susceptibilidad a las plagas.

- Situar las plantas con una densidad adecuada de forma que pueda circular el aire entre ellas
- Regar frecuente y moderadamente, pero no en exceso. Un riego excesivo puede ocasionar numerosas enfermedades, sobre todo de hongos patógenos.
- Elegir variedades autóctonas y fechas de siembra y plantación adecuadas a la zona.
- Potenciar la presencia de fauna beneficiosa, a través de la colocación de cajas nido para aves insectívoras, refugios para erizos y mariquitas, etc.
- Realizar la plantación teniendo en cuenta la asociación de plantas beneficiosas.
- Practicar la rotación de cultivos que permite cambiar las zonas de plantación de especies a lo largo de los años, con lo que evita la proliferación de la plaga o enfermedad.

Las plagas y enfermedades más frecuentes que pueden atacar el cultivo del huerto son:

**Pulgones:** Los más frecuentes son los verdes (que aparecen en guisantes, judías y fresas), los grises de los repollos y el pulgón negro de las habas.

Síntomas: El primer síntoma es la deformación de las hojas nuevas que crecen; después éstas se cubren de una textura pegajosa o melaza que excretan los pulgones tras chupar la sabia de las hojas.

Opciones de control: Tratamientos con jabón potásico. Insecticidas naturales de espectro total (nim o pelitre). En lucha biológica, se utilizan sírfidos, mariquitas y sus larvas, y las tijeretas. Cecidomyas y chrysópidos.

**Araña roja, araña amarilla y ácaros (*Tetranychus urticae*):** Las arañas se instalan en el envés de las hojas, destruyendo sus tejidos porque succionan la savia. Atacan sobre todo a judías, pepinos, guisantes, calabazas y tomates. Aparecen asociados al estrés hídrico y al exceso de nitrógeno.

Síntomas: Las hojas presentan manchas e incluso se pueden ver las telas de araña rodeándolas. Las hojas tienen un aspecto marchito y se caen prematuramente.

Opciones de control: Vapor o pulverización de agua a presión sobre el envés de las hojas bajas de la planta. Cal apagada, mezclada con ceniza de madera, y reposada. Fumigación de infusiones o decocciones de ajeno, ortiga o cola de caballo. En lucha biológica, se sueltan depredadores naturales (como *Phytoseilus persimilis*). En última instancia, se utilizará nim o pelitre.

**Caracoles y babosas:** Estos moluscos son frecuentes en plantas de hojas tiernas como lechugas, acelgas o espinacas. Las especies más comunes son *Helix aspersa* y *Arion ater*, se observan cuando llueve o hay más humedad.

Síntomas: Devoran las hojas tiernas y los brotes jóvenes de las plantas.

Opciones de control: Lo más efectivo es colocar depredadores naturales en el huerto (como erizos, sapos o patos), ya que al aumentar la biodiversidad, se ayuda a mantener un equilibrio en el dinamismo natural del sistema. Otras opciones: rociar tanto la planta afectada como la tierra con dosis de café o té negro al 1/10 de agua. Colocación de trampas a modo de recipiente de poca profundidad con cerveza para atraer a las babosas. En lucha biológica se utilizan nematodos parásitos. En casos difíciles, se puede hacer uso de gránulos de fosfato de hierro.

**Mosca blanca:** Las más conocidas son las que atacan a tomates, pimientos, pepinos, judías y repollos. Aparecen en ambientes húmedos y las especies que más incidentes ocasionan son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*.

**Síntomas:** Forman colonias en el envés de las hojas, donde agrupan su puesta y comparten el espacio con las larvas sin alas, las pupas y los adultos. Se alimentan succionando las hojas, las cuales se vuelven amarillentas y acaban secándose y cayendo.

**Opciones de control:** Colocación de tiras amarillas pegajosas colgadas entre las plantas. Diluciones al 1% de jabón potásico. En ataques masivos y resistentes al jabón potásico se aplica vapor en el envés de las hojas. En lucha biológica, se utiliza con éxito *Encarsia formosa*, avispa que parasita a la mosca. En última instancia, se recurrirá a pulverizaciones con insecticidas naturales de nim o pelitre.

**Nematodos:** Se localizan en el suelo y atacan a las raíces de la planta.

**Síntomas:** Dañan las raíces de multitud de plantas. Se introducen en ellas y absorben sus jugos. No hay suelo que no tenga Nematodos, aunque para producir daños su número tiene que ser elevado y las especies de plantas tienen que ser sensibles a ellos.

**Opciones de control:** Abono verde de Tajetes patula. Utilización de plantas que los repelen (como *Schkuhria senecioides*, *Ambrosia trifidus*, *Helenium* o *Gallardia*). Se puede recurrir, también, a técnicas como la biofumigación o la solarización.

**Orugas y gusanos:** La mayoría son fáciles de detectar a simple vista y de eliminar a mano. Dos ejemplos son los gusanos grises y las orugas de las coles

**Síntomas:** Los tallos y las hojas aparecen agujereadas y mordidas al ser devoradas por las orugas.

**Opciones de control:** En ataques masivos, en la lucha biológica se utiliza *Bacillus thuringiensis*.

**Enfermedades de origen fúngico más frecuentes en el huerto:**

**Mildiu:** Es un hongo endoparásito que ataca sobre todo a tomates, cebollas, espinacas y papas. Se produce por humedad elevada y temperaturas entre 10 y 20 °C. Se propaga fácilmente por roce y contacto. Provocado por *Plasmopara viticola* o *Peronospora farinosa*, entre otros.

Síntomas: Este hongo muestra su presencia en las hojas. En el haz aparecen unas manchas blancas y amarillas y en el envés surgen unas manchas gris-violáceo. Las hojas se secan por las puntas y las manchas avanzan hacia el interior. Se produce oscurecimiento de un lado del tallo y el sistema radicular se vuelve marrón.

Opciones de control: Cubrir las plantas, como las tomateras, con plásticos al inicio de las épocas lluviosas o húmedas. En agricultura ecológica se recomienda el uso de bentonita.

**Oídio o ceniza:** Es un hongo ectoparásito que se desarrolla cuando se alternan días lluviosos y días calurosos. Ataca principalmente a pepinos, melones, calabazas y calabacines.

Síntomas: Se manifiesta en forma de polvo blanco o de color ceniza en hojas, tallos, brotes y frutos de plantas débiles. Los frutos pueden llegar a agrietarse ante la imposibilidad de crecer con normalidad.

Opciones de control: espolvoreos de azufre y polvo de algas, aunque es mejor recurrir a diluciones de suero de leche o yogurt.

**Roya:** se produce por infestaciones de diferentes hongos en tiempo muy húmedo y con vegetación tierna y exuberante.

Síntomas: Pústulas anaranjadas, amarillas o marrones.

Opciones de control: prevenir su aparición mejorando la circulación de aire entre las distintas plantas.

**Botritis o podredumbre gris:** el hongo *Botrytis cinerea* produce podredumbres y manchas grises y vellosas en las zonas infectadas. El tejido de la planta pierde color, se deteriora y muere.

Opciones de control: conviene quitar las partes infectadas y podar el exceso de follaje para airear la planta.

## 2.8. Labores de mantenimiento

### **Aclareo o entresecado**

Consiste en dejar a las plantas el lugar necesario para que se desarrollen, eliminando aquellas plántulas que hayan crecido demasiado juntas. Es conveniente realizar esta operación tras siembras directas, como las de zanahoria, en que la densidad de planta es elevada.

### **Aporcado**

Consiste en poner un poco de tierra en torno al tallo de la hortaliza para evitar que se rompa, para enterrar los frutos que han quedado al descubierto o para blanquearlos. Para evitar que se rompa el tallo se suelen aporcar las coles. También se aporcan las papas que han quedado expuestas a la luz para que no se pongan verdes. Los puerros se aporcan para blanquear parte de sus tallos u hojas.

### **Desbrote**

Consiste en eliminar algunos de los brotes que crecen en las axilas de las plantas para fortalecer las ramificaciones y frutos restantes (caso de las tomatas, pepinos o melones). En las plantas de hoja joven se conseguirán tallos principales más vigorosos o un follaje más frondoso, aumentando su producción.

## **Entutorado**

Ciertas plantas necesitan, en algún momento de su crecimiento, una guía o tutor por el cual trepar (como las judías o las habas) o sobre el que sostener el peso de los frutos (como los tomates). Emplearemos largas cañas o enrejados a los que ataremos cuidadosamente las plantas, teniendo cuidado de no dañar los tallos.

## **Cosechas**

Es importante mantener una producción continuada y cosechar aunque no haga falta todo fruto maduro o plenamente formado, así como toda hortaliza espigada, como son las zanahorias o las lechugas. Ya que, de no ser así, podrían pudrirse en la mata estropeando el resto de la producción, como en el caso de la tomatera, o provocar una respuesta en la planta de frenada de floración y, por tanto, cuajado de frutos, como en el caso de calabacines, judías, pimientos o berenjenas.

Finalmente, para facilitar el mantenimiento general de los huertos se contratará un operario que diariamente regará las parcelas, controlará los composteros y mantendrá limpias y ordenadas las inmediaciones. De esta forma los usuarios podrán disfrutar de un ambiente agradable para dedicarse a sus labores de cultivo.



## **ANEJO 4º**

# **Diseño agronómico de la instalación de riego**



<b>1. Introducción</b>	<b>120</b>
<b>2. Necesidades de riego</b>	<b>121</b>
<b>2.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (<math>ET_o</math>)</b>	<b>122</b>
<b>2.2. Cálculo de la evapotranspiración de cultivo (<math>ET_c</math>)</b>	<b>125</b>
<b>2.3. Cálculo de la precipitación efectiva (<math>P_e</math>)</b>	<b>127</b>
<b>2.4. Necesidades netas (<math>N_n</math>) y necesidades pico (<math>N_{pico}</math>)</b>	<b>134</b>
<b>3. Diseño agronómico</b>	<b>135</b>
<b>4. Necesidades totales de riego</b>	<b>138</b>
<b>5. Elección del tipo de emisor</b>	<b>140</b>



## 1. Introducción

El diseño de una instalación de riego consta de dos partes, el diseño agronómico y el hidráulico. El primero busca asegurar que la instalación sea capaz de aportar de forma óptima las necesidades de agua que tenga el cultivo a lo largo del ciclo productivo; mientras que, el segundo busca optimizar el dimensionado de las conducciones del sistema de riego, es decir, satisfacer las necesidades hídricas calculadas en el primer paso.

El diseño agronómico se basa en las necesidades hídricas de los cultivos en el periodo de máximo consumo, debiendo contemplar los siguientes aspectos:

- Evapotranspiración
- Necesidades netas
- Caudal y número de emisores por planta o por unidad de superficie
- Necesidades totales
- Frecuencia de riego
- Dosis de riego

Para calcular estos valores, se tomarán los datos de los Anejos 1º y 2º, a los cuales nos remitiremos a lo largo del presente Anejo 4º.

## 2. Necesidades de riego

Se calculan las necesidades netas de riego de las plantas utilizadas estableciendo un balance entre los consumos y las aportaciones de agua a la zona radicular.

$$N_n = ET_c - P_e$$

Los consumos están constituidos por la evapotranspiración de las plantas ( $ET_c$ ), que engloba los fenómenos de evaporación directa desde el suelo y desde la superficie vegetal y la transpiración realizada por las plantas como actividad vital.

Las aportaciones engloban el agua proveniente del sistema de riego y el aporte de las lluvias.

El agua de lluvia contribuye a satisfacer las necesidades hídricas de las plantas cultivadas, pero no con una eficiencia del 100%. Una parte de la precipitación se pierde por escorrentía y por percolación profunda, por lo que no se queda a disposición de las raíces. Se entiende por precipitación efectiva ( $P_e$ ) la fracción de la precipitación total que contribuye efectivamente a satisfacer las necesidades hídricas de las plantas. Es dicha precipitación efectiva la que se incluye en el balance hídrico como aporte de agua, y se calcula sustrayéndole a la precipitación total las pérdidas ya comentadas.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta la variabilidad anual de las lluvias, con el fin de considerar para el balance una aportación pluvial tal que sea alcanzada o superada la mayoría de los años. La obtención de este valor de precipitación total se basa en análisis estadísticos de la serie histórica de datos de precipitación disponible. En el presente anejo, se adopta como valor de precipitación aquel que presenta una probabilidad de excedencia del 75%, es decir, el valor que es igualado o superado tres de cada cuatro años.

Una vez calculada la  $ET_c$  y la  $P_e$  se puede establecer el déficit de precipitaciones que constituye las necesidades netas de agua que deben ser aportadas por el sistema de riego para posibilitar el desarrollo adecuado de las plantas.

## 2.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia ( $ET_o$ )

La evapotranspiración de referencia expresa el poder evaporante de la atmósfera en una localidad y época del año específica, y no considera ni las características del cultivo ni los factores referentes al suelo.

Mediante su cálculo, se puede determinar el efecto que el clima ejerce sobre las necesidades hídricas.

Siguiendo las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se seguirá el método de Penman-Monteith. El cual fue desarrollado haciendo uso de la definición del cultivo de referencia como un cultivo hipotético de altura asumida 0,12 m, con una resistencia superficial de 70 s/m y un albedo de 0,23. Representa, además, la evapotranspiración de una superficie extensa de pasto verde de altura uniforme, creciendo activamente y adecuadamente regado.

La ecuación FAO Penman-Monteith separa la  $ET_o$  en dos términos, uno representa la energía de radiación ( $ET_{rad}$ ) y el otro la aerodinámica (viento y humedad) ( $ET_{aero}$ ).

$$ET_o = ET_{rad} (mm/día) + ET_{aero} (mm/día)$$

La ecuación combinada de Penman-Monteith es la siguiente:

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} \mu_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 \mu_2)}$$

Donde:

$ET_0$  = Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día)

$\Delta$  = Pendiente de la curva de presión de vapor (kPa/°C)

$R_n$  = Radiación neta (MJ/día m<sup>2</sup>)

$G$  = Flujo de calor del suelo (MJ/día m<sup>2</sup>)

$\gamma$  = Constante psicométrica (kPa/°C)

$T$  = Temperatura promedio (°C)

$\mu_2$  = Velocidad del viento (m/s)

$e_s - e_a$  = Déficit de presión de vapor (kPa)

$e_s$  = Presión real de vapor (kPa)

$e_a$  = Presión de vapor tomada a la temperatura a punto de rocío (kPa)

**Cálculo del término de radiación:**

$$ET_{rad} = \left[ \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot (R_n - G) \cdot \left( \frac{1}{\lambda} \right) \right]$$

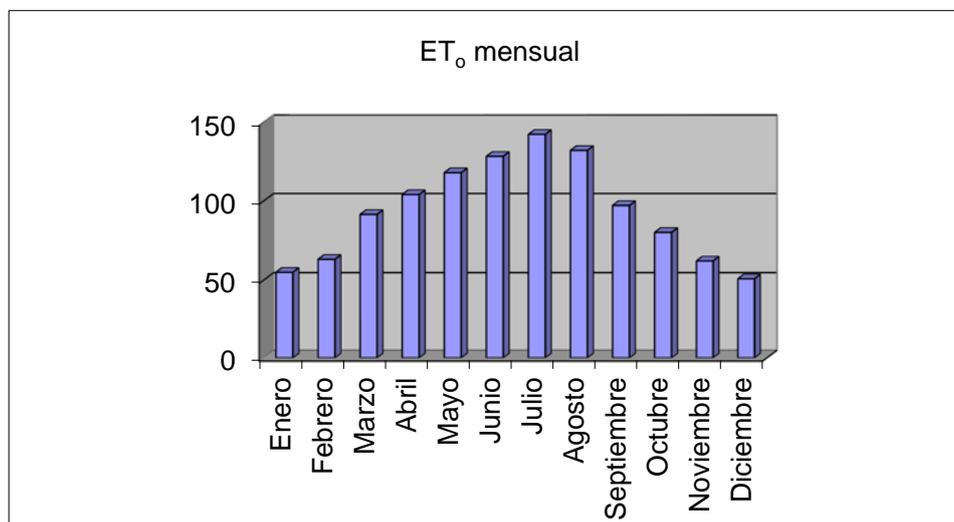
**Cálculo del término aerodinámico:**

$$ET_{aero} = \left( \frac{\gamma}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot \left( \frac{900}{T + 273.} \right) \cdot \mu_2 \cdot (e_s - e_a)$$

**Valores de ET<sub>0</sub> en S/C de La Palma:**

**Tabla 1.** Media mensual de evapotranspiración del cultivo de referencia (ET<sub>0</sub>) en mm/mes. Fuente: Cabildo de La Palma, estación El Socorro, media mensual de la ET<sub>0</sub> entre los años 2009 al 2015.

<b>ET<sub>0</sub> Medio Mensual</b>	
Enero	55,08
Febrero	63,33
Marzo	91,52
Abril	104,16
Mayo	118,10
Junio	128,50
Julio	142,52
Agosto	132,28
Septiembre	97,23
Octubre	80,07
Noviembre	62,29
Diciembre	50,94

**Gráfico 1.** Gráfico de la  $ET_0$  mensual (mm/día).

## 2.2. Cálculo de la evapotranspiración de cultivo (ET<sub>c</sub>)

Es la evapotranspiración de cualquier cultivo cuando se encuentra exento de enfermedades, con buena fertilización y que se desarrolla en parcelas amplias, bajo óptimas condiciones de suelo y agua, alcanzando la máxima producción de acuerdo a las condiciones climáticas reinantes.

Para determinar la evapotranspiración de cultivo (ET<sub>c</sub>) se empleará la siguiente ecuación:

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

Siendo:

ET<sub>c</sub> = Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

ET<sub>0</sub> = Evapotranspiración de referencia (mm/día)

$K_c$  = Coeficiente de cultivo

En el presente proyecto se va a llevar a cabo un huerto urbano con diferentes especies de hortalizas, por ello, se tomará como  $K_c$  de referencia el mayor de los correspondientes a las diferentes plantas en su estado de mayor requerimiento. Por tanto, como se puede observar a continuación, en la tabla 2, el valor de  $K_c$  que se utilizará será de 1,15.

**Tabla 2.** Coeficientes de cultivo medios de las hortalizas.

<b>Planta</b>	<b><math>K_c</math> media</b>
Acelga	1,00
Ajo	1,00
Berenjena	0,95
Calabaza	0,90
Cebolla	0,95
Col	0,95
Espinaca	1,00
Guisante	1,15
Haba	1,10
Judía	1,00
Lechuga	0,95
Maíz	1,15
Melón	0,95
Nabo	0,90
Pepino	0,90
Pimiento	0,95
Remolacha	1,10
Sandía	1,00
Tomate	1,00
Zanahoria	1,00

**Tabla 3.** Valores mensuales del coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) y de la evapotranspiración de cultivo ( $ET_c$ ) en mm/mes.

Meses	$K_c$	$ET_c$
E	1,15	63,34
F	1,15	72,83
M	1,15	105,25
A	1,15	119,78
M	1,15	135,81
J	1,15	147,77
J	1,15	163,90
A	1,15	152,12
S	1,15	111,81
O	1,15	92,08
N	1,15	71,63
D	1,15	58,58

### 2.3. Cálculo de la precipitación efectiva ( $P_e$ )

Se parte de los datos de precipitación de la estación meteorológica *La Palma Aeropuerto* de Santa Cruz de La Palma cedidos por TuTiempo.net, con una serie de 38 años. A partir de ellos, se calcula, en primer lugar, la precipitación mínima que se presenta cualquier año con un 75 % de probabilidades, y en base a estos valores se halla, posteriormente, la precipitación efectiva ( $P_e$ ).

### Cálculo de la precipitación con un 75% de probabilidad de ocurrencia

Para llevar a cabo los cálculos es necesario obtener la pluviometría anual, a continuación, se procede a colocar estos valores en orden decreciente y se enumeran. Una vez ordenados, se procede al cálculo de la probabilidad.

A cada valor de precipitación se le asigna la probabilidad de ser igualado o superado cualquier año, empleando, para ello, la ecuación de Weibull:

$$P_i = \frac{100 \times m_i}{N + 1}$$

Siendo:

$P_i$  = la probabilidad de excedencia del valor  $i$

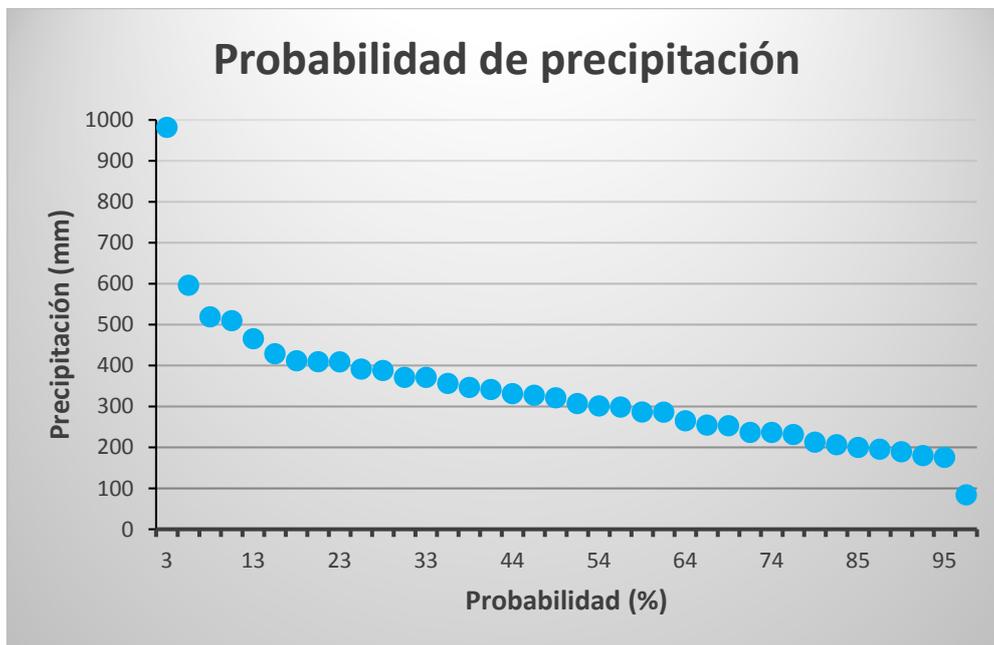
$m_i$  = el número de orden del valor  $i$

$N$  = el número de datos de la serie (en nuestro caso  $N=38$ )

**Tabla 4.** Tabla con los datos de precipitación anual, numerados y colocados de manera decreciente y su probabilidad.

$m_i$	Año	P (mm)	Probabilidad ( $P_i$ )
1	2004	981,71	2,56
2	1987	596,13	5,13
3	2010	518,93	7,69
4	1979	509,57	10,26
5	1988	465,55	12,82
6	2008	429,03	15,38
7	1991	411,75	17,95
8	1996	409,25	20,51
9	2001	409,14	23,08
10	2012	391,44	25,64
11	1984	387,91	28,21

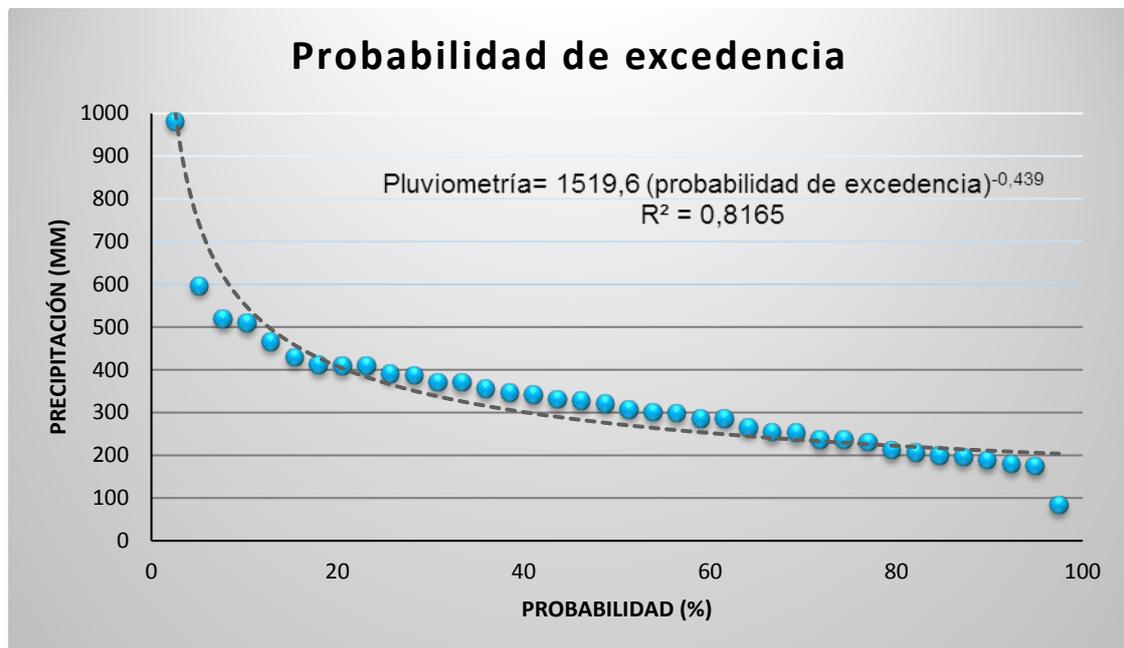
<b>12</b>	1982	371,34	30,77
<b>13</b>	2009	371,34	33,33
<b>14</b>	1983	356,38	35,90
<b>15</b>	2002	346,78	38,46
<b>16</b>	1986	341,4	41,03
<b>17</b>	1990	331,48	43,59
<b>18</b>	2006	327,41	46,15
<b>19</b>	1995	321,35	48,72
<b>20</b>	2007	307,06	51,28
<b>21</b>	1981	301,26	53,85
<b>22</b>	2005	298,49	56,41
<b>23</b>	1980	286,55	58,97
<b>24</b>	1978	286,1	61,54
<b>25</b>	2011	265,21	64,10
<b>26</b>	1989	254,53	66,67
<b>27</b>	2013	252,98	69,23
<b>28</b>	1985	236,52	71,79
<b>29</b>	1977	236,5	74,36
<b>30</b>	2000	231,72	76,92
<b>31</b>	1998	212,89	79,49
<b>32</b>	1993	206,78	82,05
<b>33</b>	2003	199,89	84,62
<b>34</b>	1999	195,76	87,18
<b>35</b>	1992	189,54	89,74
<b>36</b>	1997	180,1	92,31
<b>37</b>	1994	175,64	94,87
<b>38</b>	2014	84,33	97,44

**Gráfico 2.** Gráfico de la probabilidad de precipitación (%).

### Ajustes a la gráfica de probabilidad de precipitación

Una vez se ha procedido a realizar los diferentes ajustes, se expone la gráfica con el ajuste que mejor se adapta a la gráfica inicial y, por tanto, es dicha ecuación la que se usará para obtener el valor de la precipitación mínima esperada con una probabilidad del 75%.

**Gráfico 3.** Gráfico de la probabilidad de excedencia.



Una vez realizados los cálculos correspondientes, se obtiene la precipitación estimada con un 75% de probabilidad de excedencia, la cual asciende a 209 mm/año.

Este dato permite, junto con las precipitaciones medias mensuales del periodo considerado y la precipitación media anual, determinar los valores mensuales de la precipitación con un 75% de probabilidad de excedencia, mediante la siguiente fórmula:

$$P_{75\%}(mes) = P_{med}(mes) \cdot \frac{P_{75\%}(anual)}{P_{med}(anual)}$$

Siendo:

$P_{75\%}$  (mes) = precipitación mensual con 75% de probabilidad de ocurrencia (mm/mes)

$P_{med}$  (mes) = precipitación media de cada mes (mm/mes)

$P_{75\%}$  (anual) = precipitación anual 75% de probabilidad de excedencia (mm/año)

$P_{med}$  (anual) = precipitación media anual (mm/año)

**Tabla 5.** Tabla con los datos de la precipitación media mensual ( $P_{med}$ ) y precipitación mensual con 75% de probabilidad de excedencia ( $P_{75\%}$ ) en mm/mes.

