



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Diseño de un invernadero para la producción
de planta hortícola en la comarca de los
Valles de Benavente (Zamora)**

Alumno: Yolanda Santiago Calvo

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Manuel García Zúmel**

Junio de 2014

ÍNDICE GENERAL

Documento 1. Memoria.

Anejos a la memoria:

Anejo I. Estudio de los condicionantes de medio físico.

Anejo II. Análisis de mercado.

Anejo III. Comercialización.

Anejo IV. Estudio de las alternativas.

Anejo V. Ingeniería del proceso

Anejo VI. Ingeniería de las obras (nave).

Anejo VII. Ingeniería de las obras (invernadero).

Anejo VIII. Estudio geotécnico.

Anejo IX. Protección de incendios.

Anejo X. Estudio de Impacto Ambiental y Gestión de Residuos.

Anejo XI. Plan de calidad.

Anejo XII. Programa de ejecución de las obras.

Anejo XIII. Normas para la explotación.

Anejo XIV. Ficha urbanística.

Anejo XV. Eficiencia energética.

Anejo XVI. Estudio económico.

Anejo XVII. Estudio de Seguridad y Salud.

Documento 2. Planos.

Documento 3. Pliego de Condiciones.

Documento 4. Presupuesto y mediciones.

DOCUMENTO 1. MEMORIA

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto	5
1.1. Naturaleza del proyecto	5
1.2. Tendencia actual de mercado	5
1.3. Análisis de mercado	6
1.3. Localización	6
1.3.1. Emplazamiento	6
1.3.2. Situación	7
2. Antecedentes	7
2.1. Motivación del proyecto	7
2.2. Dimensionamiento	7
2.3. Estudios previos	8
3. Bases del proyecto	9
3.2. Condicionantes del proyecto	9
3.2.1. Condicionantes internos.	9
3.2.1.1. Condicionantes del medio físico.	9
3.1.1. Finalidad del proyecto	9
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	9
3.1. Directrices del proyecto	9
3.2.1.1. Condicionantes del medio físico.	9
3.2.1.2. Condicionantes jurídicos	12
3.2.2. Condicionantes externos	12
3.2.2.1. De infraestructura	12
3.2.2.3. Comercialización	12
3.2.2.4. Institucionales y legales	12
3.2.2.5. Condicionantes económicos	13
3.2.2.6. Condicionantes de mano de obra	13
3.2.2.7. Condicionantes de infraestructura	13
3.2.2.8. Servicios	13
3.3. Estudio de la situación actual	13
3.3.1. Forma de explotación	13
4. Estudio de las alternativas	13
4.1. Identificación de las alternativas	13
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	14
4.3. Evaluación de las alternativas	14
4.4. Elección de la alternativa a desarrollar	14
5. Ingeniería del proceso y de las obras	14
5.1. Ingeniería del proceso	14
5.1.1. Definición de las necesidades	14
5.1.1.1. Materias primas	14
5.1.1.2. Maquinaria	16
5.1.1.3. Mano de obra	16

5.1.2. Satisfacción de necesidades	16
5.1.2.1. Distribución y programación del invernadero	16
5.2. Ingeniería de las obras	17
5.2.1. Invernadero	17
5.2.1.1. Climatización del invernadero	18
5.2.1.2. Riego y abonado	19
5.2.1.3. Electrificación	19
5.2.2. Nave	20
5.2.2.1. Introducción	20
5.2.2.2. Dimensionado de las dependencias	20
5.2.2.3. Datos	21
5.2.2.4. Acciones sobre la estructura	21
5.2.2.5. Resumen de la estructura de la nave	22
5.2.2.6. Fontanería y saneamiento	22
5.2.2.7. Instalación eléctrica	22
5.3. Seguridad y salud en las obras	23
6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto	23
7. Normas para la explotación del proyecto	23
8. Comercialización	23
9. Presupuesto	24
10. Estudio económico	24

Índice de tablas y figuras

Tabla M1. Valores mensuales y anuales medios. Estación Barcial del Barco. Periodo: 2001-2012.....	10
Tabla M.2. Especie, variedad y permanencia en el semillero durante el año.	15
Tabla M.3. Características constructivas del invernadero.....	17
Tabla M.4. Necesidades caloríficas del invernadero.....	18
Tabla M.5. Necesidades diarias (l) por mes, necesidades por carro (l) por mes, necesidades para cada riego (l) y duración de cada riego (min).....	19
Tabla M.6. Potencia del cuadro de maniobras.....	20
Tabla M.7. Necesidades energéticas de la instalación.....	20
Tabla M.8. Resumen de la estructura.....	22

MEMORIA

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto del proyecto definirá las necesidades y presupuesto de un invernadero para producción de planta hortícola.

Para cubrir las necesidades de almacenamiento, tanto de la maquinaria como del material necesario para poner en funcionamiento el invernadero, se construirá una nave de 800 m² y un invernadero de las mismas dimensiones.

1.2. Tendencia actual de mercado

La tendencia actual de la horticultura española es el aumento del valor añadido de los productos hortícolas con la finalidad de que los agricultores puedan competir con el resto de países, principalmente africanos que actualmente se encuentran en auge, a los que se han trasladado estos cultivos por el menor coste de la mano de obra. La apuesta española es el fomento de la calidad a partir del cultivo de productos locales consiguiendo una mayor calidad organoléptica del producto.

La zona de Benavente tiene una gran tradición hortícola, principalmente es conocido el pimiento de Fresno. El mayor escaparate para la comercialización de estos productos hortícolas es el mercado local celebrado en Benavente semanalmente y la Feria del Pimiento, celebrada en este mismo municipio durante el mes de septiembre.

1.3. Análisis de mercado

En la elección de las especies con las que se trabajará se ha buscado especies que haya una superficie considerable del cultivo en la zona, que se trate de especies donde sea rentable la producción en semillero debido al alto precio de la semilla y se realice transplante, y por último se ha tratado de ampliar al máximo la época de producción, rentabilizando el invernadero a lo largo de todo el año.

Las especies y variedades seleccionadas son las siguientes:

- **COL**
 - CILEMA RZF1
 - MORAMA RZF1
 - ESTREMA RZF1
 - RARE BALL F1

- **CEBOLLA**
 - RITA
 - PAJA VIRTUDES
 - CEBOLLA HORCAL

- **ESCAROLA**
 - CIGAL RZ

- KATRAL RZ
- WALLONNE-MONACO

- **LECHUGA**
 - BEGOÑA
 - ESTÍBALIZ
 - CHERRY
 - MARAVILLA

- **PIMIENTO**
 - TRAJANO F1
 - BENAVENTE

- **TOMATE**
 - MARMANDE
 - MANSILLA
 - RUGANTINO RZ R1
 - CARSON

- **PUERRO**
 - BULGINA
 - RUNNER

- **MELÓN**
 - PIÑONET PIEL SAPO
 - MABEL RZ F1

- **PEPINO**
 - STRATEGOS
 - RAIDER

- **SANDIA**
 - BARONESA
 - ONEIDA

En el anejo V. Estudio de las alternativas se detallan las características de cada variedad y épocas de siembra.

1.3. Localización

1.3.1. Emplazamiento

El proyecto se ubicará en el Término Municipal de Micereces de Tera, en la provincia de Zamora.

Las coordenadas geográficas de la finca son:

Latitud: 41° 58' 57" Norte

Longitud: 05° 52' 7" Oeste
Altitud: 719 m

El acceso al municipio de Micereces de Tera (Zamora) puede hacerse:

- Desde la N-525 que conecta con la A-6 en la salida 261 del municipio de Benavente.
- Accediendo por la carretera provincial ZA-P-254 que conecta con la autovía A-52 en la salida 15. Esta autovía a su vez conecta con la A-6 en la salida 268.

Los accesos pueden verse en el documento número 2, Planos.

1.3.2. Situación

Los datos de la parcela según el SIGPAC son los siguientes:

Agregado: 0
Zona: 0
Polígono: 501
Parcela 1133
Altitud: 719 m

La situación y emplazamiento de la parcela pueden observarse en el documento número 2, planos.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

El porcentaje de población activa dedicada a la agricultura y a la ganadería en la zona de Benavente supera el 40 %. Se trata de una zona con grandes recursos hidrológicos gracias a la canalización de los ríos que cursan los cinco valles que conforman la comarca: río Eria (Valle del Eria), río Esla (Valle del Esla), río Órbigo (Valle del Órbigo), río Tera (Valle del Tera), río Castrón (Valle de Valverde) y arroyo de la Almucera (Valle de Vidriales). Esto confiere a la zona gran potencial para un desarrollo agrícola importante, especialmente productos hortícolas, que necesitan gran aporte de agua y tienen un mayor valor económico añadido.

El presente proyecto aportaría un impulso a la producción de planta hortícola, facilitando a los hortelanos de la zona la planta necesaria para sus cultivos. Esto supondría una mayor fijación de población en la zona, que actualmente está muy envejecida.

La parcela donde se ubicará el proyecto se usa actualmente para el cultivo de cereal y maíz, cultivos extensivos típicos de la zona.

El promotor del proyecto ha decidido invertir sus beneficios actuales para incrementar sus ingresos, debido a que tiene asegurada prácticamente la venta del producto.

Se realizará un análisis de la inversión, teniendo en cuenta materiales, estructura, diseño, así

como las condiciones climáticas y el mantenimiento del mismo.

2.2. Dimensionamiento

La superficie de la finca es de 2,56 ha. Las instalaciones tendrán las siguientes dimensiones:

Edificaciones:

Invernadero	800 m ² (superficie construida)
Nave de servicio	800 m ² (superficie construida)

Instalaciones de servicio:

Cámara de germinación
Mesa de siembra neumática
Carro portabandejas
Sistema de calefacción en los invernaderos.
Mesas de cultivo

2.3. Estudios previos

Los estudios previos a la realización del proyecto y utilizados en el mismo son:

- Estudio climático mediante los datos climáticos obtenidos en la página web de la Junta de Castilla y León www.inforiego.org de la Estación situada en el municipio de Barcial del Barco.
- Estudio del agua de riego
- Estudio de mercado con recopilación de datos en distintas fuentes citadas en la bibliografía.
- Estudio de alternativas posibles del proceso productivo, comparando las diferentes posibilidades que ofrecen, eligiendo posteriormente el más idóneo según los condicionantes.
- Estudio de precios de materias primas, siendo éstos proporcionados por casas comerciales, listado de precios, etc.
- Estudio geotécnico del terreno
- Planos de parcela solicitados al Ayuntamiento de Micereces de Tera (Zamora)
- Otras consultas

Se trata de una zona donde es necesaria la construcción de un invernadero para proteger a los cultivos contra las heladas invernales y primaverales, ya que se pueden ganar de 8 °C a 10 °C de diferencia de temperatura con el exterior. Las temperaturas invernales que desciendan de los -10 °C son raras y su duración puede ser puntual. La vigilancia en los días de frío intenso, es indispensable, lo mismo que en la época de heladas primaverales, el cuidar que queden bien cerrados todos los invernaderos por la noche. Igualmente se vigilará que en días de fuertes nevadas no se acumule en exceso la nieve fácil de eliminar por la construcción en arco de los invernaderos.

El cultivo bajo plástico en las primeras fases del cultivo de las plantas asegura su nascencia y protege a este de las condiciones extremas climáticas en las que la planta es más susceptible.

El invernadero que se prevé construir es un bitúnel, con la superficie antes indicada de 800 m².

La nave que se adoptará para almacenamiento de diferente material tendrá un frente de 20 metros por una longitud de 40 metros.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad máxima del proyecto es conseguir el mayor rendimiento económico posible, amortizando lo antes posible la inversión realizada.

Además se pretende aportar una serie de servicios a la zona, facilitando la producción de la planta y el cultivo posterior de la misma.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

- El emplazamiento de la explotación se ubicará en la parcela del promotor anteriormente citada.
- Adecuado aprovechamiento del terreno.
- Se contará con un trabajador fijo, reduciendo al máximo posible la mano de obra eventual.
- El agua provendrá de la red general que llega a pie de parcela.

3.2. Condicionantes del proyecto

3.2.1. Condicionantes internos.

3.2.1.1. Condicionantes del medio físico.

➤ Clima

El clima se caracteriza, al igual que buena parte de Submeseta norte, por un clima mediterráneo continentalizado dada la altitud del municipio, 719 metros. Los inviernos son fríos con temperaturas inferiores a los 5 °C y los veranos muy calurosos con unos 25 °C de media. La frecuencia de las heladas invernales es elevada, produciéndose incluso en primavera, con el consiguiente daño a la agricultura. La pluviosidad a lo largo del año es bastante equilibrada, pero en los meses de julio y agosto es bastante escasa. A continuación se analiza el estado climatológico de la zona. Los datos registrados corresponden a una estación situada en el municipio de Barcial del Barco entre los años 2001 y 2012.

Tabla M1. Valores mensuales y anuales medios. Estación Barcial del Barco. Periodo: 2001-2012.

	T	TM	Tm	H	HM	Hm	VV	VM	R	P
Enero	3,93	9,26	-0,96	85,43	96,61	65,13	1,30	5,09	6,77	34,34
Febrero	3,86	10,78	-2,14	78,03	95,49	50,59	1,39	5,54	10,62	26,28
Marzo	7,68	14,52	1,07	70,98	92,68	43,20	1,83	6,43	15,06	31,28
Abril	10,28	17,10	3,43	68,89	92,96	40,36	1,82	6,66	20,34	37,23
Mayo	14,30	21,53	6,94	64,09	91,18	34,46	1,66	6,46	24,91	34,89
Junio	18,99	27,20	10,66	58,41	90,49	27,16	1,46	6,04	27,94	25,26
Julio	20,03	28,93	11,09	58,10	92,15	24,65	1,23	5,35	29,01	10,34
Agosto	19,65	29,01	10,90	61,50	93,65	25,97	1,10	5,15	24,81	13,13
Septiembre	15,98	25,19	7,96	67,94	94,80	31,47	0,96	4,83	19,08	26,67
Octubre	11,56	18,99	5,32	78,33	95,87	47,75	1,14	5,04	11,81	70,64
Noviembre	6,26	12,24	1,00	83,30	96,08	59,66	1,20	5,02	7,52	45,97
Diciembre	3,08	8,57	-1,50	86,35	96,40	65,44	1,15	4,65	5,74	42,69
TOTAL	11,30	18,61	4,48	71,78	94,03	42,99	1,35	5,52	16,97	395,87

Leyenda:

- T: Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- H: Media mensual/anual de la humedad relativa media (%)
- HM: Media mensual/anual de la humedad máxima diaria (%)
- Hm: Media mensual/anual de la humedad mínima diaria (%)
- VV: Media mensual/anual de la velocidad viento media diaria (m/s)
- VM: Media mensual/anual de la velocidad viento máxima diaria (m/s)
- R: Media mensual/anual de la radiación media diaria (MJ/m²)
- P: Precipitación mensual/anual media (mm)

Consideraciones térmicas

La temperatura media anual en la zona es de 11,30 °C.

