

# PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE:

### **1. Pliego de prescripciones técnicas:**

#### 1.1 Condiciones generales

1.1.1 Condiciones, examen y aceptación.

1.1.2 Almacenamiento de los materiales.

1.1.3 Inspección y ensayo de los materiales.

1.1.4 Sustituciones.

1.1.5 Condiciones generales de la ejecución de las obras.

1.1.6 Dosificaciones.

1.1.7 Condiciones generales de modificación y abono.

1.1.8 Reposición de servicios y demás obras accesorias.

1.1.9 Indemnización por daños y perjuicios.

1.1.10 Modo de abono das obras defectuosas pero admisibles.

1.1.11 Condiciones para fijar precios contradictorios.

1.1.12 Personal técnico de la contrata al servicio de la obra.

1.1.13 Seguridad en la obra.

1.1.14 Subcontratos.

1.1.15 Iniciación das obras.

1.1.16 Contraindicaciones y omisiones en el proyecto.

1.1.17 Permisos, licencias y legalización de las instalaciones.

1.1.18 Gastos de replanteo, pruebas y ensayos.

1.1.19 Otros gastos a cargo del Contratista.

1.1.20 Plazo de garantía.

1.1.21 Variaciones en la cantidad de obra.

1.1.22 Documentación final de la obra.

1.1.23 Entrega de la obra.

## **2. Condiciones que deben cumplir los materiales:**

2.1. Bloques de hormigón.

2.1.2 Materiales y geometría.

2.1.3 Tipos de hormigones.

2.1.4 Recepción.

2.1.5 Mediciones y abono.

2.2 Cemento.

2.2.1 Características.

2.2.2 Tipos de cemento.

2.2.3 Recepción y control.

2.2.4 Transporte, manipulación y almacenamiento.

2.2.5 Medición y abono.

2.3. Tuberías del sistema NFT.

2.3.1 Tuberías de PVC.

2.3.2 Materiales, controles y marcado.

2.3.3 Recepción y almacenamiento.

2.3.4 Medición y abono.

2.3.5 Tubería de Polietileno.

2.3.6 Materiales.

2.3.7 Mediciones y abonos.

2.4 Valla de malla de torsión.

2.4.1 Normativa aplicable.

2.4.2 Presentación.

2.4.3 Alambres.

2.4.4 Presentación.

2.4.5 Tensores.

2.4.6 Presentación.

2.4.7 Postes.

2.4.8 Presentación.

2.4.9 Tornapuntas.

2.4.10 Presentación.

2.4.11 Mediciones y abonos.

2.5 Portal de entrada.

2.5.1 Mediciones y abonos.

2.6 Tanque IBC y bidones.

2.6.1 Tanques IBC.

2.6.2 Recepción, transporte, prevención de riesgos, almacenamiento.

2.6.3 Mediciones y abonos.

2.6.4 Bidones.

2.6.5 Mediciones y abonos.

2.7 Accesorios de la instalación del sistema acuapónico.

2.7.1 Bomba hidráulica.

2.7.2 Normativa a seguir:

2.7.3 Tipos de bombas hidráulicas.

2.7.4 Mediciones y abonos.

2.7.5 Codos, uniones y tapones.

2.7.6 Mediciones y abonos.

2.8 Material vegetal.

2.8.1 Procedencia.

2.8.2 Aceptación.

2.8.3 Transporte.

2.8.4 Presentación.

2.8.5 Condiciones específicas.

2.8.6 Control de calidad.

2.8.7 Control fitosanitario.

2.8.8 Medición y abono.

2.9 Madera tratada.

2.9.1 Mediciones y abono.

2.10 Peces.

2.10.1 Requisitos generales.

2.10.2 Transporte.

2.10.3 Certificación sanitaria.

2.10.4 Mediciones y abono.

2.11 Placas solares.

2.11.1 Materiales.

2.11.2 Recepción.

2.11.3 Medición y abono.

### **3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra:**

3.1 Obras realizadas con hormigón.

3.1.1 Definición.

3.1.2 Reglamentos y normas de aplicación técnica.

3.1.3 Materiales.

3.1.4 Control y criterios de aceptación o rechazo.

3.1.5 Mediciones y abonos.

3.2 Instalación de la valla con malla de simple torsión.

3.2.1 Definición y materiales.

3.2.2 Mediciones y abonos.

3.3 Conducción de tuberías del sistema acuapónico y sus accesorios.

3.3.1 Materiales.

3.3.2 Instalación de las tuberías.

3.3.3 Mediciones y abono.

3.4 Apertura de agujeros para la plantación del cierre vegetal.

3.4.1 Definiciones.

3.4.2 Materiales.

3.4.3 Ejecución de las obras.

3.4.4 Mediciones y abono.

3.5.1 Definición.

3.5.2 Selección.

3.5.3 Recepción.

3.5.4 Transporte.

3.5.5 Suelos.

3.5.6 Aguas de riego.

3.5.7 Ejecución de las plantaciones.

3.5.7 Realización de los trabajos.

3.5.8 Garantía de las plantaciones.

3.5.9 Mediciones y abonos.

3.6 Tanque IBC y bidones.

3.6.1 Definición.

3.6.2 Recepción, transporte, prevención de riesgos, almacenamiento.

3.6.3 Preparación e instalación.

3.6.4 Agua a utilizar.

3.6.5 Mediciones y abonos.

3.6.6 Bidones.

3.6.7 Preparación e instalación.

3.6.8 Mediciones y abonos.

3.7 Bomba hidráulica.

3.7.1 Definición.

3.7.2 Normativa a seguir.

3.7.3 Instalación.

3.7.4 Mediciones y abonos.

3.8 Movimiento de tierras.

3.9 Medios auxiliares.

## **OBJETIVOS DEL PLIEGO**

El presente Pliego tiene por objeto definir las condiciones que regularán la construcción del sistema de acuaponía en la finca particular situada en Santa Rita de Jubia, Narón, mencionada anteriormente.

El Pliego de Condiciones Técnicas constituye el conjunto de normas que, junto con lo indicado en los Planos del Proyecto, reflejan todos los requisitos técnicos necesarios para la realización de la construcción incluidas en el mismo. El objetivo del Pliego de Condiciones Técnicas es exponer y distribuir la organización general de la obra, establecer las características de los materiales a emplear, describir las pautas que deben cumplir los procesos de ejecución y realización de la obra y, por último, detallar la forma en que se tiene que realizar el abono de las obras.

### **1. Condiciones generales**

#### 1.1. Condiciones, examen y aceptación:

Los materiales que se planteen para su empleo en las obras de este proyecto, deberán ceñirse a lo especificado en el presente Pliego, a la descripción realizada en la Memoria y en los Planos, y las especificaciones de las Normas y Disposiciones de Aplicación.

La aceptación o rechazo de los materiales estará en manos del contratista, que actuará a su vez de proyectista y director de obra, y que instaurará sus criterios de acuerdo con las normas y finalidades del Proyecto, con el fin de conseguir que la obra se realice correctamente.

La aceptación originaria no presupone la permanente, que queda sometida a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

De manera general, todos los materiales empleados o utilizados en las obras del Proyecto, tanto los que estén indicados explícita o implícitamente, deben cumplir las especificaciones técnicas y legales establecidas en las disposiciones relacionadas con el Pliego. Los materiales que tengan condiciones que no se encuentren reflejadas en las distintas disposiciones, deberán cumplir aquellas que en la práctica y en su uso, determinaron su aceptación. Los materiales rechazados deberán ser retirados cuanto antes de la obra.

### 1.2. Almacenamiento de los materiales:

Cuando sea preciso, los materiales se deberán almacenar, de forma que quede asegurada su integridad para el empleo en la obra.

En cuanto a los elementos vegetales, al ser herbáceas comestibles, se deberán almacenar en bandejas alveoladas, en un lugar protegido de las inclemencias del tiempo hasta su puesta definitiva, ya sea en un lugar habilitado en la finca o en un lugar próximo a esta, para poder ser controlados periódicamente.