Meses	$P_{med}$ (mes) (mm/mes)	$P_{75\%}$ (mes) (mm/mes)
Enero	49	30,69
Febrero	57	35,70
Marzo	33	20,66
Abril	18	11,27
Mayo	7	4,38
Junio	2	1,25
Julio	1	0,62
Agosto	1	0,62
Septiembre	12	7,51
Octubre	41	25,68
Noviembre	70	43,84
Diciembre	80	50,10

Debido a que no toda el agua de lluvia es accesible para la planta, una parte se pierde por percolación profunda y escorrentía, dichas pérdidas se deben

descontar para conseguir el volumen de agua que si es aprovechable. Por lo tanto, una vez hallada la precipitación de probabilidad de excedencia del 75% de suceder, se puede calcular el valor de la  $P_e$  a través del método propuesto por el USDA “*Soil Conservation Service*” a partir de la siguiente fórmula:

$$P_e = P_{75\%} (\text{mes}) \left( \frac{125 - (0,2 \cdot P_{75\%} (\text{mes}))}{125} \right) \text{ Para } P < 250 \text{ mm}$$

**Tabla 6.** Tabla con los datos mensuales de la precipitación efectiva ( $P_e$ ).

<b>Meses</b>	<b><math>P_e</math></b>
<b>Enero</b>	29,18
<b>Febrero</b>	33,66
<b>Marzo</b>	19,97
<b>Abril</b>	11,06
<b>Mayo</b>	4,34
<b>Junio</b>	1,24
<b>Julio</b>	0,61
<b>Agosto</b>	0,61
<b>Septiembre</b>	7,42
<b>Octubre</b>	24,62
<b>Noviembre</b>	40,76
<b>Diciembre</b>	46,08

La precipitación efectiva anual es de 219,55 mm/año.

## 2.4. Necesidades netas (Nn) y necesidades pico (Npico)

Se entiende por **Nn** el volumen de agua que es necesario aportar mediante riego para cubrir las pérdidas que sufre el cultivo en el proceso de evapotranspiración. Este se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Nn = ET_c - P_e$$

**Tabla 7.** Tabla con los datos mensuales de las necesidades netas (Nn).

Meses	Nn
E	34,16
F	39,17
M	85,28
A	108,72
M	131,47
J	146,53
J	163,29
A	151,51
S	104,39
O	67,46
N	30,87
D	12,50

Se entiende por **Npico** el volumen de agua requerido por el cultivo en época de máxima demanda, es decir, cuando la ETc alcanza su valor máximo. Este se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Npico = Nn \text{ (día)} \cdot \text{coeficiente de mayoración}}$$

Aplicando un coeficiente de mayoración de valor 1,1. La **Npico** posee un valor de 5,80 mm/día.

### 3. Diseño agronómico

#### Profundidad mojada:

La primera limitación al diseño la constituye la profundidad mojada, que no debe superar en más de un 10 – 20 % la profundidad radicular del cultivo, si se quiere conseguir una alta eficiencia de aplicación en parcela.

En el caso de un huerto, la profundidad efectiva de raíces ronda los primeros 25 - 30 cm. de suelo. Por ello, la profundidad mojada será de 0,25 - 0,30 m.

El volumen de agua por emisor y por riego será de 4 l/h, según las recomendaciones de riego de cultivo hortícola y la relación r/p de las tablas de prueba de campo para suelo de textura media, además de tener en cuenta el tipo de emisor elegido y sus características.

**Área mojada:**

Tomando en el cuadro de la prueba de campo la relación radio/profundidad ( $r/p$ ) obtenemos, por aproximación, el radio mojado que le corresponde.

Según los cálculos siguientes, tomando un suelo de textura media y homogénea, como es el caso del huerto en el que se va a llevar a cabo el proyecto: (para un volumen aplicado por emisor y riego de 4 l/h):

$$r/p = 0,83$$

$$\text{Profundidad mojada} = 0,30 \text{ m}$$

$$r = 0,83 \cdot 0,30 = 0,25 \text{ m}$$

Tomando una separación entre goteros de 30 cm:

$$\text{Porcentaje de solapamiento} = (9 / 30) \cdot 100 = 30 \%$$

Emisores necesarios = cada lateral será de 6 m y como la separación entre los goteros es de 0,30 m = 20 emisores por lateral, puesto que hay un solapamiento.

Cada bancal o "crestall" llevará un lateral, para mojar un total de 2.20 m<sup>2</sup>. Puesto que, cada emisor, moja un total de 0.11 m<sup>2</sup>

El número de emisores por m<sup>2</sup> será de 9, ya que para 2.20 m<sup>2</sup> hay 20 emisores.

**Intervalo de riego:**

A continuación se calcula, el intervalo de riego que se propone para el proyecto:

$$Dn = \frac{MAD}{100} (\theta_{CC} - \theta_{PM}) z \frac{Pw}{100} = \frac{50}{100} \left( \frac{22}{100} - \frac{10}{100} \right) 600 \frac{55}{100} = 19,80 \text{ mm/riego}$$

$$Fr = \frac{Nn}{Dn} = \frac{5,80}{19,8} = 0,29 \rightarrow \text{Frecuencia de riego elegida} = \frac{3}{7} = 0,43$$

$$Dn' = \frac{Nn}{Fr \text{ elegida}} = \frac{5,80}{0,43} = 13,5 \text{ mm/riego}$$

$$I = \frac{Dn'}{Nn} = \frac{13,5}{5,8} = 2,33 \text{ días, por lo que la nueva dosis sería} \rightarrow$$

$$Dt = 2,33 \cdot 5,8 = 13,52 \text{ mm en 3 riegos por semana}$$

Se escalonarán los riegos de cada una de las **tres unidades operacionales** (a la U.O. 1º corresponderán tres huertos, a la U.O. 2º y 3º corresponderán dos huertos respectivamente) en las que se dividirán las dos parcelas, cada unidad operacional será regada 3 veces por semana.

### **Tiempo de riego:**

Los emisores que se instalarán en la finca serán de caudal 4 l/h, por lo que el tiempo de riego será el siguiente:

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Dt \cdot MP}{ep \cdot q} = \frac{13,52 \cdot 0,5}{2 \cdot 4} = 0,80 = 48 \text{ minutos} \rightarrow 5,6 \frac{\text{horas}}{\text{semana}}$$

### **Disposición de laterales:**

La disposición de laterales será en doble línea, en forma de "U". Disponiendo una separación entre líneas de 0,35 m, un poco superior a la usada entre emisores, por ello, el solapamiento del mismo será inferior, entorno al 10%.

#### 4. Necesidades totales de riego

Estas necesidades son las que resultan de mayorar las necesidades netas con la uniformidad de aplicación, las pérdidas por percolación y los requerimientos de lavado, por lo que se tiene que:

$$N_t = \frac{N_n}{K \cdot CU} \quad \text{Si } K > (1 - LR)$$

$$N_t = \frac{N_n}{CU \cdot (1 - LR)} \quad \text{Si } K < (1 - LR)$$

Siendo:

K = Coeficiente que expresa las pérdidas por percolación.

CU = Coeficiente de uniformidad adoptado (90%).

LR = Necesidades de lavado.

Los requerimientos de lavado se refieren a la provisión de agua que debe conducirse a través de la zona radicular para lavar las sales que quedaron en el suelo del riego anterior y arrastrarlas en profundidad. Estas necesidades de lavado son las siguientes:

$$LR = \frac{EC_w}{2 \cdot ECe_{m\acute{a}x}}$$

Siendo:

$EC_w$  = Conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m 25°C)

$E_{Ce \text{ máx}}$  = conductividad eléctrica mínima del extracto de saturación del suelo referida a un cultivo dado, a partir de la cual se produce una reducción de cosecha del 100%. Se ha tomado el valor referente al cultivo más sensible de los indicados en el Anejo 3 °, la cebolla (Según el Cuaderno 24. ESTUDIO FAO. RIEGO Y DRENAJE, este valor asciende a 7,5dS/m 25°C)

$$LR = 1,20 / 2 \cdot 7,5 = 0,08$$

Tanto las pérdidas por percolación profunda como las necesidades de lavado no se tendrán en cuenta, por tratarse de valores muy pequeños que no influirán en el cultivo. Por ello, las  $N_t$  se calcularán a partir de la siguiente fórmula:

$$N_t = N_n / CU$$

**Tabla 8.** Valores de la  $N_t$  en mm/mes y en mm/día.

Meses	$N_t$ ( mm / mes )	$N_t$ ( mm / día )
<b>E</b>	37,95	1,22
<b>F</b>	43,52	1,40
<b>M</b>	94,75	3,05
<b>A</b>	120,8	3,89
<b>M</b>	146,07	4,71
<b>J</b>	162,81	5,25
<b>J</b>	181,43	5,85

<b>A</b>	168,43	5,43
<b>S</b>	115,98	3,74
<b>O</b>	74,95	2,41
<b>N</b>	34,30	1,10
<b>D</b>	13,88	0,44

Las necesidades totales anuales ascienden a 1194,87 mm.

## 5. Elección del tipo de emisor

Teniendo en cuenta el diseño agronómico, se buscará un tipo de emisor que cumpla con las características que buscamos. Por ello, se ha elegido una tubería de 16mm de diámetro con sistema de gotero integrado de regulación autocompensante del fabricante SISTEMA AZUD S.A. Que presenta las siguientes características:

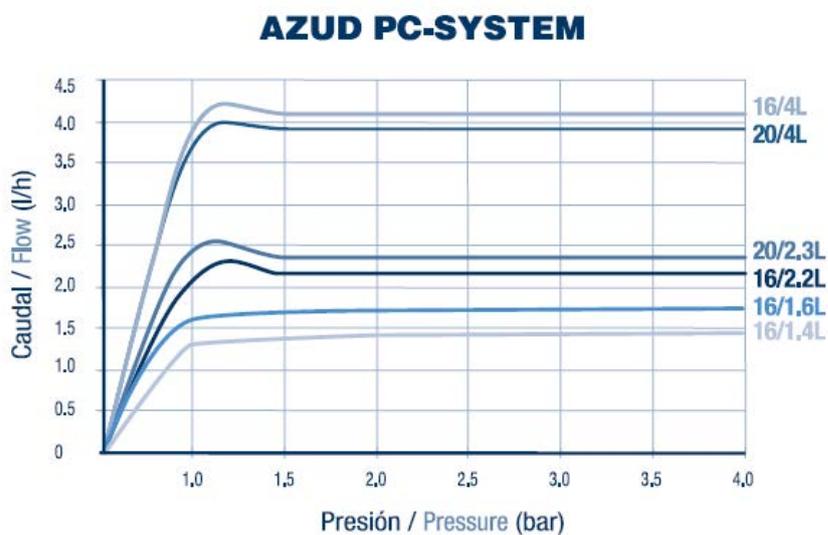
- Tubería de 16 mm de diámetro exterior y 13,6 mm de interior
- Emisores cada 0,30 m
- Caudal nominal de 4 l/h

**Tabla 9.** Datos técnicos de las tuberías emisoras con sistema de regulación autocompensante de AZUD PC-SYSTEM.

Tubería multiestacional Multi-seasonal dripline	AZUD PC-SYSTEM					
	16				20	
	1.4L	1.6L	2.2L	4L	2.3L	4L
Esesor nominal (mm) Nominal thickness	0.9 - 1.0				1.2	
Díámetro interior (mm) Inner diameter	13.6				17.0	
Caudal nominal (l/h) Nominal flow	1.4	1.6	2.2	4	2.3	4
Intervalo de presión autocompensación (bar) Pressure-compensation interval	1.0 - 4.0					

Se recomienda filtración por discos <math>\leq 130</math> micron  
Disc filtration recommended <math>\leq 130</math> micron

ISO 9261



**Gráfico 4.** Datos técnicos de las tuberías emisoras con sistema de regulación autocompensante de AZUD PC-SYSTEM.

**Tabla 10.** Datos técnicos de las tuberías emisoras con sistema de regulación autocompensante de AZUD PC-SYSTEM.

<b>AZUD PC-SYSTEM</b>			Longitud de ramal / Dripline length (m)*								
Modelo Model	Presión entrada Inlet pressure (bar)	Separación de emisores / Spacing between emitters (m)**									
		0.20	0.30	0.50	0.60	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	
<b>16</b>	1.4L	2.0	87	123	186	214	253	312	366	417	510
		3.0	110	156	236	272	323	399	469	525	650
		4.0	127	179	272	313	371	460	540	615	750
	1.6L	2.0	80	110	160	190	220	275	320	360	430
		3.0	100	140	210	240	280	350	400	460	560
		4.0	115	160	240	275	325	400	465	530	650
	2.2L	2.0	61	87	131	152	179	228	262	300	365
		3.0	78	110	167	193	229	287	335	375	465
		4.0	89	127	192	223	264	326	385	440	540
	4L	2.0	42	59	89	102	122	151	178	203	248
		3.0	53	75	113	131	155	192	226	257	320
		4.0	60	86	130	152	178	221	261	296	362

**Tabla 11.** Datos técnicos de las tuberías emisoras con sistema de regulación autocompensante de AZUD PC-SYSTEM.

<b>AZUD PC-SYSTEM</b>						
Presión Pressure (bar)	Caudal / Flow (l/h)					
	16				20	
	1.4L	1.6L	2.2L	4L	2.3L	4L
1.0	1.30	1.50	2.20	4.00	2.20	4.00
2.0	1.35	1.60	2.20	4.00	2.30	3.90
3.0	1.35	1.60	2.20	4.00	2.30	3.90
4.0	1.35	1.60	2.10	4.20	2.40	3.80

Fuentes consultadas para la realización de este anejo:

Riego Localizado [En línea] Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola INEA, Universidad de Valladolid <<http://lan.inea.org:8010/web/materiales/web/riego/temas/tema9/tema9.htm>>. [Consulta: 18 septiembre 2015].

Rodrigo López, J., J.M. Hernández Abreu, A. Pérez Regalado, J.F. González Hernández. 1997. Riego Localizado. Madrid: Mundi-Prensa. 405 p.

Juan Carlos Valverde Conejo. 2000. Costa Rica. Universidad Estatal. 223 p.

Gaspar Caballero de Segovia. Parades en Crestall. El huerto ecológico fácil. 2002. España. Editorial Gaspar Caballero de Segovia Sánchez. 115 p.

Dosis, frecuencia, tiempo de riego y número de emisores. Open Course Ware. Universidad de Sevilla. [En línea] <[http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%2010.Riego%20goteo/tutorial\\_14.htm](http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%2010.Riego%20goteo/tutorial_14.htm)>. [Consulta: 18 septiembre 2015].

Crops – Chapter 3 [En línea]. The National Environmentally Sound Production Agriculture Laboratory (NESPAL), unit of the University of Georgia's College of Agricultural and Environmental Sciences. <[http://www.nespal.org/sirp/AWP/SCReport/NEH\\_Part\\_652\\_Chapter\\_03\\_Crops.pdf](http://www.nespal.org/sirp/AWP/SCReport/NEH_Part_652_Chapter_03_Crops.pdf)>. [Consulta: 18 septiembre 2015].

Agua en el suelo. [En línea]. Facultad de Agronomía, Universidad La República. <<http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/paisajismo/AGUA%20EN%20EL%20SUELO.pdf>>. [Consulta: 18 septiembre 2015].

Merriam, J.L., J. Keller. 1978. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Utah State University, Logan, Utah.

Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes y M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 56. Roma: FAO. 300p.



## **ANEJO 5º**

# **Diseño hidráulico de la instalación de riego**



<b>1. Introducción</b>	<b>146</b>
<b>2. Coeficiente de uniformidad de riego (CU)</b>	<b>146</b>
<b>3. Límites de utilización del proyecto</b>	<b>147</b>
<b>4. Cálculo de las pérdidas de carga:</b>	<b>148</b>
<b>5. Componentes del Cabezal de Riego</b>	<b>161</b>



## 1. Introducción

El presente anejo expondrá los cálculos realizados para el diseño hidráulico que abastecerá el huerto de la parcela en la cual se lleva a cabo el proyecto, tratando de optimizar el uso del agua que se utilizará en cada riego. Mediante el diseño hidráulico se realiza un dimensionamiento óptimo de las condiciones del sistema de riego, se busca satisfacer las necesidades hídricas calculadas en el diseño agronómico.

El agua para el riego procederá de un depósito que se encuentra a unos 42 m de distancia de la parcela, a cota superior (27 m de diferencia de altura). El agua del mismo, la cual se obtendrá mediante su llenado con el agua de abastecimiento del ayuntamiento. La instalación se dividirá en tres unidades operacionales de riego.

La instalación de riego sólo será necesaria en la parcela 2 y 3, ya que en la parcela 1 (para minusválidos), las mesas de cultivo adaptadas ya llevan incorporadas un kit de riego cerrado, que consta de depósito, bomba de riego sumergible y riego por goteo. El desnivel en las parcela es de un 1 %.

## 2. Coeficiente de uniformidad de riego (CU)

La uniformidad de riego en una instalación dependerá de, entre otros, los siguientes factores:

- Las diferencias de presión que se producen en la red, debidas a las pérdidas de carga y a la topografía del terreno donde se asiente.
- La falta de uniformidad de fabricación de los emisores.
- El número de ellos de los que recibe agua cada planta.
- La respuesta del emisor a la temperatura y presión del agua.
- La variación de las características del emisor con su uso por las posibles obturaciones y/o envejecimiento.

- Las variaciones en el espacio y en el tiempo de la temperatura del agua.

Para el presente proyecto, se ha fijado un CU del 90%.

### 3. Límites de utilización del proyecto

El huerto que se está diseñando contará con tres unidades operacionales de riego, correspondientes a siete huertos (28 bancales), que serán regadas dos veces por semana durante 33 minutos.

Cada bancal contará con laterales de 16 mm de diámetro exterior y 13.6 mm de diámetro interior, de presión nominal 0,25 MPa, el cual será de 6 m, con emisores cada 0,30 m.

La unidad operacional 1º contará con 24 laterales conectados a la tubería terciaria de 20 mm d.e. y 17.6 mm d.i. , de presión nominal 0,25 MPa, que estará, a su vez, conectada por su extremo a la tubería secundaria de 25 mm d.e. y 22 mm d.i. , de presión nominal 0,25 MPa, y está conectada a la tubería principal de riego, de iguales dimensiones. Uno de los criterios de dimensionamiento de las tuberías es la velocidad en m/s que llevará en su interior el agua de riego, habrá que intentar conseguir una velocidad aproximada a 1 m/s, la cual se considera la velocidad económica.

La unidad operacional 2º contará con 16 laterales al igual que la unidad operacional 3º.

Cada lateral poseerá 20 goteros autocompensantes, cuya presión mínima de trabajo  $(h_n)_s$  será de 10.2 mca. El coeficiente de descarga (K) será igual al caudal, ya que las pérdidas por presión en el emisor se verán compensadas por este sistema elegido.

Como en el emisor se cumple que:

$$q = K \cdot h^x$$

Siendo:

$q$  = caudal del emisor (l/h).

$K$  = coeficiente de descarga del emisor.

$h^x$  = presión del emisor, con un coeficiente de descarga ( $x$ ) constante de 0 (por ser autocompensante).

$$4 = K \cdot 1$$

Siendo,  $K = 4$

#### 4. Cálculo de las pérdidas de carga:

Se usará el método de *Blasius* para los cálculos hidráulicos. Ya que es muy indicado para tuberías de polietileno en riego localizado. La fórmula original es:

$$J = 7.89 \cdot 10^7 \cdot D^{-4.75} \cdot Q^{1.75}$$

En donde:

$J$  = la pérdida de carga unitaria (m/100m)

$Q$  = caudal tubería (l/s)

$D$  = diámetro interno de la tubería (mm)

**La pérdida de carga del lateral será:**

$$h_f = J \cdot L_e / 100 \cdot F$$

En donde:

$h_f$  = pérdida de carga por rozamiento (mca)

$F$  = coeficiente de Christiansen

$L_e$  = longitud equivalente de la tubería (m)

Blasius dedujo en 1911 la siguiente expresión para el factor de fricción:

$$f = \frac{0.316}{Re^{0.25}}$$

Que sustituida en la ecuación general de pérdida de carga de Darcy-Weisbach y poniendo la velocidad media en función del caudal:

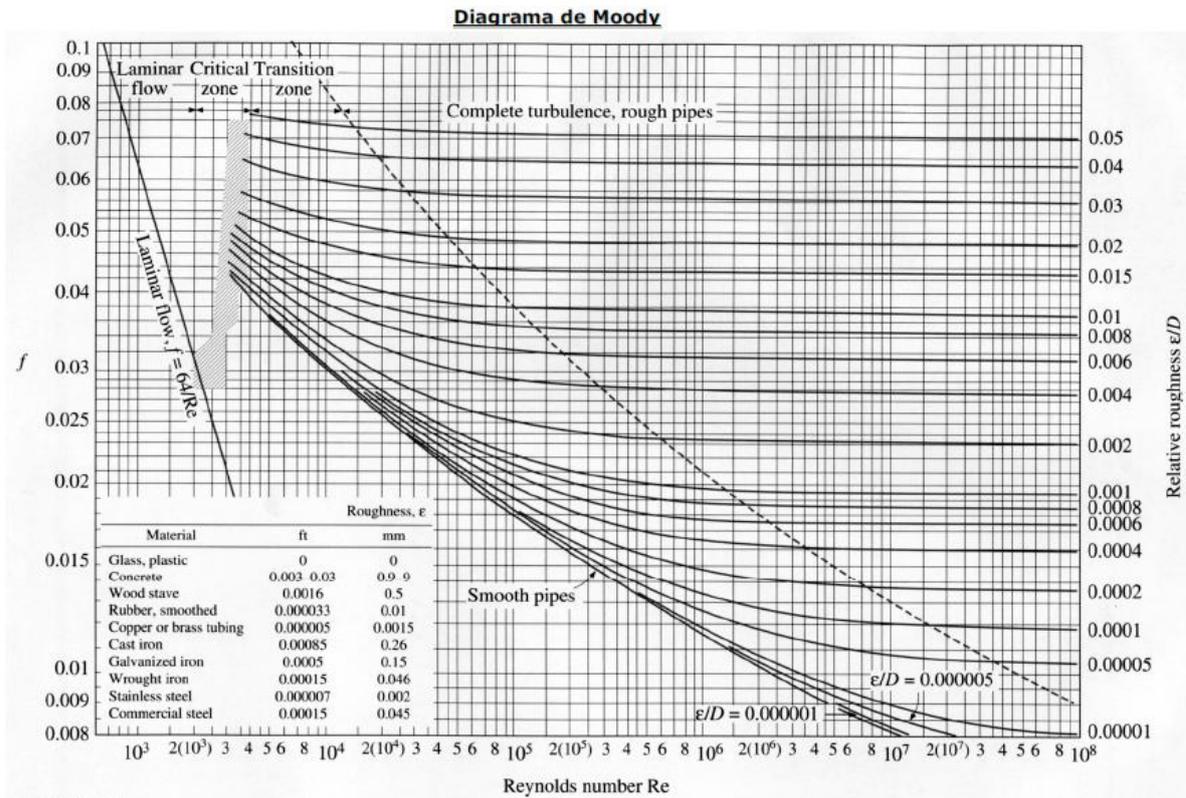
$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Da lugar a la ecuación usada antes descrita:

$$h_f = J \cdot L_e \cdot F$$

En el caso de tuberías de plástico (PVC o PE) puede utilizarse la fórmula de Blasius para el régimen turbulento liso con bastante aproximación, ya que el error cometido no supera el 2%. En el régimen turbulento liso,  $f = f(Re)$ ,  $(Re)r \leq 3.5 \cdot 10^5$  y  $\beta = 1.75$ .

Moody (1944) consiguió representar la expresión de Colebrook-White en un ábaco de fácil manejo para calcular "f" en función del número de Reynolds (Re) y actuando la rugosidad relativa ( $\epsilon r$ ) como parámetro diferenciador de las curvas:



**Figura 1.** Diagrama de Moody.

**Unidad Operacional 1º**

**Laterales – 16 mm (13.6 mm) – 0,25 MPa**

$$h_f = J \cdot L_e \cdot F$$

$$h_{f \text{ lateral}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 13.6^{-4.75} \cdot \left(\frac{80}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{9}{100} \cdot 0.389 = \mathbf{0.02 \text{ m}}$$

$L = L_{\text{tubería}} + L_e = 6 \text{ m} + 20 \text{ goteros} \cdot 0.15 \text{ m (pérdida por conexión estimada)} = 9 \text{ m}$

$F(20) = 0.389$

$L_{\text{tubería}} = 6 \text{ m}$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 4 \text{ l/h} \cdot 20 \text{ goteros} = 80 \text{ l/h} = 2.22 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 1.45 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.2 \text{ m/s}$$

### Terciaria – 20 mm (17.6 mm) – 0,25 MPa

$$h_f = J \cdot L_e \cdot F$$

$$h_{f \text{ terciaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 17.6^{-4.75} \cdot \left(\frac{640}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{7.9 + 1.19}{100} \cdot 0.428 = 0.18 \text{ m}$$

$$F (8 \text{ laterales}) = 0.428$$

$$L_e = 0,1 \cdot Q^{0,3} \cdot N^{0,26}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 80 \text{ l/h por lateral} \times 8 \text{ laterales} = 640 \text{ l/h}$$

N = número de orificios / laterales (8 laterales)

$$L = L_{\text{tubería}} + L_e = 7.9 \text{ metros} + (0.1 \cdot 640^{0,3} \cdot 8^{0,26}) = 7.9 + 1.19$$

$$L_{\text{tubería}} = 7.9 \text{ m}$$

Siendo:

$$Q = 640 \text{ l/h} = 1.77 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 2.43 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.73 \text{ m/s}$$

**Diferencia de presión entre el punto de presión mínima y el final del lateral y terciaria****Lateral**

$$\Delta h_{c \text{ lateral}} = \frac{l}{100} \cdot (1 - F) \cdot |s|^{1.57} \cdot J'^{-0.57}$$

s = pendiente = 1 %

F (20) = 0.389

$$J' = J \cdot \frac{se + fe}{se} = 0.42 \cdot \frac{0.30 + 0.15}{0.30} = 0.63 \text{ m}$$

Donde:

se = separación entre emisores

fe = pérdida de conexión

$$\Delta h_{c \text{ lateral}} = \frac{6}{100} \cdot (1 - 0.389) \cdot |1|^{1.57} \cdot 0.63^{-0.57} = 0.05 \text{ m}$$

**Terciaria**

$$J' = J \cdot \frac{sl + Fe}{sl} = 4.66 \cdot \frac{1 + 0.06}{1} = 4.94 \text{ m}$$

Donde:

sl = separación entre laterales

Fe = pérdida de carga por conexión

$$Fe = h_{f \text{ conexión}} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot q^{1.64} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot 80^{1.64} = 0.06 \text{ m}$$

Donde:

q = caudal de entrada en la conexión ( l / h )

$$\Delta h_{c\text{ terciaria}} = \frac{7.9}{100} \cdot (1 - 0.428) \cdot |1|^{1.57} \cdot 4.94^{-0.57} = 0.02 \text{ m}$$

### **Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima del lateral y terciaria**

#### **Lateral**

$$\Delta h = h_{f\text{ lateral}} + \Delta h_{c\text{ lateral}} + \Delta El = 0.02 + 0.05 + \left(-1 \cdot \frac{6}{100}\right) = 0.00 \text{ m}$$

$\Delta El$  = relación pendiente – longitud de 100 m de tubería

#### **Terciaria**

$$\Delta h = h_{f\text{ terciaria}} + \Delta h_{c\text{ terciaria}} = 0.20 + 0.02 = 0.22 \text{ m}$$

### **Diferencia máxima de presión en la subunidad**

$$\Delta H_s = \Delta h_{\text{máxima lateral}} + \Delta h_{\text{máxima terciaria}} = 0.05 + 0.22 = 0.27 \text{ m}$$

### **Unidad Operacional 2º y 3º**

#### **Laterales – 16 mm (13.6 mm) – 0.25 MPa**

$$h_f = J \cdot L_e \cdot F$$

$$h_{f\text{ lateral}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 13.6^{-4.75} \cdot \left(\frac{80}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{9}{100} \cdot 0.389 = \mathbf{0.02 \text{ m}}$$

$$L = L_{\text{tubería}} + L_e = 6 \text{ m} + 20 \text{ goteros} \cdot 0.15 \text{ m (pérdida por conexión estimada)} = 9 \text{ m}$$

$$F (20) = 0.389$$

$$L_{\text{tubería}} = 6 \text{ m}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 4 \text{ l/h} \cdot 20 \text{ goteros} = 80 \text{ l/h} = 2.22 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 1.45 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.2 \text{ m/s}$$