Los meses más fríos en la ubicación del proyecto son enero, febrero y diciembre con temperaturas de 3,93 °C, 3,86 °C y 3,08 °C respectivamente.

Los meses más cálidos con sus temperaturas medias son junio 18,99 °C, julio 20,03 °C y agosto 19,65 °C.

Consideraciones pluviométricas.

La precipitación media anual es de 395,87 mm.

Los meses más húmedos son octubre con 70,64 mm, noviembre con 45,97 mm y diciembre con 42,69 mm.

Los meses más secos son junio con 25,26 mm, julio con 10,34 mm y agosto con 13,13 mm.

Régimen de heladas.

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Según el método de Emberger obtenemos:

Periodo de heladas seguras	93	3 diciembre a 6 marzo
Periodo de heladas muy probables	159	1 noviembre a 9 abril
Periodo de heladas poco probables	206	9 abril a 1 noviembre
Periodo libre de heladas	133	16 mayo a 26 septiembre

Según el método propuesto por Papadakis:

Estación media libre de heladas	272	6 marzo a 3 diciembre
Estación disponible libre de heladas	219	19 marzo a 24 octubre
Estación mínima libre de heladas	133	16 mayo a 26 septiembre

Clasificaciones climáticas.

La clasificación del tipo Mediterráneo por Emberger nos dice que se trata de un clima mediterráneo templado-semiárido de tipo invierno fresco y con heladas frecuentes.

Según la clasificación climática de Köppen tiene un clima *Csb*, templado con verano seco y templado, en la frontera con un clima *Csa*, templado con verano seco y templado.

➤ **Suelo**

Se trata de un cultivo forzado, donde no es indispensable el análisis de suelo para el crecimiento de las plantas. Únicamente será necesario un estudio de suelo para analizar la capacidad portante del terreno a efectos de soportar las edificaciones.

El estudio geotécnico (Norma Tecnológica NTE-CEG), ha consistido en cuatro calicatas excavadas sobre una superficie de 2 x 1 m, de profundidad 2 m en las zonas donde se ubicarán el invernadero y la nave.

En el estudio del perfil se ha observado a partir de 0,2 m un nivel II de gravas silíceas se puede calificar de manera general como un suelo granular flojo a medianamente denso, resultando adecuado desde el punto de vista geotécnico como nivel de apoyo de la cimentación proyectada.

➤ **Agua**

Se ha realizado un análisis del agua concluyendo que se trata de agua bicarbonatada cálcica, de buena calidad para su uso en riego y que no causará daños al suelo ni a las plantas o cultivos.

➤ **Topografía**

La pendiente de la parcela es de 1,4 %, por tanto no habrá ningún problema al paso de la maquinaria.

En el anejo I. Estudio de los condicionantes del medio físico se hace un estudio más pormenorizado de todos estos factores.

3.2.1.2. Condicionantes jurídicos

La finca se encuentra inscrita a favor del propietario en el Registro de la Propiedad de Benavente. Se trata de una finca clasificada en Suelo Rústico. Actualmente se encuentra libre de cargas y gravámenes. No se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto.

3.2.2. Condicionantes externos

3.2.2.1. De infraestructura

➤ Comunicaciones

El acceso a la finca es desde el camino de concentración que parte del municipio en dirección sur. Se puede observar en el Documento Plano Nº 3. Plano de localización.

➤ Abastecimiento de agua

El abastecimiento del agua procede de la red general.

➤ Electrificación

El suministro de energía eléctrica estará a cargo de la red general eléctrica en corriente alterna a una tensión de 230/400 V.

3.2.2.2. Mercados de materias primas

La mayoría de las materias primas de uso habitual, sustratos, abonos, bandejas y productos fitosanitarios, se adquirirán en el municipio de Benavente.

La semilla procederá de los propios hortelanos, en el caso de variedades locales, y de delegaciones comerciales de casas de semillas próximas a la zona, en el caso de variedades comerciales.

3.2.2.3. Comercialización

El destino de la venta de la planta será, principalmente, hortelanos de la comarca benaventana y de los municipios cercanos de las provincias de Valladolid, León y Zamora.

Debido al buen acceso y comunicación de la zona donde se ubica el proyecto no se descarta la venta en municipios más alejados de las provincias colindantes.

3.2.2.4. Institucionales y legales

Según la ley del Suelo (R.D. legislativo 2/2008 de 20 de junio de 2008, B.O.E. núm. 14)

podemos construir en la parcela los edificios descritos en este proyecto.

3.2.2.5. Condicionantes económicos

El único condicionante económico es obtener la mayor rentabilidad posible.

3.2.2.6. Condicionantes de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra no supone mucho problema ya que el número de trabajadores que requiere el proyecto no es elevado. Habrá un operario fijo en la explotación. En épocas de mayor trabajo es posible que se puedan contratar 2 o 3 personas de manera temporal.

La contratación de la mano de obra se hará procedente de la comarca.

3.2.2.7. Condicionantes de infraestructura

Como hemos dicho anteriormente, la parcela cuenta con una buena red de comunicación, tanto para acceder a la localidad desde otras localidades limítrofes como para llegar hasta la propia parcela una vez dentro de la localidad.

3.2.2.8. Servicios

La finca cuenta con los servicios propios del municipio de Micereces de Tera (Zamora).

En cuanto al equipamiento; las aguas residuales, desembocarán en una fosa séptica instalada dentro de la finca. Para el vaciado de la misma, se encargará a una empresa especializada en la materia y será ella la encargada de tratamiento del residuo.

Las aguas pluviales irán a los cauces que rodean a la finca. El abastecimiento de agua tendrá lugar de las canalizaciones de agua procedente de los ríos y canales de la zona y la electricidad se tomará de la línea próxima a la parcela.

3.3. Estudio de la situación actual

La superficie de la finca es de 2,56 has.

Se dispone de acceso a la red general de abastecimiento de agua en la finca y un transformador conectado a una línea de media tensión.

3.3.1. Forma de explotación

Actualmente la finca está vacía.

4. Estudio de las alternativas

4.1. Identificación de las alternativas

Las alternativas que se van a evaluar en el proyecto son las siguientes:

- Especies seleccionadas y variedades
- Proceso productivo
- Elección de las mesas
- Elección de las bandejas
- Elección del sustrato
- Elección de tipo de sistema de riego.
- Elección del sistema de calefacción

El estudio de estas alternativas podrá verse en el anejo correspondiente a anejo IV. Estudio de las alternativas.

4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

El proyecto se realizará en una parcela del término municipal de Micereces de Tera (Zamora) que es propiedad del promotor.

El promotor desea que una sola persona sea capaz de atender, en gran medida, las necesidades de mano de obra de la explotación.

El producto ha de ser de calidad y demandado por los clientes y por el mercado.

4.3. Evaluación de las alternativas

El estudio detenido y detallado de todas las alternativas, así como los objetivos de proyecto, se realizará en el Anejo IV. Estudio de alternativas.

4.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Se trata de una explotación agrícola para la producción de planta hortícola de la zona. Las variedades a utilizar son las siguientes:

- col
- cebolla
- escarola
- lechuga
- pimiento
- tomate
- puerro
- melón
- pepino
- sandía

5. Ingeniería del proceso y de las obras

5.1. Ingeniería del proceso

5.1.1. Definición de las necesidades

5.1.1.1. Materias primas

- **Variedades y especies**

Las variedades y especies a utilizar en cada mes se especifican en la tabla X.

Tabla M.2. Especie, variedad y permanencia en el semillero durante el año.

		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
COL	CILEMA RZF1												
	MORAMA RZF1												
	ESTREMA RZF1												
	RARE BALL F1												
CEBOLLA	RITA												
	PAJA VIRTUDES												
	CEBOLLA HORCAL												
ESCAROLA	CIGAL RZ												
	KATRAL RZ												
	WALLONNE-MONACO												
LECHUGA	BEGOÑA												
	ESTÍBALIZ												
	CHERRY												
	MARAVILLA												
PIMIENTO	TRAJANO F1												
	BENAVENTE												
TOMATE	MARMANDE												
	MANSILLA												
	RUGANTINO RZ R1												
	CARSON												
PUERRO	BULGINA												
	RUNNER												
MELÓN	PIÑONET PIEL SAPO												
	MABEL RZ F1												
PEPINO	STRATEGOS												
	RAIDER												
SANDIA	BARONESA												
	ONEIDA												

➤ **Sustrato**

El sustrato elegido es 75 % turba y 25 % de vermiculita.

La turba nos proporciona la materia orgánica suficiente para el desarrollo del y la vermiculita retiene el agua dentro del alveolo, de manera que la semilla tenga la suficiente humedad para su germinación.

➤ **Bandejas**

En el caso de las bandejas utilizadas para cultivos como el puerro o la cebolla, donde son menores las necesidades de sustrato, las bandejas elegidas son de 144 alveolos, dispuestos en 9 filas y 16 columnas. Cada alveolo tiene una capacidad de 20 cc y tiene 30 mm de diámetro en la parte superior de la bandeja.

En el caso de los cultivos, con una necesidad de sustrato mayor, las bandejas utilizadas son de 104 alveolos, dispuestos en 8 filas y 13 columnas. Cada alveolo tiene una capacidad de 27 cc, con forma de cuadrado de 33 mm de lado y 45 mm de alto.

La dimensión de las bandejas es en ambos casos de 310 x 530 mm.

➤ **Energía:**

- Gasóleo
- Energía eléctrica

5.1.1.2. Maquinaria

- Sembradora de bandejas
- Carros portabandejas
- Guantes

5.1.1.3. Mano de obra

- Personal fijo: Un trabajador.
- Personal eventual oscilará entre uno y tres dependiendo de las necesidades en determinadas épocas del año.

5.1.2. Satisfacción de necesidades

5.1.2.1. Distribución y programación del invernadero

El invernadero es un bitúnel con dos naves exactamente iguales de 10 m de ancho y 40 m de largo cada una. En este punto se describen tanto la distribución del invernadero en función de los pasillos y mesas de cultivo, como la programación de especies cultivadas a lo largo del año.

➤ **Distribución del invernadero**

Se dispondrá de un pasillo longitudinal en el centro del invernadero de 2 m de ancho, y un pasillo transversal a la mitad del mismo de 1 m de ancho. La distancia de las mesas a los laterales del invernadero será de 1,5 m en el frontal y de 1 m en el lateral.

Las mesas de cultivo serán móviles y tendrán unas dimensiones de 18 m x 2 m. Se dispondrán ocho mesas por cada nave.

La solera será de hormigón en masa de 30 cm de espesor.

➤ **Programación del invernadero.**

La programación de los cultivos en el invernadero se dispondrá en función de los cultivos por épocas.

La programación por especies de la ocupación de las mesas de cultivo a lo largo de todo el año se encuentra en el anejo V. Ingeniería del proceso.

5.2. Ingeniería de las obras

5.2.1. Invernadero

Tras estudiar y analizar los distintos tipos de invernaderos, estructuras, materiales de cubierta, y comparar las características de cada uno de ellos cuyos datos comparativos se reflejan en los cuadros del anejo IV. Estudios de las alternativas, se ha optado por la construcción de un invernadero multitúnel (bitúnel) con acero galvanizado y cubierta de policarbonato celular de 6 mm.

El invernadero tendrá una superficie de 800 m² y las características de la siguiente tabla:

Tabla M.3. Características constructivas del invernadero.

Nº de invernaderos	2
Altura en cumbres	5 m
Distancia pilares centrales	5 m
Altura bajo canalón	4 m
Distancia pilares exteriores	5 m
Tres aireaciones cenitales	Medio arco
Superficie cubierta	820,8 m ²

La cimentación irá bajo pilares a la misma distancia que estos, las zapatas serán de 1,50 m x 1,50 m x 0,80 m.

Las características de la estructura del invernadero son:

- Pilares: Tubo rectangular 175,05 mm, Acero S-275.
- Arco: Tubo redondo de 90,04 mm, situados entre sí a 5 m. Acero S-275.
- Tirantes: Tubo redondo de 50,03 mm, situados entre sí a 5 m. Acero S-275.
- Correas: Tubo redondo de 90,03 mm, situados entre sí a 1 m. Acero S-275.
- Canalón: Perfil de 190 mm de ancho espesor de 1,5 mm y 5 m de longitud, que permiten un desagüe eficaz y acceso rápido a la parte superior del invernadero.
- Cabezal: Conjunto de elementos que unen los pilares con los componentes de cubierta y canalones.

En el anejo VII. Ingeniería de las obras (Invernadero), se especifican los cálculos de la estructura y los demás resultados y características de las diferentes partes del invernadero.

Estará dotado de aireaciones centrales de medio arco a lo largo de toda la estructura, accionadas por un conjunto de cremallera – motorreductor. Ésta y las demás especificaciones en cuanto a climatización, calefacción y sistema de refrigeración y sombreado se realizarán también en el anejo VII. Ingeniería de las obras (Invernadero).

➤ **Necesidades de las especies.**

Las plantas se encuentran en el primer estado de desarrollo y por tanto es necesario controlar de forma adecuada las condiciones de temperatura del invernadero.

Las exigencias mínimas de temperatura serán de 16 °C que es la temperatura mínima de cultivo de la mayoría de las especies hortícolas del invernadero.

En cuanto a las necesidades de agua, aumentan en épocas de máximo calor debido a que en verano aumenta la evapotranspiración de las plantas. Es por tanto en esta época cuando se

5.2.1.1. Climatización del invernadero

En este apartado haremos referencia a todos los sistemas de nuestro invernadero que contribuyen a crear un ambiente idóneo para las plantas.

➤ Sistema de calefacción

Se ha elegido un sistema de calefacción de agua caliente en el que la temperatura es más uniforme que en el sistema de aire porque la temperatura es más uniforme y el agua tarda más en enfriarse por lo que el efecto de la calefacción se prolonga más y el gasto de combustible es menor. El único inconveniente, es que el sistema de agua caliente tiene un gasto inicial por inversión más elevado, sin embargo supone menos gasto de mantenimiento.

El combustible usado será el gasóleo, su elección se debe a la sencillez de instalación, la garantía de suministro y su gran poder calorífico.

En el siguiente cuadro (M.3) se exponen los resultados obtenidos del estudio de necesidades térmicas de nuestro invernadero, en función del salto térmico, pérdidas de calor, etc, llegando a los siguientes resultados:

Tabla M.4. Necesidades caloríficas del invernadero.