Respecto a los peces vivos, no será necesario almacenarlos ya que no se adquirirán hasta la puesta definitiva para prevenir fallecimientos por estrés u otras múltiples causas.

### 1.3. Inspección y ensayo de los materiales:

El Contratista, que adquiere también el papel de Director de Obra, podrá realizar ensayos e inspecciones a los materiales para verificar su calidad.

Todos los ensayos y pruebas de los materiales y unidades de obra, serán llevados a cabo por Centros Homologados o Laboratorios especializados en la materia.

Las pruebas del sistema serán, en todos los casos, por cuenta del Contratista.

En cualquiera de las formas en las que se realicen los materiales y unidades de obras antes de su recepción y admisión, no mitigan las obligaciones por parte del Contratista de arreglar o reponerlas, si las obras o instalaciones resultaran inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción. Esta obligación anterior se ampliará durante todo el período de garantía que incluya la obra.

### 1.4. Sustituciones:

Si por circunstancias inesperadas, fuera necesario sustituir algún material, se solicitará por escrito la autorización de la Dirección de Obra (contratista), indicando claramente las causas que harían necesarias la sustitución, y esta deberá incluir la justificación de la sustitución, los nuevos materiales que reemplacen a los que no estén disponibles, cumpliendo estos una idéntica función y manteniendo intacta la esencia del Proyecto.

#### 1.5. Condiciones generales de la ejecución de las obras:

Todo el conjunto de las obras que comprende el Proyecto, se efectuarán de acuerdo con las especificaciones del Pliego de Condiciones y los Planos del proyecto.

El contratista deberá realizar un calendario de trabajo en el que se especifique el orden de realización de los diversos trabajos que se precisen realizar, y será compatible con los plazos previstos.

Los materiales usados en la obra cumplirán con las prescripciones que se determinen tanto en los Planos, como en el Pliego, y a falta de prescripciones para estos, el contratista en función de Director de Obra los indicará.

#### 1.6. Dosificaciones:

En el presente Pliego de Condiciones, estarán indicadas las dosificaciones y los tipos de materiales previstos para el Proyecto. Ambas, antes de ser realizadas o usadas, deberán ser aprobadas por el contratista en función de Dirección de Obra.

Al margen de las condiciones específicas o particulares que se exijan en los artículos siguientes a los equipos necesarios, todos deberán cumplir una mínima serie de condiciones generales, como:

- Estar disponibles con antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que todos puedan ser examinados y aprobados en todos sus aspectos.
- Deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo idóneas, haciéndose las reparaciones o sustituciones necesarias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo, o por cualquiera otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos para el fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

#### 1.7. Condiciones generales de modificación y abono:

La totalidad de las unidades de obras se abonarán según los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto. Se presupone que estos precios incluirán siempre el aprovisionamiento, la manipulación y el uso de todos los materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra. Además,

se entenderá que todos los precios incluirán los gastos relativos a la maquinaria, la mano de obra, el transporte, las herramientas, y en general todos los elementos y operaciones precisas para dejar todas las unidades de obra finalizadas con las condiciones específicas que están presentes en el Pliego. En el caso de no estar implícito los gastos anteriormente citados, deberán señalizarse en el apartado de la unidad de obra correspondiente.

Todos los procedimientos que tengan vinculación con el apartado de “Gastos de carácter general a cargo del Contratista”, se considerarán incluidas en el contrato; y su ejecución no será motivo de abono directo.

#### 1.8. Reposición de servicios y demás obras accesorias:

El Contratista está obligado a efectuar cualquier restitución de servicios y obras complementarias siéndole únicamente abonadas las unidades de obras que figuren en el Cuadro de Precios correspondiente. En el caso de las reparaciones de servicios, averías o roturas de los servicios públicos o particulares afectados, el Contratista estará obligado a realizarlas sin derecho a ningún tipo de abono.

#### 1.9. Indemnización por daños y perjuicios:

En el supuesto de que, por motivo de la realización de los trabajos o en el plazo de garantía, se originara algún tipo de perjuicios o averías, a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción; el Contratista abonará el importe correspondiente a dichos daños.

#### 1.10. Modo de abono das obras defectuosas pero admisibles:

En el caso de realizar la construcción no conforme al Proyecto, pero siendo esta admisible por la contrata, el contratista deberá realizar una rebaja, sin derecho a ningún tipo de reclamación, a no ser que este prefiera demolerla por su cuenta y realizar de nuevo el Proyecto ajustándose a las condiciones especificadas en el contrato inicial.

#### 1.11. Condiciones para fijar precios contradictorios:

En el caso de que ocurriera alguna situación excepcional o imprevista, en la cual fuera necesaria la formación de precios contradictorios, este precio se fijará conforme a las condiciones generales y siempre será fijado antes de que comiencen los procesos de construcción de la obra.

#### 1.12. Personal técnico de la contrata al servicio de la obra:

La Propiedad, deberá responsabilizar de la realización de la obra a una persona titulada y capacitada para llevarla a cabo, tanto legalmente como técnicamente, para la organización y ordenación de los trabajos y la toma de decisiones.

Este estará ayudado por un capataz general, ambos siempre presentes en la obra, para desempeñar las funciones necesarias. Las personas elegidas serán contratadas por parte del Contratista.

#### 1.13. Seguridad en la obra:

El Contratista, estará obligado en todos los casos a establecer las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes tanto en la realización de los trabajos, como en los tiempos de descanso, así como también para las personas y animales que puedan acercarse a ella. Se cuidará especialmente la señalización y balizamiento de los perímetros de la obra, y no se consentirá el uso de herramientas y útiles que puedan ser peligrosas, ni tampoco la ejecución de tareas que puedan causar riesgos, sin la previa adopción de las medidas de seguridad oportunas.

El Contratista será durante la realización de las obras, en todos los casos, el único responsable de cualquier accidente o perjuicio que pudiera sufrir su personal, o cualquier daño causado a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia, todas las obligaciones que deriven del seguimiento y cumplimiento de las leyes sobre seguridad, higiene y salud en el trabajo.

El contratista deberá realizar un “Plan de Seguridad y Salud”, según el Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997.

#### 1.14. Subcontratos:

En el caso del presente Proyecto, todas y cada una de las partes de este serán realizadas íntegramente por el Contratista, excepto la instalación de las placas de energía solar, que será subcontratada.

#### 1.15. Iniciación das obras:

El Contratista iniciará las obras según lo previsto, y realizará los trabajos de forma que se garantice su finalización de acuerdo al Proyecto que sirvió de base para el contrato, y conforme a los plazos programados.

#### 1.16. Contraindicaciones y omisiones en el proyecto:

Las descripciones que se encuentren en algún documento, pero que no figuren en los demás, serán consideradas expuestas en todos ellos.

En el caso de haber alguna contraindicación entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerán las indicadas en el Pliego de Condiciones.

La omisión o descripción errónea o incompleta de alguna de las operaciones necesarias para llevar a cabo los fines del Proyecto, no exime al Contratista de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

En el caso de no estar definidos los parámetros de algún material, o incluso no estar definidos los propios materiales, la decisión respecto a estos será tomada por el Contratista en función de Dirección de Obra.

#### 1.17. Permisos, licencias y legalización de las instalaciones:

Se deberán obtener todos los permisos y licencias precisas para la ejecución de las obras por parte del contratista. También estará a cargo de los gastos que sean precisos para la contratación de los suministros necesarios.

1.18. Gastos de replanteo, pruebas y ensayos:

Los gastos de replanteo, tanto los iniciales de las obras como los que surjan a lo largo de la realización de estas, serán a cargo del Contratista, así como también la asistencia técnica en obra, los análisis, y todo tipo de pruebas y ensayos que se especifiquen en los capítulos respectivos.