### Terciaria – 20 mm (17.6 mm) – 0.25 MPa

$$h_f = J \cdot L_e \cdot F$$

$$h_{f \text{ terciaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 17.6^{-4.75} \cdot \left(\frac{640}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{9.5 + 1.19}{100} \cdot 0.428 = 0.21 \text{ m}$$

$$F (8 \text{ laterales}) = 0.428$$

$$L_e = 0.1 \cdot Q^{0.3} \cdot N^{0.26}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 80 \text{ l/h por lateral} \times 8 \text{ laterales} = 640 \text{ l/h}$$

N = número de orificios / laterales (8 laterales)

$$L = L_{\text{tubería}} + L_e = 9.5 \text{ metros} + (0.1 \cdot 640^{0.3} \cdot 8^{0.26}) = 9.5 + 1.19 \text{ m}$$

$$L_{\text{tubería}} = 9.5 \text{ m}$$

Siendo:

$$Q = 640 \text{ l/h} = 1.77 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2\text{)} = \pi \cdot D^2 / 4 = 2.43 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.73 \text{ m/s}$$

### **Diferencia de presión entre el punto de presión mínima y el final del lateral y terciaria**

#### **Lateral**

$$\Delta h_{c \text{ lateral}} = \frac{l}{100} \cdot (1 - F) \cdot |s|^{1.57} \cdot J'^{-0.57}$$

s = pendiente = 1 %

$$F(20) = 0.389$$

$$J' = J \cdot \frac{se + fe}{se} = 0.42 \cdot \frac{0.30 + 0.15}{0.30} = 0.63 \text{ m}$$

Donde:

se = separación entre emisores

fe = pérdida de conexión

$$\Delta h_{c \text{ lateral}} = \frac{6}{100} \cdot (1 - 0.389) \cdot |1|^{1.57} \cdot 0.63^{-0.57} = 0.05 \text{ m}$$

#### **Terciaria**

$$J' = J \cdot \frac{sl + Fe}{sl} = 4.66 \cdot \frac{1 + 0.06}{1} = 4.94 \text{ m}$$

Donde:

sl = separación entre laterales

Fe = pérdida de carga por conexión

$$Fe = h_{f \text{ conexión}} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot q^{1.64} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot 80^{1.64} = 0.06 \text{ m}$$

Donde:

q = caudal de entrada en la conexión (l/h)

$$\Delta h_{c \text{ terciaria}} = \frac{7.9}{100} \cdot (1 - 0.428) \cdot |1|^{1.57} \cdot 4.94^{-0.57} = 0.02 \text{ m}$$

### **Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima del lateral y terciaria**

#### **Lateral**

$$\Delta h = h_{f \text{ lateral}} + \Delta h_{c \text{ lateral}} + \Delta El = 0.015 + 0.047 + \left(-1 \cdot \frac{6}{100}\right) = 0.00 \text{ m}$$

$\Delta El$  = relación pendiente – longitud de 100 m de tubería

#### **Terciaria**

$$\Delta h = h_{f \text{ terciaria}} + \Delta h_{c \text{ terciaria}} = 0.20 + 0.02 = 0.22 \text{ m}$$

### **Diferencia máxima de presión en la subunidad**

$$\Delta H_s = \Delta h_{\text{máxima lateral}} + \Delta h_{\text{máxima terciaria}} = 0.05 + 0.22 = 0.27 \text{ m}$$

**U. O. 1º - Secundaria – 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa**

$$h_{f \text{ Secundaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 22^{-4.75} \cdot \left(\frac{1920}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{9.2}{100} \cdot 0.455 = \mathbf{0.46 \text{ m}}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 640 \cdot 3 = 1920 \text{ l/h}$$

$$L = 9.2 \text{ metros}$$

$$F(3) = 0.455$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 5.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 1.39 \text{ m/s}$$

**U. O. 2º - Secundaria – 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa**

$$h_{f \text{ Secundaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 22^{-4.75} \cdot \left(\frac{1280}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{8.4}{100} \cdot 0.532 = \mathbf{0.24 \text{ m}}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 640 \cdot 2 = 1280 \text{ l/h}$$

$$L = 8.4 \text{ metros}$$

$$F(2) = 0.532$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.92 \text{ m/s}$$

**U. O. 3º - Secundaria – 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa**

$$h_{f \text{ Secundaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 22^{-4.75} \cdot \left(\frac{1280}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{10}{100} \cdot 0.532 = \mathbf{0.29 \text{ m}}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 640 \cdot 2 = 1280 \text{ l/h}$$

$$L = 10 \text{ metros}$$

$$F(2) = 0.532$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2\text{)} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.92 \text{ m/s}$$

**Tubería Primaria – 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa****Pérdida de carga en la primaria (U.O. 1º)**

$$h_{f \text{ Primaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 22^{-4.75} \cdot \left(\frac{1920}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{41.6}{100} = \mathbf{4.59 \text{ m}}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 1920 \text{ l/h}$$

$$L = 41.6 \text{ metros}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 5.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2\text{)} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 1.39 \text{ m/s}$$

**Pérdida de carga en la primaria (U.O. 2º y 3º)**

$$h_{f \text{ Primaria}} = 7.89 \cdot 10^7 \cdot 22^{-4.75} \cdot \left(\frac{1280}{3600}\right)^{1.75} \cdot \frac{41.6}{100} = 2.26 \text{ m}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (l/h)} = 1280 \text{ l/h}$$

$$L = 41.6 \text{ metros}$$

Siendo:

$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = \text{sección (m}^2) = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Q / S$$

$$V = 0.92 \text{ m/s}$$

**Presión requerida a la entrada del cabezal****U. O. 1º**

$$H_{EC} = (h_n)_s + h_{f \text{ lateral}} + h_{f \text{ acometida lateral}} + h_{f \text{ terciaria}} + H_{f \text{ secundaria}} + H_{f \text{ primaria}} + \Delta El \text{ (entre el emisor y el cabezal)} + H_{f \text{ Cabezal}} = 10.2 + 0.02 + 0.06 + 0.18 + 0.46 + 4.59 - 26.9 + 5 = -6.39 \text{ m}$$

$$h_{f \text{ acometida lateral}} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot q^{1.64} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot 80^{1.64} = 0.06 \text{ m}$$

**U. O. 2º**

$$H_{EC} = (h_n)_s + h_{f \text{ lateral}} + h_{f \text{ acometida lateral}} + h_{f \text{ terciaria}} + H_{f \text{ secundaria}} + H_{f \text{ primaria}} + \Delta El \text{ (entre el emisor y el cabezal)} + H_{f \text{ Cabezal}} = 10.2 + 0.02 + 0.06 + 0.21 + 0.24 + 2.2 - 26.9 + 5 = -8.97 \text{ m}$$

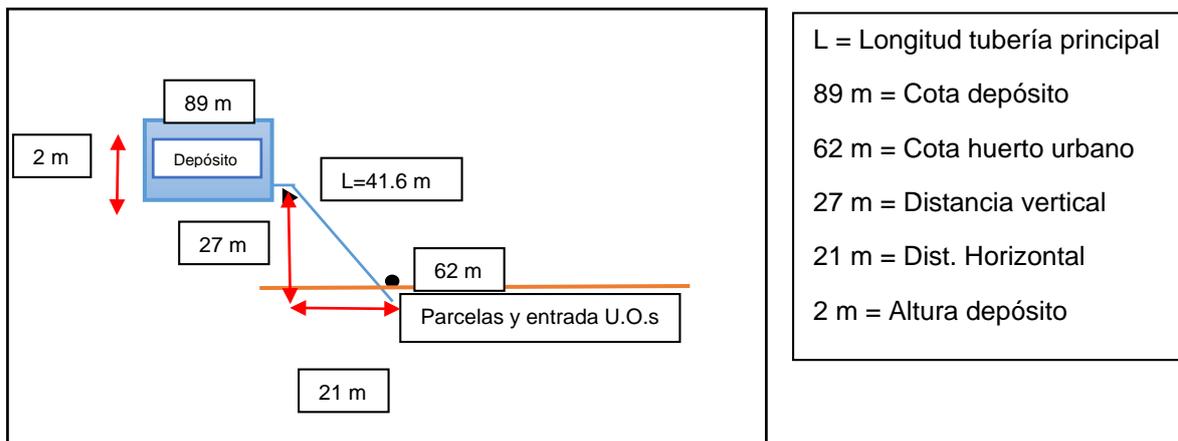
$$h_{f \text{ acometida lateral}} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot q^{1.64} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot 80^{1.64} = 0.06 \text{ m}$$

**U. O. 3º**

$$H_{EC} = (h_n)_s + h_{f\ lateral} + h_{f\ acometida\ lateral} + h_{f\ terciaria} + H_{f\ secundaria} + H_{f\ primaria} + \Delta El \text{ (entre el emisor y el cabezal)} + H_{f\ Cabezal} = 10.2 + 0.02 + 0.06 + 0.21 + 0.29 + 2.26 - 26.9 + 5 = -8.86 \text{ m}$$

$$h_{f\ acometida\ lateral} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot q^{1.64} = 4.82 \cdot 10^{-5} \cdot 80^{1.64} = 0.06 \text{ m}$$

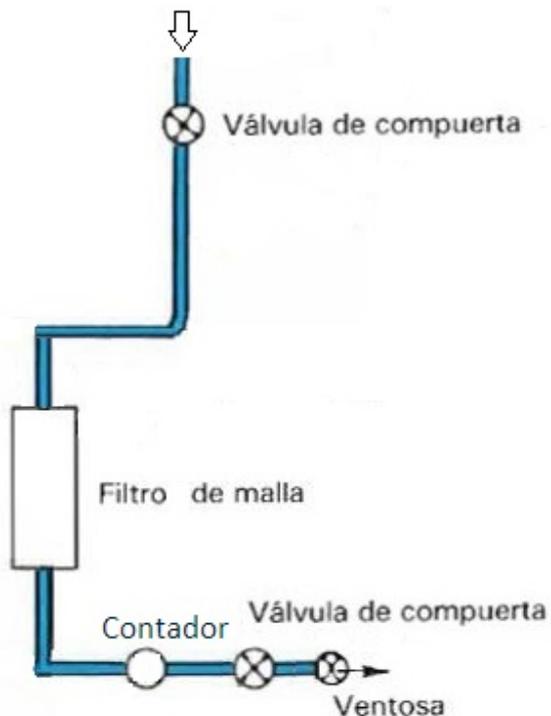
**Esquema de la diferencia de altura del depósito respecto al huerto urbano**



Se puede observar una gran diferencia de altura entre el depósito y las parcelas, siendo ésta de 27 m (89-62 m de cota). Se tiene presión natural suficiente para el funcionamiento adecuado de la instalación **sin necesidad de colocar una bomba.**

## 5. Componentes del Cabezal de Riego

### Esquema



**Figura 2.** Esquema del cabezal de riego.

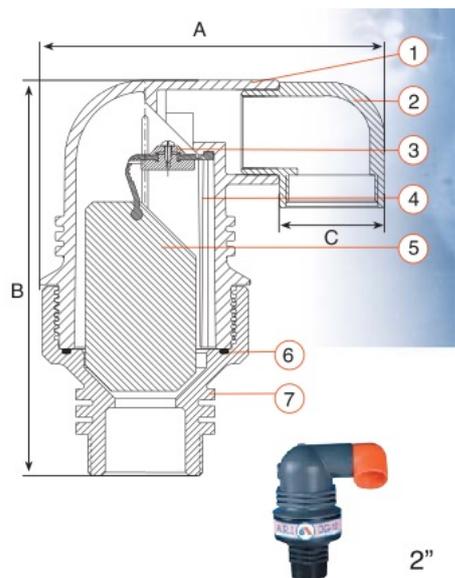
A continuación se indican algunos ejemplos de modelos recomendados para la instalación, si se optan por otros diferentes tendrán que ser de características similares.

#### 1. Regulador de presión:



**Foto 1.** Regulador de presión PRLG-25.

2. Ventosa trifuncional:



**Foto 2.** Ventosa trifuncional MICROBARAK DG-10 1" plástica PN-10

3. Filtro de malla:



**Foto 3.** Filtro de malla de 2 "

4. Válvula en línea:



**Foto 4.** Válvula en línea con anilla de seguridad 20 mm



## **ANEJO 6º**

# **Definición de los equipamientos**



<b>1. Introducción</b>	<b>166</b>
<b>2. Impermeabilización del depósito de agua</b>	<b>166</b>
<b>3. Accesos</b>	<b>168</b>
<b>4. Muros de contención</b>	<b>169</b>
<b>5. Cerramiento</b>	<b>169</b>
<b>6. Composteros</b>	<b>173</b>
<b>7. Casetas de jardín</b>	<b>174</b>



## 1. Introducción

En este anejo se explican las modificaciones necesarias que se deben realizar para habilitar los huertos urbanos ecológicos diseñados para la Quinta Verde, entre los cuales se encuentra la restauración del depósito de agua ya existente en la finca, la creación de accesos al terreno y la colocación de composteros y casetas de jardín.

El hecho de poder reutilizar elementos ya existentes en la finca reduce los costes del proyecto y el impacto que se genera en la propiedad, por lo que impermeabilizar el depósito abandonado es primordial así como aprovechar la entrada y los bancales ya existente en la finca.

## 2. Impermeabilización del depósito de agua

La finca de La Quinta Verde tiene un depósito de agua que se pretende usar para el riego de los huertos ecológicos. Se encuentra a 27 m de distancia vertical respecto de los bancales. Es de forma rectangular, de 63.51 m<sup>2</sup> de área y una altura de 2 m, por tanto su capacidad es de 127 m<sup>3</sup>.

Actualmente se encuentra en mal estado, pudiéndose filtrar el agua debido a su falta de impermeabilización y posible agrietamiento. Por lo que se impermeabilizará con un mortero impermeabilizante biocomponente a base de resinas sintéticas líquidas y cemento. Para este proyecto se utilizará el **MAXSEAL® FLEX** de la casa DRIZORO.

**Descripción del producto:** mortero flexible bicomponente en base a resinas sintéticas líquidas (Componente A) y cementos, aditivos especiales y áridos de granulometría controlada (Componente B).

**Usos:** apto para la impermeabilización a presión directa y/o indirecta y la protección frente a la penetración sobre soportes de hormigón, ladrillo, piedra, bloques, paneles y elementos prefabricados, enfoscados de mortero de cemento y mampostería en general. También se especifica que es útil para la impermeabilización y protección de depósitos de agua potable.

### Características/ Ventajas:

- Forma un revestimiento flexible que garantiza la impermeabilidad, incluso en las condiciones más severas, con capacidad de puentear las microfisuras y fisuras de retracción.
- Excelente impermeabilidad. Soporta altas presiones hidrostáticas directas e indirectas.
- Actúa como membrana anti-fractura entre el soporte y el revestimiento de acabado, en el caso de existir éste.
- Aplicable sobre soportes húmedos.
- No es tóxico, ni contiene cloruros.
- Excelente protección del hormigón frente al CO<sub>2</sub> que provoca la carbonatación, a los cloruros (Cl<sup>-</sup>) que potencian la corrosión electroquímica, a los sulfatos que degradan al hormigón, a la contaminación atmosférica y a los ciclos de hielo y deshielo.
- Resistente a medios agresivos; ambiente marino, polución atmosférica, agua salada, etc.
- Resistente a la abrasión y a la radiación UV.
- Fácil de aplicar: brocha, cepillo, llana, rodillo o proyección mecánica.
- Respetuoso con el medio ambiente: base cemento y sin disolventes.

### Datos del producto:

- Densidad: Densidad del mortero en fresco  $1,56 \pm 0,10$  g/cm<sup>3</sup>.
- Granulometría:  $1,35 \pm 0,10$  g/cm<sup>3</sup>.
- Espesor de capa: 1mm.
- Propiedades Mecánico/Físicas: Adherencia sobre hormigón: 2,0 / 1,8 MPa
- El consumo estimado de MAXSEAL® FLEX es de 1,0 a 1,5 kg/m<sup>2</sup> por capa con un consumo total de 2,0-3,0 kg/m<sup>2</sup>, repartido en dos capas.

**Tabla 1.** Tabla con los datos técnicos detallados del mortero impermeabilizante.

<b>Características del producto</b>	
<b>Marcado CE, EN 1504-2</b> Descripción. Mortero para la protección superficial del hormigón. Revestimiento (C). Principios / Métodos. Protección contra la penetración por revestimiento (1/1.3), Control de la humedad por revestimiento (2/2.2) e Incremento de la resistividad por limitación del contenido de humedad por revestimiento (8/8.2)	
Aspecto general y color del componente A	Líquido blanco lechoso
Aspecto general y color del componente B	Polvo blanco o gris
Densidad del componente A, (g/cm <sup>3</sup> )	1,03 ± 0,05
Densidad del componente B, (g/cm <sup>3</sup> )	1,35 ± 0,10
Densidad del mortero en fresco, (g/cm <sup>3</sup> )	1,56 ± 0,10
<b>Condiciones de aplicación y curado</b>	
Temperatura mínima de aplicación para soporte y ambiente, (°C)	> 5
Vida útil de la mezcla a 20 °C y 50 % H.R., (min)	30 – 40
Tiempo de espera mínimo / máximo entre capas a 20 °C y 50 % H.R., (h)	12 – 16 / 24
Tiempo de secado a 20 °C y 50 % H.R., (h)	24
Tiempo de curado a 20 °C y 50 % H.R., (d)	
- Carga mecánica: cubrir con tierras/gravas, revocos o baldosas	7
- Inmersión permanente o prueba de estanqueidad	14
<b>Características del mortero</b>	
Penetración de agua bajo presión directa, EN 12390-8 (kPa)	900
Penetración de agua bajo presión indirecta, EN 12390-8 (kPa)	300
Permeabilidad al vapor de agua, EN ISO 7783-1/-2. Clasificación V (g/m <sup>2</sup> -día) / S <sub>D</sub> (m)	Clase I: Permeable 6,37 / 3,29
Permeabilidad al agua líquida, EN 1062-3. w (kg/m <sup>2</sup> -h <sup>0,5</sup> )	0,01
Permeabilidad al CO <sub>2</sub> , EN 1062-6. S <sub>D</sub> (m)	346
Resistencia a los ciclos de hielo/deshielo, SS 137244. Descamación (kg/m <sup>2</sup> )	Muy buena resistencia / 0,03
Resistencia a los sulfatos, ASTM C-1012. Clasificación y expansión (%)	Alta resistencia / 0,01
Resistencia a la penetración de cloruros, ASTM C-1202. Clasificación	Penetración Muy Baja
Resistencia a la tracción, UNE 53510 (MPa)	1,3 ± 0,1
Alargamiento a la rotura, UNE 53510 (%)	59 ± 5
Propiedades de doblado, ASTM A 615. Elongación (%) y resultado	20 / Sin fisuración
Puenteo de fisuras, UNE 104309 (mm)	
- Método progresivo a 23 °C / después de 12 h a -5 °C	3,3 / 2,7
- Método instantáneo a 23 °C / después de 12 h a -5 °C	4,5 / 3,3
Adherencia sobre hormigón / <b>MAXSEAL<sup>®</sup> FLEX</b> a 28 días, ASTM D 4541 (MPa)	2,0 / 1,8
Resistencia a la abrasión Taber, ASTM D-4060.	500 Ciclos
Índice de desgaste (Muela: CS-17 & Carga: 1 kg)	0,26
Aptitud para contacto con agua potable. RD 140/2003 y BS 6920:2000	Apto
Consumos*	
Consumo por capa/aplicación total, (kg/m <sup>2</sup> )	1,0 - 1,5 / 2,0 - 3,0

\* El consumo puede variar en función de las características del soporte, así como del método de aplicación. Realizar una prueba in-situ para conocer el consumo exacto.

### 3. Accesos

La parcela está localizada en una zona residencial de la avenida El Puente, cuenta con un camino de acceso para vehículos en la parte superior de la misma, que permite el acceso a los diferentes bancales donde se llevará a cabo el huerto ecológico. Añadiendo la zona de minusválidos en el bancal más cercano,

creando un suelo de hormigón para toda la zona del aparcamiento y la zona donde irán las mesas de cultivo adaptadas con su correspondiente equipamiento.

#### **4. Muros de contención**

La finca de La Quinta Verde se halla abancalada, con un total de 3 parcelas. Entre ellas existen muros de contención de mampostería que se encuentran en buen estado, no siendo necesaria su rehabilitación ni la construcción de ninguno nuevo.

#### **5. Cerramiento**

La parcela abancalada donde se llevará a cabo el proyecto pertenece a una finca mayor que carece de cerramiento. Por ello, la parte correspondiente a la ubicación del huerto ecológico, 109 m de longitud perimetral, serán convenientemente aislados del exterior y del resto del terreno, para evitar daños en la misma.

#### **Características técnicas de las mallas, los postes y otros accesorios necesarios:**

El cerramiento será con una malla de simple torsión galvanizada plastificada 50/17, combinada con postes de diferentes tipos los cuales sujetarán el vallado con abrazaderas y grapas.

#### **Malla de simple torsión:**

Tienen una luz de malla de 50x50 mm, una carga de rotura de 350 N/mm<sup>2</sup>, de 1 m de altura, con un diámetro del alambre de 2mm y el acabado de la malla está

galvanizado. Los rollos de malla van en paquetes compactados de 25 m con protecciones de plástico en los extremos.

**Tabla 2.** Características técnicas de la malla de simple torsión.

#### DIMENSIONES

	<b>50/3,1/100</b>	<b>50/3,1/150</b>	<b>50/3,1/200</b>
Altura	1 metros	1,5 metros	2 metros
Abertura de la malla	50x50 mm	50x50 mm	50x50 mm

#### FORMATOS

50/3,1/100 50/3,1/150 50/3,1/200

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

	<b>50/3,1/100</b>	<b>50/3,1/150</b>	<b>50/3,1/200</b>
Diámetro del alambre	2,2 mm	2,2 mm	2,2 mm
Carga de rotura	350 Nw/mm <sup>2</sup>	350 Nw/mm <sup>2</sup>	350 Nw/mm <sup>2</sup>
Masa del recubrimiento de zinc	80 grs/m <sup>2</sup>	80 grs/m <sup>2</sup>	80 grs/m <sup>2</sup>
Elongación	21%	21%	21%
Densidad del PVC	1,43 grs/mm <sup>3</sup>	1,43 grs/mm <sup>3</sup>	1,43 grs/mm <sup>3</sup>
Resistencia a la abrasión del PVC	< 200 mm <sup>3</sup>	< 200 mm <sup>3</sup>	< 200 mm <sup>3</sup>
Espesor del PVC	0,45mm	0,45mm	0,45mm
Carga de rotura del PVC	24 Nw/mm <sup>2</sup>	24 Nw/mm <sup>2</sup>	24 Nw/mm <sup>2</sup>
Color	RAL 6005	RAL 6005	RAL 6005

### Poste intermedio galvanizado

**Tabla 3.** Características técnicas de los postes intermedios galvanizados.

#### MATERIAL

Perfil tubular Ø48mm/1,2mm obtenido de fleje galvanizado SENDZIMIR en calidad DX 51 D+Z

#### FORMATOS COMERCIALIZADOS

Longitudes de 1,4 metros, 1,9 metros y 2,4 metros rectos o con visera de 30 cm inclinada 45° para sujeción de alambre de espino

Bajo pedido se pueden suministrar en longitudes y distribuciones de taladros diferentes, así como con diferentes tipos de visera (visera recta, diferente inclinación y/o longitud, doble visera,...)

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

Peso por metro	1,41 kg
Límite elástico	290 Nw/mm <sup>2</sup>
Carga de rotura	342 Nw/mm <sup>2</sup>
Alargamiento	36%
Masa del recubrimiento de zinc	275 grs/m <sup>2</sup>

## Poste de arranque o centro galvanizado

**Tabla 4.** Características técnicas de los postes de arranque o centro galvanizados.

### MATERIAL

Perfil con ala R-7673 de Ø45mm/1,5mm obtenido de fleje galvanizado SENDZIMIR en calidad DX 51 D+Z-275-NAC

### FORMATOS COMERCIALIZADOS

Longitudes de 1,4 metros, 1,9 metros, 2,4 metros y 4,5 metros rectos o con visera de 30 cm inclinada 45° para sujeción de alambre de espino

Bajo pedido se pueden suministrar en longitudes y distribuciones de taladros diferentes, así como con diferentes tipos de visera (visera recta, diferente inclinación y/o longitud, doble visera,...)

### CARACTERISTICAS TECNICAS

Peso por metro	2,47 kg
Límite elástico	359 Nw/mm <sup>2</sup>
Carga de rotura	408 Nw/mm <sup>2</sup>
Alargamiento	28%
Masa del recubrimiento de zinc	275 grs/m <sup>2</sup>

Las abrazaderas tienen un diámetro de 48 mm y van lacadas en verde RAL6005 para sujetar la malla en los postes.

Las grapas A-16 van en packs de 1000 unidades y están galvanizadas.

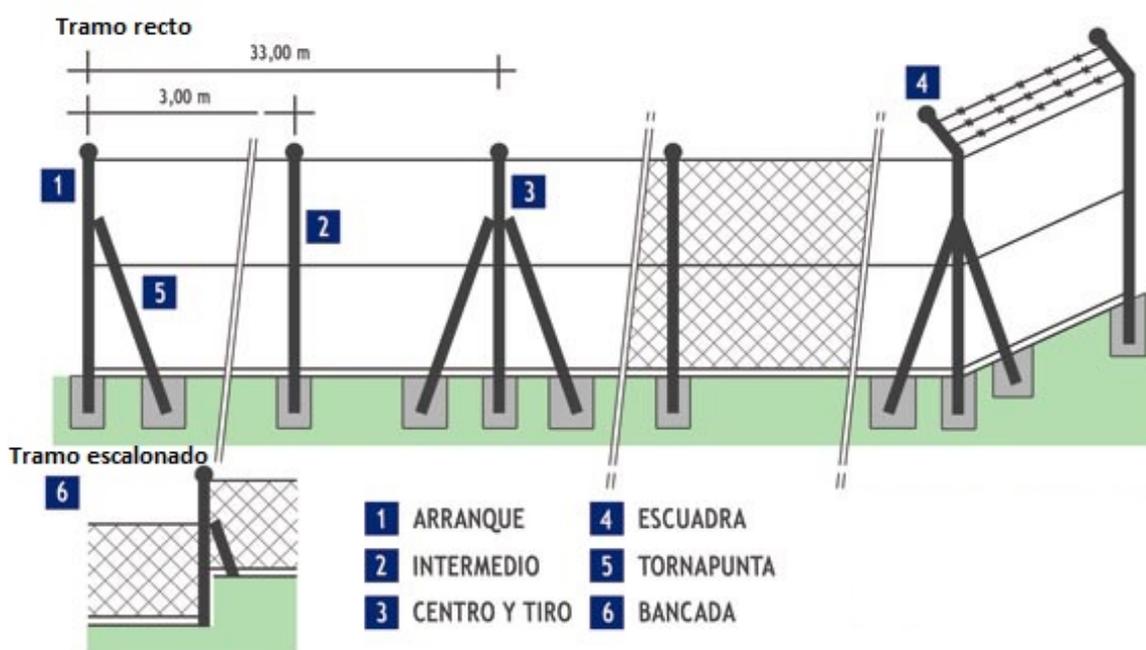
### Montaje:

El anclaje de los postes se realizará mediante la generación de zanjas de 0,25 x 0,25 m con una profundidad de 0,50 m. Para el llenado de la misma se aconseja utilizar hormigón (cumplir con los tiempos mínimos de fraguado).

Los postes extremos se colocan al principio y al final del cerramiento, los postes intermedios cada 3 m, los postes de esquina se colocan en los cambios de dirección y curvas y los postes de tensión cada 30 m de tramo recto. Cada poste tendrá 3 abrazaderas y grapas para sujetar la malla.

**Tabla 5.** Descripción del número de unidades que se necesitan de cada material para llevar a cabo el cerramiento de los huertos urbanos.

Altura del cercado (m)	Metros de cercado (m)	Nº postes arranque	Nº postes intermedio	Abrazadera de arranque	Abrazadera de centro	Abrazadera esquina	Grapas A-16 (1000ud)
2	109	2	37	6	111	12	2



**Figura 1.** Esquema de la correcta colocación y los tipos de postes que se pueden usar para el cerramiento de los huertos urbanos.