Salto térmico	18,14 °C
Temperatura interior invernadero mínima	16 °C
Pérdidas de calor	120,89 kW
Horas - grado	9273,96 h°C
Consumo anual combustible	33530,01 l
Capacidad depósito combustible	2000 l
Potencia total requerida	127 kW
Potencia caldera (2 uds)	75 kW

En cuanto al circuito de calefacción se instalarán tuberías de polietileno de 3/4" de diámetro bajo los cultivos. La tubería de impulsión y retorno será de hierro de 2,5" de diámetro. En cada mesa se dispondrá de una tubería por tanto la separación entre las tuberías será de 2 m.

➤ Pantalla térmica.

La pantalla térmica permite un ahorro energético en el invierno y un sombreado en verano.

La pantalla elegida proporciona un ahorro energético del 63 % e iluminación del 35 %.

Se instalaran 4 motores trifásicos, uno por cada parte de la pantalla para regular la apertura y el cierre de las pantallas.

➤ Ventilación.

La ventilación será central, de medio arco.

Su apertura estará controlada automáticamente por un sistema que constará de cremallera y motorreductor. Cada motorreductor acciona 20 m de esta manera se evitan problemas de torsión en la estructura y por lo tanto una ventilación desigual.

En el anejo VII. Ingeniería de las obras (Invernadero) se encuentra el apartado correspondiente a la electrificación, dónde se detallan las exigencias de potencia de estos motorreductores.

➤ **Refrigeración**

Debido a las altas temperaturas de la zona durante la época estival es necesario un sistema de refrigeración que permita seguir el desarrollo de las plantas en unas condiciones favorables para ellas.

Se ha optado por un sistema cooling system con cuatro motores de 0,75 CV y pantallas evaporativas celulósicas de 6 m de largo y 2 m de ancho.

En el anejo VII. Ingeniería de las obras (Invernadero), se detallan con más precisión todas las características de cada estructura.

5.2.1.2. Riego y abonado

Para calcular las necesidades de nuestras plantas hemos tenido en cuenta las condiciones climáticas creadas en el interior de nuestro invernadero. Con los datos de nuestras condiciones climáticas y en función del coeficiente de cultivo se han obtenido las necesidades diarias para cada mes:

Se instalarán dos carros, uno en cada túnel. En la tabla M.5. aparecen los resultados obtenidos del cálculo de la dosis (l) para cada carro, por riego y con la duración del riego en función del mes.

Tabla M.5. Necesidades diarias (l) por mes, necesidades por carro (l) por mes, necesidades para cada riego (l) y duración de cada riego (min).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nd (l)	852,4	943,7	1065,5	1211,1	1511,5	2075,3	2122,2	2080,5	1101	958,9	880,8	852,4
Carro (l)	426,2	471,9	532,7	605,5	755,7	1037,7	1061,1	1040,2	550,5	479,5	440,4	426,2
Riego (l)	213,1	235,9	266,4	302,8	377,9	518,8	530,6	520,1	275,3	239,7	220,2	213,1
Duración riego (min)	5,81	6,43	7,26	8,26	10,30	14,15	14,47	14,18	7,51	6,54	6,00	5,81

➤ **Abonado**

En principio no será necesario abonado. En el caso de realizarlo el abonado estándar recomendado para todo semillero es el tipo 13-40-13 u otro similar como el 14-40-15.

5.2.1.3. Electrificación

En el anejo VII. Ingeniería de las obras (invernadero) se han realizado los cálculos de los distintos circuitos del invernadero así como sus necesidades, llegando a las siguientes conclusiones.

Tabla M.6. Potencia del cuadro de maniobras

Mecanismo	Potencia (W)	Potencia total (W)
Apertura cenital	8 x 300	2400
Pantalla térmica	4 x 90	360
Calefacción	2 x 75	150
Alumbrado	144 x 100	14400
Ventiladores sistema cooling	4 x 500	2000
TOTAL		19010

El cableado desde el cuadro de maniobras del invernadero hasta el cuadro de tensión de la nave será de 6 mm² de cobre enterrado y recorrerá una distancia de 30 m.

Las necesidades de potencia del transformador serán las siguientes:

Tabla M.7. Necesidades energéticas de la instalación

Dispositivo	Potencia (W)	Potencia total (W)
Dispositivos del invernadero	18414	19010
Riego	368	368
TOTAL		19378

5.2.2. Nave

5.2.2.1. Introducción

Se construirá una nave que albergará la maquinaria necesaria, entre ellas la sembradora principalmente, junto con la cámara de conservación y las materias primas necesarias. Se dispondrá también de una oficina, aseos, cuarto para productos fitosanitarios, cuarto de calderas y cuarto de riego.

5.2.2.2. Dimensionado de las dependencias

La nave dispondrá de una gran zona de almacén y una zona de trabajo con una superficie total de 675 m². La superficie de cada dependencia y uso se describe a continuación:

➤ **Oficina:**

En esta dependencia se realizará todas aquellas tareas de tipo administrativo, relacionadas con la explotación (pedidos, archivos, historiales...). Se instalará al lado del aseo para mayor comodidad. Las dimensiones del despacho serán de 20 m².

➤ **Aseo:**

Se dispondrá de dos aseos con lavabo e inodoro, cada uno de ellos de 10 m².

➤ **Cuarto de riego:**

La superficie será de 28 m², ocupado por el depósito para tratamientos, filtros, programador y tanque de agua

➤ **Cuarto de productos químicos:**

La superficie será de 14 m², ocupados por los productos fitosanitarios, abonos y productos químicos necesarios situados en una estantería, esta habitación constará de un ventilador para que los productos estén en buenas condiciones de mantenimiento.

➤ **Zona de almacén:**

En esta zona se albergará todas las materias primas propias de la instalación: turba, bandejas y los carros metálicos para las bandejas cuando no se estén utilizando. La superficie total es de 110 m².

➤ **Zona de trabajo:**

Zona donde se sitúa la sembradora, mesa de trabajo y demás útiles necesarios durante el proceso de siembra. Ocupará un total de 540 m² ya que también habrá que tener en cuenta que habrá que dejar un pasillo de paso suficiente para el paso de los carros desde la cámara de germinación a la salida.

➤ **Cámara de germinación:**

Con un total de 40 m², destinada para la germinación de las semillas.

5.2.2.3. Datos

Nave de 40 m x 20 m
Cubierta a 2 aguas
Pendiente 22 %.
Altura cumbre: 8,22 m
Altura de correas: 6 m
Luz: 20 m

5.2.2.4. Acciones sobre la estructura

➤ **Acciones gravitatorias**

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE y son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos y de los sujetos que puedan actuar en función de su uso, y por la nieve acumulada en cubierta.

Se trata del propio peso de la estructura y la sobrecarga que es debida al peso de la nieve y va en función de la altitud de la población. Para Zamora (650 m de altitud) será de 0,7 kN/m².

➤ **Acciones del Viento**

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Según la NTE la zona eólica a la que corresponde la nave es A.

Las acciones del viento producen, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a la superficie de cada punto de la estructura expuesto.

➤ **Acciones térmicas y reológicas**

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. De acuerdo a la CTE DB SE-AE, no se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, ya que las dimensiones del edificio no las hace necesarias (< 40 m).

No se tienen en cuenta las cargas geológicas, puesto que toda la estructura es de acero y sólo las zapatas estarán conformadas por hormigón.

➤ Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Micereces de Tera (Zamora) no se consideran las acciones sísmicas.

5.2.2.5. Resumen de la estructura de la nave

Tabla M.8. Resumen de la estructura.

	Tipo	Dimensión	Peso
Barras	IPE	220	857,3
	I HEB	330	1006,4
	Subtotal		1863,7
	Peso total de la estructura (+ 6%)		1975,52
Correas	IPE	120	776,2
	Subtotal		776,2
	Peso total de la estructura (+ 6%)		853,82

En el anejo VI. Ingeniería de las obras (nave) se especifican los cálculos de la estructura.

5.2.2.6. Fontanería y saneamiento

La conexión para el abastecimiento general del agua se realizará mediante una tubería de polietileno de alta densidad de 40 mm que irá conectada a la red de abastecimiento general. A las derivaciones de la nave irá conectado mediante tubería de polietileno de 32 mm y otra ramificación para la línea de limpieza de 20 mm.

Como red de saneamiento vertical, se colocarán canalones de PVC de 125 mm de diámetro, con bajantes del mismo material de diámetro 110 mm que desembocan en arquetas ubicadas al pie de las mismas.

Las aguas pluviales serán conducidas por medio de tuberías enterradas de PVC de 125 mm hasta una arqueta de registro, en el que se unen a las aguas residuales procedentes de los aseos.

El saneamiento horizontal de la nave se resuelve mediante tubos de PVC don pendiente superior al 1,5% y acometerá a una arqueta sifónica general registrable.

Se ejecutará una arqueta sifónica registrable desde la que se acometerá a la red general de alcantarillado.

En el anejo VI. Ingeniería de las obras (nave) se especifica los cálculos para las pérdidas de carga y presión de las tuberías.

5.2.2.7. Instalación eléctrica

Se obtendrá corriente a partir de una línea de media tensión, que pasa al lado de la finca. Esta se encuentra unida a través de línea aérea con el transformador. Desde esta parte de la acometida hasta la caja general de protección y medida situada en la nave, donde también se hallan el interruptor de control de potencia y los contadores.

De aquí parten los circuitos de alumbrado y de fuerza en la nave y la línea a la caja de control del invernadero.

En el anejo VI. Ingeniería de las obras (nave) se especifican los cálculos del cableado y las necesidades de alumbrado de la nave.

5.3. Seguridad y salud en las obras

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, para este proyecto será suficiente con la realización de un estudio básico, que se recoge en el anejo XVII. Estudio de Seguridad y Salud.

6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Se ha realizado la programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto. Para llevar a cabo las obras se realizará una programación de la ejecución y puesta en marcha de proyecto. El tiempo total de ejecución, una vez obtenidos los permisos será de 121 días.

La ejecución del proyecto lleva consigo la realización de las siguientes actividades:

1. Consecución de permisos y licencias.
2. Replanteo general del terreno.
3. Movimiento de tierras (incluye limpieza y nivelación del terreno, excavaciones de la cimentación de los invernaderos y de la nave).
4. Instalación del saneamiento horizontal.
5. Cimentación y solera (incluye relleno de zanjas y zapatas con hormigón armado, anclaje de los invernaderos, extendido y apisonado de la grava de la solera y hormigonado de las soleras).
6. Estructura (colocación de pórticos, correas, placas de fibrocemento, espuma de poliuretano y colocación de placas de cubrición).
7. Cubiertas o tejado.
8. Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.
9. Carpintería metálica, es decir, colocación de puertas y ventanas.
10. Instalación de electricidad.
11. Instalación de fontanería.
12. Pinturas y acabados.
13. Instalación específica de los invernaderos.
14. Recepción definitiva de las obras.

En el anejo XII. Programa de ejecución, se especifica la duración de cada una de estas actividades.

7. Normas para la explotación del proyecto

El anejo XIII. Normas para la explotación se detallan las normas a seguir para la petición de pedidos, características que deben cumplir las materias primas, documentación y control del sistema, así como las normas referentes al tema de personal de la explotación.

8. Comercialización

En Castilla y León ha existido tradicionalmente una producción de hortalizas, generalmente asociado a zonas de huertas, que abastecían localmente a los consumidores de una zona o comarca, esta tradición productora se ha ido perdiendo progresivamente, destinándose las estos terreno a la producción de cultivos más tecnificados, con menores necesidades de mano de obra.

Sin embargo, existen zonas de gran tradición hortícola, como la zona donde se sitúa el proyecto, donde es posible una comercialización de este tipo de plantas para el abastecimiento de las huertas cercanas al proyecto.

9. Presupuesto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo 1. Nave	155.507,66 € (54,68 %)
Capítulo 2. Invernadero	125.639,87 € (44,18 %)
Capítulo 3. Seguridad y salud	3.628,85 € (1,21 %)

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 284.397,39 €

16 % Gastos generales	45.503,58 €
5% Beneficio Industrial	17.063,84 €

Suma GG y B.I. 62.567,42 €

21 % I.V.A. 72.862,61 €

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 419.827,42 €

HONORARIOS DE INGENIERÍA

2%. Dirección de Obra	5.687.95
2% Redacción proyecto	5.687.95
1% Coordinador de Seguridad y Salud	2.843.97

21 % I.V.A. 2.986,17 €

TOTAL HONORARIOS DEL PROYECTO 17.206,04 €

PRESUPUESTO TOTAL 437.033,46 €

El presupuesto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES MIL EUROS con CUARENTA Y SEIS céntimos.

En el Documento nº 4. Presupuesto y mediciones, se detalla con más claridad el presupuesto de cada una de las partidas del proyecto.

10. Estudio económico

La inversión total es de 437.033,46 €, correspondiendo 361.184,68 € al presupuesto total sin IVA (21%). Su valor desglosado se detalla en el anejo XVI. Estudio económico.

La vida útil se estima en 20 años ya que coincide con la finalización de la vida útil de muchas instalaciones.

Los parámetros que definen los flujos de caja, es decir cobros y pagos ordinarios y extraordinarios, así como la renovación de inmovilizados se detalla en el anejo XVI. Estudio económico.

Tras la valoración de los dos tipos de financiación, la opción elegida es la financiación ajena puesto que, la relación beneficio/inversión en el caso de la financiación propia es mínimo y el tiempo de recuperación es mucho mayor para la tasa de actualización considerada.

Por lo tanto se contará con un préstamo de 288.000 euros, a devolver en un plazo de 10 años, con anualidades de 46.102,96 euros, excepto la del primer año que será de 23.040 €.

Las conclusiones obtenidas del estudio económico del proyecto con financiación ajena son:

- Para los tipos de interés estudiados el VAN es mayor que cero en todos los casos.
- La relación Beneficio/Inversión es positiva también con todos los tipos de interés estudiado.
- El valor del T.I.R. que se obtiene es muy satisfactorio. Una vez analizados los datos anteriores se considera viable el proyecto y se aconseja su inversión.
- El plazo de la recuperación de la inversión del proyecto se ha fijado en 12 años.

Analizando los valores medios que obtenemos con los datos introducidos, se comprueba la viabilidad del proyecto. Si consideramos que la tasa de actualización (r) 5,5% tenemos que el VAN para la tasa de actualización considerada es positivo. Además el TIR con un valor del 16,22 % también es superior a esta tasa de actualización. Por lo tanto se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto respecto a la inversión.

Valladolid, junio de 2014

Alumna de la titulación de Grado a Ingeniería Agrícola del Medio Rural.

Yolanda Santiago calvo

ANEJO I. ESTUDIO DE LOS CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE

1. Estudio climatológico	4
1.1. Introducción	4
1.2. Observaciones termométricas	4
1.2.1. Estudio de las temperaturas	4
1.2.2. Régimen de heladas	5
1.3. Observaciones pluviométricas	6
1.4. Factores climáticos de contorno: índice de Gorczynski	6
1.5. Otros factores: radiación, humedad y velocidad del viento.	7
1.6. Clasificaciones climáticas	8
1.7. Evapotranspiración.	8
1.8. Conclusiones	8
2. Estudio del agua	8
2.1. Toma de muestras	8
2.2. Resultados obtenidos	9
2.3. Conclusiones	10

Índice de tablas y figuras.