1.19. Otros gastos a cargo del Contratista:

Los gastos de limpieza, mantenimiento de la obra y póliza, correrán también a cargo del Contratista, tanto durante la realización como hasta su recepción provisional, además de los gastos de seguros, los gastos de liquidación y los gastos de retirada en el caso de que se anule el contrato, sea cual sea su causa y momento.

1.20. Plazo de garantía:

Cualquier material que se dañe durante un año desde el remate de la obra deberá ser reparado o sustituido a cargo del Contratista.

1.21. Variaciones en la cantidad de obra:

Se podrán introducir cambios y modificaciones en el Proyecto, siendo obligado el Contratista a aceptarlos, antes y durante la realización de las obras, y que produzcan disminución, aumento o eliminación de las cantidades de obra, como máximo en un 10% del total proyectado, sin que tales modificaciones tengan derecho de indemnización ni reclamo de cantidad alguna de dinero.

1.22. Documentación final de la obra:

El Contratista, otorgará a la Propiedad, una vez rematadas las obras y antes de proceder a su recibimiento, una colección total de planos en planta, acotados y a escala con referencias a la construcción, además de un dossier ordenado con todos los documentos en relación a pruebas, ensayos, permisos, etc.

### 1.23. Entrega de la obra:

Una vez ejecutados todos los trabajos y dentro del plazo de realización de estos, se efectuará la recepción provisional de la obra.

## **2. Condiciones que deben cumplir los materiales:**

### 2.1. Bloques de hormigón:

Se definen los bloques de hormigón como mampuestos prefabricados, elaborados con hormigones finos o morteros de cemento, usados en la construcción de diversas estructuras.

Estos bloques deben cumplir la normativa CE de Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros), según UNE-EN 771-3:2016, además de cumplir las especificaciones vigentes en la “Instrucción de Hormigón estructural” (EHE-08), aprobada en el Real Decreto 1247/2008.

#### 2.1.2 Materiales y geometría:

Las características y cualidades de los materiales y la geometría deberán cumplir lo descrito en los Artículos 15 y 16 del RD 1247/2008 que aprueba la EHE-08.

Los materiales que componen el hormigón como el cemento, el agua, los áridos, los aditivos y las adiciones deberán cumplir todo lo descrito en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30 respectivamente del EHE-08.

### 2.1.3 Tipos de hormigones:

La composición, calidad, características mecánicas, resistencia y docilidad del hormigón (UNE-EN 12350-2) vendrán determinadas en el Artículo 31, 39 de la EHE-08.

La dosificación y consistencia de los variados tipos de hormigón será la que se establece en la EHE-08, donde nos encontraremos con los siguientes tipos, T-R/C/TM/A, donde:

- T: Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en caso de hormigón armado.
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm<sup>2</sup>.
- C: Letra inicial del tipo de consistencia.
- TM: Tamaño máximo del árido en milímetros.
- A: Designación del ambiente.

### 2.1.4 Recepción:

No se recibirán las unidades de obra terminadas hasta que no hayan tenido dichos bloques resultados favorables en los ensayos de control, y hasta que no hayan cumplido las tolerancias exigidas citadas anteriormente. En el caso de que no se cumpla algo de lo citado anteriormente, deberán repararse los defectos para confirmar su posterior recepción.

### 2.1.5 Mediciones y abono:

Los bloques de hormigón se abonarán por número de bloques, expresados en los Planos del proyecto.

En el caso de defectos, no se abonarán dichas reparaciones.

## 2.2 Cemento:

Se define el cemento como un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de mezclarse con el agua.

El cemento debe cumplir la vigente normativa RC-08 referida a la INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS, incluida en el RD 956/2008 de 06 de Junio (consolidada incluso rectificaciones de BOE11/09/2008).

#### 2.2.1 Características:

Las características a cumplir serán las especificadas en el Capítulo 1.

#### 2.2.2 Tipos de cemento:

El cemento pòrtland se designará con las siglas CEM I, seguidas de la clase de resistencia (32,5 - 42,5 - 52,5) y de la letra (R) si es de alta resistencia inicial o de (N) si es de resistencia inicial normal. En estos cementos, la designación comenzará con la referencia a la Norma EN 197-1. Los cementos pòrtland con adiciones se designarán con las siglas CEM II seguidas de una barra (/) y de la letra que indica el subtipo (A o B) separada por un guiòn (-) de la letra que identificativa del componente principal empleado como adición del cemento, es decir: S: escoria de horno alto; D: humo de sílice; P: puzolana natural; Q: puzolana natural calcinada; V: ceniza volante silíceas; W: ceniza volante calcárea; T: esquistos calcinados; L y LL: caliza.

#### 2.2.3 Recepción y control:

Las características a cumplir serán las especificadas en el Capítulo 3 (Artículo 6), además del Anexo 4.

#### 2.2.4 Transporte, manipulación y almacenamiento:

Se cumplirá lo dispuesto en el capítulo 4, Artículos 7 y 8.

A los efectos de esta Instrucción, con el fin de evitar dificultades en el proceso de recepción y considerando que el cemento puede mezclarse, meteorizarse, contaminarse, etc., se exigirá que el almacenamiento, la carga y el transporte de cemento desde la fábrica se realice en medios adecuados que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza, en particular de esta última cuando se cambie el tipo o clase de cemento a transportar, con objeto de evitar una posible alteración de sus prestaciones y de asegurar su buen estado en el

momento de la recepción. Estas mismas precauciones deben tenerse en cuenta en caso de ser necesario el transporte interior del cemento en las propias instalaciones del receptor una vez aceptado el suministro. El almacenamiento de los cementos a granel, una vez aceptada la remesa, se efectuará en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento. El almacenamiento de los cementos envasados, una vez aceptada la remesa, deberá realizarse sobre palets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento. Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

En relación con la seguridad y salud de los trabajadores, los requisitos de seguridad y las disposiciones aplicables serán los contenidos en la normativa laboral en materia de prevención de riesgos laborales. Adicionalmente, en lo relativo a las precauciones a tomar en la manipulación de los cementos, se tendrá en cuenta lo establecido en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con atención especial a lo mencionado en el artículo 9 (etiquetado del producto) y en el artículo 13 (ficha de datos de seguridad), y en la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, de 22 de junio de 2004, referente a las limitaciones de cromo VI en el cemento.

#### 2.2.5 Medición y abono:

La medición y el abono del cemento se abonará por número de sacos.. En caso de defectos, el producto será cambiado por otro en buen estado sin abono alguno a mayores.

## 2.3. Tuberías del sistema NFT:

### 2.3.1 Tuberías de PVC:

Las tuberías de PVC son tuberías de distintos diámetros que están hechas de dicho material, que es la denominación por la cual se conoce el policloruro de vinilo, un plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloroetileno (también conocido como cloruro de vinilo). Los componentes del PVC derivan del cloruro de sodio y del gas natural o del petróleo, e incluyen cloro, hidrógeno y carbono.

Al no estar regulados los sistemas de acuaponía en España, la tubería de PVC seguirá la regulación UNE EN 1452 sobre sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Existen dos tipos de PVC, los rígidos y los flexibles (esto se consigue con la aplicación de aditivos), siendo los usados en las tuberías del proyecto rígidos.

El PVC se caracteriza por ser dúctil y tenaz; presenta estabilidad dimensional y resistencia ambiental. Además, es reciclable por varios métodos.

Se obtiene a partir del craqueo del petróleo, que es la acción de romper los enlaces químicos del compuesto para obtener diferentes propiedades y usos. Lo que se consigue es el etileno, que en combinación con el cloro obtenido del cloruro de sodio, forman etileno diclorado, que luego pasará a ser cloruro de vinilo. A través de un proceso de polimerización llega a ser cloruro de polivinilo o PVC. Antes de someterlo a procesos para conformar un objeto el material se mezcla con pigmentos y aditivos como estabilizantes o plastificantes, entre otros.