En los escalones se coloca un poste más largo (longitud normal + escalón) en la parte baja del cerramiento y se grapa al mismo el enrejado de los tramos superior e inferior. Se coloca en dicho poste el doble de soportes para los alambres de tensión y las tornapuntas.

En los cambios de dirección del cerramiento se coloca un poste intermedio sujetado con abrazaderas de esquina.

En los cambios de nivel con inclinación del cerramiento se coloca un poste de tensión recto. Los postes en los tramos de cerramiento inclinado, deben estar aplomados verticalmente, quedando por tanto en dirección oblicua a los alambres de tensión (paralelos al terreno) y al enrejado.

## 6. Composteros

El huerto urbano que se propone implementar en La Quinta Verde será explotado mediante técnicas ecológicas por eso se colocarán composteros progresivos. Para estos composteros domésticos, de reducidas dimensiones, es suficiente con los restos orgánicos de la cocina, de los cultivos y de la hierba e hojas del huerto y jardín para crear el compost.

Se aconseja que estos composteros dispongan de tapa y puerta inferior para sacar el compost maduro por debajo y por arriba se va introduciendo la materia orgánica. Cada 5 o 6 meses (dependiendo del tipo de residuos orgánicos, su volumen y las condiciones ambientales), se podrá abrir la puerta inferior e ir retirando las partes del compost que ya estén bien descompuestas.



**Foto 1.** Compostero del modelo JRK 390 con sus medidas.

El compostero elegido es el modelo **JRK 390** de la empresa PROFI con una capacidad de 394 L. Pesa 10 kg, está fabricado con plástico reciclado y la aireación se produce lateralmente. El espesor de la pared es de hasta 5mm que aseguran su larga vida y una muy buena estabilidad del compostero en el suelo.

Gracias a su construcción especial que regula el acceso de aire, la humedad, el calor y la luz hace que el proceso de compostaje fácil y eficiente. También está equipado con una válvula en la tapa. Durante el verano la válvula debe estar abierta para aumentar el acceso del aire y por lo tanto asegurar que el compostaje es más eficiente. De esta forma se obtendrá el mejor compost en el tiempo más corto, en comparación con otros composteros. De manera opuesta durante el invierno la válvula debe estar cerrada para mantener el calor en el interior.

Se contará con siete composteros, ya que, la parcela se dividirá en tres unidades independientes, por lo que, cada una de ellas dispondrá de un sistema de compostaje propio en cada huerto.

## **7. Casetas de jardín**

En cada parcela, junto con los composteros, también se instalarán cinco casetas de jardín para guardar los utensilios necesarios para cultivar los huertos urbanos.

La caseta elegida es el modelo NOMEL de la empresa NATERIAL y se puede obtener en AKÍ o Leroy Merlín.



**Figura 2.** Medidas y diseño final de la caseta de jardín para los huertos urbanos.

Está fabricada de pino nórdico con un techo de material asfáltico, las paredes tienen un grosor de 12 mm, pesa 125 kg y tienen una superficie total de 2,99 m<sup>2</sup>.

Para el montaje es imprescindible colocar la caseta en un sitio protegido de los vientos fuertes y asegurarse que la superficie en la cual se va a colocar es perfectamente plana y nivelada. La caseta irá en una zanja de una profundidad de 0,20 m y deben colocarse soportes (bloques o vigas de hormigón de 40 mm mínimo de grosor) para garantizar una buena sujeción y ventilación.



## **ANEJO 7º**

# **Diseño de accesibilidad e instalaciones**



<b>1. Introducción</b>	<b>178</b>
<b>2. Habitación adecuada del acceso</b>	<b>179</b>
<b>3. Propuesta de cultivo</b>	<b>179</b>



## 1. Introducción

La moda de los huertos urbanos empezó en los años 70 en Nueva York y desde esa fecha se ha extendido a todas las ciudades. Cuidar de las plantas nos permite compartir, aprender y cooperar al mismo tiempo que disfrutar de la recolección y del beneficio de los frutos recogidos. Es una actividad estimulante y educativa que permite adquirir nuevos conocimientos y relaciones sociales. Por desgracia, un aparte de la población, en algunos casos queda excluida de esta actividad por la falta de una accesibilidad e instalaciones adecuadas.

En el presente proyecto de La Quinta Verde no solo se quieren fomentar el respeto por el medioambiente e inculcar un modo de vida más sostenible sino también dirigir estas actividades a personas con discapacidad ya que la horticultura como terapia ofrece, además, beneficios para la salud tanto emocionales como físicos.

Para conseguirlo se ha habilitado una zona de fácil acceso desde la avenida, con mesas de cultivo y se han seleccionado cultivos adecuados para crecer en ellas.



**Figura 1.** Medidas y diseño final de las mesas de cultivo para los huertos urbanos.

Encima del espacio cimentado se colocarán 6 mesas de cultivo, especialmente diseñada para ser utilizadas por personas en silla de ruedas, del modelo BJ-4H01 de las empresas Ecohortum y BJ Adaptaciones. En el precio de compra se incluyen 160 L de sustrato para cada mesa. Estas mesas son de acero galvanizado hecho que les proporciona más resistencia a la humedad y los hongos y las hace más livianas y duraderas.



**Figura 2.** Diseño externo del sistema de riego cerrado (izquierda) y diseño de las tuberías de riego/nebulización (derecha) para las mesas de cultivo.

Las mesas llevarán un sistema de riego cerrado del modelo BJ-4H03 que consiste en una bomba sumergible y un sistema de riego goteo. De esta forma se facilitará el cuidado de las hortalizas y plantas de flor sin que sus horticultores deban cargar con mangueras o cubos para regarlas.

También se colocará una caseta de jardín de 1,50 x 1,60 x 2 m anclada al suelo, para guardar las herramientas de trabajo en las mesas de cultivo y un compostero progresivo con capacidad de 394 L, con tapa y puerta inferior que permiten ir sacando el compost maduro por debajo.

## 2. Habitación adecuada del acceso

El presente proyecto se ha diseñado para ser accesible a los minusválidos desde la avenida El Puente hasta un aparcamiento exclusivo para ellos. La parte de la finca pensada para su uso son un total de 102 m<sup>2</sup> en los cuales se distribuirán el aparcamiento a un lado y las mesas de cultivo con su correspondiente equipamiento en el otro. La creación de la solera de hormigón armado permitirá entrar los coches sin dificultad y que las sillas de ruedas se puedan deslizar fácilmente hasta las mesas.

## 3. Propuesta de cultivo

En este apartado se proponen algunas hortalizas que se pueden cultivar en mesas de cultivo, por ser cultivos más resistentes a plagas y/o enfermedades, por su rápido crecimiento y/o por su capacidad de dar frutos todo el año. Algunos ejemplos:

**Zanahorias:** Es un cultivo muy sencillo de cuidar, se debe tener cuidado de no dejarlas mucho tiempo porque si las hojas verdes pierden vigor puede traer pulgones. Se puede cosecharlas todo el año.

**Lechuga:** Se cultiva por plantín y a las cinco semanas ya se pueden cosechar lechugas. Las lechugas (como cualquier vegetal de hoja verde: espinacas, acelgas, etc.) necesitan un riego frecuente y regular.

**Acelgas:** Con características similares a las lechugas. La única diferencia, es que ocupan más espacio (dependiendo del tipo de lechugas que se planten).

**Cebollas:** Tienen un efecto repelente anti-insectos. Necesita luz y se pueden plantar dejando poca distancia entre ellas (aprox. 15cm).

**Ajos:** También tienen un efecto repelente anti-insectos y plagas. Sólo con plantar un diente de ajo, con la punta mirando hacia abajo, ya se consigue un individuo nuevo. Necesita poco riego.

Se deberá hacer una rotación de cultivos de manera que nunca se repitan cultivos de la misma especie, tipo vegetativo y familia en la misma tierra de forma consecutiva. En una buena rotación se tienen en cuenta las necesidades y los nutrientes que consume cada hortaliza, su tipo vegetativo, familia, temporadas de siembra y cosecha, y su velocidad de crecimiento:

- Raíz (Zanahorias, ajo, cebolla, etc.). Consumidoras de Potasio en capas más profundas de la tierra.
- Hoja (Lechugas, Espinacas, Coles etc.). Consumidoras de Nitrógeno en capas superficiales de la tierra.
- Abono verde o Leguminosas (Habas, Guisantes etc.). Reponedoras de nutrientes.
- Fruto (Berenjenas etc.). Requieren muchos nutrientes y agotan mucho la tierra.

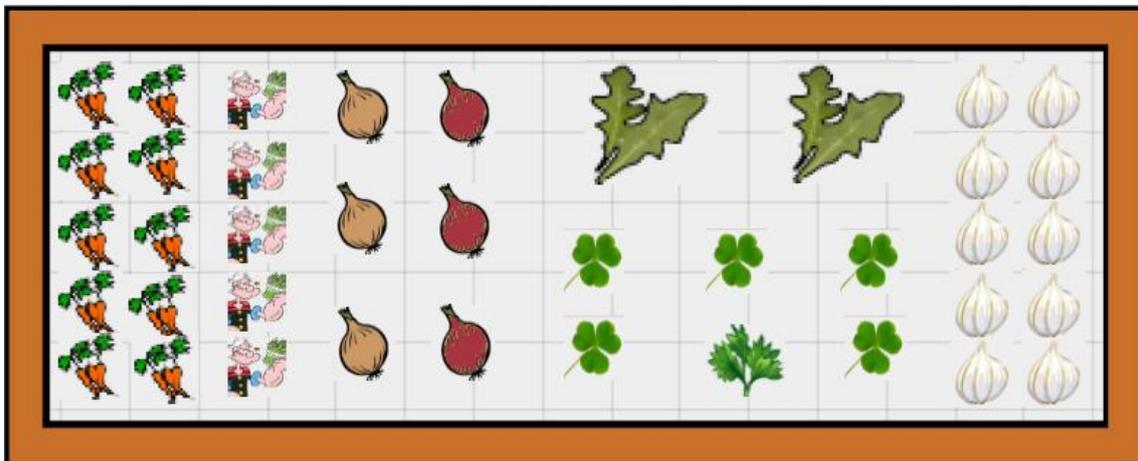
Se podrán cultivar hortalizas de todo tipo siempre que las mismas no requieran mucho espacio y se adapten bien al cultivo en mesa. Por ejemplo, a parte de las ya nombradas:

- Berenjenas
- Brócoli
- Calabacín
- Canónigos
- Col
- Espinacas
- Fresas
- Guisantes
- Habas
- Pepino
- Pimiento
- Puerro

- Aromáticas:
  - Albahaca
  - Menta
  - Orégano
  - Perejil
  - Rúcula

Se realizará una primera plantación, para dar una buena imagen general del huerto y las mesas, así como facilitar el uso a sus usuarios.

La imagen que aparece a continuación ilustra la distribución que se sembrará en las mesas para conseguir unos resultados eficientes y productivos, su distribución en la mesa se basa en su fácil manejo (riego).



**Figura 3.** Propuesta de cultivos para una mesa de 150 cm de largo por 50 cm de ancho, que incluye (de izquierda a derecha): zanahorias, espinacas, cebolla, rúcula (atras), canónigos y perejil (delante) y ajos.



## **ANEJO 8º**

# **Estudio Básico de Impacto Ambiental**



<b>1.1. Título del proyecto</b>	<b>185</b>
<b>1.2. Localización</b>	<b>185</b>
<b>1.3. Tipo de estudio</b>	<b>185</b>
<b>1.4. Marco legal</b>	<b>187</b>
<b>2. Descripción del proyecto</b>	<b>188</b>
<b>3. Descripción del medio ambiente</b>	<b>189</b>
<b>3.1. Medio natural</b>	<b>189</b>
<b>3.2. Medio social</b>	<b>190</b>
<b>3.3. Restos arqueológicos o históricos</b>	<b>190</b>
<b>4. Identificación de impactos</b>	<b>190</b>
<b>4.1. Fase de obra</b>	<b>191</b>
<b>4.2. Fase de funcionamiento</b>	<b>192</b>
<b>5. Medidas correctoras</b>	<b>193</b>

<b>5.1. Fase de obra</b>	<b>193</b>
<b>5.2. Fase de funcionamiento</b>	<b>194</b>
<b>6. Plan de vigilancia</b>	<b>194</b>
<b>7. Documento de síntesis</b>	<b>195</b>



## **1. Introducción**

### **1.1. Título del proyecto**

El título del presente proyecto: de Creación de Huertos Urbanos Accesibles en La Quinta Verde (Santa Cruz de La Palma).

### **1.2. Localización**

La finca objeto del presente proyecto se encuentra ubicada en situada en el casco urbano de Santa Cruz de La Palma. A ella se accede a través de la avenida El Puente.

La propiedad tiene su origen en una casa y lagar situada dentro de una propiedad de viña, higueras y árboles frutales, de la segunda mitad del siglo XVI. La parcela donde se va a desarrollar la actividad del huerto urbano ecológico se encuentra en la esquina inferior izquierda de la misma. Su suelo está catalogado como urbanizable, apareciendo en el Plan de Ordenación del municipio como destinado a zona verde.

### **1.3. Tipo de estudio**

A continuación, se especifican las razones que justifican la elección del tipo de estudio de impacto ambiental.

#### **Atendiendo a la financiación**

El presente proyecto será financiado por el Ayuntamiento de Santa Cruz de La Palma, ya que la finca conocida como “La Quinta Verde” es propiedad del mismo.

### **Atendiendo a la ubicación**

El proyecto no se desarrollará dentro de ningún espacio natural protegido, según el Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, sobre Ordenación del Territorio en Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, ni se encuentra afectado por ningún Área de Sensibilidad Ecológica.

### **Según el tipo de actividad**

El proyecto no se encuentra dentro de alguno de los Anexos de la Ley 11/1990 de 13 de julio, sobre Prevención de Impacto Ecológico.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto se someterá a una Evaluación Básica de Impacto Ecológico, según el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, y Ley 6/2010 de 24 de Marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el RDL 1/2008. Y la Ley 11/1990 de 13 de julio, sobre Prevención de Impacto Ecológico. La cual establece los siguientes puntos:

### **Artículo 11**

Estudio básico de impacto ecológico.

1. El Estudio Básico de Impacto Ecológico deberá ser realizado por un evaluador competente.
2. Considerará los efectos negativos del proyecto o actividad en los aspectos siguientes:
  - a) Los recursos naturales que emplea o consume.
  - b) La liberación de sustancias, energía o ruido en el medio.
  - c) Los hábitats y elementos naturales singulares.
  - d) Las especies protegidas de la flora y de la fauna.

- e) Los equilibrios ecológicos en virtud de la introducción o favorecimiento de especies potencialmente peligrosas.
- f) Los usos tradicionales del suelo.
- g) Los restos arqueológicos o históricos.
- h) El paisaje.

3. Indicará expresamente:

- a) Si el tipo de actuación está incluido en algún anexo de esta Ley.
- b) Si afecta a algún Área de Sensibilidad Ecológica.
- c) Si afecta a algún espacio natural protegido o la distancia al más próximo existente.
- d) Si el Impacto Ecológico conjunto se considera: nada significativo, poco significativo, significativo o muy significativo.

#### **1.4. Marco legal**

La legislación en materia de medio ambiente de la Comunidad Europea es la Directiva 85/337/CE junto con las modificaciones introducidas por la Directiva 97/11/CE. Ésta se aplica a los proyectos públicos y privados susceptibles de tener incidencia importante sobre el medio ambiente, a tal motivo, los estados miembros, adoptarán las disposiciones necesarias para que en el momento de otorgar la autorización, los proyectos susceptibles de tener incidencias notables sobre el medio, en razón de su naturaleza, dimensión o localización, sean objeto de una evaluación en lo concerniente a esta incidencia.

La legislación estatal aplicable es el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, además del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, que considera, entre otros aspectos, los efectos

de un proyecto sobre el medio ambiente que deben evaluarse para proteger la salud humana, contribuir mediante un mejor entorno a la calidad de vida, velar por el mantenimiento de la diversidad de especies y conservar la capacidad de reproducción del sistema como recurso fundamental de la vida. Esta normativa es directamente aplicable a las Comunidades Autónomas que carezcan de competencia legislativa en materia de Medio Ambiente, así como con carácter supletorio, a aquellas que la tengan atribuida en sus respectivos Estatutos de Autonomía.

## **2. Descripción del proyecto**

El presente Proyecto tiene por objeto la puesta en marcha de un huerto urbano accesible en la finca “La Quinta Verde” en S/C de La Palma, que actualmente se encuentra en desuso. Con su correspondiente diseño y cálculo, así como una recomendación para su cultivo y manejo.

En la actualidad, la parcela carece de riego, siendo intención de este proyecto la instalación de un sistema de riego localizado por goteo, así como a la impermeabilización de un depósito de agua ya existente.

En la transformación se mantendrán las estructuras presentes, como son el abanclado, caminos de acceso, los muros de mampostería del abanclado y el depósito de agua.

Para llevar a cabo dicha transformación, se realizarán las siguientes operaciones:

- Limpieza de la parcela.
- Aplicación de enmiendas, dando una labor ligera para incorporarlas al terreno.
- Instalación del sistema de riego.
- Impermeabilización del depósito de agua.
- Plantación del huerto.

### 3. Descripción del medio ambiente

#### 3.1. Medio natural

- **Aire**: Santa Cruz de La Palma tiene un clima con inviernos suaves y veranos más secos y calurosos, se trata de un lugar que presenta buena climatología, con temperaturas medias que oscilan entre 17 y 24 °C, sin cambios bruscos, pero, con escasas precipitaciones, rondando una media anual de 325 mm, y elevada insolación. Hay que destacar el efecto del viento, más fuerte en verano, lo que provoca una bajada de la humedad, puesto que actúa como desecante por el efecto Foehn.
- **Suelo**: Las características de los suelos de esta zona vienen determinados sobre todo por sus condiciones bioclimáticas y, en menor medida, por la geomorfología y la topografía, así como por las actuaciones y usos humanos.
- **Flora y fauna**: la vegetación de este espacio está condicionada fundamentalmente por las condiciones climáticas y las acciones antrópicas. La parcela donde se desarrollará el huerto urbano posee plantas silvestres que crecen de manera natural, ya que se encuentra en estado de abandono. Tanto la flora como la fauna presentes en la finca carecen de interés y no se encuentran catalogadas en la Normativa estatal o autonómica.
- **Hidrología**: no existe una proximidad a cauces naturales de agua (como barrancos, etc.) que pueda ser relevante. Por otra parte, al encontrarse en una zona urbanizada hay accesos de agua pública en las inmediaciones de la finca. Además, existe un depósito de agua en la misma.
- **Paisaje**: el paisaje donde se ubica la parcela posee un elevado grado de antropización, debido a las sucesivas modificaciones y alteraciones del

paisaje realizadas por el hombre. En su mayoría, redirigidas al cambio agrícola, o rural, por el urbanizable, con construcciones de viviendas y demás equipamientos.

### 3.2. Medio social

- **Medio social:** la parcela se encuentra en la parte alta del núcleo urbano de Santa Cruz de La Palma, desarrollándose el proyecto para el uso y disfrute de la asociación de vecinos de esa zona y otros usuarios del entorno.

### 3.3. Restos arqueológicos o históricos

- **Restos arqueológicos e históricos:** las actuaciones no afectan a algún bien declarado de interés cultural ni hay catalogados restos arqueológicos en la zona.

## 4. Identificación de impactos

Se pretende identificar los efectos ambientales negativos y positivos que puedan provocar las acciones del proyecto sobre el medio ambiente, para proceder a la propuesta de actuaciones preventivas y correctivas para reducir, eliminar o compensar dichos efectos ambientales negativos.

Los objetivos son:

- Identificar las diferentes fases del proyecto, tanto en la parte de obra como de funcionamiento.
- Estudiar las condiciones ambientales de los procesos implicados en la realización y explotación del proyecto.
- Valoración del impacto producido por las actuaciones del proyecto sobre el medio.

Los impactos potenciales sobre el medio que se puedan generar en la realización del proyecto se pueden dividir en dos fases: obra y funcionamiento.

#### 4.1. Fase de obra

Durante la fase de obra de este proyecto, cabe destacar la pequeña dimensión de la obra civil, por lo que el principal impacto que se puede generar es el derivado del tránsito de vehículos, el acopio de materiales, maquinaria y ocupación del terreno.

- **Impacto sobre el aire:** la circulación de vehículos y maquinaria se efectúa a través de las vías asfaltadas que rodean la finca y la hormigonada que permiten el acceso a la misma, quedando minimizadas las emisiones de polvo, reducidas éstas únicamente a las operaciones realizadas en la parcela.
- **Impacto sobre el suelo:** los procesos que pueden causar mayor impacto sobre el suelo en la fase de construcción son los derivados de la ocupación temporal del terreno para acopio de materiales y extracción de tierra. Pudiendo afectar negativamente la mala gestión de esos residuos derivados.
- **Impacto sobre el agua:** el impacto sobre el agua podría ser negativo si no se gestionan bien los residuos generados.
- **Contaminación acústica:** no se prevé que la maquinaria y vehículos utilizados en esta fase causen perjuicio en este sentido, ya que la finca se encuentra en un núcleo urbano y el medio ya está muy modificado, por tanto, no se alterará por ruidos o vibraciones ocasionadas en obra.
- **Impacto sobre el medio natural:** La flora existente en la finca se verá afectada por la ejecución de este proyecto, debido a la limpieza de la misma, pese a ello, el impacto será mínimo, ya que dicha flora es escasa y de poco valor, derivada del abandono de la parcela.

La fauna se verá afectada por la maquinaria, siendo los grupos de invertebrados los más afectados por la ocupación del terreno. Pero, como ocurre en el caso anterior, el impacto no será significativo, debido a la alta antropización de la zona.

- **Impacto paisajístico:** estos impactos se centran en la calidad visual de la zona, que, como ya se ha mencionado en muchas ocasiones, se encuentra en un núcleo urbano poblado y, por tanto, profundamente modificado por el hombre. Los impactos debidos a entrada de vehículos y/o acumulación de materiales y maquinaria serán puntuales y desaparecerán al finalizar la obra.

#### **4.2. Fase de funcionamiento**

Durante la fase de funcionamiento de la actividad se podrán generar impactos diferentes a los producidos en la fase de obra. Los principales impactos se centran en la mala gestión y/o acumulación de los residuos generados por la propia actividad.

Las alteraciones que podrían producirse son las siguientes:

- **Impacto sobre el aire:** es debido fundamentalmente a la producción de olores causados por los residuos generados en la explotación, siendo de especial relevancia la excesiva acumulación de restos vegetales.
- **Impacto sobre el suelo:** debido a que se llevará a cabo una explotación de tipo ecológica no se prevén impactos negativos. Los positivos, debidos a la aportación de materia orgánica, conllevarán una mejora en la fertilidad y estructura.
- **Impacto sobre el agua:** como no se utilizarán fertilizantes ni plaguicidas no se prevé impacto negativo en el agua.

- **Impacto sobre el medio natural:** al basar la explotación en un cultivo ecológico no se prevé impacto negativo. Debido a este aspecto, positivamente se aumentará la diversidad de la fauna y flora de la zona.
- **Impacto paisajístico:** negativamente, los equipamientos que se colocarán en la parcela y los posibles residuos que puedan acumularse en ella. Positivamente, la puesta en actividad de una parcela abandonada y, además, el tipo ecológico y tradicional de explotación.
- **Impacto en el medio social:** la creación del huerto urbano ecológico provocará un impacto positivo debido a la cohesión de diferentes grupos que participarán activamente en el proyecto.

## **5. Medidas correctoras**

### **5.1. Fase de obra**

Para evitar las emisiones de polvo provocadas por los pequeños movimientos de tierra y por la circulación de la maquinaria empleada, se procederá a dar riegos periódicos con agua a las superficies afectadas, disminuyéndose así de forma apreciable la concentración de partículas de polvo en suspensión.

La maquinaria se mantendrá en óptimas condiciones para que la emisión de gases sea la menor posible. Y deberá cumplir la normativa especificada en el Decreto 3025/74, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos.

Se vigilará el correcto funcionamiento de los dispositivos controladores de ruido de la maquinaria de obra, así como el cumplimiento y vigencia de las inspecciones técnicas de los vehículos, y el cumplimiento de la normativa que en materia de ruido pudiera ser establecida por el municipio afectado por las obras.

Se limitará la superficie donde se colocarán los materiales de obra, intentando que sea un lugar pavimentado, con el fin de que el daño ocasionado por su acumulación sea el menor posible.

El movimiento de maquinaria y materiales, dentro de la zona donde se ejecutará el proyecto, será el menor posible.

Los residuos generados serán trasladados periódicamente a vertederos autorizados.

## **5.2. Fase de funcionamiento**

La utilización de productos en el huerto se hará acorde con la legislación vigente en tema de agricultura ecológica.

Con el fin de evitar la aparición de malos olores, se procederá, en la medida de lo posible, a incorporar la materia orgánica generada al suelo, con el fin de mejorar, al mismo tiempo, su calidad. El material sobrante y los residuos generados que puedan ser compostados se pondrán en los composteros instalados en la parcela, el resto será retirado y transportado a vertederos autorizados.

Para minimizar el impacto visual del equipamiento que será instalado, se procederá a utilizar materiales que mantengan la naturalidad del enclave, así como a plantar flora, como las trepadoras, que mimeticen el vallado con el ambiente.

## **6. Plan de vigilancia**

El plan de vigilancia se llevará a cabo en la fase de obra por la dirección facultativo o por quien ésta designe.

En la fase de obra, se llevará a cabo por el personal de la parcela, según se designe en el manual de explotación, centrándose ésta, sobre todo, en la gestión de los residuos generados con la actividad.

## 7. Documento de síntesis

Todos los impactos de la fase de obra son puntuales y pueden subsanarse con las distintas medidas expuestas. En su mayoría son de carácter **negativo**.

Los impactos negativos de la fase de funcionamiento se centran en la posible acumulación de residuos, que bien gestionada puede evitarse. Sin embargo, los impactos positivos en el medio natural y social son elevados. Por ello, el conjunto de impactos en este caso son de carácter **positivo**.

El Estudio Básico de Impacto Ecológico concluye que el Proyecto de huerto urbano accesible en La Quinta Verde (Santa Cruz de La Palma) es de signo POSITIVO.

Cumpliendo este proyecto con el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, y Ley 6/2010 de 24 de Marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el RDL 1/2008. Y la Ley 11/1990 de 13 de julio, sobre Prevención de Impacto Ecológico.



## **ANEJO 9º**

# **Estudio de Seguridad y Salud**



<b>1. Determinación del tipo de estudio de Seguridad y Salud</b>	<b>199</b>
<b>1.1. Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>199</b>
<b>1.2. Duración prevista de la obra</b>	<b>199</b>
<b>1.3. Tipo de estudio de Seguridad y Salud</b>	<b>199</b>
<b>2. Estudio de Seguridad y Salud</b>	<b>200</b>
<b>2.1. Introducción</b>	<b>200</b>
<b>2.2. Antecedentes</b>	<b>200</b>
2.2.1. Obra	200
2.2.2. Redactor del estudio de Seguridad y Salud	200
2.2.3. Promotor	200
2.2.4. Proyectista	201
2.2.5. Coordinador en materia de seguridad durante la redacción del proyecto	201
2.2.6. Objeto del documento	201
<b>2.3. Descripción de la obra</b>	<b>201</b>
<b>2.4. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados. Medidas técnicas necesarias</b>	<b>202</b>
2.4.1. Riesgos y protecciones en la utilización de maquinaria	202
<b>2.5. Identificación de los riesgos laborales que no pueden ser evitados</b>	<b>206</b>
2.5.1. Previsión de riesgos especiales y medidas específicas	206

<b>2.6. Constructor y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra</b>	<b>206</b>
2.6.1. Obligaciones de la dirección facultativa	207
<b>2.7. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra</b>	<b>208</b>
2.7.1. Obligaciones y responsabilidades de los contratistas y subcontratistas	209
2.7.2. Obligaciones de los trabajadores	210
2.7.3. Derechos de los trabajadores	211
2.7.4. Paralización de los trabajos	213
2.7.5. Aviso previo e información a la autoridad laboral	213
2.7.6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a los lugares de trabajo	214
2.7.7. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en el exterior de locales	224
<b>2.8. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo</b>	<b>229</b>



## **1. Determinación del tipo de estudio de Seguridad y Salud**

### **1.1. Presupuesto de ejecución por contrata**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de 18070,81 (**DIECIOCHO MIL SETENTA EUROS CON OCEHNTA Y UN CENTIMOS**).