Tabla 1.1. Valores mensuales y anuales medios. Estación Barcial del Barco. Periodo: 2001-2012.	4
Tabla 1.2. Precipitación media mensual (mm). Estación meteorológica de Barcial del Barco (2001-2012).....	6
Tabla 1.3. Datos de humedad, velocidad y radiación registrados. Estación: Barcial del Barco (2001-2012).	7
Tabla 1.4. E.T.O. (mm/día) media mensual.	8
Tabla 1.5. Resultados de los análisis del agua analizada.....	9
Tabla 1.6. Contenido de macroconstituyentes del agua.....	9
Tabla 1.7. Otros datos de interés obtenidos de la analítica.	10
Tabla 1.8. Clasificación y calidad del agua	10
Figura 1.1. Temperatura media anual por meses. Estación Barcial del Barco (Zamora) (2001-2012).....	5
Figura 1.2. Diagrama ombrotérmico. Datos climáticos del observatorio de Barcial del Barco (2001-2012).....	6

ANEJO I. ESTUDIO DE LOS CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO.

1. Estudio climatológico

1.1. Introducción

El objeto de este proyecto es la construcción de un invernadero para su utilización como semillero de planta hortícola en el municipio de Micereces de Tera (Zamora). Por tanto se trata de un cultivo forzado donde se controlarán las condiciones climáticas. Sin embargo, es necesario hacer un breve estudio climático para definir las necesidades de calefacción, refrigeración, etc.

La estación meteorológica utilizada para el estudio está situada en el municipio de Barcial del Barco (Zamora) y los datos registrados a partir de los cuales está elaborado el estudio están comprendidos entre los años 2001 y 2012. La estación pertenece a la red de estaciones de INFORIEGO que la Junta de Castilla y León utiliza para hacer las recomendaciones de riego, en función del cultivo, a los agricultores.

1.2. Observaciones termométricas

1.2.1. Estudio de las temperaturas.

A continuación se incluyen las tablas resúmenes de las variables térmicas que se han obtenido de los datos registrados de la estación.

Tabla 1.1. Valores mensuales y anuales medios. Estación Barcial del Barco. Periodo: 2001-2012.

	T	TM	Tm
Enero	3,93	9,26	-0,96
Febrero	3,86	10,78	-2,14
Marzo	7,68	14,52	1,07
Abril	10,28	17,10	3,43
Mayo	14,30	21,53	6,94
Junio	18,99	27,20	10,66
Julio	20,03	28,93	11,09
Agosto	19,65	29,01	10,90
Septiembre	15,98	25,19	7,96
Octubre	11,56	18,99	5,32
Noviembre	6,26	12,24	1,00
Diciembre	3,08	8,57	-1,50
TOTAL	11,30	18,61	4,48

Leyenda:

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

La temperatura media anual en la zona es de 11,30 °C. La temperatura media anual en la zona es de 11,30 °C. Los meses más fríos en la ubicación del proyecto son enero, febrero y diciembre con temperaturas de 3,93 °C, 3,86 °C y 3,08 °C respectivamente.

Alumno: Yolanda Santiago Calvo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Los meses más cálidos con sus temperaturas medias son junio 18,99 °C, julio 20,03 °C y agosto 19,65 °C.

A continuación se incluye un gráfico que hace más visual algunos datos, como la evolución de la temperatura media a lo largo del año mediante las medias mensuales.

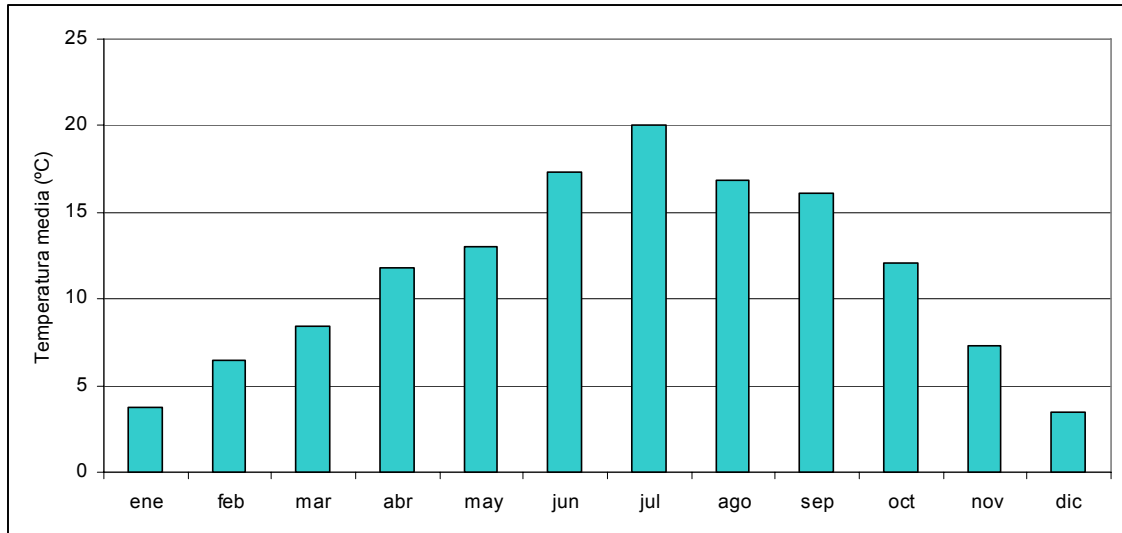


Figura 1.1. Temperatura media anual por meses. Estación Barcial del Barco (Zamora) (2001-2012).

1.2.2. Régimen de heladas.

Según el método de Emberger obtenemos:

Periodo de heladas seguras	93	3 diciembre a 6 marzo
Periodo de heladas muy probables	159	1 noviembre a 9 abril
Periodo de heladas poco probables	206	9 abril a 1 noviembre
Periodo libre de heladas	133	16 mayo a 26 septiembre

Según el método propuesto por Papadakis:

Estación media libre de heladas	272	6 marzo a 3 diciembre
Estación disponible libre de heladas	219	19 marzo a 24 octubre
Estación mínima libre de heladas	133	16 mayo a 26 septiembre

1.3. Observaciones pluviométricas

Se presenta la tabla con el resumen mensual de los datos pluviométricos medios obtenidos de la estación por mes para la serie de años estudiada.

Tabla 1.2. Precipitación media mensual (mm). Estación meteorológica de Barcial del Barco (2001-2012).

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
P	34,34	26,28	31,28	37,23	34,89	25,26	10,34	13,13	26,67	70,64	45,97	42,69	395,87

Los meses con mayor precipitación son octubre con 70,64 mm, noviembre con 45,97 mm y diciembre con 42,69 mm. Los meses más secos son junio con 25,26 mm, julio con 10,34 mm y agosto con 13,13 mm.

Con los datos obtenidos de temperatura y precipitación media obtenemos el diagrama ombrotérmico.

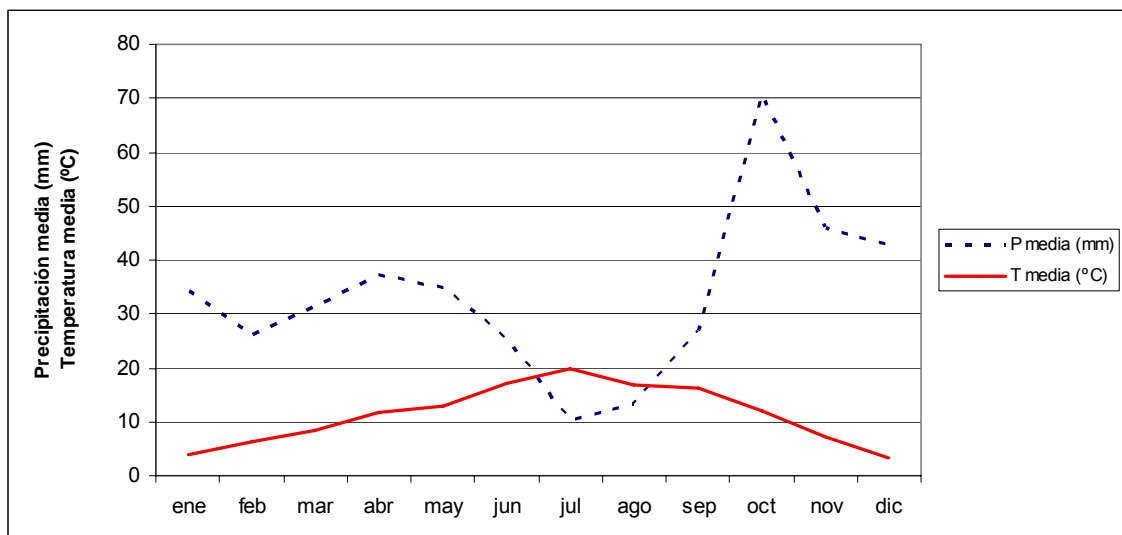


Figura 1.2. Diagrama ombrotérmico. Datos climáticos del observatorio de Barcial del Barco (2001-2012).

Como vemos la estación seca se da en los meses de verano, principalmente en julio y agosto donde son superiores las temperaturas.

1.4. Factores climáticos de contorno: índice de Gorczyński

Se estudian los factores climáticos de contorno mediante la continentalidad que la clasificaremos mediante el índice de Gorczyński.

La Continentalidad está determinada por la disposición de tierras y océanos en la Tierra, hay más o menos tres cuartas partes de agua respecto a la de tierra; pero no solo hay que tener en cuenta su masa, sino también su distribución respecto a la Tierra.

El índice de Goreczyński tiene en cuenta la influencia de la latitud y la amplitud térmica. Se rige por la fórmula:

$$1,7 (A / \text{sen } \alpha) - 20,4 = 1,7 (16,56/ \text{sen } 41,56) - 20,4$$

$$I \text{ Gorczynski} = 17,22$$

Siendo:

A : amplitud térmica. Diferencia de la temperatura media de los meses más extremos
 α : latitud de la situación de la estación.

La clasificación según el resultado obtenido es la siguiente:

- <10 Marítimo.
- 10-20 Semimarítimo.
- 20-30 Continental.
- >30 Muy continental.

Por lo tanto, nuestra parcela a estudio se encuentra en un clima SEMIMARÍTIMO.

1.5. Otros factores: radiación, humedad y velocidad del viento.

En la tabla que se presenta a continuación aparecen los valores de humedad, velocidad del viento y radiación registrados en la estación.

Tabla 1.3. Datos de humedad, velocidad y radiación registrados. Estación: Barcial del Barco (2001-2012).

	H	HM	Hm	VV	VM	R
Enero	85,43	96,61	65,13	1,30	5,09	6,77
Febrero	78,03	95,49	50,59	1,39	5,54	10,62
Marzo	70,98	92,68	43,20	1,83	6,43	15,06
Abril	68,89	92,96	40,36	1,82	6,66	20,34
Mayo	64,09	91,18	34,46	1,66	6,46	24,91
Junio	58,41	90,49	27,16	1,46	6,04	27,94
Julio	58,10	92,15	24,65	1,23	5,35	29,01
Agosto	61,50	93,65	25,97	1,10	5,15	24,81
Septiembre	67,94	94,80	31,47	0,96	4,83	19,08
Octubre	78,33	95,87	47,75	1,14	5,04	11,81
Noviembre	83,30	96,08	59,66	1,20	5,02	7,52
Diciembre	86,35	96,40	65,44	1,15	4,65	5,74
TOTAL	71,78	94,03	42,99	1,35	5,52	16,97

Leyenda

- H: Media mensual/anual de la humedad relativa media (%)
 HM: Media mensual/anual de la humedad máxima diaria (%)
 Hm: Media mensual/anual de la humedad mínima diaria (%)
 VV: Media mensual/anual de la velocidad viento media diaria (m/s)
 VM: Media mensual/anual de la velocidad viento máxima diaria (m/s)
 R: Media mensual/anual de la radiación media diaria (MJ/m²)

1.6. Clasificaciones climáticas

La clasificación del tipo Mediterráneo por Emberger nos dice que se trata de un clima mediterráneo templado-semiárido de tipo invierno fresco y con heladas frecuentes.

Según la clasificación climática de Köppen tiene un clima Csb, templado con verano seco y templado, en la frontera con un clima Csa, templado con verano seco y templado.

1.7. Evapotranspiración.

Todo cultivo experimenta un intercambio de agua con el suelo que lo sustenta y con la atmósfera que lo envuelve. Del suelo toman el agua necesaria para su nutrición y lo desprende a la atmósfera mediante el proceso de transpiración. Paralelamente se produce un fenómeno de evaporación directa del agua a la atmósfera desde la superficie del suelo y la del propio cultivo. Al conjunto de estos dos fenómenos de transferencia de agua desde el complejo suelo-planta a la atmósfera lo conocemos como 'evapotranspiración' del cultivo (ET). La evapotranspiración es un punto fundamental para calcular las dosis y los momentos de riego para los cultivos. En este caso, al tratarse de un cultivo forzado no tiene un papel decisivo a la hora del cálculo de esta dosis.

Con los datos proporcionados por la estación se obtiene la evapotranspiración del cultivo de referencia: transpiración de la planta más la evaporación del suelo. Esta evapotranspiración del cultivo de referencia se denomina ET₀.

Para obtener la ET₀ se utiliza el método de Penman-Monteith que maneja los datos meteorológicos de las estaciones. Este método utiliza cuatro variables agrometeorológicas:

- Temperatura del aire (°C).
- Humedad relativa del aire (%).
- Velocidad del viento (m/s).
- Radiación (MJ/m²).
- Precipitación (mm ó l/m²)

Tabla 1.4. E.T.O. (mm/día) media mensual.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
E.T.O.	0,64	1,18	2,15	3,14	4,31	5,41	5,54	4,64	3,13	1,67	0,85	5,31

1.8. Conclusiones

- La temperatura media es de 11,30 °C y la precipitación media anual se estima en 395,87 mm
- Al estudiar la continentalidad vemos que a través del índice de Gorczynski tenemos un clima semimarítimo.
- La radiación solar es máxima en el mes de julio y mínima en el mes de diciembre.
- La clasificación del tipo Mediterráneo por Emberger nos dice que se trata de un clima mediterráneo templado-semiárido de tipo invierno fresco y con heladas frecuentes.
- Según la clasificación climática de Köppen tiene un clima Csb, [templado con verano seco y templado, en la frontera con un clima Csa, templado con verano seco y templado.

2. Estudio del agua

2.1. Toma de muestras

La toma de una muestra de agua tiene por objetivo determinar la calidad de la misma y que no haya ningún inconveniente en su uso para los diferentes cultivos.