El PVC tiene una gran resistencia a la abrasión, además de una reducida densidad (1,4 g/cm<sup>3</sup>), buena resistencia mecánica y al impacto, lo que lo convierte en común e ideal para la edificación y construcción (puede resistir hasta más de 60 años). Además, es estable e inerte, por lo que se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad, como las tuberías de agua potable.

Debido a los átomos de cloro que forman parte del polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por sí solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado.

También ha de seguir el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU (Orden de 23 de Julio de 1974).

#### 2.3.2 Materiales, controles y marcado:

Se cumplirá lo establecido en la regulación UNE EN 1452.

#### 2.3.3 Recepción y almacenamiento:

Se cumplirá lo establecido la regulación UNE EN 1452.

#### 2.3.4 Medición y abono:

La medición y el abono de las tuberías se hará por metros lineales realmente instalados de acuerdo con lo especificado en la unidad de obra.

#### 2.3.5 Tubería de Polietileno:

Se define tubería de polietileno (PE) para el abastecimiento de agua aquella que cumple con lo especificado para ella en la norma UNE-EN 12201 de Junio do 2003 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua.

#### 2.3.6 Materiales:

El polietileno puro puede ser fabricado a alta presión, llamando así de baja densidad (PEBD), fabricado a media presión, considerándose de media densidad (PEMD), y fabricándose a baja presión, considerándose de esta manera, de alta densidad (PEAD).

Los materiales a usar serán los especificados dentro de la normativa UNE-EN 12201.

### 2.3.7 Mediciones y abonos:

La medición y el abono de las tuberías se hará por metros lineales realmente instalados de acuerdo con lo especificado en la unidad de obra.

### 2.4 Valla de malla de torsión:

Malla enrejada de simple torsión romboidal, fabricada con alambre de 50 kg.mm<sup>2</sup> de resistencia en acero tipo 5T22, serie galvanizada normal con 70 gr.zinc/m<sup>2</sup> con luz de malla de 50 milímetros. El acabado será plastificado con pintura color verde 6005. El diámetro del alambre será de 3 milímetros.

La malla tendrá una altura de 1,75 metros, una elongación del 21%.

#### 2.4.1 Normativa aplicable:

UNE-EN-ISO 1461

UNE-EN 10223

UNE-EN 10244

#### 2.4.2 Presentación:

Rollos estándar de 25 metros compactados.

#### 2.4.3 Alambres:

Alambre galvanizado con cubierta de zinc, fabricado mediante trefilado del alambrón hasta conseguir un calibre 6 (4,88 mm). Posteriormente se somete a un proceso de galvanización por inmersión en caliente.

Resistencia a la tensión hasta 50 Kg/mm<sup>2</sup>, resistencia a la corrosión y maleable.

#### 2.4.4 Presentación:

Presentación en rollos de 5 kg.

#### 2.4.5 Tensores:

Tensor con acabado de alambre galvanizado con pintura color verde 6005. Se compone de tensor, tornillo para el tensor, pletina y tornillo para la pletina.

A lo largo de la valla metálica se entrelazara alambre, que irá unido a los tensores de cada poste (4 tensores por poste), que irán colocados cada 2,5 metros. Este tensor proporciona al alambre una adecuada sujeción mediante un carrete antigiro.

#### 2.4.6 Presentación:

Se presentarán en bolsas plastificadas de 1 kg.

#### 2.4.7 Postes:

Poste de acero galvanizado, plastificado, acabado con pintura verde RAL color 6005 con 45 milímetros de diámetro y 1,75 metros de altura. Resistencia IV de 4,72 cm<sup>3</sup>.

#### 2.4.8 Presentación:

Presentación en rollos compactos de 10 postes.

#### 2.4.9 Tornapuntas:

Tornapuntas de acero galvanizado, plastificado, acabado con pintura verde RAL color 6005 con 45 milímetros de diámetro.

#### 2.4.8 Presentación:

Presentación en rollos compactos de 5 tornapuntas.

#### 2.4.10 Mediciones y abonos:

La totalidad de la valla, incluidos todos sus accesorios, se hará en función de los metros lineales realmente instalados y de acuerdo con lo que especifique su unidad de obra correspondiente.

#### 2.5 Portal de entrada:

Será una puerta con sistema de corredera, con unas medidas de 2,5 x 1,75 metros. Estará fabricada de aluminio con un acabado lacado con pintura verde RAL 6005 para que entone con la valla.

##### 2.5.1 Mediciones y abonos:

La medición y el abono de esta será en función de lo especificado en la unidad de obra de la que forme parte.

#### 2.6 Tanque IBC y bidones:

##### 2.6.1 Tanques IBC:

Los tanques IBC son recipientes que se utilizan para el transporte y el almacenamiento de líquidos o materiales a granel. La construcción del contenedor IBC y el material utilizado depende de la aplicación; los tenemos de plástico, de acero o de acero inoxidable.

El tanque de IBC utilizado será plástico, con una armadura de refuerzo de acero galvanizado. Tendrá unas medidas de 1x1x1 metros y una capacidad de 1000 litros.

##### 2.6.2 Recepción, transporte, prevención de riesgos, almacenamiento:

Para los anteriores puntos mencionados, tomaremos como referencia en lo descrito en el manual ISOPA Directrices Para transportar, descargar y almacenar TDI y MDI envasados de modo seguro.

### 2.6.3 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a los tanques IBC se hará en función del número de unidades de obra instaladas, y en lo especificado en su unidad de obra correspondiente. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

### 2.6.4 Bidones:

Los bidones son contenedores cilíndricos que se utilizan para la carga de material a granel. Los bidones pueden estar hechos de acero, cartón conglomerado, plástico o contrachapado, y generalmente se utilizan para el transporte y almacenamiento de líquidos o material desmenuzado en polvo.

Los bidones a usar en este caso serán bidones de 200 litros de capacidad, hechos en plástico con acabado opaco azul.

### 2.6.5 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a los bidones de plástico se harán en función del número de unidades de obra instaladas, y en lo especificado en su unidad de obra correspondiente. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

## 2.7 Accesorios de la instalación del sistema acuapónico:

### 2.7.1 Bomba hidráulica:

Se define bomba hidráulica como la parte hidráulica de un dispositivo que desplaza agua limpia mediante una acción física o mecánica.

### 2.7.2 Normativa a seguir:

Documento DOUE-L-2012-81121, reglamento (UE) nº 547/2012 de la Comisión, de 25 de junio de 2012, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para las bombas hidráulicas.

### 2.7.3 Tipos de bombas hidráulicas:

- Bomba hidráulica de aspiración axial con cojinetes propios (ESOB).
- Bomba hidráulica de acoplamiento directo de aspiración axial (ESCC).
- Bomba hidráulica de acoplamiento directo en línea de aspiración axial (ESCCi).
- Bomba hidráulica vertical multicelular (MS-V).
- Bomba hidráulica sumergible multicelular (MSS).

### 2.7.4 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a las bombas hidráulicas se harán en función del número de unidades de obra instaladas, y en lo especificado en su unidad de obra correspondiente. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

### 2.7.5 Codos, uniones y tapones:

Dichos accesorios serán del mismo material que la tubería utilizada en el sistema. La normativa a cumplir, por lo tanto, será la misma que se indicó para las tuberías de PVC, es decir, la norma UNE-EN ISO 1452.

### 2.7.6 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a los accesorios mencionados en la instalación del sistema acuapónico se harán en función del número de unidades de obra instaladas. En el caso de defecto, será indispensable realizar un cambio por material en buen estado.

## 2.8 Material vegetal:

Las características y los tamaños que se señalan en las definiciones de este apartado son las que tendrán que cumplir las plantas una vez adquiridas y plantadas, y no su tamaño definitivo en el momento de cosecha.

Dentro de este apartado englobaremos dos tipos de plantas (uno subdividido en dos grupos), las hortalizas de hoja, las hortalizas de fruto y los arbustos.

Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertos y que se consumen como alimentos.