### **1.2. Duración prevista de la obra**

Se estima que como máximo durará diez semanas.

### **1.3. Tipo de estudio de Seguridad y Salud**

- Presupuesto de contrata inferior a 300,000 €
- Duración prevista de la obra superior a 30 días laborables, pero, en ningún momento habrá más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra es inferior a 500 jornadas.
- Las conducciones subterráneas serán las propias, fontanería, saneamiento, etc.

Consecuentemente, al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Art.4 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, el Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter básico y se redactará con el contenido que indica el Art.6 de dicho R.D.

## **2. Estudio de Seguridad y Salud**

### **2.1. Introducción**

El contenido del presente estudio tiene carácter de BÁSICO, por lo que se ha redactado según señala el Art.6 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, donde se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

### **2.2. Antecedentes**

#### **2.2.1. Obra**

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud consiste en la proyección e instalación de un huerto urbano ecológico, con una planta de depuración natural de aguas y un sistema de riego.

#### **2.2.2. Redactor del estudio de Seguridad y Salud**

El Estudio básico de Seguridad y Salud ha sido redactado por Sergio López Barrera, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria.

#### **2.2.3. Promotor**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de La Laguna.

#### **2.2.4. Projectista**

El presente proyecto ha sido redactado por Sergio López Barrera, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria.

#### **2.2.5. Coordinador en materia de seguridad durante la redacción del proyecto**

No es necesario el nombramiento de coordinador en esta materia.

#### **2.2.6. Objeto del documento**

Es objeto de este estudio es establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables al presente Proyecto de huerto urbano accesible en S/C de La Palma (La Palma).

### **2.3. Descripción de la obra**

Se trata de proceder a la proyección e instalación de un huerto urbano accesible, así como a la impermeabilización de un depósito de agua que se encuentra en la finca, incluyendo en estas unidades de actuación del proyecto todo lo que ello conlleva en cuanto a ejecución de movimiento de tierra, zanjados, etc.

## **2.4. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados. Medidas técnicas necesarias**

### **2.4.1. Riesgos y protecciones en la utilización de maquinaria**

#### **Vehículos para el transporte de materiales:**

Forma y agentes causantes de accidentes: Vuelco al circular por la rampa de acceso, golpes, colisiones y atropellos y aprisionamientos de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

Prevención de riesgos:

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Ningún vehículo puede iniciar su paso por la rampa mientras otro vehículo circule por ella.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si los camiones tuvieran que detenerse en la rampa de acceso, estarán frenados y perfectamente calzados.
- Las maniobras las dirigirá un operario ajeno al camión.

#### **Soldadura:**

Dadas las características de las instalaciones a montar en la fase de obra, se prevé la presencia de los equipos de soldadura en obra, cuyas características son las siguientes:

Formas y agentes causantes de los accidentes: Quemaduras procedentes de radiaciones infrarrojas, radiaciones luminosas, proyección de gotas metálicas en estado de fusión, intoxicación por

gases, electrocución, quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas, incendios y explosiones por la utilización de gases licuados.

Prevención de riesgos:

- Separación de las zonas de soldadura, sobre todo en interiores.
- En caso de incendios no se echará agua, puede producirse una electrocución.
- El elemento eléctrico de suministro debe estar completamente cerrado.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva.
- Se realizarán inspecciones diarias de cables, aislamientos, etc.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas.
- La máscara a utilizar en caso necesario será homologada.
- La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.
- Será obligatorio el uso de polainas y mandiles.
- Será obligatorio el cuidar el aislamiento de la pinza porta-electrodos.
- El equipo dispondrá de toma a tierra, conectada a la red general.

### **Riesgos y protecciones en la fase de ejecución de la obra:**

Riesgos más frecuentes: caídas al mismo nivel, caídas a distinto nivel, caída de objetos, choques o golpes contra objetos, desprendimientos, hundimientos, caída o colapso de andamios, vuelcos de máquinas, caída imprevista de materiales transportados, puesta en marcha fortuita de vehículos, atrapamientos, aplastamientos, alcances por maquinaria en

movimiento, rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas, “golpe de látigo” por rotura de cables, quemaduras en operaciones de mantenimiento de vehículos, quemaduras por partículas incandescentes, quemaduras por contacto con objetos calientes, afecciones en la piel, contactos eléctricos directos e indirectos, narcosis por inhalación de vapores orgánicos, atmósferas tóxicas, irritantes, ambiente pulvígeno, contaminación acústica, contactos eléctricos directos, contactos eléctricos indirectos, lumbalgias por sobreesfuerzo y exposición a vibraciones, lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones, lesiones en manos, lesiones en pies, cuerpos extraños en ojos, inundaciones, incendios, animales y/o parásitos, contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes comunes de trabajo, tipo americano.
- Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Guantes anti-corte y anti-abrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de precisión con manguito largo, en piel curtida al cromo.
- Guantes dieléctricos homologados.
- Cinturón anti-vibratorio de protección lumbar.
- Cinturón de seguridad anti-caídas con arnés y dispositivo de anclaje y retención.
- Protectores anti-ruido.
- Gafas anti-impacto homologadas.
- Gafas panorámicas homologadas, con tratamiento anti-empañante.

- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica con atalaje adaptado al casco.
- Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad con piso antideslizante, empeine y tobillera acolchados.
- Botas de seguridad dieléctricas, con refuerzo en puntera de "Adulón".
- Botas de seguridad sin refuerzo para trabajos en tensión.
- Botas de agua.
- Traje de aguas.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro contra polvos y vapores orgánicos.
- Bolsa porta-herramientas.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminarán, en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

### **Andamios y plataformas:**

Tipo de andamio de Borriquetes.

- Carga máxima total de 300 kg.

- Nº máximo de trabajadores.

Características constructivas, medidas preventivas y ubicación:

- Base horizontal de tablones colocados sobre dos pies de forma de V invertida.
- Tablones de 5 cm de espesor mínimo.
- 3 metros máximos entre borriquetes.
- 40 cm máximo de volado.

## **2.5. Identificación de los riesgos laborales que no pueden ser evitados**

### **2.5.1. Previsión de riesgos especiales y medidas específicas**

En el presente proyecto no se registran ninguno de los riesgos especiales graves contemplados de modo no exhaustivo en el Anexo II del R.D. 1627/97.

## **2.6. Constructor y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

De acuerdo con el Art.2 del R.D. 1627/97, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **2.6.1. Obligaciones de la dirección facultativa**

Mientras no sea necesario designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la dirección facultativa desarrollará las siguientes funciones:

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo (Art.9.c del R.D.1627/97).
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (Art.9.f del R.D. 1627/97).
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza; y notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste (Art. 14 del R.D. 1627/97).
- En cualquier caso, de observar algún incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertir al contratista y dejar constancia del incumplimiento en el libro de incidencias. En incidencias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, dando cuenta a Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y en su caso a la subcontratistas afectados por la paralización, y a los representantes de los trabajadores de éstos (Art. 14 del R.D. 1627/97).

## **2.7. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se aplicarán en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, en las siguientes (Art.10 del R.D.1627/97):

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas y, en su caso, subcontratistas y trabajadores autónomos.

- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de obra.

### **2.7.1. Obligaciones y responsabilidades de los contratistas y subcontratistas**

De acuerdo con el Art. 11 del R.D. 1627/97, los contratistas y, en su caso, los subcontratistas estarán obligados a lo siguiente:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, al desarrollar las tareas o actividades de la obra en el Art. 10 del R.D. 1627/97 y en el epígrafe 2.8 de este estudio básico.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud que se redacte.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso de las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/97 y en los epígrafes de este estudio básico.
- En su caso, informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud de 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.

Asimismo, de acuerdo con los puntos 2 y 3 del Art. 11 del R.D. 1627/97, los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el

plan de seguridad y salud, en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan de seguridad, en los términos del apartado 2 del Art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **2.7.2. Obligaciones de los trabajadores**

Todos los trabajadores que intervengan en la obra, autónomos o no, estarán obligados a cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud (Art. 12 del R.D. 1627/97):

- Aplicar los principios de la acción preventiva que recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades que desarrollen y, en particular, en las indicadas en el Art.
- Cumplir durante la ejecución de la obra las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D.1627/97 y en los epígrafes de este estudio básico.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley Prevención de Riesgos Laborales participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las dotaciones

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

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre condiciones 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 salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

### **2.7.3. Derechos de los trabajadores**

#### **Información a los trabajadores:**

De acuerdo con el Art. 15 del R.D. 1627/97 y el Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

#### **Consulta y participación de los trabajadores:**

De acuerdo con el Art. 16 del R.D. 1627/97 y el apartado 2 del Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales los trabajadores y sus representantes podrán realizar las consultas sobre cuestiones de seguridad y salud que se estimen pertinentes. Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los

trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, de conformidad con el apartado 3 del Art.39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **Libro de incidencias:**

De acuerdo con el Art. 13 del R.D. 1627/97, para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de Incidencias habilitado al efecto, que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que apruebe el plan de seguridad y salud.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que se le reconocen al libro.

Efectuada una anotación en el libro de Incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza. Igualmente deberán notificar las

anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

#### **2.7.4. Paralización de los trabajos**

En aplicación del Art. 14 del R.D. 1627/97, sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del Art. 21 y en el Art. 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (sin perjuicio de las normas sobre contratos de Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras), cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, y dará cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos.

#### **2.7.5. Aviso previo e información a la autoridad laboral**

De acuerdo con el Art. 18 y el Anexo III del R.D. 1627/97, el promotor avisará a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

### **2.7.6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a los lugares de trabajo**

#### **Observación preliminar:**

Las obligaciones previstas en la presente parte del Anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### **Ámbito de aplicación:**

Será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

#### **Estabilidad y solidez:**

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

**Instalaciones de suministro y de reparto de energía:**

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica. En todo caso, y a salvo de las disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

**Vías y salidas de emergencia:**

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre

disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

### **Detección y lucha contra incendios:**

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistema de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

**Ventilación:**

Teniendo en cuenta los medios de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

**Exposición a riesgos particulares:**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera contaminada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

**Temperatura:**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

**Iluminación:**

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente por la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección anti-choques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga un riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### **Puertas y portones:**

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada. En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos, deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en el caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y también deberán poder abrirse manualmente, excepto si en caso de accidente se abren automáticamente.

### **Vías de circulación y zonas peligrosas:**

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de manera que se puedan fácilmente con toda seguridad y conforme al uso que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de

acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento. Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

### **Espacio de trabajo:**

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimiento para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

### **Primeros auxilios:**

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse

medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia. Para la atención de los accidentados se deberá prever el traslado al centro asistencial más cercano.

### **Servicios higiénicos:**

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberá poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **Mujeres embarazadas y madres lactantes:**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

**Trabajadores minusválidos:**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

**Disposiciones varias:**

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los lugares de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

### **2.7.7. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en el exterior de locales**

#### **Observación preliminar:**

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

#### **Estabilidad y solidez:**

Los puestos de trabajo, móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución y los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o voluntario del conjunto o parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

**Caída de objetos:**

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello, se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

**Caídas de altura:**

Las pasarelas, andamios y plataformas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso. Posteriormente, de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

### **Factores atmosféricos:**

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

### **Andamios y escaleras:**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente, de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caída de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente de su puesta en servicio a intervalos regulares en lo sucesivo, después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

### **Instalaciones, máquinas y equipos:**

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, las máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán estar bien proyectadas y construidas, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía y deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento. Utilizarse exclusivamente para los trabajos para los que hayan sido diseñados. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

### **Instalaciones de distribución de energía:**

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente. Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar la seguridad en la obra, será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que los vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

### **Otros trabajos específicos:**

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar caídas de los trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisén inadvertidamente o caigan a través suyo.

## **2.8. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo**

De acuerdo con lo previsto en el Art.7 del R.D. 1627/97, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio básico. Este plan debe ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, si no fuera necesaria la designación de coordinador, por la dirección facultativa.

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 en los términos del segundo párrafo de este artículo. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, 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. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

En La Laguna a 3 de septiembre de 2015.

Alumno:

Sergio López Barrera



**DOCUMENTO N° 2**

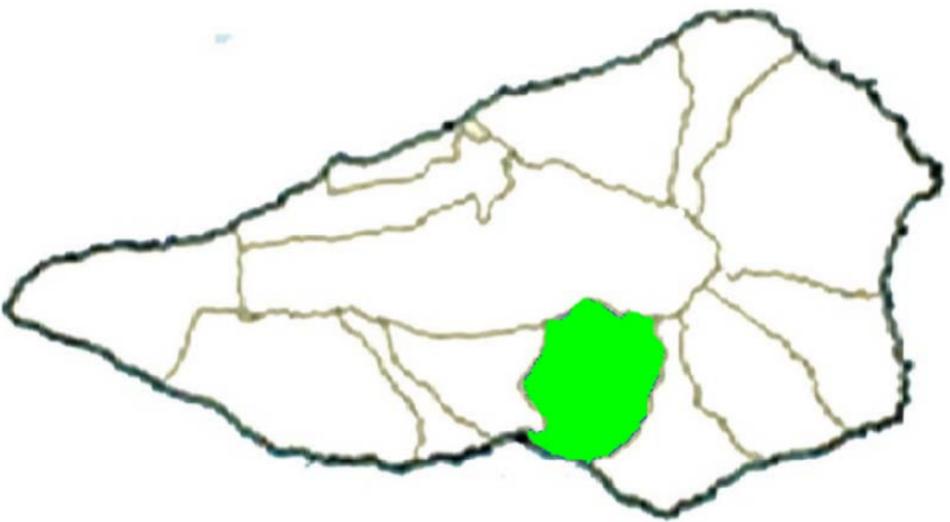
**PLANOS**



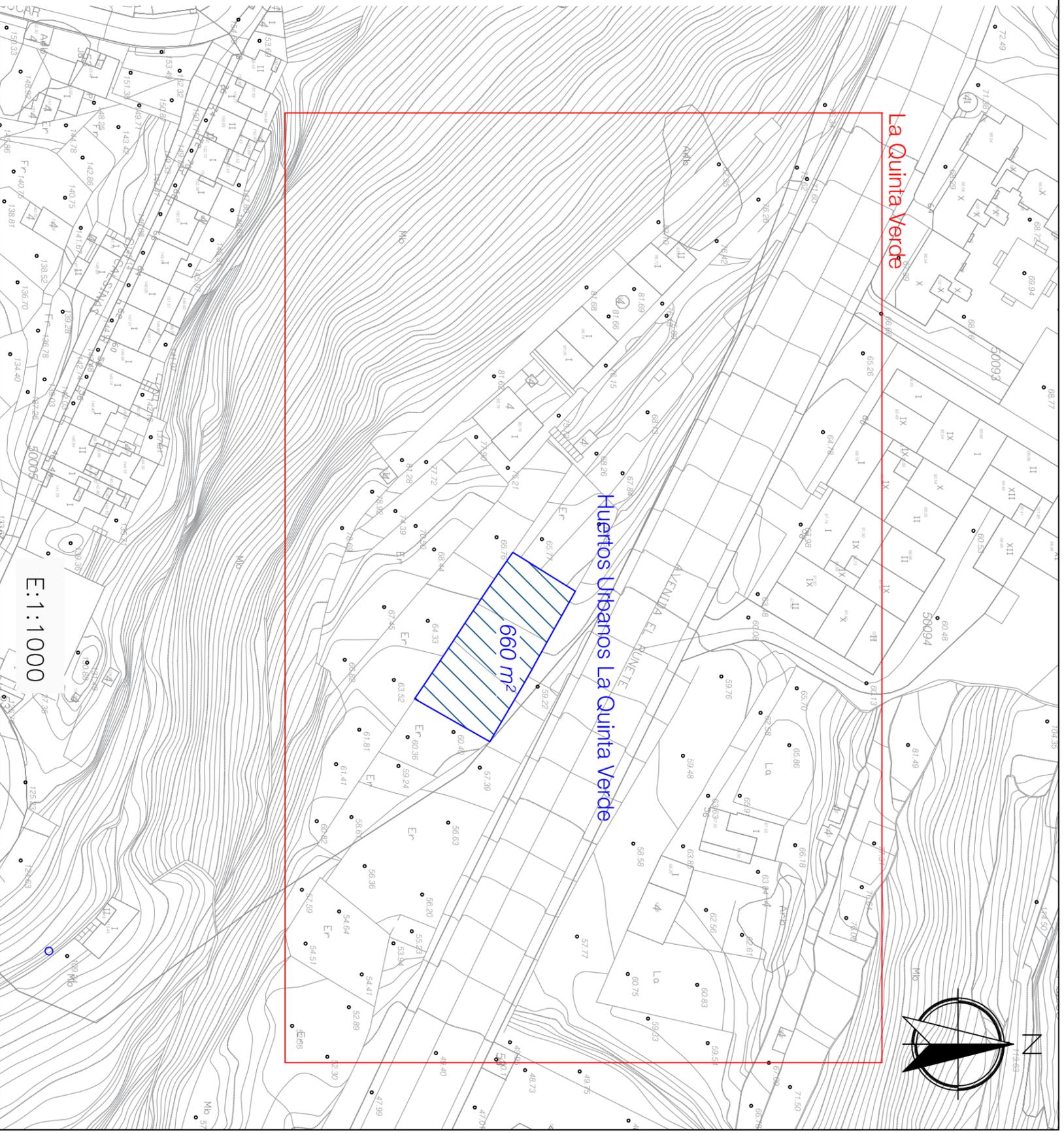
# ÍNDICE

1. Situación y emplazamiento
2. Situación actual
3. Obra finalizada
4. Riego
5. Perfil A-A'
6. Detalle huerto





La Quinta Verde  
 Municipio de S/C de La Palma  
 Isla de San Miguel de La Palma



La Quinta Verde

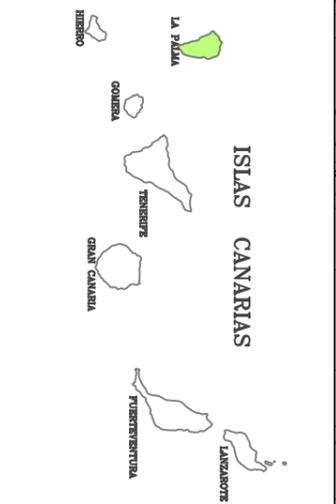
Huertos Urbanos La Quinta Verde

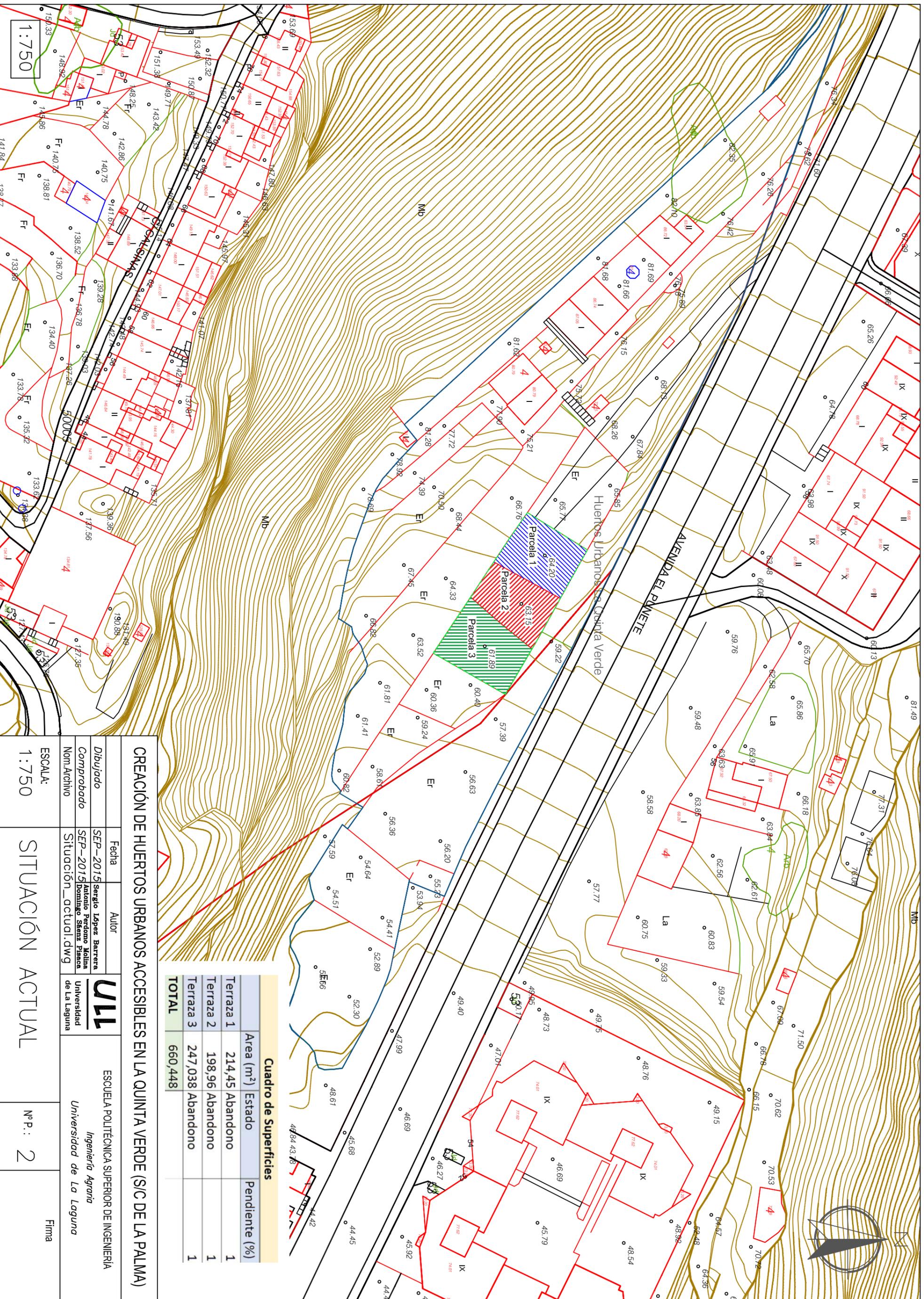
660 m<sup>2</sup>

E:1:1000

**CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)**

<b>Dibujado</b>		SEP-2015	Sergio Lopez Barrera	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA <i>Ingeniería Agraria</i> Universidad de La Laguna
<b>Comprobado</b>		SEP-2015	Antonio Perdomo Molina Domínguez Sáenz Plascas	
<b>Nom Archivo</b>		Situación.dwg		
<b>ESCALA:</b>		Varias		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
				Firma





Cuadro de Superficies			
Area (m <sup>2</sup> )	Estado	Pendiente (%)	
Terraza 1	214,45	Abandono	1
Terraza 2	198,96	Abandono	1
Terraza 3	247,038	Abandono	1
<b>TOTAL</b>	<b>660,448</b>		

**CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)**

<b>Dibujado</b>		SEP-2015	Sergio Lopez Barrera	 <b>ULL</b> ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA <i>Ingeniería Agraria</i> Universidad de La Laguna	Firma
<b>Comprobado</b>		SEP-2015	Antonio Pardo Molina		
<b>Nom Archivo</b>		Situación_actual.dwg		N.º P.: 2	
<b>ESCALA:</b>		1:750		<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	



E:1:150



E:1:1000

Huertos Urbanos La Quinta Verde

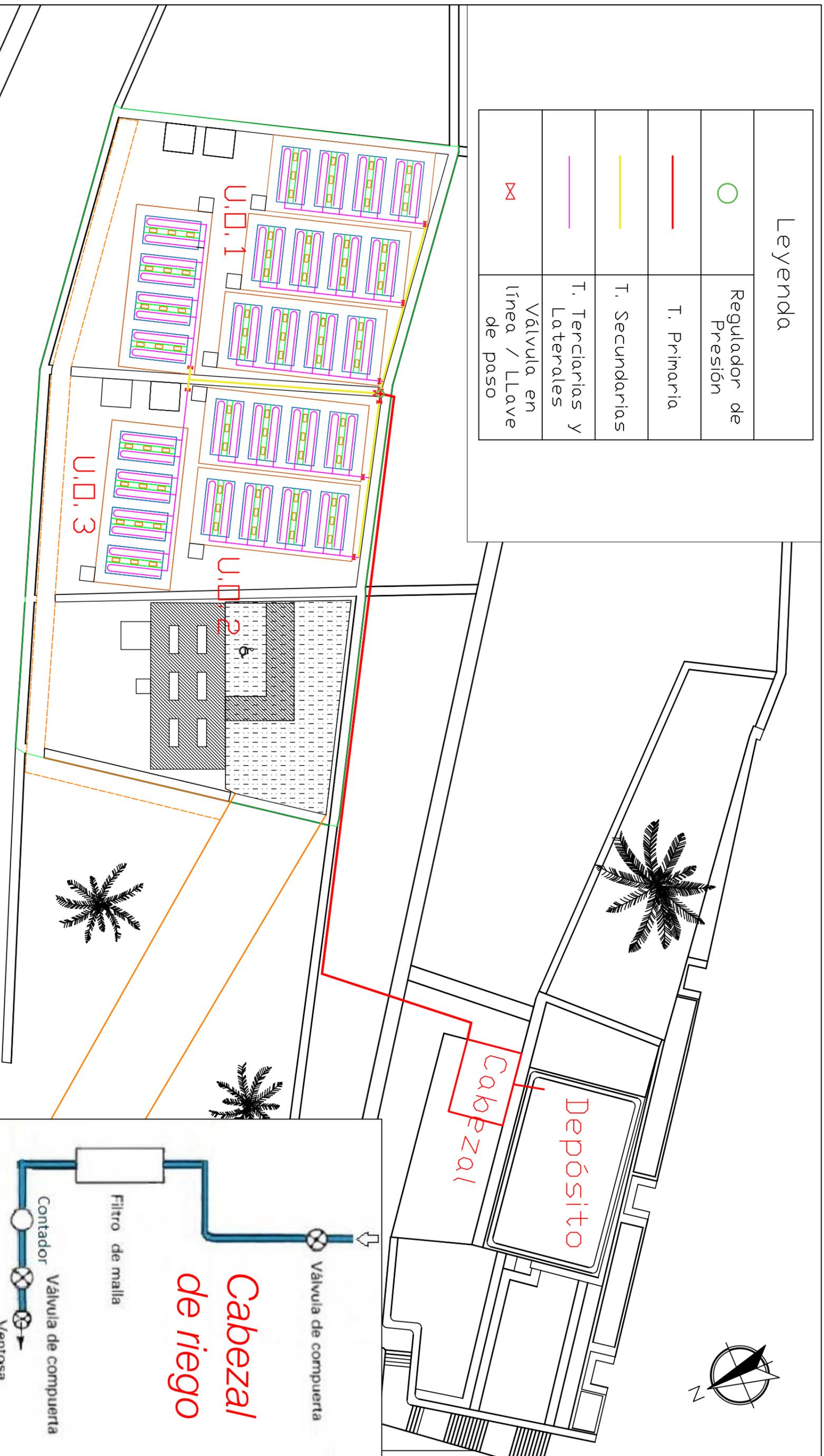
Leyenda	
	Casetta
	Mesa de Cultivo
	Compostero
	Bovedillas
	Camino
	Carretera

CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)

Dibujado	SEP-2015	Sergio Lopez Barrera	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna
Comprobado	SEP-2015	Antonio Perdomo Molina Domingo Stanz Pisaca	
Nom. Archivo	Obra_Finalizada.dwg		
ESCALA:	Varias		
	Obra Finalizada	Nº P.: 3	Firma

### Leyenda

○	Regulador de Presión
—	T. Primaria
—	T. Secundarias
—	T. Terciarias y Laterales
⋈	Válvula en línea / Llave de paso



E:1:150

### CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)

Dibujado	SEP-2015	Sergio López Barrera		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna
Comprobado	SEP-2015	Antonio Perdomo Molina Domingo Sáenz Pisaca		
Nom Archivo	Riego.dwg			