El agua procede de las canalizaciones existentes en la zona. La toma de muestra de agua se tomó el día 14 de abril de 2014 y fue recogida en una botella de cristal, previamente limpia y secada. Posteriormente se procedió a su sellado.

2.2. Resultados obtenidos

La muestra fue analizada en los laboratorios AQM, con sede en Valladolid.

Tabla 1.5. Resultados de los análisis del agua analizada

CONDUCTIVIDAD 20 °C	616	µs/cm
pH	7,38	mg/l
CLORUROS	51,05	mg/l
SULFATOS	134,8	mg/l
BICARBONATOS	207,46	mg/l
CARBONATOS	0	mg/l
NITRATOS	2,63	mg/l
SODIO	39,27	mg/l
MAGNESIO	27	mg/l
CALCIO	74,95	mg/l
POTASIO	6,92	mg/l
NITRITOS	0,57	mg/l
AMONIO	1,3	mg/l
BORO	0,01	mg/l
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO	0,29	mg/l
ANHÍDRIDO SILÍCICO	1,35	mg/l
HIERRO	0	mg/l
MANGANESO	0,04	mg/l

Tabla 1.6. Contenido de macroconstituyentes del agua

	mg/l	meq/l	% meq/l
Cloruros	51,05	1,44	18,73
Sulfatos	134,8	2,81	36,5
Bicarbonatos	207,46	3,4	44,22
Carbonatos	0	0	0
Nitratos	2,63	0,04	0,55
Sodio	39,27	1,71	21,77
Magnesio	27	2,22	28,3
Calcio	74,95	3,74	47,67
Potasio	6,92	0,18	2,26

Tabla 1.7. Otros datos de interés obtenidos de la analítica.

Punto de congelación	-0,02	° C
Sólidos disueltos	546,91	mg/l
CO2 libre	13,75	mg/l
Dureza total	298,32	mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	128,26	mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	170	mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0	mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0	mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	170	mg/l de CO ₃ Ca
S.A.R.	0,99	
Presión osmótica	0,22	atmósferas
Relación de calcio	0,49	
Carbonato sódico residual	0	
% de sodio	24,03	
Indice de Scott	38,49	

Tabla 1.8. Clasificación y calidad del agua

CLASIFICACIÓN DEL AGUA PARA USOS AGRÍCOLAS SEGÚN WILCOX	
% sodio	BUENA
Conductividad a 20 °C	BUENA
TOXICIDAD ESPECÍFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS	
Cultivos sensibles	BAJA
Cultivos semitolerantes	BAJA
Cultivos tolerantes	BAJA
CALIDAD DEL AGUA EN FUNCIÓN DEL pH SEGÚN F.A.O	
ACEPTABLE	
INDICE DE SCOTT (CALIDAD AGUA SUELO PARA USOS AGRÍCOLAS)	
BUENA	

2.3. Conclusiones

Estudiados los parámetros del agua descritos anteriormente, concluimos que el agua de riego se clasifica como agua bicarbonatada cálcica, de buena calidad para su uso en riego y que no causará daños al suelo ni a las plantas o cultivos.

ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	4
2. Factores a considerar para decidir la producción	4
2.1. Factores físicos	4
2.2. Factores sociales	4
2.3. Factores estructurales	5
3. Mercado de horticultura de la zona	5
3.1. Comarca Agraria El Bierzo	5
3.2. Comarca Agraria de Esla- Campos	6
3.3. Resto de Comarcas Leonesas	6
3.4. Comarca Agraria de Campos-Pan	7
3.5. Comarca agraria de Duero Bajo	8
4. Mercado de hortalizas por temporada	9
5. Conclusiones	9

Índice de tablas y figuras

Tabla 2.1. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria El Bierzo.	5
Tabla 2.2. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Esla-Campos.....	6
Tabla 2.3. Superficie y producción de cada cultivo hortícola del resto de comarcas leonesas. 7	
Tabla 2.4. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Campos-Pan.....	8
Tabla 2.5. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Duero Bajo.	8

ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO

1. Introducción

En este anejo se realizará un estudio del mercado de las diferentes zonas productoras de hortícolas próximas a nuestro invernadero y por tanto posibles clientes potenciales para la venta de planta.

Se tratará de buscar el número máximo de especies posibles adaptando sus diferentes ciclos vegetativos para cada época del año, con las condiciones de la zona.

El principal producto con el que se trabajará en el invernadero será el pimiento, producto típico de la zona donde está emplazado el proyecto, sin embargo existen otras zonas de producción hortícola próximas con otra gama de productos que pueden ser incluidos en el proceso productivo.

2. Factores a considerar para decidir la producción

2.1. Factores físicos

En Castilla y León ha existido tradicionalmente una producción de hortalizas, generalmente asociado a zonas de huertas, que abastecían localmente a los consumidores de una zona o comarca. Esta tradición productora se ha ido perdiendo progresivamente, destinándose los estos terreno a la producción de cultivos más tecnificados, con menores necesidades de mano de obra.

La horticultura de la comunidad supone un 6 % de la producción hortícola española siendo las provincias de Valladolid y Segovia las que tienen una mayor superficie, dedicada principalmente a los cultivos de zanahoria, puerro y cebolla. En el resto de provincias se trata de una horticultura de proximidad para el abastecimiento local a los consumidores de una zona o comarca.

Uno de los principales problemas que condicionan el desarrollo de la horticultura en la región es la climatología adversa, lo que provoca unos altos costes en el mantenimiento de invernadero y con una producción estacional concentrada en los meses de verano y otoño.

Sin embargo también presenta una serie de ventajas en la producción debido a que los productos presentan una excelente calidad y con una buena sanidad vegetal, lo que favorece la aplicación de la agricultura ecológica.

Se trabajará con las zonas próximas de producción hortícola para un menor gasto de transporte y tiempo de traslado de la planta. Aunque existen mejoras en la tecnología de transporte y distribución la idea del proyecto es producir para mercados próximos.

2.2. Factores sociales

La población de la zona del Esla supera las 40.000 personas y durante las últimas décadas viene sufriendo un marcado y continuo declive. Desde el punto de vista económico la zona presenta una fuerte especialización en la actividad agropecuaria.

La industria es escasa, y se encuentra concentrada en torno al municipio de Benavente, cabecera de la comarca. El comercio es de tipo minorista, dirigido exclusivamente a cubrir las necesidades de la población local.

Para promover el desarrollo integral de la comarca se creó en el año 2010 el Grupo de Acción

Local MACOVALL 2000, Asociación para el Desarrollo Integral de las Mancomunidades de la Comarca de los Valles de Benavente.

Se trata de una zona con alto vínculo con la horticultura, donde se promueve el producto propio y la venta en mercados locales.

2.3. Factores estructurales

La horticultura no supone un porcentaje muy alto de la producción agrícola de la comunidad, por tanto se trata de un sector minoritario, con más dificultades técnicas y menor apoyo tecnológico.

Un factor imprescindible para este tipo de iniciativas sería el apoyo tecnológico y la apuesta de una horticultura en la comunidad, aprovechando las ventajas para este tipo de cultivos.

3. Mercado de horticultura de la zona

El análisis de la producción hortícola próxima a la zona del proyecto se centrará en las zonas de producción próximas que corresponde principalmente con las provincias de León, Valladolid y Zamora.

3.1. Comarca Agraria El Bierzo

El Bierzo es una comarca con fuertes especificidades climáticas y productivas, caracterizada por un microclima especial húmedo y fresco, que esta cruzada de este a oeste por el río Sil. Esta comarca ha realizado una importante apuesta por la calidad de sus productos agroalimentarios, incluso posee una de las pocas marcas de garantía de productos hortícolas elaborados de la comunidad como es la "Indicación Geográfica Protegida Pimiento Asado del Bierzo".

En la tabla aparece la superficie (ha) y producción (t) de los principales productos hortícolas de la zona:

Tabla 2.1. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria El Bierzo.

CULTIVO	Superficie (ha)	Producción (t)
Berza	1	32,0
Brócoli	3	45,0
Cebolla	1	22,7
Col y repollo	8	324,0
Coliflor	1	36,0
Escarola	1	20,0
Lechuga	3	82,3
Pimiento	30	638,2
Tomate	5	152,9

El producto estrella de esta zona, es el pimiento, al que se dedica la mayor superficie, utilizándose la producción casi exclusivamente a industrialización, existiendo relativamente poco mercado del producto para consumo fresco. El siguiente producto por importancia es la col y el repollo, que se cultivan dada su proximidad a Galicia. El resto de productos se encuentra de manera testimonial en la zona.

3.2. Comarca Agraria de Esla- Campos

La comarca Esla-Campos, se encuentra al sur de la capital leonesa y discurre siguiendo el curso del río Esla, hasta lindar con las provincias de Zamora y Valladolid. Se trata de una zona que aprovecha las fértiles terrazas del Esla, uno de los ríos más caudalosos de la comunidad, y a partir de ellas, ha desarrollado tradicionalmente un regadío de huertas, que actualmente gracias a las modernizaciones de regadío y al desarrollo de las zonas regables dependientes del Embalse de Riaño, se encuentra con regadíos tecnificados y muy eficientes.

Tabla 2.2. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Esla-Campos.

CULTIVO	Superficie (ha)	Producción (t)
Ajo	17	204,0
Alcachofa	1	11,0
Berza	1	32,0
Brócoli	19	285,0
Cebolla	9	204,5
Col y repollo	23	931,5
Coliflor	26	936,0
Escarola	1	20,0
Judía verde	1	11,0
Lechuga	9	246,8
Pimiento	71	1.510,4
Puerro	24	374,4
Tomate	11	336,5

Esta zona tiene una experiencia destacable en la creación de cooperativas agrícolas y existe cierto movimiento por crear figuras de calidad, especialmente en torno al pimiento Morrón en Fresno de la Vega y el tomate de Mansilla de las Mulas.

El siguiente producto por orden de importancia son las brassicas (col y repollo y coliflor) que se recolectan en agosto y septiembre y también son de extraordinaria calidad, debido a las primaveras y veranos frescos de la zona.

Es la zona donde se ubica el proyecto y se trata de una zona con fuertes posibilidades de expansión si se consigue encontrar un mercado adecuado a sus productos.

3.3. Resto de Comarcas Leonesas

Además de las dos comarcas resaltadas, en León es necesario tener en cuenta otras zonas que si bien puntualmente pueden carecer de la importancia que tienen las reseñadas, en su conjunto pueden ser muy significativas. Se trata de las comarcas de Astorga, El Páramo y La Bañeza. En la tabla siguiente aparece la superficie dedicada a cada cultivo y su producción aunque hay que mencionar que se trata principalmente de comarcas que aprovechan los veranos frescos para la producción de hortaliza de hoja.

Tabla 2.3. Superficie y producción de cada cultivo hortícola del resto de comarcas leonesas.

Comarca Agraria	CULTIVO	Superficie (ha)	Producción (t)
ASTORGA	Ajo	4	48,0
	Brócoli	3	45,0
	Cebolla	9	204,5
	Cebolleta	1	18,0
	Col y repollo	7	283,5
	Coliflor	6	216,0
	Escarola	1	20,0
	Espárrago	1	6,8
	Lechuga	3	82,3
	Pimiento	3	63,8
	Puerro	3	46,8
	Tomate	4	122,4
EL PARAMO	Ajo	2	24,0
	Alcachofa	1	11,0
	Brócoli	5	75,0
	Cebolla	4	90,9
	Col y repollo	5	202,5
	Coliflor	5	180,0
	Espárrago	2	13,6
	Judía verde	1	11,0
	Lechuga	3	82,3
	Pimiento	5	106,4
	Puerro	1	15,6
	Sandía	5	200,0
	Tomate	4	122,4
LA BAÑEZA	Ajo	1	12,0
	Alcachofa	1	11,0
	Brócoli	5	75,0
	Cebolla	1	22,7
	Cebolleta	1	18,0
	Col y repollo	8	324,0
	Coliflor	2	72,0
	Espárrago	2	13,6
	Lechuga	4	109,7
	Puerro	2	31,2
	Tomate	1	30,6

3.4. Comarca Agraria de Campos-Pan

La provincia de Zamora tiene dos comarcas de cierta importancia hortícola la comarca de Campos-Pan y la comarca del Duero Bajo, fuertemente vinculadas a los regadíos del canal de Toro-Zamora, Virgen del Aviso-San Frontis, en la comarca de Duero Bajo, y al río Valderaduey en la comarca de Campos-Pan.

En ambas comarcas hay cierta especialización hacia la producción de cebolla y zanahoria y maíz dulce para congelado, al igual que ocurre en Valladolid. La desaparición de la azucarera de Toro asociado a la crisis en el cultivo de la remolacha, ha traído como consecuencia una cierta diversificación de las producciones, favoreciendo cierto desarrollo de los cultivos alternativos como los hortícolas.

La comarca agraria Campos – Pan es una zona ligada a los regadíos del río Valderaduey y como se ha comentado tiene una orientación productiva hacia cultivos hortícolas con destino a la industria conservera, como el maíz dulce. Hay que destacar que en la zona se producen cantidades significativas de tomate para consumo en fresco.

Tabla 2.4. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Campos-Pan.

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (t)
Ajo	1	7
Col y repollo	5	175,0
Escarola	7	154,0
Guisante Verde	36	318,6
Judía verde	5	50,0
Lechuga	5	175,0
Maíz dulce	70	1.470,0
Melón	12	134
Tomate	35	1.120,0

3.5. Comarca agraria de Duero Bajo

Esta zona más próxima a la capital zamorana, se nutre para sus huertas de las aguas del Duero, que da nombre a la comarca, tiene una importante producción de cebolla y zanahoria. La producción de la comarca puede verse en la tabla siguiente:

Tabla 2.5. Superficie y producción de cada cultivo hortícola de la Comarca Agraria de Duero Bajo.

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (t)
Ajo	115	846,0
Calabaza	25	625,0
Cebolla	55	2.588,0
Col y repollo	5	175,0
Espárrago	31	58,5
Guisante verde	153	1.354,1
Lechuga	10	350,0
Maíz dulce	98	2.058,0
Melón	9	107
Pepino	3	105,0
Pimiento	26	312,0
Puerro	6	180,0
Sandía	6	115
Zanahoria	31	1.860,0

En la zona existe tradición en la producción de un ajo de excelente calidad, el denominado "Ajo Zamorano", que se produce en el sur de la comarca en municipios como; La Bóveda de Toro, Villabuena, Fuentesauco Cuelgamures, etc., mayoritariamente en seco, pero también con riegos de apoyo procedente de sondeos profundos del acuífero existente en la zona, este producto goza de gran fama en la comunidad autónoma y tiene una feria propia que se celebra en Zamora durante el mes de Junio.

4. Mercado de hortalizas por temporada

En la selección de productos con los que vamos a trabajar trataremos de ampliar al máximo la gama en función de las épocas tratando de que sea una producción escalonada en función de las necesidades climáticas de cada cultivo.