En tal sentido, las hortalizas de hoja, son todas aquellas que se consumen por sus hojas, tanto láminas como pecíolos.

Por el contrario, las hortalizas de fruto son aquellas en las que se consume fruto, que es la parte de la planta en la que se transforma el ovario de la flor después de la fecundación; contiene las semillas y se separa de la planta cuando está madura.

Los arbustos son vegetales leñosos que generalmente se ramifican desde la base, y adquieren una altura máxima de 5 metros.

#### 2.8.1 Procedencia:

Las plantas procederán de viveros acreditados y situados en zonas cercanas con la misma caracterización climática para evitar posibles daños al ejecutar las plantaciones.

#### 2.8.2 Aceptación:

La Dirección de Obra deberá aprobar las plantas. Todas aquellas plantas que presenten algún síntoma de enfermedad, ataque de insectos o cualquier otro tipo de desperfectos tanto en sus partes aéreas como radiculares, serán rechazadas, tanto si estos desperfectos vienen del mismo vivero, como derivados del transporte.

En el caso de rechazo, correrán a cargo del Contratista todos los gastos derivados de la reposición de dichas plantas, y estas deberán encontrarse en perfectas condiciones.

#### 2.8.3 Transporte:

El transporte deberá llevarse a cabo en el menor tiempo posible y siempre tomando todas las precauciones necesarias para mantener la planta en un estado óptimo hasta su recepción, además de realizarse en un período de 2

días anterior a la finalización de la obra en el caso de las hortalizas, y en el caso de los arbustos, en un periodo de 2 días antes de la instalación de la valla de simple torsión. En las hortalizas, al tratarse de vegetales alveolados, las bandejas no podrán apilarse para evitar posibles desperfectos, en el caso de los arbustos, las plantas tampoco podrán apilarse con el fin de no dañar el sistema aéreo de la planta.

#### 2.8.4 Presentación:

Las hortalizas deberán estar presentadas en bandejas de siembra alveoladas de 10 alveolos de capacidad. Las de hoja, podrán ser trasplantadas cuando adquieran un mínimo de 2 hojas verdaderas, que generalmente se consigue cuando rondan las 3 semanas. Las de fruto, según la especie, requerirán algo más de tiempo; las tomateras deberán tener al menos 10 centímetros de altura (transcurrir de unas 3-6 semanas) y los pepinos deberán tener un mínimo de 4 hojas (3 semanas aproximadamente).

Los arbustos a utilizar serán presentados en maceta. Estos deberán mantenerse en la maceta hasta el mismo momento de su plantación, y hasta que no se coloquen en su lugar definitivo, será necesario buscar una zona de acopio adecuada cubierta o sombreada, que las proteja de desecarse o helarse. Deberán regarse habitualmente según la especie para mantenerlas en perfecto estado.

Respecto a las dimensiones y características de cada tipo de planta empleada, estas deberán ajustarse a las descripciones hechas en el proyecto, que se especificarán para cada especie, debiéndose dar como mínimo altura, ramificación y dimensiones de la maceta para las Photinias, y hojas y altura para las hortalizas.

#### 2.8.5 Condiciones específicas:

Arbustos:

Los arbustos deberán cumplir ciertos requisitos con estricto rigor, como son:

- Encontrarse ramificados desde la base.
- Tener una estructura sólida.
- Permanecer siempre con un embalaje en buen estado con el fin de que

permanezcan bien protegidos.

-Poseer un cepellón bien formado y en buen estado inmovilizado por maceta durante al menos 1 año.

-Entregarse siempre con la Guía Oficial Fitosanitaria expedida por el Ministerio de Agricultura.

-Disponer de una masa vegetativa general en buen estado, libre de malformaciones, desperfectos, etc.

-Contener un número considerable de hojas debido a su valor ornamental.

Además de lo anteriormente mencionado, deberá indicarse la edad en años desde su nacimiento; o bien su distancia entre el cuello hasta la raíz y desde el cuello hasta el ápice de la planta.

Hortalizas:

Las hortalizas deberán cumplir ciertos requisitos con estricto rigor, como son:

-Permanecer en un embalaje protegido para evitar posibles daños y mantener la planta en buen estado.

-Tener una estructura bien formada.

-Entregarse siempre con la Guía Oficial Fitosanitaria expedida por el Ministerio de Agricultura.

-Estar libres de plantas distintas a la especie que encargamos.

-Contener el número de hojas o la altura que se encargaron de antemano.

-Indicar el tamaño y la capacidad de las bandejas alveoladas en las que se entregue la planta.

#### 2.8.6 Control de calidad:

En la recepción de las plantas se comprobará que el número y las especies y variedades entregadas sean las que se encargaron de antemano. Además, se realizará un estricto control de todas las partes de la planta, desde las raíces hasta las aéreas, con el fin de confirmar que las plantas han recibido un trato adecuado y que están libres de cualquier tipo de plaga, enfermedad o infección.

La recepción de los pedidos se harán siempre en las fechas estipuladas con el fin de que los ejemplares sean colocados en su lugar definitivo en el menor tiempo posible, para así conseguir una mayor cantidad de éxito en los trasplantes.

De nuevo, como se expuso en los anteriores puntos, el Director de Obra tendrá la última palabra respecto a los ejemplares, pudiendo rechazarlos en el caso de que considere que estos no cumplen alguno de los requisitos, y la reposición de las plantas rechazadas será responsabilidad (incluso financiera) del Contratista.

#### 2.8.7 Control fitosanitario:

Para evitar la proliferación de plagas o enfermedades, se realizará un riguroso control fitosanitario de las plantas. Los vegetales en cuestión no deben presentar ningún tipo de aspecto deteriorado o insano. Aunque las plantas tengan un aspecto sano, por precaución, se podrán realizar pruebas de laboratorio.

Dicho control seguirá la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal y el Reglamento (UE) 2016/2031, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales.

#### 2.8.8 Medición y abono:

La medición y el abono de las plantas se hará en función de las unidades encargadas e instaladas.

#### 2.9 Madera tratada:

Se define la madera tratada como madera que ha sido impregnada o revestida con productos químicos para mejorar su resistencia a la pudrición.

Se especificará el nombre botánico y la calidad de la especie usada para la madera, de acuerdo con lo expuesto en la norma UNE-EN 13556:2004 Madera aserrada y madera en rollo; Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa. También se especificará la durabilidad de la madera y la clase de uso según la norma UNE-EN 335:2013.

### 2.9.1 Mediciones y abono:

La medición y el abono de la madera tratada se hará según el número de tablones de las dimensiones especificadas en su unidad de obra que estén instaladas.

### 2.10 Peces:

Se conoce como pez a cualquier animal vertebrado acuático de circulación sencilla, provisto de aletas, con el cuerpo generalmente cubierto de escamas, que respira por branquias y se reproduce por huevos.

Respecto a estos, será de obligado cumplimiento el Real Decreto 1614/2008 del 3 de octubre, relativo a los requisitos zoonosanitarios de los animales y de los productos de la acuicultura, así como a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos. Con el fin de cumplir dicha normativa, se recibirá una inspección inicial por parte de la Consejería del Mar con el fin de confirmar el buen estado de las instalaciones y los peces, y dar el visto bueno para comenzar con el uso del sistema.

#### 2.10.1 Requisitos generales:

Se cumplirán los requisitos descritos en el RD 1614/2008.

#### 2.10.2 Transporte:

Se cumplirán los requisitos descritos en el RD 1614/2008.

#### 2.10.3 Certificación sanitaria:

Se cumplirá lo establecido en el RD 1614/2008. Además, como requisito para comenzar con el uso del sistema, se deberá realizar un contrato con un veterinario, el cual realizará inspecciones periódicas para confirmar el buen estado de los peces.

#### 2.10.4 Mediciones y abono:

Se realizarán las mediciones y el abono en función de los individuos requeridos e instalados en el sistema.

#### 2.11 Placas solares:

La energía solar es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.