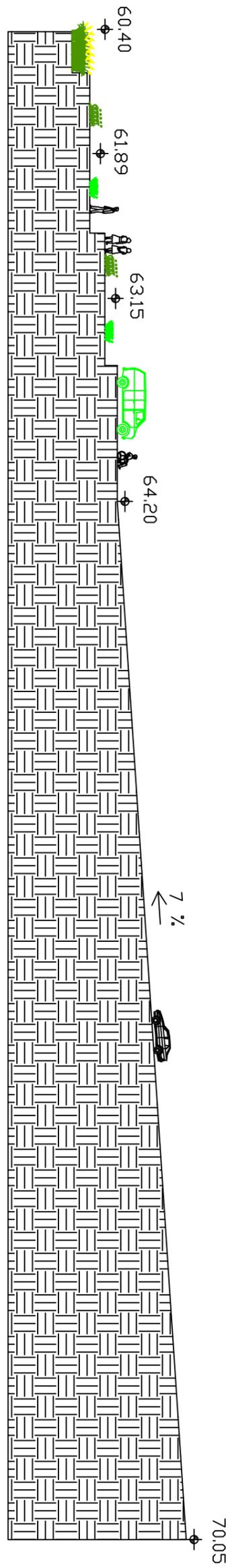
ESCALA:  
1:150

Riego

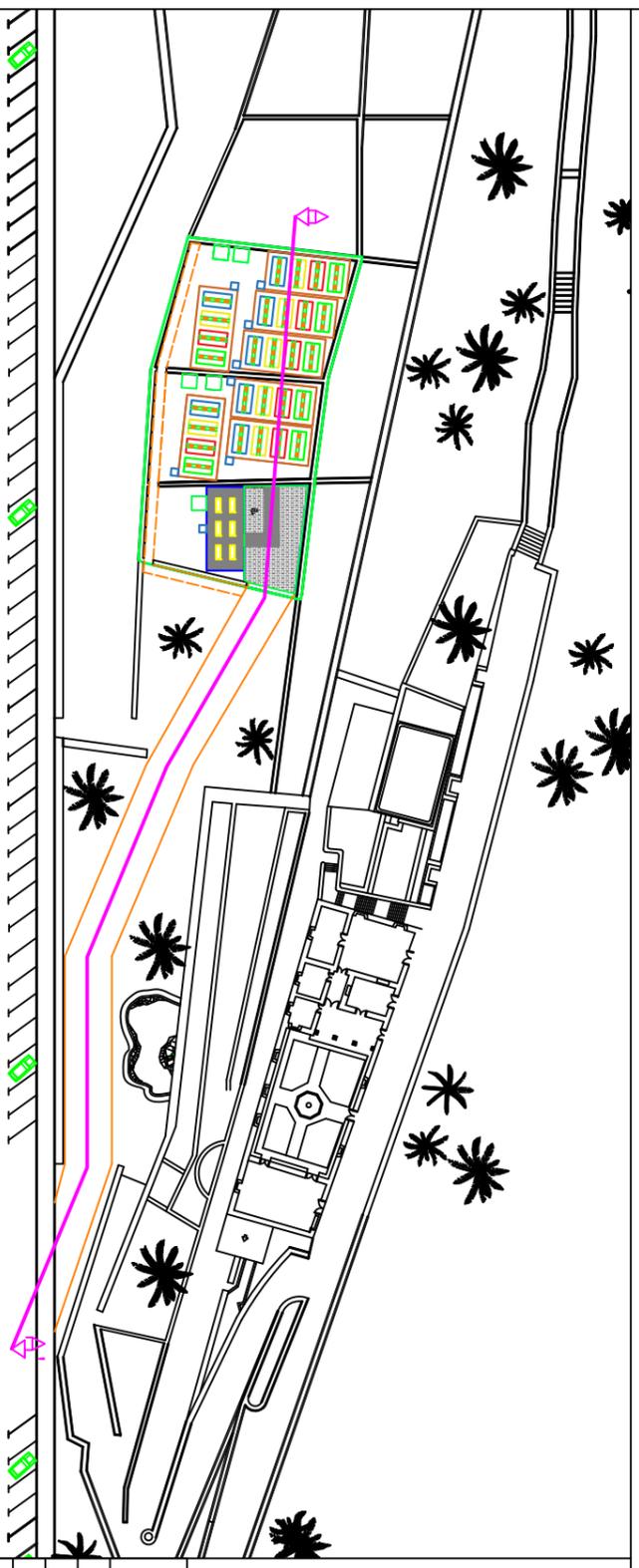
Nº P.: 4

Firma

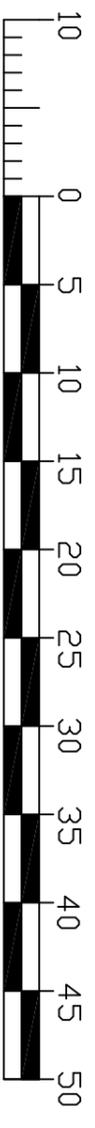
SECCIÓN A-A'



E:1:400



E:1:750

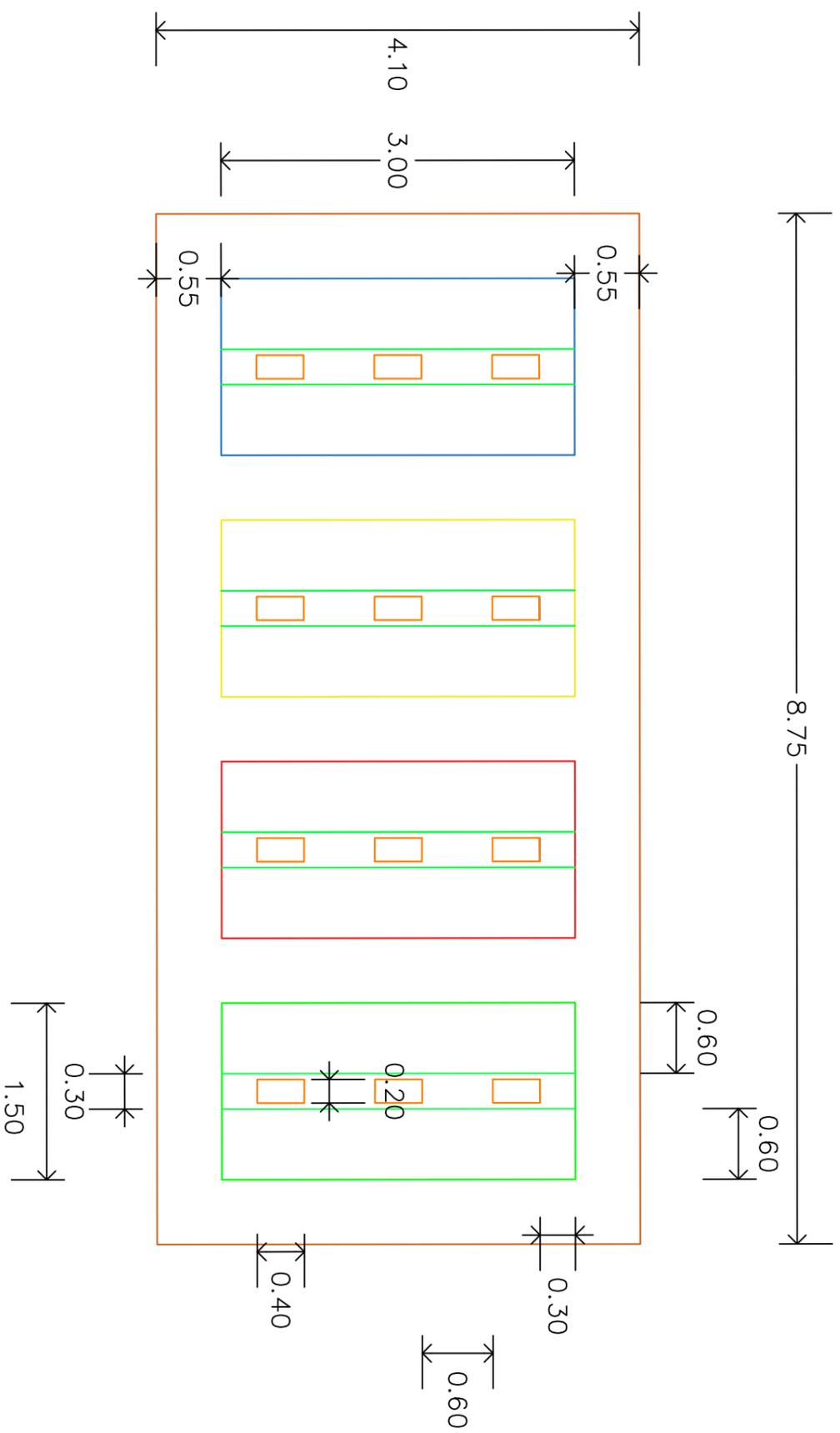


E=1:400

CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)

Dibujado	SEP-2015	Sergio López Barrera	 Universidad de La Laguna	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna
Comprobado	SEP-2015	Antonio Perdomo Molina Domingo Sáenz Pisaca		
Nom. Archivo	Obra_Finlizada.dwg			

ESCALA: Varias	Perfil A-A'	Nº P.: 5	Firma
-------------------	-------------	----------	-------



Unidades en metros

CREACIÓN DE HUERTOS URBANOS ACCESIBLES EN LA QUINTA VERDE (S/C DE LA PALMA)

Fecha	Autor	 <b>ULL</b> Universidad de La Laguna	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA <i>Ingeniería Agraria</i> Universidad de La Laguna
<i>Dibujado</i>	<i>SEP-2015</i>		
<i>Comprobado</i>	<i>SEP-2015</i>		
Nom. Archivo	Obrn_Finlizado.dwg		

E:1:50

ESCALA:	Detalle Huerto	NºP.: 6	Firma
E:1:50			

**DOCUMENTO N° 3**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**



<b>CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO</b>	<b>4</b>
<b>2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>5</b>
<b>4. DOCUMENTACIÓN DE QUE CONSTA EL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	<b>6</b>
<b>1. MATERIALES EN GENERAL</b>	<b>6</b>
<b>2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES</b>	<b>8</b>
<b>3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO</b>	<b>8</b>
<b>4. SUSTITUCIONES</b>	<b>8</b>
<b>5. TRABAJOS EN GENERAL</b>	<b>9</b>
<b>6. EQUIPOS MECÁNICOS</b>	<b>9</b>
<b>TÍTULO 1: TRABAJO DE TIERRAS</b>	<b>10</b>
1.1. DESBROZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO	10
1.2. REPLANTEO PREVIO	10
1.3. REPLANTEO DEFINITIVO	10
1.4. EXCAVACIONES	11
<b>TÍTULO 2: MATERIAL VEGETAL</b>	<b>12</b>
Epígrafe I. MATERIALES	12
Epígrafe II. UNIDADES DE OBRA DE IMPLANTACIÓN DEL HUERTO	18
Epígrafe III. EJECUCIÓN	20
Epígrafe IV. MEDICIÓN Y VALORACIÓN	20
<b>TÍTULO 3: MOBILIARIO</b>	<b>21</b>
1. UNIDADES DE MADERA	21
2. UNIDADES METÁLICAS Y PLÁSTICAS	22
3. RESISTENCIA MECÁNICA	22
4. SEGURIDAD DE USO	23
<b>TÍTULO 4: HORMIGONES Y ALBAÑILERÍA</b>	<b>23</b>
1. HORMIGONES	23

2. MORTEROS DE CEMENTO	25
<b>TÍTULO 5: UNIDADES DE INSTALACIÓN</b>	<b>25</b>
1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	25
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	33
<b>TÍTULO 6: CONSERVACIÓN</b>	<b>34</b>
1. CONSERVACIÓN DE LA OBRA HIDRÁULICA Y ELÉCTRICA	35
2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MOBILIARIO	37
3. CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	37
<b>CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b>	<b>39</b>
Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA	39
Epígrafe II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	41
Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	44
Epígrafe IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS	47
<b>CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b>	<b>47</b>
Epígrafe I.- BASE FUNDAMENTAL	47
Epígrafe II.- GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS	48
Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES	49
Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	52
Epígrafe V. VARIOS	55
<b>CAPÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES</b>	<b>56</b>
<b>1. CONTRATO</b>	<b>56</b>
<b>2. TRABAJOS A LOS QUE SE REFIERE EL CONTRATO</b>	<b>57</b>
<b>3. ADJUDICACIÓN</b>	<b>58</b>
<b>4. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO</b>	<b>58</b>
<b>5. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA</b>	<b>58</b>
<b>6. ARBITRAJE OBLIGATORIO Y JURISDICCIÓN COMPETENTE</b>	<b>59</b>
<b>7. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS</b>	<b>59</b>
<b>8. PAGO DE ARBITRIOS</b>	<b>60</b>
<b>9. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO</b>	<b>60</b>
<b>10. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN</b>	<b>62</b>
<b>11. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>	<b>62</b>
<b>DISPOSICIÓN FINAL:</b>	<b>63</b>



## **CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

### **1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO**

El presente Pliego, conjuntamente con los otros documentos requeridos en el artículo 107 de la Ley 30/2007 de Contratos de las Administraciones Públicas, forma el proyecto que servirá de base para la puesta en marcha del Huerto Urbano Ecológico de la Quinta Verde, en Santa Cruz de La Palma.

El presente pliego de condiciones tiene por misión establecer y regular las relaciones, responsabilidades, derechos y obligaciones de las distintas partes implicadas en la ejecución del proyecto y constituye el conjunto de instituciones, normas y especificaciones que, juntamente con las de carácter general (de índole legal, económica y facultativa), definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente proyecto.

Las presentes prescripciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra, el cual, deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta ejecución a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación. En la Oficina de Obras existirá en todo momento un ejemplar completo del proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos del presente Proyecto.

### **2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras del presente proyecto se encuentran situadas en la Quinta Verde, término municipal de Santa Cruz de La Palma.

Las peculiaridades de dicha obra se recogen en el Documento 1º Memoria.

### **3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras a realizar se encuentran descritas en el Documento 1º Memoria y se ajustarán a las características que figuran en los planos de este proyecto.

Además de las obras que con todo detalle figuran en los distintos documentos del proyecto, forman parte de éste, todas aquellas que con carácter de reforma surjan en el transcurso de la mismas, así como las que hubieran podido omitirse y fueran necesarias para la completa y correcta terminación de este Proyecto, siéndoles aplicables los precios de las unidades de obra que figuran en el presupuesto.

Todos los materiales y máquinas tendrán las condiciones que para cada uno de ellos se especifican en los artículos siguientes del presente Pliego de Condiciones Técnicas, debiéndose realizar los replanteos pertinentes cuando así lo indique el presente Pliego, o así lo estime oportuno el Director de Obra y en presencia del Contratista.

### **4. DOCUMENTACIÓN DE QUE CONSTA EL PROYECTO**

Este proyecto contendrá los cuatro documentos que se exponen a continuación:

Documento nº 1: Memoria y Anejos a la Memoria.

Documento nº 2: Planos.

Documento nº 3: Pliego de Condiciones.

Documento nº 4: Presupuesto.

El orden de prioridad de los documentos básicos del proyecto enumerados en el artículo anterior será el siguiente:

Documento nº 2: Planos.

Documento nº 1: Memoria y Anejos a la Memoria.

Documento nº 3: Pliego de Condiciones.

Documento nº 4: Presupuesto.

## **CAPÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **1. MATERIALES EN GENERAL**

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego, y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuadas para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale el Director.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

La aceptación, en principio, no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante: "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

## **2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES**

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a viveros, almacenes, etc. donde se encuentren los materiales.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de laboratorio y emplazamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra.

A la vista de los resultados obtenidos, rechazarán aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del presente Pliego.

## **3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO**

Los materiales que hayan de emplearse en las obras y no se hayan especificado en este Pliego, no podrán admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

## **4. SUSTITUCIONES**

Si, por circunstancias imprevisibles, hubiera que sustituir algún material, se recomendará por escrito, la correspondiente autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la situación, y ésta determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de

reemplazar a los no disponibles, cumpliendo idéntica función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

En caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo de las que se sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

## **5. TRABAJOS EN GENERAL**

Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo cada una de las distintas unidades, disposiciones que se prescriben en este Pliego. Asimismo, adoptará las precauciones precisas durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director de la Obra.

## **6. EQUIPOS MECÁNICOS**

La empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos y de personal idóneo para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar, en todo momento, en perfectas condiciones de funcionamiento, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director de obra.

Si durante la ejecución de las obras se observase que no son aptos, por cambio de las condiciones de trabajo, o por el fin del presupuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

## **TITULO 1: TRABAJO DE TIERRAS**

### **1.1. DESBROZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO**

Este trabajo consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra cualquier material existente que estorbe o no sea compatible con el Proyecto.

Su finalidad es la de, entre otras, facilitar las labores de replanteo previo.

Los materiales a evacuar podrán ser utilizados por el Contratista en la forma que considere más conveniente, previa aceptación por el Ingeniero Técnico.

### **1.2. REPLANTEO PREVIO**

Consiste en llevar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de las obras que se pretenden realizar, fijando las zonas previstas para las plantaciones y las zonas destinadas a otros usos, de forma que puedan acometerse las labores previas que permitirán realizar el replanteo definitivo.

Efectuada la adjudicación de la obra, el Ingeniero Técnico llevará a cabo sobre el terreno un replanteo previo del mismo y de sus distintas partes, en presencia del Contratista, fijándose el emplazamiento de los instrumentos auxiliares de obra, así como de las áreas en que debe actuarse antes de realizar el replanteo definitivo.

El Contratista viene obligado a facilitar toda clase de medios, tanto humanos como materiales para efectuar el replanteo.

### **1.3. REPLANTEO DEFINITIVO**

Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de la obra a realizar.

El replanteo definitivo se hará en una o varias veces, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Técnico, a la vista de las circunstancias.

El replanteo general es la primera fase del replanteo definitivo.

Los trabajos se comenzarán, trazándose de acuerdo con los planos de obra, las líneas principales que habrán de servir de base para trazar los principales ejes de composición del conjunto y éstos se referirán, a su vez, al resto de ejes que sea necesario replantear. Estos ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la marcha de la obra.

Se le concederá al Contratista un plazo de siete días, a contar desde la fecha del Acta de Replanteo, para que formule las observaciones que estime oportunas. Transcurrido el plazo citado, toda reclamación será automáticamente rechazada.

Salvo orden debidamente justificada de la Dirección de Obra, el Contratista no podrá comenzar una obra sin tener en su poder el Acta de Replanteo con la autorización expresa para proceder a la ejecución de las obras.

#### **1.4. EXCAVACIONES**

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse las instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por el Ingeniero Director.

##### **- Desmante en las parcelas**

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

El Ingeniero Director determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes, así como en la zonificación de los

mismos. Asimismo, determinará que materiales se consideran desechables y cuales se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones el Ingeniero Director estará facultado en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de esta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación.

**· Excavación en zanja, cimientos y pozos**

Se consideraran como desmonte aquellas excavaciones cuyo ancho mínimo sea superior a los dos metros (2,00 m).

**· Excavación en zanja, cimientos y pozos a mano**

Cuando así lo indicara el Ingeniero Director la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano.

## **TÍTULO 2: MATERIAL VEGETAL**

### **Epígrafe I. MATERIALES**

#### **1. Suelos y tierras**

Se considerarán en lo sucesivo 2 tipos de suelo: suelos de apoyo de elemento constructivos y suelos o tierras fértiles para la plantación y siembra.

##### **1.1. Suelos de apoyo**

Deberá vigilarse que los suelos de apoyo sean los descritos en cada Proyecto específico y en caso de que a lo largo de las excavaciones aparecieran características desfavorables de resistencia o composición, se comunicará a la Dirección de Obra antes de construir para que se pueda actuar en consecuencia.

## **1.2. Tierras de cultivo**

Se considerarán aceptables las que reúnan las condiciones siguientes:

- *Para plantaciones de arbustos:* Cal inferior al 10 %; humus comprendido entre el 0'5-10 %; ningún elemento mayor de 5 cm; menos del 3 % de elementos comprendidos entre 1-5 cm.
- *Composición química, porcentajes mínimos:* Nitrógeno 1 por mil; fósforo 150 ppm; potasio 80 ppm; o bien, fósforo asimilable 0'3 por mil y potasio asimilable 0'1 por mil.
- *Para flores:* Cal inferior a 10 %; humus 4-12 %; índice de plasticidad menor a 8.

## **2. Fertilizantes y enmiendas**

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior, a juicio del Director de obra, se podrán ordenar trabajos de enmienda, tanto de composición física por aportaciones o cribados, como química, con abonos minerales u orgánicos. Pero, siempre respetando las condiciones incluidas en la Agricultura Ecológica, Reglamento CE 834/2007 (general), Reg. CE 889/2008 (aplicación) y sus modificaciones posteriores.

Si las enmiendas se realizan en el suelo existente, se abonará a los precios previstos en el Proyecto.

Si hubiera que enmendar las tierras aportadas por el Contratista y pagadas según el Proyecto, los gastos de enmienda serán en su totalidad por cuenta del último.

### **2.1. Abonos orgánicos**

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora de la textura.

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 dentro de las indicaciones de la Agricultura Ecológica, Reglamento CE 834/2007 (general), Reg. CE 889/2008 (aplicación) y sus modificaciones posteriores.

### **2.2. Abonos minerales**

Son productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes.

Deberán ajustarse en todo caso a la legislación vigente sobre Agricultura Ecológica y cualesquiera otras que puedan dictarse posteriormente.

Su aportación se hará según el Proyecto o previa autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **2.3. Profundidad del suelo**

En cualquier caso y como mínimo, la capa de suelo fértil, aunque sólo deba soportar plantas de flor y hortalizas, deberá ser de 20 cm de profundidad.

Además, se rellenarán también con suelo fértil todos los hoyos y zanjas que se excaven para la plantación.

### **3. Productos fitosanitarios**

Se evitará el uso de productos fitosanitarios debido a la forma de cultivo que se desea llevar a cabo y a la presencia de personas en la zona.

Se realizarán oportunamente los tratamientos aconsejables con los productos más adecuados, y aceptados por la Agricultura Ecológica, del mercado, que deberán ser previamente sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. Los productos fitosanitarios utilizados deberán limitarse a aquellos que contengan exclusivamente sustancias o microorganismos que figuren en el Anexo II del Reg. CE 889/2008 (aplicación) y sus modificaciones posteriores.

Se mantendrá un servicio de vigilancia para realizar los tratamientos específicos adecuados ante la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos.

### **4. Aguas**

Tanto para la construcción como para el riego, se desecharán las aguas salinas, las que contengan más de 1 % de cloruros sódicos o magnésicos.

Para la construcción, no se admitirán las que contengan cualquier sustancia nociva para el fraguado del hormigón, las de carácter ácido de grado superior a 7 y las que contengan arcillas.

Las aguas de riego deberán tener un pH entre 6,5 y 8,4 y una C.E. menor de 2'0dS/m. De no ser así, se aplicarán medidas para su corrección.

## **5. Elementos vegetales**

### **5.1. Descripción**

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

#### **5.1.1. Arbusto**

Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base.

#### **5.1.2. Herbáceas**

Término utilizado en este proyecto para englobar a las plantas vivaces, anuales y bianuales.

#### **5.1.3. Hortalizas**

El término hortalizas nombra a un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparada culinariamente, y que incluye a las verduras y a las legumbres verdes (las habas y los guisantes). Las hortalizas no incluyen a las frutas ni a los cereales.

### **5.2. Condiciones generales de las plantas**

Las plantas serán en general bien formadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en su tronco o ramas y el sistema radicular será completo y proporcionado a su porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Su porte será

normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto.

El crecimiento será proporcional a la edad, no admitiéndose plantas envejecidas o criadas en condiciones precarias, cuando así lo acuse su porte.

### **5.3. Presentación y conservación de las plantas**

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas al 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 tapan con paja cubriendo el tiesto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto 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. No obstante, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

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 la mitad de la anchura del hoyo de plantación. Deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero y, sino se plantan inmediatamente después de tapanlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

## **Epígrafe II. UNIDADES DE OBRA DE IMPLANTACIÓN DEL HUERTO**

### **1. Limpiezas y roza**

Consiste en la eliminación de todos los elementos vegetales, tanto arbóreos como arbustivos o herbáceos, incluyendo el sistema radicular de los mismos, así como su transporte al vertedero. Estos trabajos se consideran efectuados al inicio del presente Proyecto.

### **2. Plantación**

El replanteo se hará según el proyecto, que será susceptible de variantes, si así lo decide la Dirección de obra.

#### **2.1. Plantación de plantas suculentas, herbáceas, trepadoras y arbustos**

La apertura de hoyos, en este caso, será manual y comprende la plantación propiamente dicha, recatado y riego, dejando el terreno repasado y eliminando piedras y material sobrante. En el momento de la plantación y a medida que la planta trepadora vaya creciendo se le ayudará a enredarse en el soporte colocado para ello.

#### **2.2. Afianzamiento de plantas con tutor**

Cuando así se especifique en cada proyecto concreto o si así lo estima necesario la Dirección de Obra, se afianzarán las plantas por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos unos 25 cm 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.

### **2.3. Afianzamiento de planta con “vientos”**

Cuando así se especifique en cada proyecto concreto o si así lo estima necesario la Dirección de Obra, se afianzarán las plantas por medio de “vientos”.

Consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que la mantengan en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta.

El atado de la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo previamente ésta con vendas de saco o lona y atando con alambre cubierto con macarrón de plástico.

### **2.4. Reposición de plantas**

Abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de planta inservible y desinfección si fuera preciso.
- Reapertura del hoyo.
- Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.
- Primeros riegos.
- Afianzamiento, si fuera preciso.
- Limpieza del terreno.

Salvo especificación en contra, la reposición de plantas muertas en el período de garantía, se hará por cuenta exclusiva del Contratista.

### **Epígrafe III. EJECUCIÓN**

#### **1. Programa de trabajo**

Una vez levantada el acta de replanteo, se procederá al comienzo de los trabajos y obras detallados en el proyecto, que se realizarán en el orden siguiente:

- 1) Aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- 2) Obras de albañilería, fontanería e instalación de riegos.
- 3) Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las destinadas a jardines y plantaciones.
- 4) Abonados y enmiendas de los terrenos.
- 5) Plantaciones y siembras.
- 6) Limpieza general y salida de sobrantes.
- 7) Instalaciones del equipamiento y mobiliario.
- 8) Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

#### **2. Plazo de realización**

Será el indicado en el Documento Memoria del presente Proyecto.

### **Epígrafe IV. MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

A efectos de certificar la obra, las mediciones se realizarán tomando como base las unidades de obra que se describen en el Proyecto o en los

precios contradictorios que se hayan establecido a lo largo de la ejecución del mismo.

## **TITULO 3: MOBILIARIO**

### **1. UNIDADES DE MADERA**

#### **Epígrafe I. GENERALIDADES**

La madera que se emplee en elementos del jardín, ya sean mobiliarios o elementos ornamentales no vegetales y que hayan de quedar a la intemperie, estará debidamente tratada de manera que se prolongue su duración. El tratamiento protector de la madera empleada debe cumplir los siguientes requisitos:

- La madera no debe perder el color natural
- El tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las condiciones atmosféricas adversas.
- El producto empleado en el tratamiento ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesaria, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas, que al menos serán el 85 % de penetraciones en la madera de albura y 24 l/m<sup>3</sup> de protectores orgánicos y 16 kg/m<sup>3</sup> de protectores hidrosolubles.
- Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar, es necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, lo cual sólo puede asegurarse en todo caso tratando por impregnación en autoclave.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el certificado de tratamiento.

## **Epígrafe II. MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y valoración de éste capítulo se hará en general por número de módulos.

## **2. UNIDADES METÁLICAS Y PLÁSTICAS**

### **Epígrafe I. GENERALIDADES**

Estarán contruidos con los materiales que se especifiquen en los Presupuestos.

Los elementos metálicos de estas piezas estarán debidamente protegidos contra la corrosión con una capa de pintura imprimación y dos manos de pintura sintética de intemperie en el color que determine la Dirección de Obra.

### **Epígrafe II. MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y valoración de éste capítulo se hará en general por número de módulos o en las unidades recogidas en el Presupuesto.

## **3. RESISTENCIA MECÁNICA**

Se exigirá una construcción robusta y el empleo de secciones y perfiles adecuados al peso y esfuerzo que van a soportar.