Todas las especies pertenecientes a las Brassicaceae spp., cuyo aprovechamiento es la hoja, son especies que en general requieren ambientes húmedos y temperaturas suaves. Se trata de cultivos de ciclo vegetativo de unos 90 días y se dan prácticamente durante todo el año. Su consumo en Castilla y León se realiza principalmente en fresco.

Las lechugas y las escarolas pertenecen a la familia de las Compuestas. En el caso de la escarola se trata de un cultivo que soporta mejor las temperaturas bajas que las altas. Puede llegar a soportar temperaturas de hasta -6 °C. Por otra parte la lechuga es sensible, al igual que la escarola, a temperaturas altas, deteniendo su desarrollo por encima de los 30 °C. Sin embargo es más sensible a las bajas temperaturas, deteniendo su desarrollo por debajo de los 5-6 °C.

Por otra parte tendríamos las especies cuyo aprovechamiento es el fruto. Dentro de estas estarían las Cucurbitáceas: pepino, melón, calabaza y sandía; y las Solanáceas: tomate y pimiento. De forma general son plantas que tienen unas necesidades climáticas mayores, sensibles a las heladas, y cuya producción se da en la época estival.

Dentro de las familias de las Liliáceas tendríamos el puerro y la cebolla. La cebolla es tolerante a las heladas y el rango óptimo del cultivo está en torno a los 10-35 °C. De forma general prefiere temperaturas más bajas en la fase inicial del cultivo y más altas hacia la maduración. En el caso del puerro es resistente al frío y requiere una temperatura óptima de desarrollo vegetativo de unos 13 a 24°C.

5. Conclusiones

En la elección de las especies con las que se trabajará se buscará que haya una superficie considerable del cultivo en la zona, que se trate de especies donde sea rentable la producción en semillero debido al alto precio de la semilla y se realice transplante, y por último se tratará de ampliar al máximo la época de producción, rentabilizando el invernadero a lo largo de todo el año.

ANEJO III. COMERCIALIZACIÓN

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. La horticultura en Europa	4
2. La horticultura en España	5
3. La horticultura en Castilla y León	6
4. Situación del proyecto en el mercado nacional	8
5. La Empresa	8

Índice de tablas y figuras

Tabla 3.1. Figuras de calidad de frutas y hortalizas en Castilla y León.	7
Tabla 3.2. Superficie en secano y regadío de los diferentes cultivos hortícolas en Castilla y León.	8

ANEJO III. COMERCIALIZACIÓN

1. La horticultura en Europa

Según el informe presentado por la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural de la Unión Europea presentado en el Parlamento Europeo el 27 de enero de 2014 la horticultura representa el 18 % del valor global de la producción agrícola de la UE y solo requiere el 3 % de la superficie de cultivo. Las frutas y hortalizas desempeñan un papel importante en la sociedad actual y constituyen una parte importante de una alimentación sana. El sector es muy variado y tal vez sea el elemento más complejo e incomprensible de la agricultura en Europa.

Hay un gran optimismo en cuanto al futuro de la horticultura en los Estados miembros, las oportunidades son muchas y de muchos tipos y la UE tiene un papel importante que desempeñar en la liberación del enorme potencial del sector.

La variedad de cultivos de los productores es enorme, y la mayoría de estos cultivos tienen que cosecharse, procesarse y distribuir a tiempo para cumplir las rigurosas exigencias de elaboradores, minoristas y consumidores. Muchos son los retos a los que se enfrenta el sector de la horticultura en Europa, desde adaptarse a los efectos del cambio climático hasta alimentar a una población mundial en aumento.

El efecto del aumento de temperaturas y de CO₂ hará que la gama de cultivos corrientes se desplace al norte en Europa. Los cultivos hortícolas son más sensibles a las condiciones cambiantes que los cultivos herbáceos. El déficit de agua afectará directamente la producción hortícola.

Pero no hay que ver la horticultura en la UE solo como una serie de retos, y, en cierta medida, ya se están abordando los desafíos universales a los que esta se enfrenta. Está disminuyendo la cantidad de productores más pequeños y menos especializados a medida que la competencia de las importaciones y otros productores obligan a la industria a adaptarse y usar la maquinaria y métodos de producción más avanzados. Además, sería una equivocación decir que las cadenas de suministro en conjunto son disfuncionales. En estos últimos años, ha habido en Europa una tendencia a una mayor integración de las relaciones entre las cadenas de suministro en el sector de los productos frescos, y existen buenos ejemplos de dónde funciona bien. Para dar impulso a esta tendencia, el sector debe adoptar un enfoque más estratégico en cuanto a su manera de trabajar.

Hoy en día los productores realizan su actividad en un contexto de disminución de la rentabilidad y aumento de los costes de producción. Los retos actuales surgen principalmente de cambios estructurales a largo plazo. Los consumidores exigen cada vez más comodidad al comprar y preparar alimentos, sabor y variedad, y cada vez les preocupa más la seguridad y la calidad de los alimentos. Las relaciones entre las cadenas de suministro en el sector de los productos frescos se han vuelto cada vez más complejas, con la venta controlada por cada vez menos minoristas. Al mismo tiempo, la base de suministro de productos frescos está en declive en muchos Estados miembros, o está perdiendo una cuota de mercado considerable frente a las importaciones de los países competidores de Europa y de todo el mundo.

La crisis económica mundial, que ha provocado una disminución del consumo, no ha hecho más que agravar este problema. En más de la mitad de los países europeos, el consumo de frutas y hortalizas frescas sigue estando por debajo del mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.

Uno de los principales límites estructurales del sector de las frutas y hortalizas en la UE es el pequeño tamaño de las explotaciones agrícolas. En 2007, más del 70 % de las explotaciones de frutas y hortalizas tenían una superficie que no superaba las 5 ha, lo que supone mayores

costes de producción para los agricultores, limita la eficiencia de la producción y merma su competitividad global. El tamaño medio de las explotaciones de frutas y hortalizas es mucho mayor en los países del mar del Norte que en los países mediterráneos.

Es posible que la falta de confianza dentro de las cadenas de suministro sea el factor más significativo con repercusiones en el sector de los productos frescos. A menudo queda claro tras debatir con productores que la falta de confianza, junto con los márgenes reducidos, está provocando niveles de inversión bajos en la base productiva, lo que se traduce en una disminución de la eficiencia y la competitividad. Sin embargo, unos códigos de conducta aceptados por todos los agentes de la cadena de suministro, respaldados por un marco legislativo y supervisados por un órgano decisorio nacional en cada Estado miembro puede dar a los productores la confianza necesaria para invertir.

Los productores también necesitan que el marco legislativo y político sea lo más propicio posible. El régimen aplicable al sector de las frutas y hortalizas de la UE ha ayudado a los productores a orientarse hacia el mercado, ha fomentado la innovación y ha aumentado la competitividad de estos mediante el apoyo a las organizaciones de productores. Sin embargo, tras quince años, más de la mitad de los productores de la UE no pertenecen a una organización de productores a pesar del objetivo de la Comisión de una tasa media de 60 % para 2013. La baja tasa de organización está en parte motivada por la suspensión de organizaciones de productores en Estados miembros, lo que provoca especial inquietud al generar incertidumbre entre los productores y provoca una desventaja competitiva entre los que están dentro del sistema y los que están fuera.

La Comisión, en su revisión del régimen aplicable al sector de las frutas y hortalizas de la UE, debe presentar normas prácticas más claras acerca de cómo habría que diseñar y gestionar las organizaciones de productores, y garantizar que el sistema se adapte a las estructuras de mercado existentes en los Estados miembros. Fortalecer la posición de los productores mediante una mayor colaboración, una mejor organización interna y un enfoque de la gestión más profesional contribuirá a que los productores logren suficientes ingresos cuando negocien acuerdos contractuales con los compradores y minoristas de gran tamaño.

2. La horticultura en España

Según datos del MAGRAMA del año 2012, es España se dedica al cultivo de frutas y hortalizas una superficie de 1,8 millones de hectáreas, que se distribuye entre secano (47%), regadío de aire libre (46%) y regadío protegido (7%), lo cual supone cerca del 10% de la superficie total cultivada en nuestro país. Aunque la producción está repartida a lo largo y ancho de la geografía nacional, el volumen principal se encuentra localizado especialmente en la zona sur y levante: Andalucía (26%); Comunidad Valenciana (21%), Región de Murcia (10%), Cataluña (7%), Castilla-La Mancha (7%), Castilla y León (6%); Extremadura (5%), Canarias (5%); Aragón, 4%.

La horticultura mediterránea española experimentó el gran salto a partir de la década de 1970, con la expansión sobre todo en Andalucía Oriental y el sur de Murcia, con el cultivo bajo invernadero y los enarenados, y la introducción en otras regiones españolas como la Comunidad Valenciana de nuevos cultivos como el apio, el brócoli, la lechuga Iceberg, las coles chinas, etc, destinadas principalmente a la exportación en fresco, contando como eje maestro el derivado de la comercialización de los cítricos en Europa.

En la década de los 80, con la puesta en marcha del transvase Tajo-Segura se desarrolló ampliamente la horticultura murciana, sobre todo al aire libre y contando con un cultivo preeminente: la lechuga Iceberg, que pronto fue acompañado por escarolas, apios, brócolis, alcachofas, etc. También en esta época empezó a consolidarse el gran desarrollo hortícola de Andalucía Occidental, sobre todo en la provincia de Huelva con el cultivo del fresón.

A mediados de los 80 también empezó una amplia expansión y/o consolidación de la Horticultura extensiva e industrial en diversas áreas geográficas como la provincia de Cádiz (zanahorias, bróculis), el valle del Guadalquivir (espárragos, ajos,..), Castilla-La Mancha (melones, cebollas, etc) , el valle del Ebro (tomates, pimientos, bróculis, espárragos, alcachofas, etc) , Extremadura (cebollas, pimientos, tomates, espárragos, etc), algunas de las cuales ya contaban con antecedentes importantes del propio sector hortícola.

Con la adhesión española a la CEE en 1986, los volúmenes de exportación se incrementaron notablemente y ello ayudó a ir implementando todavía más las tecnologías que ya habían sido introducidas previamente, como el riego localizado, los plásticos térmicos y de larga duración, la mejora de las estructuras de invernaderos, etc. Gracias a este desarrollo tecnológico, la expansión y consolidación del sector hortícola español fue muy notable en la época de los noventa.

Sin embargo, en los últimos tiempos se han producido ciertos cambios que han afectado de forma importante en este sector:

- La legislación en el uso de productos fitosanitarios cada vez es más implacable. Hoy en día los mercados son más exigentes en materia de salud y de medio ambiente, lo que supone una mayor dificultad a la hora de la producción. En ciertas zonas españolas es muy importante la incidencia de plagas y enfermedades, debido a las condiciones climáticas, y esto ha llevado a buscar otro tipo de alternativas a la hora de proteger los cultivos.
- Desde el punto de vista biotecnológico, se han desarrollado nuevas variedades de semillas que han aumentado de forma importante la producción, pero que suponen un coste importante a la hora de la siembra
- En postrecolección, la modernización conseguida ha sido notable, lo que obviamente ha repercutido en la mejora de la calidad y durabilidad comercial de las producciones hortícolas. Determinados sectores productivos específicos, como la “cuarta gama” con una marcada complejidad de instalaciones y manejo en la postrecolección se han abierto paso de forma importante en la horticultura española de los últimos años.
- En ciertas zonas existen las limitaciones de suelo y aguas con suficiente calidad agronómica lo que hacen dificultosa una mayor expansión del sector respecto a la coyuntura actual.
- Con la crisis económica actual ha habido un cambio en lo que se refiere a la procedencia de la mano de obra. En la década de los 2000 la mano de obra procedía principalmente del continente africano, sin embargo hoy en día muchas de las familias españolas trabajan de forma temporal en la época de producción de los cultivos.
- Cada vez es mayor la expansión de la horticultura en países mediterráneos del norte africano, donde los costes de producción del cultivo son menores, debido principalmente a la mano de obra. España está sufriendo esta expansión y cada vez son mayores las exportaciones hortícolas desde estos países al norte de Europa.

3. La horticultura en Castilla y León

En Castilla y León ha existido tradicionalmente una producción de hortalizas, generalmente asociado a zonas de huertas, que abastecían localmente a los consumidores de una zona o comarca, esta tradición productora se ha ido perdiendo progresivamente, destinándose los estos terreno a la producción de cultivos más tecnificados, con menores necesidades de mano de obra. El sector productor de hortalizas frescas, no se ha desarrollado por tanto en Castilla y León tanto como en otras comunidades próximas, se similar por las siguientes razones:

- Aislamiento-dispersión de explotaciones, sobre todo invernaderos
- Muy escasa proporción de relevo generacional
- Minifundismo, en ocasiones extremo.

- Climatología adversa: dificultad de mantenimiento de invernaderos, periodo de heladas largo, producción estacional.
- Individualismo. Ausencia de carácter cooperativo
- Mano de obra escasa. En intensivo casi permanente, en extensivo sobretodo en recolección
- Falta de asistencia técnica (dependencia de los distribuidores de insumos)
- Escasa formación del horticultor.
- Escasez de viveristas. Dependencia de semillas foráneas.
- Escaso grado de mecanización. Falta de conciencia de mecanización
- Dificultad para producir productos más demandados.
- Escaso desarrollo de las empresas de manipulación, transformación y envasado

No obstante Castilla y León ocupa un lugar importante en la producción de determinados productos porque presenta una serie de ventajas específicas para su producción como son:

- Excelente calidad de los productos, especialmente de las hortalizas de hoja y de las frutas.
- Características diferenciales respecto a otras zonas (altitud topográfica, buena sanidad vegetal, excelente calidad de las aguas de riego)
- Posibilidad de aumento de superficies de hortalizas dada su gran extensión
- Existencia de zonas con distintivos de calidad con productos muy demandados.
- La producción convencional con poco esfuerzo puede ser integrada y/o ecológica
- Disposición de agricultores con gran experiencia de agricultura de regadío extensiva (remolacha, patata)
- Proximidad a grandes núcleos de población con gran demanda, en comarcas periféricas

En lo referente a las figuras de calidad reseñadas en Frutas y Hortalizas con identificación oficial en Castilla y León existen en la actualidad las siguientes:

Tabla 3.1. Figuras de calidad de frutas y hortalizas en Castilla y León.