Las placas solares a instalar deberán cumplir con El Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, además de cumplir para su instalación y requisitos la Guía para el Desarrollo de Normativa Local en la Lucha Contra el Cambio Climático.

##### 2.11.1 Materiales:

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad, y suelen estar hechas de silicio cristalino o arseniuro de galio, siendo este último el más empleado para uso fotovoltaico. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

Las células de silicio más empleadas en los paneles fotovoltaicos se puede dividir en tres subcategorías:

-Las células de silicio monocristalino están constituidas por un único cristal de silicio.

-Las células de silicio policristalino están constituidas por un conjunto de cristales de silicio, por lo que su rendimiento es algo menor al de las monocristalinas.

-Las células de silicio amorfo, las cuales son mucho menos eficientes pero a la vez más baratas.. Son menos eficientes que las células de silicio cristalino.

Los lingotes cristalinos se cortan en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras en las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro.

Los paneles solares se construyen con estas celdas agrupadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños, causados por radiación o por el manejo de éstos, en la superficie frontal se los cubre con una cubierta de vidrio y se pegan sobre un sustrato. Se hacen conexiones eléctricas en serie-paralelo para fijar el voltaje total de salida. El pegamento y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no se convierte en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo.

Las estructuras para anclar los paneles solares son generalmente de aluminio con tornillería de acero inoxidable para asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo

#### 2.11.2 Recepción:

No se procederá a la recepción de la unidad de obra si esta no cumple la normativa vigente y posee un marcado CE, además, tampoco se recogerá si los resultados de los ensayos pertinentes son desfavorables, siendo obligación del suministrador su reemplazo o reparación.

#### 2.11.3 Medición y abono:

La medición y el abono se hará en función de las unidades de obra instaladas.

### **3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra:**

#### 3.1 Obras realizadas con hormigón:

##### 3.1.1 Definición:

Se definen los bloques de hormigón como mampuestos prefabricados, elaborados con hormigones finos o morteros de cemento, usados en la construcción de diversas estructuras.

### 3.1.2 Reglamentos y normas de aplicación técnica:

Estos bloques deben cumplir la normativa CE de Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros), según UNE-EN 771-3:2016, además de cumplir las especificaciones vigentes en la “Instrucción de Hormigón estructural” (EHE-08), aprobada en el Real Decreto 1247/2008.

### 3.1.3 Materiales:

-Cemento: El cemento cumplirá con las condiciones especificadas en la Instrucción de Hormigón estructura EHE-08.

-Agua: Podrán ser usadas en general todas las aguas que sean consideradas aceptables por la práctica. En caso de no contar con un informe sobre los antecedentes de su utilización, será preciso realizar una analítica de aguas. Una vez realizado dicha analítica, las aguas que cumplan una o varias condiciones de las siguientes mencionadas serán rechazadas:

- . Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234)
- . Sustancias disueltas (UNE 7-130)
- . Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub> (UNE 7-131), menos para el cemento PY en que se aumenta dicho límite a 5 gramos por litro.
- . Hidratos de carbono (UNE 7-132).
- . Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7.235)

-Aditivos: Se consideran aditivos todas aquellas sustancias que se incorporan a las mezclas realizadas en la fabricación del hormigón, con el fin de modificar, favorablemente, una o varias de sus propiedades.

En el presente Pliego de condiciones no se considerará aditivo aquellos productos que se utilizan en las obras de hormigón y no quedan incorporados a su masa (impermeabilizantes, filmógenos de curado...), y quedará autorizado el uso de cualquier aditivo siempre y cuando se justifique y pase los ensayos precisados (estos deben ser suministrados gratuitamente por el fabricante). Por el contrario, estará contraindicado y prohibido el uso de aditivos en los que, después de realizar dichos ensayos y análisis, se encuentren sulfatos, cloruros o materias nocivas para el hormigón en cantidades superiores a los límites establecidos.

Los aditivos químicos añadidos al hormigón se clasificarán en cinco grupos:

- Aireantes.
- Retardantes del fraguado.
- Acelerantes del fraguado.
- Plastificantes.
- Colorantes.

En los envases de los aditivos deberán figurar los siguientes datos:

- Tipo de producto, su acción principal y otras acciones simultáneas o secundarias.
- Grupo químico al que pertenecen.
- Peso y volumen neto del contenido.
- Marca y nombre del fabricante.
- Dosificaciones.
- Acciones precisas para incorporar el producto.
- Condiciones de almacenamiento.

Respecto al almacenamiento, los aditivos deberán ser almacenados en locales cerrados para protegerlos de las inclemencias del tiempo. Estará colocado de forma que se pueda realizar una inspección e identificación de una forma cómoda y sencilla. Cuando los aditivos permanezcan almacenados más de seis meses, deberán someterse nuevamente a los ensayos oportunos para comprobar que el producto se encuentra en plenas facultades.

El Contratista puede evaluar la calidad de un lote de aditivos de una misma fuente sometiéndolos a los ensayos que considere precisos.

Cuando se quieran realizar las pruebas de un solo lote se tomarán muestras simples (obtenidas en una sola operación), y cuando se trate de varios lotes, se tomarán muestras compuestas (mezcla del producto, de dos o más muestras simples).

Los aditivos podrán ser retirados o rechazados en el caso de no cumplir las condiciones especificadas en el Pliego.

La medición y el abono de los aditivos empleados en la fabricación de hormigón se realizarán según lo especificado en la unidad de obra de la que formen parte.

#### 3.1.4 Control y criterios de aceptación o rechazo:

Se cumplirá lo especificado en la Instrucción de Hormigón estructura EHE-08.

#### 3.1.5 Mediciones y abonos:

El hormigón será abonado por cm<sup>3</sup> realmente colocados en la instalación medidos sobre los planos.

Tanto el cemento, como el agua, los áridos y demás añadidos, así como la fabricación y aplicación, estarán incluidos en el precio unitario.

En el caso de que hubiera que realizar alguna reparación del hormigón por contener estos defectos superiores a los que se tolerarían, no se realizará el abono de dichas reparaciones.

#### 3.2 Instalación de la valla con malla de simple torsión:

##### 3.2.1 Definición y materiales:

Para la instalación de los postes de la valla, estos serán colocados cavando pequeños agujeros, rellenos posteriormente con hormigón, en los cuales se colocarán los postes según la posición adecuada. Se realizará la misma acción para los tornapuntas que sean necesarios según la longitud del vallado.

Los postes irán separados cada 2,5 metros, y los tornapuntas irán colocados cada 5 metros. Cada poste llevará incorporado cuatro tensores, con el mismo número de filas de alambre galvanizado.

### 3.2.2 Mediciones y abonos:

En el caso de los postes la medición y el abono se hará en función de las unidades instaladas, así como también en el caso de los tornapuntas.

En el caso de la malla, la medición y el abono se hará en función de los metros lineales instalados.

Con respecto a los tensores, la medición y el abono se hará en función de los Kg instalados.

Y por último, la medición y el abono del alambre galvanizado, se hará en función de los metros lineales instalados.

### 3.3 Conducción de tuberías del sistema acuapónico y sus accesorios:

#### 3.3.1 Materiales:

Tuberías de policloruro de vinilo (PVC). Se obtienen a partir del craqueo del petróleo, que es la acción de romper los enlaces químicos del compuesto para obtener diferentes propiedades y usos. Lo que se consigue es el etileno, que en combinación con el cloro obtenido del cloruro de sodio, forman etileno diclorado, que luego pasará a ser cloruro de vinilo. A través de un proceso de polimerización llega a ser cloruro de polivinilo o PVC.

Dichas tuberías contarán con el contraste de calidad, debiendo ser demostrado con la documentación necesaria, que estas poseen la certificación por parte de la marca seleccionada, escogida por el Contratista, siempre siendo los materiales de primera calidad. Las tuberías estarán obligadas a llevar con un marcaje indeleble, como mínimo, los siguientes datos:

Referencia comercial – PVC Ø (mm) – Presión Nominal - UNE EN 1452

Además de estos datos, sería conveniente que también se incluyeran el año de fabricación y el espesor de la tubería.