Las dimensiones y los sistemas de unión deberán poder soportar pruebas de carga o de uso tres veces superiores al que normalmente están destinados.

#### **4. SEGURIDAD DE USO**

Todos los elementos deberán ofrecer la máxima seguridad a los usuarios, evitando cantos vivos que puedan ocasionar lesiones, así como aparición de astillas en la madera, cabezas de tornillos sobresalientes, etc.

### **TITULO 4: HORMIGONES Y ALBAÑILERÍA**

#### **1. HORMIGONES**

##### ➤ Resistencias características

Se deberán obtener las siguientes resistencias características a compresión a los 28 días:

- HM-10/B/20/IIa, diez Newtons por milímetro cuadrado (10 N/mm<sup>2</sup>)
- HM-20/B/20/IIa, veinte Newtons por milímetro cuadrado (20,0 N/mm<sup>2</sup>)
- HA-25/B/25/IIa, veinticinco Newtons por milímetro cuadrado (25N/mm<sup>2</sup>)

##### ➤ Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 14 de la "EHE" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 68 de la "EHE".

##### ➤ Docilidad y compactación del hormigón

No se permitirá el empleo de masas cuya consistencia medida en el cono de Abrams, tenga asientos superiores a diez centímetros o inferiores a cinco (5 10 cm).

La compactación se realizara siempre mediante vibrado.

El Ingeniero Director podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

### **Epígrafe I. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL HORMIGÓN**

En las Especificaciones Técnicas, además de las condiciones exigidas a los materiales, vienen establecidas las características que se exigen a cada tipo de hormigón según su utilización. Antes de comenzar la obra, se establecerá experimentalmente la dosificación de cada tipo de hormigón, de modo que alcance la resistencia a compresión exigida.

### **Epígrafe II. HORMIGONADO**

Puesta del hormigón, curado del hormigón, etc. debe atenerse a lo dispuesto en el CTE.

### **Epígrafe III. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONADO**

Se abonará por metro cúbico realmente colocado en obra, medido sobre planos.

Quedarán incluidos en el precio unitario: cemento, áridos, agua y adiciones, fabricación, transporte, vertido, compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones de limpieza y reparaciones de las superficies del hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados.

## **2. MORTEROS DE CEMENTO**

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricaran los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m<sup>3</sup>), en fábricas de ladrillo y mampostería y enfoscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/m<sup>3</sup>), en enlucidos hidrófugos.

Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

## **TÍTULO 5: UNIDADES DE INSTALACIÓN**

El objetivo de este capítulo del Pliego de Condiciones es definir las normas generales que regirán las instalaciones del presente Proyecto. El estudio exhaustivo de todas las condiciones nos llevaría a un pliego de Condiciones demasiado largo, así pues, todas las instalaciones se ajustarán primero a las especificaciones del Proyecto o en caso de contradicción, omisión o error manifiesto en el Proyecto, así como otra eventualidad no prevista, a los criterios de la Dirección de Obra.

### **1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

#### **1.1. SISTEMA DE RIEGO**

- Datos a facilitar por el contratista
  - a) Información técnica general

El contratista estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integren los elementos y equipos que conformen la instalación de riego, así como de los procesos de fabricación, de los procedimientos y medios del control de calidad que llevan a cabo los fabricantes, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades y regularidad de las características de los materiales y equipos empleados en la instalación.

En especial, el contratista justificara los valores de las características a largo plazo, mediante datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que se han empleado. También hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por los fabricantes o por entidades de reconocida solvencia técnica.

b) Características a declarar

El contratista estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades de todos los materiales y equipos que entran a formar parte del sistema de riego que en todo caso habrán de ser de calidad igualo superior a los exigidos en este Pliego.

## **TUBOS DE uPVC Y PE**

➤ Generalidades

a) Ámbito de aplicación

Se refiere a las tuberías laterales, terciarias, secundarias y primarias.

b) Definiciones

Tubos de material termoplástico: Son los fabricados con altos polímeros sintéticos del grupo de los termoplásticos, el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE).

- Tubo: Pieza cilíndrica hueca de sección transversal, uniforme en toda su longitud.
- Tubo de presión: Tubo resistente a presión hidráulica interior superior a 1 kg/cm<sup>2</sup>.
- Tubería: Conducto formado por tubos convenientemente unidos de acuerdo con el uso a que se les destine.
- Piezas especiales: Elementos o piezas distintos de los tubos que, formando parte de la tubería, sirven para realizar en ella cambios de sección o de alimentación, derivaciones, bifurcaciones, uniones con otros elementos o para otros fines específicos.
- Uniones: Procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre si o con las piezas especiales.
- Junta: Unión formada por dispositivos incorporados al tubo y de elementos sueltos convenientemente ensamblados.
- Accesorios: Término genérico que se aplica indistintamente a las piezas especiales, piezas para juntas y demás elementos constitutivos de las tuberías, distintos de los tubos.

➤ Normativa aplicable

Además de las prescripciones establecidas en este Pliego, los tubos de material termoplástico cumplirán lo establecido en la normativa oficial vigente.

➤ Condiciones de servicio

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Se tomara un plazo 20 años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad fijado en este Pliego, los valores exigidos en el proyecto y en particular:

- Temperatura del agua de hasta 45 °C.
  - Agentes agresivos tanto químicos como biológicos.
  - Los tubos de PE resistirán la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuara mediante la incorporación de negro de carbono a la masa de extrusión.
  - El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá tenerse en cuenta, por lo que los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.
- Clasificación
- Tubos de uPVC: Los que se contemplan en este Pliego son de presión, por lo que a la temperatura de 20 °C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la nominal, durante 50 años, con un coeficiente de seguridad final no inferior a 2,4. Son también tubos con embocadura para unión con encolado.
  - Tubos de PE: En este Pliego sólo se contemplan los de baja densidad (LDPE), con vida útil inferior a 20 años. Son también tubos de presión por lo que, a la temperatura de 20 °C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la nominal durante 50 años, con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1,3. Son tubos con extremos lisos.

➤ Datos a facilitar por el fabricante

a) Información técnica general

El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado: resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del

proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios del control de calidad que realiza, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificara los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Así mismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por el mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.

#### b) Características a declarar por el fabricante

El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que, en todo caso, habrán de ser de calidad igual o superior a las exigidas en este Pliego. En especial deberá informar por escrito sobre las características físicas.

## **EMISORES**

### ➤ Generalidades

#### a) Definiciones

- Emisores: Son los dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales, en puntos continuos o discretos.
- Emisores autocompensantes: Los que, dentro de los límites de presión de entrada, especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.

#### b) Identificación

Cada emisor deberá llevar clara y permanentemente una identificación que comprenda, al menos, las siguientes particularidades:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Caudal nominal en l/h.

- Una flecha indicando la dirección del flujo, si fuera necesario para su correcta instalación.

c) Datos a suministrar por el fabricante

Se considera obligatoria la aportación de los siguientes datos, por parte del fabricante del emisor:

- Materiales usados en la fabricación del emisor.
- Número de catálogo del emisor.
- Curvas caudal-presión obtenidas de acuerdo con los métodos señalados en este Pliego.
- Caudal nominal.
- Presión nominal de prueba.
- Intervalo de presiones de trabajo.
- Coeficiente de variación de fabricación, de acuerdo con el presente Pliego.
- Pérdida de carga producida por la conexión del emisor en la tubería lateral, obtenida según se indica en este Pliego.
- Diámetro de la sección mínima del conducto del agua dentro del emisor. En los autocompensantes, se medirá cuando esté funcionando el mecanismo de regulación.

## **EQUIPOS DE FILTRADO**

➤ Generalidades

a) Clasificación

Por equipos de filtrado se entienden todos los mecanismos destinados a la eliminación de las partículas sólidas en suspensión en el agua de riego.

Estos equipos pueden clasificarse como sigue:

- Filtros de arena
- Filtros de malla

No se incluyen aquí los sistemas de prefiltrado, como por ejemplo, depósitos decantadores, dispositivos de desbaste, etc., por no utilizarse en las instalaciones de riego localizado.

➤ Datos a suministrar por el fabricante

En el caso de los filtros de arena, deberá suministrar obligatoriamente los siguientes datos:

- Caudal nominal
- Diámetro de la superficie filtrante
- Diámetros de entrada y salida
- Diámetros efectivos de las arenas, si bien el fabricante podrá designarlas libremente por números de catálogo
- Presión máxima de trabajo
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación
- Esquema de funcionamiento, tanto en la posición de filtrado como en la de lavado
- Instrucciones para su instalación

En el caso de los filtros de malla o de discos, deberá suministrar igualmente de forma obligatoria los siguientes datos:

- Caudal nominal
- Diámetros de entrada y salida
- Área neta de filtración
- Número de mesh y tamaño del orificio de la malla o del disco
- Indicación expresa del sentido del flujo
- Presión máxima de trabajo

- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación
- Esquema de funcionamiento, tanto en la posición de filtrado como en la de lavado, si existe
- Instrucciones para su instalación

## **VENTOSAS**

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Salvo prescripción contraria, estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 atmósferas, correspondiente a presión nominal PN 16. Las ventosas se montaran sobre una pieza en "T", de su mismo diámetro nominal.

- Ventosas de orificio simple

Comportan un purgador automático con orificio calibrado para evacuar el aire en condiciones normales y una llave de aislamiento.

- Ventosas de doble orificio

Estarán constituidas por dos purgadores, uno con orificio grande para evacuar el aire cuando se llene o se vacíe la conducción, y otro pequeño para evacuar el aire que se acumule en las condiciones normales de uso, así como de una llave de aislamiento. El orificio grande, habrá de servir también para la entrada de aire en caso de depresión.

## **Epígrafe I: MATERIALES**

Las dimensiones y características de los materiales a utilizar serán los especificados en el resto de los documentos del Proyecto.

No se sustituirá ninguno de ellos por otro de características similares, excepto en el caso de no encontrarse disponible en el mercado.

En caso de modificación de alguno de ellos, se procurará que se asemeje lo máximo posible al elemento modificado y bajo la inspección de la Dirección de Obra.

### **Epígrafe II: EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Las conducciones de riego irán colocadas como se especifica en el resto de documentos del presente Proyecto.

### **Epígrafe III: CRITERIO DE MEDICIÓN Y ABONO**

Las tuberías se medirán por metro lineal de las mismas.

Los accesorios se medirán y abonarán por unidades.

## **2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

En caso de ser necesaria se ajustará a los siguientes puntos.

### **Epígrafe I: MATERIALES**

Todos los materiales a emplear serán los fijados en el Proyecto. Cualquier variación con respecto a los mismos deberá contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

### **Epígrafe II: EJECUCIÓN**

El montaje y la colocación de la instalación eléctrica se ajustarán perfectamente a lo prescrito en el reglamento electrotécnico de Baja Tensión actual y a la Norma N.T.E.

### **Epígrafe III: MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

Se seguirán las condiciones generales en lo relativo a la medición y valoración de las unidades y se hará de acuerdo a lo pactado en el presupuesto.

## **TÍTULO 6: CONSERVACIÓN**

La conservación del huerto, salvo especificación en contra, comprende:

- Conservación de plantas:

- Riegos

- Recorte y podas

- Reposición de mallas

- Tratamientos fitosanitarios

- Abonados

- Entrecavados

- Conservación de la obra hidráulica:

- Riego

- Bomba

- Filtro

- Conservación de la instalación eléctrica, en caso de ser necesaria

- Limpieza de la finca

## **1. CONSERVACIÓN DE LA OBRA HIDRÁULICA Y ELÉCTRICA**

### **Epígrafe I. ELEMENTOS A CONSERVAR**

- Bocas de riego, así como sus tuberías y piezas especiales.
- Emisores y sus acometidas.
- Filtro.
- Bomba.
- Luminarias.
- Cuadro y mecanismos de protección y maniobra.
- Cableados.

### **Epígrafe II. EJECUCIÓN**

#### **1. Nivel de servicio**

La empresa o personal designados a tal efecto deberá mantener en perfecto estado de funcionamiento la totalidad de la instalación, estando obligada a ejercer una constante vigilancia de la misma con objeto de detectar cualquier tipo de daño o fuga de agua, procediendo inmediatamente a la reparación.

#### **2. Obra nueva y mejoras**

Al ser la naturaleza de la adjudicación exclusivamente de conservación y reparación, la empresa o personal designados a tal efecto no podrá realizar obras de mejora que alteren las características de los elementos a conservar, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

### **3. Organización y personal de la empresa**

#### **3.1. Almacenes**

La empresa dispondrá de un almacén con dotación suficiente para afrontar, en todo momento, el servicio habitual y las emergencias que pudieran presentarse debido no sólo al propio servicio, sino también como consecuencia de cualquier causa fortuita ajena al mismo, con las existencias mínimas suficientes.

#### **3.2. Otros elementos**

Así mismo, la empresa dispondrá de los medios de transportes capaces y suficientes para aportar con la necesaria urgencia los materiales, medios auxiliares y personal técnico y laboral a los tajos que se presenten, así como para realizar las rondas periódicas de inspección conducentes a mantener una atenta vigilancia de las instalaciones.

### **4. Maquinaria, material y herramientas**

La adquisición de todo tipo de maquinaria y herramientas necesarias para la prestación del servicio, será de cuenta y cargo de la empresa o personal designados para la conservación del huerto, así como los gastos de entretenimiento, conservación y mantenimiento para un perfecto funcionamiento durante el período de vigencia del contrato.

### **5. Inspección y control**

El responsable designado inspeccionará en todo momento la forma de prestación de los diferentes servicios adjudicados en relación con las especificaciones del presente Pliego de Condiciones.

## **2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MOBILIARIO**

### **1. Nivel de servicio**

El nivel de prestación del servicio deberá ser tal que todo el mobiliario se encuentre en buen estado, reparando inmediatamente toda clase de desperfectos y roturas, así como las pinturas mal conservadas.

### **2. Responsabilidad económica de la empresa o personal designados**

La empresa o personal designados será responsable de los daños y perjuicios que sean ocasionados en el equipamiento y mobiliario urbano por culpa, negligencia o incumplimiento de las obligaciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

## **3. CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL**

### **Epígrafe I. ALCANCE DE LA CONSERVACIÓN**

Hace referencia a las obligaciones del Contratista durante el año de mantenimiento que transcurra desde la fecha de recepción provisional de la obra y la de la definitiva recepción de ésta.

Para tal fin, el Contratista aportará los servicios de un peón encargado de jardinería que deberá reponer las plantas malogradas dentro de los tres meses posteriores a la fecha de la plantación en el caso de arbustos, siempre que el deterioro se deba a defectos de plantación.

Tras la recepción definitiva de la obra, se abre un nuevo periodo de conservación del que se responsabilizará la empresa o persona designada a tal efecto.

## **Epígrafe II. LABORES DE CONSERVACIÓN**

El conjunto de labores que han de realizarse para conservar las zonas verdes y el huerto en perfecto estado botánico y ornamental es el siguiente:

- *Riegos*: Se procederá al riego tal como se ha establecido en el anejo correspondiente.

- *Reposición de marras*: Consistirán en la sustitución, renovación o resiembra de las plantas que hubieran perdido o mermado considerablemente sus características ornamentales, o bien que su precario estado haga prever tal situación en un futuro próximo.

Para todas las reposiciones que se efectúen se utilizará material vegetal precisamente idéntico en características botánicas, tamaño, edad, conformación, etc. al que, en el momento de su sustitución, reunía el material a sustituir. En el caso de grandes ejemplares, se podrá llegar a acuerdos con la empresa o personal designados para realizar la sustitución por un ejemplar similar o por cambio de varios de menor tamaño.

- *Tratamientos fitosanitarios*: Se deberán seguir exhaustivamente las instrucciones dadas en la Memoria y en el Anejo correspondiente. - *Abonados*: Se deberán seguir exhaustivamente las instrucciones dadas en la Memoria y en el Anejo correspondiente.

- *Entrecavados*: Las zonas verdes se entrecavarán frecuentemente, de forma que no existan malas hierbas y se mantenga una buena estructura del suelo.

- *Limpiezas*: El personal dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de la finca.

### **Epígrafe III. MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

El mantenimiento de la zona durante el mes del período de garantía se abonará al finalizar éste.

## **CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

#### **1. Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### **2. Residencia del contratista**

Desde que se de principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rango que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

### **3. Reclamaciones contra las órdenes de dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estimara oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **4. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

### **5. Copia de los documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El

Ingeniero Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

## **Epígrafe II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **1. Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

### **2. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un mes. El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

### **3. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos 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 el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **4. Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o de los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnan las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata.

#### **5. Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva,

las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

## **6. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista. Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

## **7. Medios auxiliares**

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 estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución. 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 Propietario responsabilidad alguna

por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, asimismo, de cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

#### **1. Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado. Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de doce meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

## **2. Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

## **3. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión sin contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional de la obra, y en el caso de que la conservación de la misma corra a cargo del Contratista, no deberá haber en ella más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el terreno, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **4. Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relegado de toda responsabilidad económica; en caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **5. Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **6. Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

## **Epígrafe IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS**

### **1. Facultades de la dirección de obra**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos, y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra, y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Epígrafe I.- BASE FUNDAMENTAL**

#### **1. Base fundamental**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción de la obra contratada.

## **Epígrafe II.- GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS**

### **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 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.

### **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.

### **3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, 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 la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **4. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 30 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla

emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

### **Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES**

#### **1. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

## **2. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de un mes contado desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

## **3. Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello, y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que

repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado aumenta, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **4. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios

auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón, no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **1. Valoración de la obra**

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 correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

### **2. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

### **3. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

### **4. Valoración de obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **5. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento, y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

## **6. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## **7. Suspensión por retrasos de pago**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

## **8. Indemnización por retraso en los pagos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del terreno, debidamente justificados.

## **9. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **Epígrafe V. VARIOS**

### **1. Mejoras de obra**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenada por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **2. Seguro de los trabajadores**

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 de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de terreno afectado por la obra. 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.

## **CAPÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES**

### **1. CONTRATO**

En el contrato suscrito entre la propiedad y el contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las obras, que podrán contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

- Por tanto alzado.

Comprenderá la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción escrita a los documentos del Proyecto y en una cifra fija.

- Por unidades de obra.

Ejecutada así mismo con arreglo a los documentos del Proyecto y en cifras fijas.

- Por administración directa o indirecta.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

- Por contratos de mano de obra.

Siendo de cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho contrato deberá explicarse si se admite o no los subcontratos y los trabajos que puedan ser adjudicados directamente por la Dirección Facultativa a casas especializadas.

## **2. TRABAJOS A LOS QUE SE REFIERE EL CONTRATO**

El contrato para la ejecución del Proyecto se refiere a todas y cada una de las obras descritas en los diferentes documentos del mismo.

### **3. ADJUDICACIÓN**

La adjudicación de las obras podrá efectuarse por cualquiera de los tres procedimientos siguientes:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa.

En el primer caso, será obligatorio el mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será de libre elección.

### **4. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO**

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad a pie del Pliego de Condiciones Particulares, que ha de regir en la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuestos generales.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasiona la extensión del documento en que consigne la contrata.

### **5. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Integran el Contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de la obra, si existiera.
- El presente Pliego de Condiciones.
- El resto de documentación de Proyecto: memoria, planos y presupuesto.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa se incorporan al Proyecto con interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecerán sobre las gráficas y, en los planos, la cota sobre la medida a escala.

## **6. ARBITRAJE OBLIGATORIO Y JURISDICCIÓN COMPETENTE**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las dos partes se someterán al sistema de arbitraje que está normalizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos. En caso de no llegar a un acuerdo por este procedimiento, se recurrirá a jurisdicción de las autoridades y tribunales administrativos del lugar en que radique la Propiedad.

## **7. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos efectos, en la legislación vigente y siendo, en todo caso, responsable de su comportamiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar la Propiedad afectada por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste, o sus representantes en la obra, los únicos responsables, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos los gastos precisos para cumplimentar dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la finca donde se efectúan las obras como en las contiguas. Será de su cuenta, por tanto, el abono de las pertinentes indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

## **8. PAGO DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la Contrata. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obras considere justo hacerlo.

## **9. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.

En estos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones del contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que, en este último caso, tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

**A)** La modificación del Proyecto de forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

**B)** Las modificaciones de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación. En este caso la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

## **10. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN**

En caso de rescisión, la liquidación se hará con un contrato liquidatorio que se redactará de acuerdo con ambas partes.

## **11. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Para la realización de las obras comprendidas en este proyecto regirán la legislación y normas vigentes.

## **DISPOSICIÓN FINAL:**

En todo lo no previsto en este Pliego de Condiciones formado por los cuatro siguientes:

- Disposiciones generales.
- Pliego de Condiciones de Índole Técnica.
- Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.
- Pliego de Condiciones de Índole Económica.
- Pliego de Condiciones de Índole Legal.

Serán de aplicación, con carácter de norma supletoria, los preceptos del Texto Articulado de la Ley y Reglamento General de Contratación actualmente vigentes.

La Laguna a 3 de septiembre de 2015

Alumno:

Sergio López Barrera



**DOCUMENTO N° 4**  
**PRESUPUESTO**



<b>1. Cuadro de mano de obra .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Cuadro de maquinaria.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Cuadro de materiales .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Cuadro de precios .....</b>	<b>8</b>
4.1. Cuadro de precios.....	8
4.2. Cuadro de precios descompuestos .....	14
<b>5. Cuadro parcial.....</b>	<b>24</b>
<b>6. Presupuesto de ejecución material .....</b>	<b>38</b>
<b>7. Presupuesto de ejecución por contrata .....</b>	<b>39</b>



## 1. Cuadro de mano de obra

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 1.** Cuadro de mano de obra.

Nº	DENOMINACIÓN	PRECIO	UD.	TOTAL (€)
1	Oficial de 1ª jardinero	18,34	07,35 h	134,79
2	Ayudante jardinero	15,87	13,15 h	208,69
3	Oficial de 1ª fontanero	19,34	05,55 h	107,33
4	Ayudante fontanero	17,07	11,35 h	193,74
5	Oficial de 1ª	19,28	11,18 h	215,55
6	Peón ordinario	16,05	13,26 h	212,82
7	Peón especializado	16,93	05,13 h	86,85
8	Ayudante	16,71	18,35 h	306,63
<b>Total mano de obra</b>				<b>1466,40</b>

## 2. Cuadro de maquinaria

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 2.** Cuadro de maquinaria.

Nº	DENOMINACIÓN	PRECIO	UD.	TOTAL (€)
1	Desbroz. manual brazo+cabezal hilo-disco	5,00	4,30 h	21,50
2	Motocultor+eq.p/rastrillar,ancho=250cm	26,13	8,15 h	212,96
3	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	51,08	0,52 h	26,56
4	Camión con grúa 6 t.	50,50	03,36 h	169,68
5	Retrocargadora neumáticos 50 CV	33,00	02,35 h	77,55
6	Hormigonera 200 l. gasolina	04,70	00,52 h	02,44
7	Dumper convencional 1.500 kg.	04,26	10,37 h	44,18
<b>Total maquinaria</b>				<b>554,87</b>

### 3. Cuadro de materiales

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 3.** Cuadro de materiales.

Nº	DENOMINACIÓN	PRECIO	UD.	TOTAL (€)
1	Semillas Eco ajos	1,45	40,00g	1,45
2	Semillas Eco calabaza	5,00	8,00 g	5,00
3	Semillas Eco espinaca	2,19	2,00 g	2,19
4	Semillas Eco guisante	2,50	7,00 g	2,50
5	Semillas Eco haba	2,50	7,00 g	2,50
6	Semillas Eco judía	2,50	40,00 g	2,50
7	Semillas Eco maíz	2,50	1,00 g	2,50
8	Semillas Eco melón	4,00	4,00 g	4,00
9	Semillas Eco nabo	2,19	2,00 g	2,19
10	Semillas Eco pepino	2,50	6,00 g	2,50
11	Semillas Eco zanahoria	2,00	3,50 g	2,00
12	Plántulas de flor <i>Matricola chamomilla</i> Eco	1,60	7,00 ud	11,20
	Plántulas de flor <i>Origanum vulgare</i> Eco	1,60	7,00 ud	11,20
14	Plántulas de flor <i>Petroselinum</i> <i>hortense</i> Eco	1,60	7,00 ud	11,20
15	Plántulas de flor <i>Tagetes patula</i> Eco	1,60	7,00 ud	11,20
16	Plántulas de flor <i>Calendula officinalis</i> Eco	1,60	7,00 ud	11,20
17	Estiércol mixto	0,65	446,00 m <sup>2</sup>	289,90
18	Plántulas de acelgas eco	0.06	190,00 ud	11.4
19	Plántulas de berenjena eco	0.10	50,00 ud	5
20	Plántulas de col eco	0.06	115,00 ud	6.9
21	Plántulas de cebolla eco	0.04	830,00 ud	33.2
22	Plántulas de lechuga eco	0.08	170,00 ud	13.6
23	Plántulas de pimiento eco	0.13	115,00 ud	14.95
24	Plántulas de remolacha eco	0.12	95,00 ud	11.4
25	Plántulas de tomate eco	0.13	55,00 ud	7.15

Proyecto de Huertos Urbanos Accesibles en La Quinta Verde (S/C de La Palma) Presupuesto

26	Plántulas de romero eco	1,95	10,00 ud	19,5
27	Plántulas de tomillo eco	1,95	10,00 ud	19,5
28	Composteros	55,00	7,00 ud	275,00
29	Tubería principal PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa	0,30 / m	46,00 m	13,80
30	Tubería secundaria PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa	0,30 / m	32,00 m	9,60
31	Tubería terciaria PEBD 20 mm (17,6 mm) – 0.25 MPa	0,20 / m	66,50 m	13,30
32	Tubería emisora autocompensante (separación 30 cm) PEBD 16 mm (13,6 mm) – 0.25 MPa	0,58 / m	336,00 m	194,88
33	Ventosa trifuncional	36,20	1,00 ud	36,20
34	Regulador de presión NETAFIM M2000 3/4" en línea a 1,4 atm	15,00	1,00 ud	15,00
35	Racord Marsella 2-1"	3,60	2,00 ud	7,20
36	Reducción Acero 2" – 1"	8,00	1,00 ud	08,00
37	Filtro de malla plástico 2" – 120 Mesh	36,71	1,00 ud	36,71
38	Válvula PVC 1"	15,97	1,00 ud	15,97
39	Contador de agua - chorro múltiple 1"	45,88	1,00 ud	45,88
40	Collarín toma 2 tornillos 25-1/2"	1,49	1,00 ud	1,49
41	Enlace rosca macho 25 – 3/4"	1,40	1,00 ud	1,40
42	Codo PE 25 mm	2,14	1,00 ud	2,14
43	Enlace rosca hembra 25 – 3/4"	1,50	1,00 ud	1,50
44	Collarín toma 25 – 1/2"	1,49	7,00 ud	10,43
45	Válvula plástica 20 mm	1,00	7,00 ud	7,00
46	Válvula PVC enlace 25 mm	14,02	3,00 ud	42,06
47	Te plástica reducida 20 x 16 x 20	0,35	56,00 ud	19,60
48	Te PE 25 – 3/4" – 25 macho	3,06	2,00 ud	6,12
49	Manguito 25 – 3/4"	0,83	3,00 ud	2,49
50	Mortero impermeable semiflexible	45,71	3 x 25 kg	137,13
51	Malla metálica simple torsión 50/17	41,85	5 x 25 m	209,25
52	Caseta jardín	385,0	5,00 ud	1925,00
53	Anclaje caseta jardín	11,58	12,00 ud	138,96
54	Hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> fabricado en central	98,19	2,00 m <sup>3</sup>	196,38
55	Agua de obra	1,11	100,00 m <sup>3</sup>	111,00
56	Alq. Caseta pref. aseo 1,36x1,36	63,11	2,00 ms	126,22
57	Alq. Caseta almacén 3,55x2,23	57,10	2,00 ms	114,20

Proyecto de Huertos Urbanos Accesibles en La Quinta Verde (S/C de La Palma) Presupuesto

58	Resistencia a compresión, serie de 2 probeta	47,00	1,00 ud	47,00
59	Botas de seguridad	29,79	2,00 ud	59,58
60	Mono de trabajo poliéster-algodón	25,31	4,00 ud	101,24
61	Faja protección lumbar	24,87	2,00 ud	49,74
62	Guantes lona reforzados	3,38	4,00 ud	13,52
63	Gafas antipolvo	2,81	4,00 ud	11,24
65	Casco seguridad atalajes	2,42	2,00 ud	4,84
66	Fosfatos naturales calcinados	0,80	2,22 kg	1,78
67	Tornillería y pequeño material	0,19	100,00 ud	19,00
68	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,03	220,00 m	6,60
69	Hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central.	80,69	3,50 m <sup>3</sup>	282,42
70	Mesas de cultivo Medius con sustrato (160 L)	298,27	6,00 ud	1789,62
71	Kit Riego Cerrado con bomba sumergible y riego goteo/nebulización	122,76	6,00 ud	736,56
72	Postes de arranque de ala lacado verde 45/1,5 mm	22,49	2,00 ud	44,98
73	Postes intermedio lacado verde 48/1,2 mm	18,15	37,00 ud	671,55
74	Abrazaderas de arranque	0,62	6,00 ud	3,72
75	Abrazaderas de centro	0,62	111,00 ud	68,82
76	Abrazaderas de esquina	0,62	12,00 ud	7,44
77	Grapas A-16 (1000 ud)	6,36	2,00 ud	12,72
78	Pintura blanca para carreteras 5,00 kg	65,99	1,00 ud	65,99
	<b>Total materiales</b>			<b>8093,89</b>

## 4. Cuadro de precios

### 4.1. Cuadro de precios

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 4.** Cuadro de precios.