Provincia	Comarca	Denominación	Producto
LEON	BIERZO	Denominación de Origen protegida Manzana Reineta del Bierzo	Manzana
LEON	BIERZO	Indicación Geográfica Protegida Pimiento Asado del Bierzo.	Pimiento
LEON	BIERZO	Marca de Garantía Pera Conferencia del Bierzo.	Pera
LEON	BIERZO	Marca de Garantía Castaña del Bierzo	Castaña
BURGOS	BUREBA-EBRO	Marca de Garantía Cereza del Valle de Caderechas	Cereza
BURGOS	BUREBA-EBRO	Marca de Garantía Manzana Reineta del Valle de Caderechas	Manzana
BURGOS	MERINDADES	Marca de Garantía Lechuga de Medina	Lechuga
SALAMANCA	LA SIERRA	Marca de Garantía Cereza de la Sierra de Francia	Cereza

Fuente: Página WEB Tierra de Sabor – Abril 2014 - .

Además de estos, otros productos tienen especialmente relevancia en lo que representa el sector productor nacional, así se tiene que en verduras Castilla y León tiene importantes superficies respecto al total nacional en los siguientes cultivos:

Tabla 3.2. Superficie en secano y regadío de los diferentes cultivos hortícolas en Castilla y León.

CULTIVO	SUPERFICIE -ha-			Total Nacional (media 2010-2011)	% Castilla León
	SECANO	REGADIO	TOTAL		
ENDIVIA		216	216	355	60,85%
RABANO		23	23	29	79,31%
PUERRO		1.151	1.151	2.450	46,98%
REMOLACHA DE MESA		210	210	556	37,77%
ZANAHORIA		2.335	2.335	7.650	30,52%
GUISANTE VERDE	20	1.606	1.626	11.700	13,73%
MAIZ DULCE		577	577	4.500	12,82%
BERZA		67	67	628	10,67%
CEBOLLA			2.191	23.250	9,42%
ESPINACA		266	266	3.200	8,31%
CALABAZA			156	1.900	8,21%
JUDIA VERDE		618	618	8.950	6,91%
ESCAROLA		166	166	2.450	6,78%
AJO	578	867	1.445	15.400	5,63%
COL Y REPOLLO		233	233	6.850	3,40%
ACELGA		61	61	2.130	2,86%
LECHUGA		662	662	31.800	2,08%
COLIFLOR		133	133	6.900	1,93%
PIMIENTO		271	271	18.931	1,43%
CALABACÍN		86	86	7.700	1,12%

Fuente.- Anuario de estadística agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León -Año 2012- y Anuario de "Agricultura, alimentación y medio ambiente en España" editado por el MAGRAMA -Año 2012

4. Situación del proyecto en el mercado nacional

Se trata de una pequeña empresa cuya repercusión es fundamentalmente local. La semilla se recibirá de los productores de la zona, si se trata de variedades locales, o bien se comprará a los distribuidores de las casas de semillas.

Debido a la cercanía del proyecto con las distintas zonas de producción, la comercialización se hará directa con el productor.

5. La Empresa

En lo que se refiere a la organización de la empresa a nivel personal, se describen los siguientes puestos de trabajo:

- Propietario: encargado de la gerencia y de la contabilidad de la empresa.
- Operario de campo: se encargará de la producción.

A grandes rasgos, el beneficio final va a estar muy influenciado por determinados factores:

- Desarrollo de la producción hortícola de la zona y de las condiciones climáticas anuales

- La utilización del capital inmovilizado, es decir, de los terrenos, material e instalaciones.
- Coste de los productos utilizados.
- Precio final del producto. En este caso lo marcará el mercado en función de la superficie anual hortícola que se produzca en la zona y de la competencia existente.

ANEJO IV. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Especies seleccionadas	5
2. Proceso productivo	6
3. Distribución en el interior del invernadero: mesas y bandejas	7
3.1. Elección de las mesas	7
3.2. Elección de las bandejas	7
4. Elección del sustrato	8
4.1. Sustratos de origen orgánico	9
4.1.1. Turba.	9
4.1.2. Mantillo.	10
4.1.3. Residuos de madera.	10
4.1.4. Residuos de lana	11
4.1.5. Orujo de uva.	11
4.1.6. Orujo de aceituna.	11
4.1.7. Cascarilla de arroz	11
4.1.8. Otros.	11
4.2. Sustratos de origen inorgánico	11
4.2.1. Arcilla.	11
4.2.2. Arena.	11
4.2.3. Tierra volcánica, arcilla expandida.	11
4.2.4. Vermiculita.	12
4.2.5. Perlita.	12
4.3. Productos de origen sintético	12
4.3.1. Poliestireno expandido.	12
4.3.2. Resina expandida de urea-formaldehído.	12
4.4. Mezclas de sustratos	12
5. Siembra.	13
6. Germinación de semillas.	13
7. Riego.	14
8. Control de plagas y enfermedades	14
9. Traslado a marco definitivo en campo.	14
10. Elección del tipo de invernadero	15
10.1. Invernadero plano o tipo parral	15
10.2. Invernadero en raspa y amagado	16
10.3. Invernadero asimétrico o inacral	17
10.4. Invernadero de capilla	18
10.5. Invernadero de doble capilla	18
10.6. Invernadero túnel o semicilíndrico	18
10.7. Invernadero de cristal o tipo Venlo	19
10.8. Elección del tipo de invernadero	19
11. Elección de los materiales del invernadero	19
11.1. Material de la cubierta	19
11.1.1. Vidrio	20
11.1.2. Materiales plásticos	20
11.1.2.1. PVC	21
11.1.2.2. Polietileno	21

11.1.2.3. Copolímero EVA	21
11.1.2.4. Poliéster	22
11.1.2.5. PMMA	22
11.1.2.6. Policarbonato	22
11.1.3. Elección del material de la cubierta	22
11.2. Material de la estructura	23
11.2.1. Madera	23
11.2.2. Hormigón	23
11.2.3. Aluminio	24
11.2.4. Acero	24
11.2.5. Elección de la estructura del invernadero	24
12. Elección del sistema de calefacción	25
12.1. Estudio de las alternativas del sistema de calefacción del invernadero	25
12.1.1. Calefacción por aire caliente	25
12.1.2. Calefacción por agua caliente	26
12.2. Ventajas e inconvenientes de los dos sistemas de calefacción	27
12.3. Elección del sistema de calefacción y del material utilizado para las tuberías	27

Índice de tablas y figuras

Tabla 4.1. Puntuación de 0 a 5 para cada criterio analizado en los distintos cultivos hortícolas de la zona.....	6
Tabla 4.2. Mezclas de diferentes sustratos.....	13
Figura 4.1. Características de las bandejas de 144 alveolos.....	7
Figura 4.2. Características de las bandejas de 104 alveolos.....	8

ANEJO IV. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

1. Especies seleccionadas

La elección de las especies con las que se va a trabajar dependerá de los cultivos hortícolas cultivados en la zona. La superficie y especies distribuidas por zonas se comentaron previamente en el Anejo II. Análisis del mercado.

El cultivo forzado, a través de las condiciones de temperatura y humedad del invernadero, en las primeras fases de los cultivos va a permitir asegurar planta al agricultor a la hora de establecer el cultivo y le permite reducir costes en la plantación.

Por tanto la elección de las especies dependerá de las siguientes condiciones:

- Criterios físicos: se trata evaluar la superficie del cultivo en la zona y de la proximidad del mismo al proyecto. Se trabajará con especies, con cierta superficie importante y que estén próximas a la zona del proyecto para tratar de minimizar los costes de transporte.
- Criterio económico: Viene condicionado principalmente por el precio de la semilla del cultivo: la germinación es un momento importante de un cultivo y su éxito condicionará de forma importante el rendimiento del cultivo. Si además se trata de especies en el que la semilla juega un importante papel en los costes se hace más necesario su control.
- Demanda de la zona. En este caso la demanda depende de la forma tradicional de cultivo de la especie en la zona. En muchísimas ocasiones los agricultores de una zona prefieren realizar la siembra directa en el terreno o realizar transplante dependiendo de la forma tradicional en que se ha venido haciendo, independientemente de la rentabilidad. Por ello, aunque se trata de un criterio subjetivo, va a condicionar a la hora de la elección.
- Condiciones climáticas de las especies: ciertas especies serán elegidas por cultivarse fuera de la época de máxima producción del invernadero, independientemente de la rentabilidad de las mismas. Se trata de rentabilizar al máximo la inversión del invernadero.

Teniendo en cuenta las especies ya mencionadas en el análisis de mercado, en la tabla siguiente analizaremos todos estos factores con una valoración de 0 a 5, siendo 0 la puntuación mínima y 5 la superior.

Tabla 4.1. Puntuación de 0 a 5 para cada criterio analizado en los distintos cultivos hortícolas de la zona.

CULTIVO	Criterio físico	Criterio económico	Demanda de la zona	Condiciones climáticas especie	Suma total
Ajo	2	0	0	4	6
Alcachofa	0	3	0	3	6
Berza	0	2	1	4	7
Brócoli	0	2	1	4	7
Calabaza	0	1	1	0	2
Cebolla	2	1	3	3	9
Cebolleta	0	0	0	2	2
Col y repollo	2	2	3	4	11
Coliflor	0	2	1	4	7
Escarola	1	1	3	4	9
Espárrago	0	3	0	1	4
Guisante Verde	3	0	0	0	3
Judía verde	2	1	0	1	4
Lechuga	2	2	3	3	10
Maíz dulce	3	0	0	0	3
Melón	1	2	4	1	8
Pepino	1	2	4	1	8
Pimiento	5	4	5	1	15
Puerro	3	3	3	1	10
Sandía	0	3	3	1	8
Tomate	4	5	5	1	15

Seleccionamos las especies con una puntuación superior a 8 priorizando nuestra elección a los 10 cultivos marcados en gris. Sin embargo, dependiendo de la época y la demanda es posible incluir alguno de los cultivos por disponibilidad de espacio en el invernadero. Es el caso de la coliflor, brócoli, calabaza o berza.

En el caso de otros cultivos como el ajo, la multiplicación es vegetativa y no existe posibilidad de siembra en invernadero. Otras especies como la alcachofa o el espárrago, se pueden multiplicar o bien por semilla o por reproducción vegetativa, pero en este caso la superficie de la zona no es significativa para incluirlas dentro de nuestro proyecto. La judía verde, el guisante o el maíz dulce son especies que se realiza su siembra directa en campo y que su cultivo se realiza de forma más parecida a un cultivo extensivo.

2. Proceso productivo

Para tener una producción de calidad, cantidad y sobre todo precoz el agricultor está obligado a realizar la siembra en semillero y un posterior trasplante al terreno al aire libre.

En el proceso productivo distinguimos las siguientes fases:

- Limpieza de bandejas
- Aplicación de sustrato
- Siembra
- Germinación
- Riego
- Distribución en el semillero
- Control de plagas y enfermedades

- Traslado a marco definitivo

3. Distribución en el interior del invernadero: mesas y bandejas

3.1. Elección de las mesas

Los cultivos se irán colocando en el invernadero situado al lado de la nave hacia fuera, de manera que utilicemos un solo módulo o los dos, dependiendo de las necesidades.

Las mesas o banquetas pueden ser fijas o móviles. En el caso de las banquetas móviles se obtiene un óptimo aprovechamiento del espacio disponible y máxima flexibilidad de trabajo.

El objetivo es aprovechar al máximo la superficie de nuestro invernadero, con la máxima flexibilidad de trabajo.

Las banquetas fijas son cómodas para el trabajo, aunque se ha de perder superficie para los pasillos. Las banquetas móviles, tiene muy pocas pérdidas de superficie por los pasillos, y ofrece gran flexibilidad de trabajo.

Elegiremos mesas móviles, para un mayor aprovechamiento y mayor flexibilidad a la hora de trabajar.

La superficie de cada mesa será de 2 m de anchura y 18 m de longitud. Por tanto tendremos un total de 16 mesas, cuatro por cada invernadero y tendremos un pasillo de 1 m entre las dos mesas que se disponen longitudinalmente. La disposición de las mesas se puede observar en el plano 16. Planta de distribución. Invernadero.

3.2. Elección de las bandejas

En el caso de las bandejas utilizadas para cultivos como el puerro o la cebolla, donde son menores las necesidades de sustrato, las bandejas elegidas son de 144 alveolos, dispuestos en 9 filas y 16 columnas. Cada alveolo tiene una capacidad de 20 cc y tiene 30 mm de diámetro en la parte superior de la bandeja.

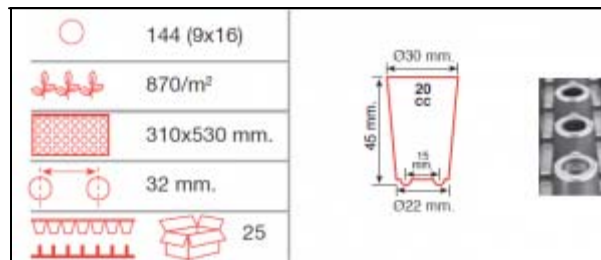


Figura 4.1. Características de las bandejas de 144 alveolos

En el caso de los cultivos, con una necesidad de sustrato mayor, las bandejas utilizadas son de 104 alveolos, dispuestos en 8 filas y 13 columnas. Cada alveolo tiene una capacidad de 27 cc, con forma de cuadrado de 33 mm de lado y 45 mm de alto.

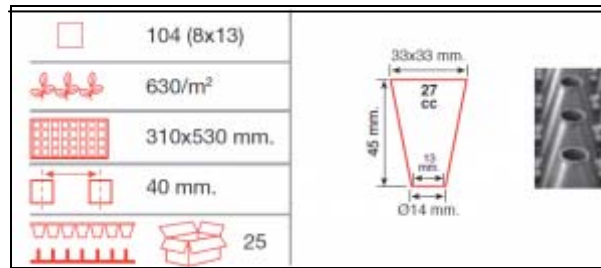


Figura 4.2. Características de las bandejas de 104 alveolos

La dimensión de las bandejas es en ambos casos de 310 x 530 mm por tanto en cada mesa del invernadero podremos colocar hasta 198 bandejas. El invernadero tiene un total de 16 mesas, por tanto el número de bandejas máximo en el invernadero será de 3168 bandejas.

Normalmente cada bandeja será nueva. En el caso de que se reutilice se desinfectará para evitar la proliferación de enfermedades como virosis y se eliminan aquellas que estén dañadas de años anteriores.

4. Elección del sustrato

El material vegetal del que partimos es un material selecto, bien debido a su elevado coste, en el caso de semillas híbridas F1, o bien porque se trata de material vegetal seleccionado de la zona y que se ha conservado en el tiempo, que es el caso de las variedades locales. Además teniendo en cuenta el alto nivel de insumos empleados en el cultivo protegido es de obligado cumplimiento tener una buena calidad de planta.

El sustrato por tanto deberá cumplir las siguientes características:

- facilitar condiciones de cultivo favorables
- mejorar la organización y el control de la producción de plántulas
- reducir los costos
- permitir mecanizar operaciones
- aumentar los rendimientos.