Tuberías de polietileno (PE). Se obtienen a partir de la polimeración del etileno. Dichas tuberías nuevamente, contarán con el contraste de calidad, debiendo ser demostrado con la documentación necesaria, que estas poseen la certificación por parte de la marca seleccionada, escogida por el Contratista,

siempre siendo los materiales de primera calidad. Las tuberías estarán obligadas a llevar con un marcaje indeleble, como mínimo, en cada metro, los siguientes datos:

Referencia comercial – Referencia del material (PE 40, PE 63, PE 80, PE 100)  
Ø(mm) – Grosor(mm) - PN – Año de fabricación - UNE EN 12201.

#### -Tuberías primarias:

Le llamaremos tubería primaria a la tubería de mayor diámetro a utilizar, siendo esta la que mantendrá un constante flujo de agua, en la cual se introducirán las plantas. En este caso, las tuberías tendrán 110 milímetros de diámetro. Como ya explicamos en el archivo Ingeniería del Proceso, estos tubos deberán quedar completamente sellados a los bloques de hormigón con la lámina de madera. Estarán fabricadas en PVC.

#### -Tuberías secundarias:

Le llamaremos tubería secundaria a la tubería que tenga un diámetro menor que la primaria, siendo esta colocada en varios lugares del sistema acuapónico, como son la conexión de las tuberías NFT y el biofiltro, la instalación del tubo de salida del tanque de peces, en el separador mecánico (y su conexión con el biofiltro) y en el tubo de entrada del tanque de peces. En este caso, las tuberías tendrán 50 milímetros de diámetro. Estarán fabricadas en PVC.

#### -Tuberías terciarias:

Le llamaremos tuberías terciarias a las tuberías que tengan un diámetro menor que las tuberías secundarias, siendo estas colocadas en varios lugares del sistema acuapónico, como en el cubo de captura de sólidos y en la tubería de distribución del sistema NFT. En este caso las tuberías tendrán 25 y 20 milímetros. Ambos diámetros estarán fabricados en PE.

#### -Elementos accesorios:

En este apartado incluimos todos los accesorios, como son los codos, las tes, las reducciones, etc., los cuales nos permiten establecer una continuidad y

derivaciones en el sistema. Dichos accesorios, según el material del que estén compuestos, seguirán las normas correspondientes. Las llaves de paso deben soportar la presión de trabajo igual a las tuberías en las que estén instaladas y garantizar una completa estanqueidad. El acabado de estas debe mantenerse en perfecto y estar fabricado con materiales de primera calidad.

### 3.3.2 Instalación de las tuberías:

La instalación de las tuberías se hará tal cual como se describe en el archivo Ingeniería del Proceso.

### 3.3.3 Mediciones y abono:

Las mediciones y los abonos de las tuberías se harán en función de los metros lineales realmente instalados, y los accesorios en función de las unidades de obra realmente instaladas.

## 3.4 Apertura de agujeros para la plantación del cierre vegetal:

### 3.4.1 Definiciones:

La apertura de agujeros consiste en la excavación del terreno de forma manual mediante cavidades de forma prismática con la profundidad requerida según las exigencias y condiciones que reclame la plantación a instalar. Con esto pretendemos situar las plantaciones de forma que las raíces y el cepellón de las plantas queden correctamente colocados y bien rodeados de tierra de la mejor calidad posible.

### 3.4.2 Materiales:

En este caso, al haberse realizado un movimiento de tierras en la zona en la que colocaremos tanto el sistema acuapónico como el vallado, los horizontes de la tierra serán totalmente artificiales. Para el movimiento de tierras hemos utilizado material de relleno excepto en los últimos 20 centímetros de tierra, en los que hemos explanado una capa de tierra vegetal de alta calidad, rica en micorrizas. Como la especie a implantar requerirá de más profundidad, la parte

a rellenar, en la cual no contemos con tierra de calidad, será rellenada con tierra vegetal fertilizada.

#### 3.4.3 Ejecución de las obras:

El Contratista deberá realizar el replanteo necesario para elegir con exactitud la separación entre plantas y el lugar correcto en el que deberán colocarse.

El Contratista en función de Director de Obra, podrá suspender las labores si considera que las condiciones de humedad del terreno no son las adecuadas, y las volverá a instaurar cuando estas sean idóneas.

Las dimensiones de los agujeros deberán ser acordes al futuro desenvolvimiento de la planta. Las dimensiones de dichos agujeros, teniendo en cuenta las características de las plantas en el momento de recepción serán de 30x30x30 centímetros.

#### 3.4.4 Mediciones y abono:

Las mediciones y el abono de este apartado estarán ya incluidas en la unidad de obra de las plantaciones, por lo que no se podrán medir y abonar por separado.

### 3.5 Plantaciones:

#### 3.5.1 Definición:

La palabra plantación se refiere tanto a la acción y resultado de plantar, es decir, meter en la tierra una semilla, tubérculo, vástago, plantón, etc., como a la población de plantas en sí.

En nuestro caso, se trata de establecer en la tierra y en canastas plantas nacidas y criadas en otro lugar ajeno a su lugar definitivo, del cual son arrancadas y transportadas.

### 3.5.2 Selección:

Las plantas procederán de viveros acreditados y situados en zonas cercanas con la misma caracterización climática para evitar posibles daños al ejecutar las plantaciones.

Las plantas deberán pertenecer a la especie y variedad fijada de antemano, con las características especificadas en la encarga (dimensiones y edad establecida).

### 3.5.3 Recepción:

Las plantas deben permitir una clara apreciación de que corresponden a la especie y variedad exigidas, además de encontrarse en el grado de desenvolvimiento que deberían. Se rechazarán todas las plantas que, a pesar de alcanzar las dimensiones exigidas, tengan un mayor número de años en vivero a los especificados.

Las plantas deben tener una formación equilibrada, es decir, tener un sistema radicular y una parte aérea equitativa.

También será motivo de rechazo el aspecto enfermizo de las plantas, producido por cualquier patógeno o enfermedad, o aquellas plantas que con anterioridad a la recepción hayan sufrido de estos males. Estas plantas serán apartadas del lote sano de plantas, y se desalojarán de las instalaciones por parte del Contratista en el menor periodo de tiempo posible.

Nuevamente, serán rechazadas las plantas que en cualquiera de las manipulaciones, hayan sido dañadas y presenten lesiones o desperfectos en cualquiera de sus partes.

Las plantas rechazadas serán reemplazadas por el Contratista por otros ejemplares en perfecto estado, corriendo por su cuenta todos los gastos derivados de las reposiciones oportunas.

### 3.5.4 Transporte:

El transporte deberá llevarse a cabo en el menor tiempo posible y siempre tomando todas las precauciones necesarias para mantener la planta en un estado óptimo hasta su recepción, además de realizarse en un período de 2 días anterior a la finalización de la obra en el caso de las hortalizas (después, progresivamente, la encarga de planta será por parte del cliente), y en el caso

de los arbustos, en un periodo de 2 días antes de la instalación de la valla de simple torsión. En las hortalizas, al tratarse de vegetales alveolados, las bandejas no podrán apilarse para evitar posibles desperfectos, en el caso de los arbustos, las plantas tampoco podrán apilarse con el fin de no dañar el sistema aéreo de la planta. La carga y descarga de las plantas se hará a mano.

### 3.5.5 Suelos:

Los suelos en los que se vaya a realizar las plantaciones arbustivas deberán reunir unas condiciones ideales que requiera la especie a implantar.

En nuestro caso concreto, al tratarse el suelo de materiales de relleno con una capa de 20 centímetros de tierra vegetal de alta calidad rica en micorrizas, y requerir la planta unas dimensiones de agujeros de 0,3x0,3x0,3 metros, será necesario realizar un aporte de tierra vegetal fertilizada.