Nº	Designación	Importe en cifra	Importe en letra
1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales y mecánicos, con desbrozadora manual.	5,00	CINCO EUROS
2	m <sup>2</sup> Aplicación de enmienda de estiércol mixto de fondo en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.	0,65	SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3	m <sup>2</sup> Aplicación de enmienda fosfórica a base de fosfatos naturales calcinados en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.	0,85	OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4	m <sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	7,26	SIETE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS
5	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado, para las zonas de aparcamiento y mesas de cultivo destinadas a los minusválidos, de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	12,00	DOCE EUROS

<b>6</b>	Kg Impermeabilización del depósito de agua con mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, a base de cemento y resinas sintéticas líquidas.	142,23	CIENTO CUARENTA Y DOS CON VEINTE TRES CÉNTIMOS
<b>7</b>	m <sup>3</sup> Hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20mm, elaborado en obra, para relleno de zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	138,13	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
<b>8</b>	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45m de 7 m <sup>2</sup> . Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm, de 0,80 x 2,00 m pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.486/97.	99,02	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
<b>9</b>	ms Mes alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36 x 1,36 x 2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana 0,84 x 0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6mm y un lavabo, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.486/97.	105,03	CIENTO CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
<b>10</b>	ud Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,42	DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>11</b>	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>12</b>	ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D.773/97 y R.D. 1407/92.	24,87	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>13</b>	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.1407/92.	29,79	VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>14</b>	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,31	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
<b>15</b>	ud Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,38	TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>16</b>	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,76	SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>17</b>	ud Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.	57,00	CINCUENTA Y SIETE EUROS
<b>18</b>	m Tubería principal PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa	0,45	CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>19</b>	m Tubería secundaria PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa	0,45	CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>20</b>	m Tubería terciaria PEBD 20 mm (17,6 mm) – 0.25 MPa	0,30	TREINTA CÉNTIMOS
<b>21</b>	m Tubería emisora autocompensante (separación 30 cm) PEBD 16 mm (13,6 mm) – 0.25 MPa	0,68	SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>22</b>	Ventosa trifuncional.	39,80	TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
<b>23</b>	Regulador de presión NETAFIM M2000 3/4" en línea a 1,4 atm	16,50	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>24</b>	Racord Marsella 2-1"	3,96	TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>25</b>	Reducción Acero 2" – 1"	8,80	OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
<b>26</b>	Filtro de malla 2" – 120 Mesh	40,38	CUARNTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>27</b>	Válvula PVC 1"	17,57	DIECISIETE EUROS CON CINCUENA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>28</b>	Contador de agua - chorro múltiple 1"	50,46	CINCUESTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>29</b>	Collarín toma 2 tornillos 25-1/2"	1,59	UN EURO CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>30</b>	Enlace rosca macho 25 – 3/4"	1,50	UN EURO CON CINCUENTA CÉNTMOS
<b>31</b>	Codo 25 mm	2,24	DOS EUROS CON VEINTE CUATRO CÉNTIMOS
<b>32</b>	Enlace rosca hembra 25 – 3/4"	1,63	UN EURO CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>33</b>	Collarín toma 25 – 1/2"	1,63	UN EURO CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>34</b>	Válvula plástica 20 mm	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
<b>35</b>	Válvula PVC enlace 25 mm	15,42	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>36</b>	Te plástica reducida 20 x 16 x 20	0,45	CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>37</b>	Te PE 25 – ¾” – 25 macho	3,36	TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>38</b>	Manguito 25 – ¾”	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>39</b>	m Colocación de malla metálica simple torsión galvanizada 50/17 de altura de cercado 1 m.	41,85	CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>40</b>	Ud Postes de arranque de ala lacado verde 45/1,5 mm	22,49	VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>41</b>	Ud Postes intermedio lacado verde 48/1,2 mm	18,15	DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
<b>42</b>	Abrazaderas de arranque, de centro y de esquina	0,62	SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>43</b>	Grapas A-16 (1000 ud)	6,36	SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>44</b>	Tornillería y pequeño material	20,00	VEINTE EUROS
<b>45</b>	11 tipos de semillas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.	2,50	DIEZ CÉNTIMOS
<b>46</b>	10 tipos de plántulas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.	1,00	UN EURO
<b>47</b>	g Plantación de semillas ecológicas de <i>Rosmarinus officinalis</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>48</b>	g Plantación de semillas ecológicas de <i>Thymus vulgaris</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>49</b>	g Plantación de semillas ecológicas de <i>Matricola chamomilla</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>50</b>	g Plantación de semillas ecológicas de <i>Origanum vulgare</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS

<b>51</b>	g Plantación de semillas ecológicas de <i>Petroselinum hortense</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>52</b>	ud Plantación de plantas de <i>Tagetes patula</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>53</b>	Ud Plantación de plantas de <i>Calendula officinalis</i> en el terreno.	1,60	UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>54</b>	ud Colocación de composteros en terreno.	56,00	CINCUENTA Y SEIS EUROS
<b>55</b>	ud Colocación de casetas de jardín en terreno.	396,00	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEISEUROS
<b>56</b>	ud Anclaje de casetas de jardín en las zanjas de cimentación.	12,58	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>57</b>	ud Colocación de mesas de cultivo.	<b>324,95</b>	TRESCIENTOS VEINTE Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>58</b>	Ud Colocación Kit Riego Cerrado	<b>133,64</b>	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>59</b>	ud Señalización aparcamiento para minusválidos con pintura blanca para carreteras 5,00 kg.	71,59	SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## 4.2. Cuadro de precios descompuestos

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 5.** Cuadro de precios descompuestos.

<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe parcial</b>	<b>Importe total</b>
<b>1</b>	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales y mecánicos, con desbrozadora manual.		
	Mano de obra	1,00	4,00
	Maquinaria	1,00	1,00
	<b>Total.....</b>		<b>5,00</b>
<b>2</b>	m <sup>2</sup> Aplicación de enmienda de estiércol mixto de fondo en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.		
	Mano de obra	1,00	0,04
	Maquinaria	1,00	0,03
	Materiales	1,00	0,58
<b>Total.....</b>		<b>0,65</b>	
<b>3</b>	m <sup>2</sup> Aplicación de enmienda fosfórica a base de fosfatos naturales calcinados en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.		
	Mano de obra	1,00	0,04
	Maquinaria	1,00	0,03
	Materiales	1,00	0,78
<b>Total.....</b>		<b>0,85</b>	
<b>4</b>	m <sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni		

	<p>transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p>Mano de obra Maquinaria</p>	<p>1,00 1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>1,46 5,80 <b>7,26</b></p>
<b>5</b>	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado, para las zonas de aparcamiento y mesas de cultivo destinadas a los minusválidos, de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.</p> <p>Mano de obra Materiales Maquinaria</p>	<p>1,00 1,00 1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>2,61 9,00 0,39 <b>12,00</b></p>
<b>6</b>	<p>Kg Impermeabilización de depósitos de agua con mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, a base de cemento y polímeros modificados.</p> <p>Mano de obra Materiales</p>	<p>1,00 1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>10,65 131,58 <b>142,23</b></p>
<b>7</b>	<p>m<sup>3</sup> Hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20mm, fabricado en central,, para relleno de zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.</p> <p>Mano de obra Maquinaria Materiales</p>	<p>1,00 1,00 1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>25,00 14,94 98,19 <b>138,13</b></p>

<b>8</b>	<p>ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45m de 7 m<sup>2</sup>. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm, de 0,80 x 2,00 m pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.486/97.</p>		
	Mano de obra	1,00	1,24
	Materiales	1,00	97,78
		<b>Total.....</b>	<b>99,02</b>
<b>9</b>	<p>ms Mes alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36 x 1,36 x 2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana 0,84 x 0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6mm y un lavabo, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.486/97.</p>		
	Mano de obra	1,00	1,24
	Materiales	1,00	103,79
		<b>Total.....</b>	<b>105,03</b>

<p><b>10</b></p>	<p>ud Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE.s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>2,42</p> <p><b>2,42</b></p>
<p><b>11</b></p>	<p>ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>2,81</p> <p><b>2,81</b></p>
<p><b>12</b></p>	<p>ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D.773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>24,87</p> <p><b>24,87</b></p>
<p><b>13</b></p>	<p>ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos).Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>29,79</p> <p><b>29,79</b></p>
<p><b>14</b></p>	<p>ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>25,31</p> <p><b>25,31</b></p>
<p><b>15</b></p>	<p>ud Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p> <p>Materiales</p>	<p>1,00</p> <p><b>Total.....</b></p>	<p>03,38</p> <p><b>03,38</b></p>
<p><b>16</b></p>	<p>m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>		

	Mano de obra	1,00	0,73
	Materiales	1,00	0,03
	<b>Total.....</b>		<b>0,76</b>
<b>17</b>	ud Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.		
	Materiales	1,00	57,00
	<b>Total.....</b>		<b>57,00</b>
<b>18</b>	m Tubería principal PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa		
	Mano de obra	1,00	0,15
	Materiales	1,00	0,30
	<b>Total.....</b>		<b>0,45</b>
<b>19</b>	m Tubería secundaria PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa		
	Mano de obra	1,00	0,15
	Materiales	1,00	0,30
	<b>Total.....</b>		<b>0,45</b>
<b>20</b>	m Tubería terciaria PEBD 20 mm (17,6 mm) – 0.25 MPa		
	Mano de obra	1,00	0,10
	Materiales	1,00	0,20
	<b>Total.....</b>		<b>0,30</b>
<b>21</b>	m Tubería emisora autocompensante (separación 30 cm) PEBD 16 mm (13,6 mm) – 0.25 MPa		
	Mano de obra	1,00	0,10
	Materiales	1,00	0,58
	<b>Total.....</b>		<b>0,68</b>

<b>22</b>	ud Ventosa trifuncional.		
	Mano de obra	1,00	3,6
	Materiales	1,00	36,20
	<b>Total.....</b>		<b>39,80</b>
<b>23</b>	Regulador de presión NETAFIM M2000 3/4" en línea a 1,4 atm	1,00	1,5
	Mano de obra	1,00	15,00
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>16,50</b>
<b>24</b>	Racord Marsella 2-1"		0,36
	Mano de obra	1,00	3,60
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>3,96</b>
<b>25</b>	Reducción Acero 2" – 1"		0,80
	Mano de obra	1,00	8,00
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>8,80</b>
<b>26</b>	Filtro de malla 2" – 120 Mesh	1,00	3,67
	Mano de obra	1,00	36,71
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>40,38</b>
<b>27</b>	Válvula PVC 1"		1,59
	Mano de obra	1,00	15,97
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>17,57</b>
<b>28</b>	Contador de agua - chorro múltiple 1"	1,00	4,58
	Mano de obra	1,00	45,88
	Materiales		
	<b>Total.....</b>		<b>50,46</b>
<b>29</b>	Collarín toma 2 tornillos 25-1/2"		
		1,00	0,14

	Mano de obra	1,00	1,49
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>1,63</b>
<b>30</b>	Enlace rosca macho 25 – ¾”		
	Mano de obra	1,00	0,14
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>1,54</b>
<b>31</b>	Codo PE 25 mm		
	Mano de obra	1,00	0,21
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>2,35</b>
<b>32</b>	Enlace rosca hembra 25 – ¾”		
	Mano de obra	1,00	0,15
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>1,65</b>
<b>33</b>	Collarín toma 25 – ½”		
	Mano de obra	1,00	0,14
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>1,63</b>
<b>34</b>	Válvula plástica 20 mm		
	Mano de obra	1,00	0,10
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>1,10</b>
<b>35</b>	Válvula PVC enlace 25 mm		
	Mano de obra	1,00	1,40
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>15,42</b>
<b>36</b>	Te plástica reducida 20 x 16 x 20		
	Mano de obra	1,00	0,10
	Materiales	<b>Total.....</b>	<b>0,45</b>

<b>37</b>	Te PE 25 – ¾” – 25 macho		
	Mano de obra	1,00	0,30
	Materiales	1,00	3,06
		<b>Total.....</b>	<b>3,36</b>
<b>38</b>	Manguito 25 – ¾”		
	Mano de obra	1,00	0,10
	Materiales	1,00	0,83
		<b>Total.....</b>	<b>0,93</b>
<b>39</b>	m Colocación de malla metálica simple torsión galvanizada 50/17 de altura de cercado 1 m.		
	Mano de obra	1,00	4,64
	Materiales	1,00	37,21
		<b>Total.....</b>	<b>41,85</b>
<b>40</b>	Ud Postes de arranque de ala lacado verde 45/1,5 mm.		
	Mano de obra	1,00	1,96
	Materiales	1,00	20,53
		<b>Total.....</b>	<b>22,49</b>
<b>41</b>	Ud Postes intermedio lacado verde 48/1,2 mm.		
	Mano de obra	1,00	0,94
	Materiales	1,00	17,21
		<b>Total.....</b>	<b>18,15</b>
<b>42</b>	ud Colocación abrazaderas de arranque, de centro y de esquina en los postes.		
	Mano de obra	1,00	0,12
	Materiales	1,00	0,50
		<b>Total.....</b>	<b>0,62</b>
<b>43</b>	ud Colocación de grapas A-16 (1000 UD) en el vallado. Tornillería y pequeño material		

	Mano de obra	1,00	0,35
	Materiales	1,00	6,01
	<b>Total.....</b>		<b>6,36</b>
<b>44</b>	ud Tornillería y pequeño material		
	Mano de obra	1,00	1,00
	Materiales	1,00	19,00
	<b>Total.....</b>		<b>20,00</b>
<b>45</b>	11 tipos de semillas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.		
	Mano de obra	1,00	0,50
	Materiales	1,00	2,00
	<b>Total.....</b>		<b>2,50</b>
<b>46</b>	10 tipos de plántulas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.		
	Mano de obra	1,00	0,50
	Materiales	1,00	5,00
	<b>Total.....</b>		<b>5,50</b>
<b>47</b>	5 tipos de plántulas ecológicas de flor diversas para su siembra en el terreno.		
	Mano de obra	1,00	0,22
	Materiales	1,00	2,24
	<b>Total.....</b>		<b>2,46</b>
<b>48</b>	ud Colocación de composteros en terreno.		
	Mano de obra	1,00	1,00
	Materiales	1,00	55,00
	<b>Total.....</b>		<b>56,00</b>

<b>49</b>	ud Colocación de casetas de jardín en terreno.		
	Mano de obra	1,00	39,00
	Maquinaria	1,00	3,82
	Materiales	1,00	390,00
	<b>Total.....</b>		<b>396,00</b>
<b>50</b>	ud Anclaje de casetas de jardín en las zanjas de cimentación.		
	Mano de obra	1,00	1,39
	Materiales	1,00	11,18
	<b>Total.....</b>		<b>12,58</b>
<b>51</b>	ud Colocación de mesas de cultivo.		
	Mano de obra	1,00	29,50
	Materiales	1,00	295,45
	<b>Total.....</b>		<b>324,95</b>
<b>52</b>	ud Colocación Kit Riego Cerrado.		
	Mano de obra	1,00	12,10
	Materiales	1,00	121,54
	<b>Total.....</b>		<b>133,64</b>
<b>53</b>	ud Señalización aparcamiento para minusválidos con pintura blanca para carreteras 5,00 kg.		
	Mano de obra	1,00	6,50
	Materiales	1,00	65,09
	<b>Total.....</b>		<b>71,59</b>

## 5. Cuadro parcial

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

<b>Presupuesto parcial nº1 Acondicionamiento del terreno</b>					
<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
1.1	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales y mecánicos, con desbrozadora manual.			
			m <sup>2</sup>	Parcial	Subtotal
Parcela		660,00			
<b>Total.....:</b>			<b>660,00</b>	<b>05,00</b>	<b>3300,00</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
1.2	m <sup>2</sup>	Aplicación de enmienda de estiércol mixto de fondo en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.			
			m <sup>2</sup>	Parcial	Subtotal
Parcela		660,00			
<b>Total.....:</b>			<b>660,00</b>	<b>00,65</b>	<b>429,00</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
1.3	m <sup>2</sup>	Aplicación de enmienda fosfórica a base de fosfatos naturales calcinados en terreno suelto, extendido con medios mecánicos y enterrado a una profundidad de 30 cm. con motocultor.			
		m <sup>2</sup>		Parcial	Subtotal
Parcela		660,00			
		<b>Total.....:</b>	<b>660,00</b>	<b>00,85</b>	<b>561,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº1 Acondicionamiento del terreno:</b>					<b>4290,00</b>

**Presupuesto parcial nº2 Impermeabilización depósito**

Nº	Descripción	Importe (€)
2.1	Impermeabilización del depósito de agua con mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, a base de cemento y resinas sintéticas líquidas.	
Depósito de 127 m <sup>3</sup>		
Consumo de 2 kg/m <sup>3</sup> de mortero impermeabilizante.		
<b>Total.....:</b>		<b>142,23</b>
<b>Total presupuesto parcial nº2 Impermeabilización depósito:</b>		<b>142,23</b>

**Presupuesto parcial nº3 Instalación de riego**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
3.1	m	Tubería principal PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa			
<b>Total.....:</b>			<b>46,00</b>	<b>0,45</b>	<b>20,07</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
3.2	m	Tubería secundaria PEBD 25 mm (22 mm) – 0.25 MPa			
<b>Total.....:</b>			<b>32,00</b>	<b>0,45</b>	<b>14,40</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
3.3	m	Tubería terciaria PEBD 20 mm (17,6 mm) – 0.25 MPa			
<b>Total.....:</b>			<b>66,50</b>	<b>0,30</b>	<b>19,95</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
3.4	m	Tubería emisora autocompensante PEBD 16 mm (13,6 mm) – 0.25 MPa			
<b>Total.....:</b>			<b>336,00</b>	<b>0,68</b>	<b>228,48</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.5	ud	Ventosa trifuncional			
<b>Total.....:</b>			<b>01,00</b>	<b>39,80</b>	<b>39,80</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.6	ud	Regulador de presión NETAFIM M2000 3/4" en línea a 1,4 atm			
<b>Total.....:</b>			<b>01,00</b>	<b>16,50</b>	<b>16,50</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.7	ud	Racord Marsella 2-1"			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>3,96</b>	<b>7,92</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.8	ud	Reducción Acero 2"-1"			
<b>Total.....:</b>			<b>01,00</b>	<b>8,80</b>	<b>8,80</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.9	ud	Filtro de malla 2" – 120 Mesh			
<b>Total.....:</b>			<b>01,00</b>	<b>40,38</b>	<b>40,38</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.10	ud	Válvula PVC 1"			
<b>Total.....:</b>			<b>01,00</b>	<b>17,57</b>	<b>17,57</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.11	ud	Contador de agua - chorro múltiple 1"			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>50,46</b>	<b>50,46</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
3.12	ud	Collarín toma 2 tornillos 25-1/2"			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>1,59</b>	<b>1,59</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.13	ud	Enlace rosca macho 25 – ¾”			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.14	ud	Codo 25 mm			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>2,24</b>	<b>2,24</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.15	ud	Enlace rosca hembra 25 – ¾”			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>1,63</b>	<b>1,63</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.16	ud	Collarín toma 25 – ½”			
<b>Total.....:</b>			<b>7,00</b>	<b>1,63</b>	<b>11,41</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.17	ud	Llave plástica 20 mm			
<b>Total.....:</b>			<b>7,00</b>	<b>1,10</b>	<b>7,70</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.18	ud	Válvula PVC enlace 25 mm			
<b>Total.....:</b>			<b>3,00</b>	<b>15,42</b>	<b>46,26</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.19	ud	Te plástica reducida 20 x 16 x 20			
<b>Total.....:</b>			<b>56,00</b>	<b>0,45</b>	<b>25,20</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.20	ud	Te 25 – ¾" – 25 macho			
<b>Total.....:</b>			<b>2,00</b>	<b>3,36</b>	<b>6,72</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
3.21	ud	Manguito 25 – ¾"			
<b>Total.....:</b>			<b>3,00</b>	<b>0,93</b>	<b>2,79</b>
<b>Total presupuesto parcial nº3 Instalación de riego:</b>					<b>571,37</b>

<b>Presupuesto parcial nº4 Acceso</b>								
<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>			<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>	
4.1	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón armado, para las zonas de aparcamiento y mesas de cultivo destinadas a los minusválidos, de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.						
			m <sup>2</sup>	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Zonas habilitadas	102						
		<b>Total.....:</b>				<b>102,00</b>	<b>12,00</b>	<b>1224,00</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
4.2	ud	Señalización aparcamiento para minusválidos con pintura blanca para carreteras 5,00 kg.			
		<b>Total.....:</b>	<b>1,00</b>	<b>71,59</b>	<b>71.59</b>
<b>Total presupuesto parcial nº4 Acceso:</b>					<b>1295,59</b>

**Presupuesto parcial nº5 Cerramiento**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe (€)	
5.1	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm, fabricado en central, para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.						
			Ud	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas de cimentación	39,00	00,25	00,25	00,50	01,05	
		<b>Total.....:</b>			<b>1,22</b>	<b>138,13</b>	<b>168,51</b>	

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
5.2	ud	Colocación de malla metálica simple torsión galvanizada 50/17 de altura de cercado 1 m.			
		<b>Total.....:</b>	<b>5,00</b>	<b>41,85</b>	<b>209,25</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
5.3	ud	Colocación de postes de arranque de ala lacado verde 45/1,5 mm.			
		<b>Total.....:</b>	<b>2,00</b>	<b>22,49</b>	<b>44,98</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
5.4	ud	Colocación de postes intermedio lacado verde 48/1,2 mm.			
		<b>Total.....:</b>	<b>37,00</b>	<b>18,15</b>	<b>671,50</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
5.5	ud	Colocación abrazaderas de arranque, de centro y de esquina en los postes.			
<b>Total.....:</b>			<b>129,00</b>	<b>0,62</b>	<b>79,98</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
5.6	ud	Colocación de grapas A-16 (1000 UD) en el vallado.			
<b>Total.....:</b>			<b>2,00</b>	<b>6,36</b>	<b>12,72</b>
<b>Total presupuesto parcial nº5 Cerramiento:</b>					<b>1186,94</b>

**Presupuesto parcial nº6 Plantación**

Nº	Ud	Descripción	Unidades (caja)	Precio	Importe (€)
6.1	Caja	11 tipos de semillas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.			
<b>Total.....:</b>			<b>21,00</b>	<b>2,50</b>	<b>52,5</b>

**Presupuesto parcial nº6 Plantación**

Nº	Ud	Descripción	Unidades (caja)	Precio	Importe (€)
6.2	Caja	10 tipos de plántulas ecológicas de diversas hortalizas para su posterior siembra en terreno y mesas de cultivo.			
<b>Total.....:</b>			<b>15,00</b>	<b>5,50</b>	<b>82,50</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
6.3	Plántula	5 tipos de plántulas ecológicas de flor diversas para su siembra en el terreno			
<b>Total.....:</b>			<b>35,00</b>	<b>2,46</b>	<b>86,10</b>
<b>Total presupuesto parcial nº6 Plantación:</b>					<b>221,10</b>

**Presupuesto parcial nº7 Equipamiento**

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
7.1	Ud	Colocación de composteros en terreno.			
<b>Total.....:</b>			<b>7,00</b>	<b>56,00</b>	<b>392,00</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
7.2	Ud	Colocación de casetas de jardín en terreno.			
<b>Total.....:</b>			<b>5,00</b>	<b>396,00</b>	<b>1980,00</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
7.3	Ud	Anclaje de casetas de jardín en las zanjas de cimentación.			
<b>Total.....:</b>			<b>5,00</b>	<b>12,58</b>	<b>62,90</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
7.4	Ud	Colocación de mesas de cultivo.			
<b>Total.....:</b>			<b>6,00</b>	<b>324,95</b>	<b>1949,70</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
7.5	Ud	Tornillería y pequeño material.			
<b>Total.....:</b>			<b>1,00</b>	<b>20,00</b>	<b>20,00</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
7.6	Ud	Colocación Kit Riego Cerrado.			
<b>Total.....:</b>			<b>6,00</b>	<b>133,64</b>	<b>801,84</b>
<b>Total presupuesto parcial nº7 Equipamiento:</b>					<b>5206,44</b>

**Presupuesto parcial nº8 Seguridad y salud**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Meses</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
8.1	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55 x 2,23 x 2,45 m. de 7 m <sup>2</sup> . Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm, de 0,80 x 2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>99,02</b>	<b>198,04</b>

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Meses</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe (€)</b>
8.2	ms	Mes alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36 x 1,36 x 2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana 0,84 x 0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6mm y un lavabo, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D.486/97.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>105,03</b>	<b>210,06</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
8.3	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
<b>Total.....:</b>			<b>220,00</b>	<b>00,76</b>	<b>167,20</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.4	Ud	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>02,42</b>	<b>04,84</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.5	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>04,00</b>	<b>02,81</b>	<b>11,24</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.6	Ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>24,87</b>	<b>49,74</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.7	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>29,79</b>	<b>59,58</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.8	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>04,00</b>	<b>25,31</b>	<b>101,24</b>

Nº	Ud	Descripción	Unidades	Precio	Importe (€)
8.9	Ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
<b>Total.....:</b>			<b>04,00</b>	<b>03,38</b>	<b>13,52</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
8.10	Ud	Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.			
<b>Total.....:</b>			<b>02,00</b>	<b>57,00</b>	<b>114,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº8 Seguridad y salud:</b>					<b>929,46</b>

## 6. Presupuesto de ejecución material

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 6.** Presupuesto de ejecución material.

	<b>MATEIRAL</b>	<b>PRECIO (€)</b>
<b>1</b>	Acondicionamiento del terreno	4290,00
<b>2</b>	Impermeabilización depósito	142,23
<b>3</b>	Instalación de riego	571,37
<b>4</b>	Acceso	1295,59
<b>5</b>	Cerramiento	1186,94
<b>6</b>	Plantación	221,10
<b>7</b>	Equipamiento	5206,44
<b>8</b>	Seguridad y salud	929,46
	<b>Total</b>	<b>13843,13</b>

**El presupuesto de ejecución material asciende a la expresada cantidad de TRECE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.**

## 7. Presupuesto de ejecución por contrata

Proyecto de Huerto Urbanos Accesibles en La Quinta Verde.

(Santa Cruz de La Palma)

**Tabla 7.** Presupuesto de ejecución por contrata.

Capítulo	Precio (€)
<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>	4290,00
<b>2. Impermeabilización depósito</b>	142,23
<b>3. Instalación de riego</b>	580,31
<b>4. Acceso</b>	1125,77
<b>5. Cerramiento</b>	1148,09
<b>6. Plantación</b>	145,9
<b>7. Equipamiento</b>	4981,08
<b>8. Seguridad y salud</b>	929,46
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>13843,13</b>
<b>6% de beneficio industrial</b>	830,58
<b>16% de gastos generales</b>	2214,90
<b>Suma</b>	16888,61
<b>7 % IGIC</b>	1182,20
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>18070,81</b>

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL SETENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

En La Laguna a 3 de septiembre de 2015.

Alumno:

Sergio López Barrera