Posteriormente será realizada una analítica, además de un examen de las propiedades físicas del suelo. En el caso de contar con unos resultados desfavorables, se procederá a la corrección de dichos parámetros hasta alcanzar unos límites compatibles con un desenvolvimiento normal de la planta.

### 3.5.6 Aguas de riego:

Las aguas de riego las dividiremos en dos secciones; el agua de riego del cerramiento arbustivo, y el agua de la cual se nutrirán las plantas del sistema acuapónico.

En el caso del cerramiento arbustivo, el agua deberá contener unas propiedades acordes con las exigencias de las especies y el tipo de suelo. Para tener la certeza de que el agua a utilizar es la adecuada para esta función, se realizará una analítica de agua en un laboratorio oficial.

En el caso de las aguas usadas en el sistema acuapónico, estas deberán cumplir unos parámetros específicos ya indicados en el archivo Condicionantes.

### 3.5.7 Ejecución de las plantaciones:

Para comenzar la plantación arbustiva, el Contratista indicará el momento de iniciación y el plazo del que se dispondrá para realizarla.

Como norma general, el orden de trabajos será:

- 1º Replanteo de la zona que ocupará el sistema acuapónico y sus instalaciones secundarias.
- 2º Movimiento de tierras con el fin de modificar la topografía del terreno (esto incluye la el cálculo, el relleno con material de relleno, y la explanación de tierra de alta calidad).
- 3º Instalación de la valla de simple torsión.
- 4º Instalación del cierre vegetal.
- 5º Instalación del sistema acuapónico.
- 6º Instalación de las placas solares.
- 7º Plantación del cultivo y colocación de peces.

### 3.5.7 Realización de los trabajos:

En el caso de la plantación arbustiva, al tratarse de plantas en maceta, estas se extraerán del recipiente en el mismo momento en el que se vaya a realizar su plantación, y se almacenará el envase. Se procederá posteriormente al relleno del agujero de manera que se cuide la integridad y posición de las raíces.

La realización de la plantación se realizará de octubre a abril ya que la planta se encuentra en savia parada, aunque la época ideal para realizarla sería en otoño. Estará terminantemente prohibido realizar las plantaciones en las épocas propensas a sufrir heladas, ya que estas dañarían considerablemente las plantas.

El primer paso a seguir en la plantación de las hortalizas en el sistema NFT sería coger un tubo de 10 centímetros de PVC (con un diámetro según la planta), llenarlo del sustrato elegido, en este caso arcilla expandida, hacer unos pequeños orificios en el fondo (suficientes para que el sistema radicular crezca en la tubería), colocarlo en una copa de red del tamaño adecuado, e insertarlo en los agujeros realizados en las tuberías de la cama de cultivo.

### 3.5.8 Garantía de las plantaciones:

El Contratista deberá reemplazar las plantas muertas o dañadas dentro del plazo de garantía establecido, siendo esta acción siempre a su cargo. La reposición en el caso de que sea provocada debida a factores externos no imputables a la planta, ni a su manipulación, no será obligatoria.

La planta a reponer deberá ser de la misma especie, variedad, tamaño y edad, y nuevamente encontrarse en perfecto estado.

### 3.5.9 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos de las especies arbustivas y las hortalizas se hará en función de las unidades de obra instaladas. El precio unitario de las plantaciones incluirá excavaciones manuales, rellenos y labores de conservación de las plantas durante la ejecución de la obra.

El transporte en cambio se medirá y abonará a parte, por unidades transportadas.

## 3.6 Tanque IBC y bidones:

### 3.6.1 Definición:

Los tanques IBC son recipientes que se utilizan para el transporte y el almacenamiento de líquidos o materiales a granel. La construcción del contenedor IBC y el material utilizado depende de la aplicación; los tenemos de plástico, de acero o de acero inoxidable.

El tanque de IBC utilizado será plástico, con una armadura de refuerzo de acero galvanizado. Tendrá unas medidas de 1x1x1 metros y una capacidad de 1000 litros.

### 3.6.2 Recepción, transporte, prevención de riesgos, almacenamiento:

Para los anteriores puntos mencionados, tomaremos como referencia en lo descrito en el manual ISOPA Directrices Para transportar, descargar y almacenar TDI y MDI envasados de modo seguro.

### 3.6.3 Preparación e instalación:

Para la instalación del tanque IBC seguiremos los pasos descritos tal y como se expone el orden en el archivo Ingeniería del Proceso.

### 3.6.4 Agua a utilizar:

Nuevamente, el agua a utilizar, igual que en lo que se expuso en el apartado de Aguas de riego referidas a los cultivos hortícolas, deberá ser sometida a una analítica para comprobar que esta es compatible con los parámetros establecidos en el archivo Condicionantes.

### 3.6.5 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a los tanques IBC se hará en función del número de unidades de obra instaladas, incluyendo su montaje e instalación. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

### 3.6.6 Bidones:

Los bidones son contenedores cilíndricos que se utilizan para la carga de material a granel. Los bidones pueden estar hechos de acero, cartón conglomerado, plástico o contrachapado, y generalmente se utilizan para el transporte y almacenamiento de líquidos o material desmenuzado en polvo.

### 3.6.7 Preparación e instalación:

Para la instalación de los bidones seguiremos los pasos descritos tal y como se expone el orden en el archivo Ingeniería del Proceso.

### 3.6.8 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a los bidones de plástico se harán en función del número de unidades de obra instaladas, incluyendo su montaje e instalación. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

### 3.7 Bomba hidráulica:

#### 3.7.1 Definición:

Se define bomba hidráulica como la parte hidráulica de un dispositivo que desplaza agua limpia mediante una acción física o mecánica.

#### 3.7.2 Normativa a seguir:

Documento DOUE-L-2012-81121, reglamento (UE) nº 547/2012 de la Comisión, de 25 de junio de 2012, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para las bombas hidráulicas.

#### 3.7.3 Instalación:

Para la instalación de las bombas hidráulicas seguiremos los pasos descritos tal y como se expone el orden en el archivo Ingeniería del Proceso.

#### 3.7.4 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos correspondientes a las bombas hidráulicas se harán en función del número de unidades de obra instaladas, incluyendo su montaje e instalación. En caso de defecto, no se abonarán dichas reparaciones.

### 3.8 Movimiento de tierra:

#### 3.8.1 Definición:

Un movimiento de tierras consiste en una serie de realizaciones, entre las que se encuentran las excavaciones, rellenados, apisonados, etc., que se llevan a cabo en un terreno determinado antes de comenzar la ejecución de una obra.

En el caso del presente proyecto el primer paso sería el despeje y desbroce de la zona con el fin de eliminar todos los residuos que puedan ser negativos en la realización de esta actividad. El segundo paso, consistiría en realizar las labores de relleno y apisonado mediante tongadas sucesivas hasta completar la explanación de la parte de la parcela que queremos rellenar.

### 3.8.2 Ejecución de las obras:

El despeje y desbroce se realizará con medios manuales. El relleno y apisonado en cambio se realizará con maquinaria.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C cuando se utilicen materiales de relleno.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

La compactación se realizará con rodillo vibratorio. Con el rodillo vibratorio debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras.

### 3.8.3 Prescripciones generales:

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.

El material de cada tongada tendrá las mismas características; 1,5 metros de material de relleno y los últimos 0,2 metros de tierra vegetal de alta calidad

El espesor de cada tongada será uniforme.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes.

### 3.8.4 Mediciones y abonos:

Las mediciones y abonos se harán en función del número de m<sup>3</sup> de tierra instalados realmente en la obra.

### 3.9 Medios auxiliares:

Serán de cuenta y riesgo del adjudicatario la maquinaria, aparatos y demás materiales. También será responsabilidad suya las averías o accidentes personales que puedan ocurrir en las obras por la falta de medios auxiliares o incumplimiento de las normativas de seguridad.