Un sustrato apto para el cultivo debe cumplir las siguientes condiciones:

- acumular y suministrar grandes cantidades de agua, para permitir intervalos amplios entre riegos.
- tener estructura estable a lo largo del período de empleo y una textura conocida que haga posible mantener un gran volumen de aire para la aireación del sistema radicular, incluso si se produce un exceso de riego.
- absorber y retener los nutrientes en forma asimilable para las plantas y tener una buena capacidad amortiguadora para compensar cualquier exceso o déficit de nutrientes.
- ser química y biológicamente inerte.

Siempre que sea posible debe evitarse el uso de estiércol, debido a la variabilidad de sus características, su heterogeneidad, la dificultad de controlar su descomposición microbiológica, la variación de los contenidos de nutrientes y su posible grado de infestación.

Las características de un sustrato son el resultado de sus propiedades físicas. Estas dependen de la estructura de los componentes y vienen definidas por la proporción entre partículas de

tamaño grande y pequeño, el conjunto de poros y los volúmenes relativos de agua y de aire que ocupan los poros.

Es conveniente el conocer los parámetros físicos siguientes:

- granulometría, tamaño y proporción de las partículas
- densidad aparente, masa por unidad de volumen, incluido el volumen de poros
- densidad real, masa por unidad de volumen de la fase sólida, no incluyendo el volumen de poros
- porosidad total o espacio poroso total, % del volumen de poros, llenos de aire y de agua, en relación al volumen total
- fase sólida (% vol.), diferencia entre 100 y la porosidad total
- contenido de aire (% vol.) diferencia entre la porosidad total y el volumen de agua medido a 10 cm de tensión
- agua fácilmente disponible (% vol.), diferencia entre los volúmenes de agua a 10 y 50 cm de tensión
- agua de reserva (% vol.), diferencia entre los volúmenes de agua medidas a 50 y 100 cm de tensión.

Es asimismo importante el conocer las características químicas del sustrato según los parámetros siguientes:

- pH
- capacidad de intercambio catiónico (CIC)
- contenido de sales solubles

Se podría describir un sustrato ideal con los siguientes datos

- densidad aparente 0,22 g/cm³
- densidad real 1,44 g/cm³
- espacio poroso total 85%
- fase sólida 10-15%
- contenido de aire 20-30%
- agua fácilmente disponible 20-30%
- agua de reserva 6-10%
- pH 5,5-6,5
- capacidad de intercambio catiónico 10-30 meq/100 g peso seco
- contenido de sales solubles 200 ppm (2mS/cm)

Existe un gran número de materiales de buena calidad, para los que el criterio de elección depende principalmente de su disponibilidad, su coste y la experiencia local en su empleo.

4.1. Sustratos de origen orgánico

4.1.1. Turba.

Puede considerarse tres tipos diferentes:

- Sphagnum, o turba rubia, es la forma menos descompuesta. Proporciona excelentes propiedades de aireación y agua al sustrato, tiene bajo pH y poco nitrógeno.
- Turba de cañota, es muy variable en su estado de descomposición y de acidez.

- Turba negra, es un material muy descompuesto, negro o castaño oscuro, con baja capacidad de retención del agua y contenido de nitrógeno de medio a alto.

El contenido de materia orgánica de la turba debe ser superior al 80% en peso seco. La mayor parte de las turbas tienen escaso contenido de cenizas, menor del 5%, lo que indica que su cantidad de nutrientes, aparte del N, es baja.

La turba rubia tiene un 80 a 90% de materia orgánica y 4 a 20% de cenizas. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es de 60 a 120 meq/l.

La turba negra contiene alrededor del 50% de materia orgánica debido a su alto grado de descomposición y un 50% de cenizas, que indican su avanzado estado de mineralización. La CIC está entre 250 y 350 meq/l. No es recomendable emplear turbas negras procedentes de zonas salinas.

En las turbas se encuentran otros componentes beneficiosos, como son los ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, etc.

Ventajas del uso de turba como sustrato:

- aumenta la capacidad de agua
- aumenta la porosidad, lo que mejora la aireación y el drenaje
- aumenta la densidad aparente, facilitando el desarrollo radicular
- aumenta el efecto amortiguador, que permite equilibrar el pH y las sales solubles
- es una fuente de liberación lenta de N
- mejora la disponibilidad de nutrientes para la planta.

Las turbas comerciales pueden presentar problemas, ya que algunas de ellas no se rehidratan con facilidad y esto puede ser peligroso para un semillero, requiriendo una vigilancia muy atenta del riego para evitar una deshidratación excesiva.

4.1.2. Mantillo.

Consiste en residuos orgánicos de composición variable y tamaño de partículas heterogéneo, procedentes de las capas superficiales de los bosques. Se puede usar directamente o después de "compostaje". El contenido de materia orgánica está alrededor del 60% y el de cenizas del 40%.

4.1.3. Residuos de madera.

Hay un conjunto de residuos de las industrias de la madera y del papel, que tienen utilidad como sustratos, así son el serrín, el "compost" de cortezas, virutas de pino, etc.

En el caso de estos materiales hay que tener en cuenta que su alta relación C/N provoca una acentuada inmovilización de N del sustrato, que puede causar carencia en el cultivo. Esto se resuelve con adiciones de N de liberación lenta o sometiendo estos productos a tratamientos de descomposición. Por otro lado los restos de serrería pueden contener compuestos fitotóxicos que inhiben la germinación y el crecimiento, cuando son restos recientes. Por ello es conveniente almacenarlos y someterlos a tratamiento de "compost" durante algún tiempo, antes de su empleo. Pueden ser necesarios 5 meses de tratamiento para eliminar la fitotoxicidad de algunos restos de maderas duras.

El "compost" de serrín y el de corteza, completado con nutrientes, pueden sustituir a la turba en mezclas de sustratos. El "compost" se realiza agregando N, a temperaturas hasta de 60-70°C en condiciones aerobias. La CIC de un "compost" de corteza de pino es de 100 a 150 meq/l.

4.1.4. Residuos de lana.

Este subproducto industrial puede emplearse directamente sin tratamiento previo. Contiene un 50% de materia orgánica y un 20% de cenizas.

4.1.5. Orujo de uva.

Debe someterse a fermentación aerobia antes de su empleo. Contiene un 90% de materia orgánica y 10% de cenizas.

4.1.6. Orujo de aceituna.

Se puede emplear después de cuatro meses de tratamiento. Dos meses son necesarios para mejorar las propiedades físicas y otros dos meses más para alcanzar la descomposición completa de los compuestos fitotóxicos, principalmente ácido acético. Después de los primeros dos meses se puede lavar el contenido tóxico con agua. El producto tiene un pH algo más elevado de lo deseable, pero la conductividad es aceptable. El contenido total de N es superior al 1,2-1,5%. Es conveniente mezclarlo con otros materiales que mejoren sus propiedades físicas.

4.1.7. Cascarilla de arroz

Se emplea directamente. Tiene un 87% de materia orgánica y 13% de cenizas.

4.1.8. Otros.

Existen otro número de materiales disponibles localmente y que pueden ser empleados como sustratos: bagazo de azucarera de caña, hojas secas de café, residuos de café, raíces de jacinto de agua, algas marinas, etc

4.2. Sustratos de origen inorgánico

4.2.1. Arcilla.

Es un material que proporciona reserva de agua y de nutrientes al sustrato, al mismo tiempo que suministra micronutrientes y mejora la capacidad amortiguadora y la porosidad de la mezcla. La CIC de un suelo con un 30% de arcilla es de 200 a 300 meq/l.

4.2.2. Arena.

Reduce la porosidad del medio de cultivo. La porosidad de la arena es alrededor del 40% del volumen aparente. Las partículas deben ser de 0,5 a 2 mm de diámetro. No contiene nutrientes y no tiene capacidad amortiguadora. La CIC es de 5 a 10 meq/l. Se emplea en mezcla con materiales orgánicos.

4.2.3. Tierra volcánica, arcilla expandida.

Estos materiales junto con las puzolanas son útiles para aumentar la aireación del sustrato, pero su densidad es inferior que la de la arena. Son pobres en nutrientes y su CIC y poder amortiguador son despreciables.

4.2.4. Vermiculita.

Tiene una estructura apta para acumular y liberar grandes cantidades de agua, por lo que refuerza estas propiedades en la turba cuando se mezclan. Su reacción es neutra y tiene una CIC de 80 a 120 meq/l que disminuye las pérdidas de nutrientes por arrastre. El inconveniente principal de este material es su elevado costo y también su frágil estructura, que al destruirse pierde las cualidades físicas.

4.2.5. Perlita.

Se emplea como mejorante de la estructura del sustrato. A diferencia de la vermiculita es totalmente inerte, tiene bajos CIC y poder amortiguador, así como escasa retención de agua. Proporciona aireación al medio de cultivo y mantiene su estructura inalterable. El pH es neutro, la densidad aparente es pequeña y es un buen estabilizador de la temperatura. Algunas posibles desventajas son el riesgo de toxicidad por Al en plántulas cuando el pH es bajo y la escasa capacidad de suministro de agua en condiciones de gran transpiración, lo que hace necesario el riego más frecuente.

4.3. Productos de origen sintético

4.3.1. Poliestireno expandido.

Llamado también "poliexpan", es un material inerte de 4 a 12 mm de partícula, estable, de pH neutro, que mejora la aireación y el drenaje del sustrato. No retiene agua ni nutrientes, pero es ideal para plantas que necesitan buenas condiciones de aireación radicular.

4.3.2. Resina expandida de urea-formaldehído.

Contiene N de liberación lenta, mejora el drenaje y retiene cierta cantidad de agua, pero puede tener efectos fitotóxicos.

Estos materiales sintéticos se agregan a las mezclas en proporciones normalmente no superiores al 30-50%.

4.4. Mezclas de sustratos

Una norma básica para la preparación del sustrato, sobre todo si se necesitan cantidades grandes, es que la fórmula debe ser simple; el uso de muchos componentes aumenta los riesgos de una mezcla defectuosa, mal manipulada.

Como ya se ha expuesto, debe recordarse que las propiedades físicas de los sustratos difieren mucho entre ellos y la mejor manera de corregir las características desfavorables de cada uno es combinarlos. Por ejemplo, la capacidad de aireación deficiente de una turba negra muy descompuesta o de un suelo arcilloso que, por otro lado, tienen una capacidad de retención del agua apreciable, se puede corregir con materiales como la arena, el poliestireno, la perlita o la arcilla expandida, que tienen en común su buena aireación.

La composición del sustrato cambia bastante según los materiales que se encuentren disponibles, las necesidades de los cultivos y el modo en que el sustrato vaya a ser utilizado. Cuando se preparan bloques prensados es mayor el riesgo de deshidratación y por ello la

mezcla debe tener más capacidad de retención del agua que si se usan macetas de plástico, cuyas paredes son impermeables. Además los bloques necesitan tener cohesión suficiente para mantener su forma. Deben alcanzar un mínimo del 10% de aireación. Las mezclas de turba y arena no calcárea dan buenos resultados en el semillero y permiten hacer un buen control del riego. La arena es más barata que la turba pero es pobre en nutrientes y debe preverse su suministro.

En la tabla siguiente se proponen diferentes tipos de mezclas:

Tabla 4.2. Mezclas de diferentes sustratos

75% turba + 25% vermiculita
75% turba + 25% perlita
75% turba + 25% poliestireno
50% turba + 50% vermiculita
50% turba + 50% perlita
50% turba + 50% mantillo
25% turba + 75% vermiculita
25% turba + 75% perlita
25% turba + 75% poliestireno
25% turba + 75% corteza de pino ("compost")
50% turba + 25% vermiculita + 25% perlita
50% corteza de pino (comp.) + 25% turba + 25% vermiculita
50% corteza de pino (comp.) + 50% tierra volcánica
50% corteza de pino (comp.) + 50% mantillo
33% corteza de pino (comp.) + 33% turba + 33% mantillo
bloque prensado pequeño 50% turba + 50% tierra

El sustrato elegido es 75 % turba y 25 % de vermiculita.

La turba nos proporciona la materia orgánica suficiente para el desarrollo del cultivo. Los sustratos que mejor se manejan y que menos problemas son los que tienen un 70-80 % de turba rubia y el resto de turba negra. La turba rubia tiene gran capacidad de aireación y de absorción de agua, la absorbe muy rápidamente, es ligeramente inerte, no aporta alimento y con sequía, el taco se contrae muy poco. La turba negra es más rica en nutrientes, mas compacta, se contrae con sequía, tarda mucho en absorber agua una vez contraído el taco y restringe la aireación radicular.

La vermiculita retiene el agua dentro del alveolo, de manera que la semilla tenga la suficiente humedad para su germinación. Además la vermiculita es un material inerte como la perlita, con mayor retención de agua y más barato.

5. Siembra.

La siembra se realiza gracias a una maquina neumática de siembra en bandejas que pondrá una semilla en cada uno de los alveolos de la bandeja a 1 o 2 centímetros de profundidad. La capacidad de producción de la sembradora es de 150-600 bandejas a la hora. La sembradora estará dispuesta en el interior de la nave.

6. Germinación de semillas.

Posteriormente se instalarán las bandejas en los carros metálicos. Se dispondrá de un total de 14 carros de dimensiones: 1 x 2,25 x 2,5 m. Cada uno de ellos tendrá una capacidad de 96 bandejas.

Las bandejas pasarán entre una o dos semanas en una cámara de germinación situada en el interior de la nave, en la que controlando parámetros de humedad e iluminación. La humedad es del 90 % y la temperatura dependerá de las especies pero oscilará entre los 21-25 ° C. Una vez germinadas se realizará el traslado de las bandejas a las mesas de cultivo en el invernadero.

7. Riego.

En cuanto al riego diferenciamos las siguientes alternativas:

- Aspersión convencional. Hace referencia a varios aspersores con gran radio de acción y altas presiones de trabajo.
- Riego localizado de alta frecuencia por goteo. Es necesario la colocación de un goteo por planta.
- Riego localizado de alta frecuencia por microaspersión. Son pequeños aspersores con una presión de trabajo inferior la convencional.
- Carro de riego automatizado. Es una estructura que se desliza por un riel sobre el piso y cumple la función de realizar un riego más parejo y eficaz que el de los aspersores ya que es una barra que va a una velocidad constante.

La aspersión convencional produce una gota grande y esto puede producir daños en el estado de plántulas.

El riego localizado de alta frecuencia tiene menores pérdidas de agua y mediante el cual la planta sufre menos. El riego por microaspersión produce gotas mucho más pequeñas, reduciendo el daño de plantas poco arraigadas, pero sin embargo puede dejar alguna zona sin regar sino se solapan bien los aspersores ó se obstruye alguna boquilla por la cal.

El riego por goteo aporta agua directamente al sustrato pero en nuestro caso tenemos bandejas y resulta complicado realizar el riego de este modo.

El carro de riego resulta el más ventajoso por su eficacia ya que va a una velocidad constante pudiendo así regar/abonar a las plantas lo que necesiten en la medida que lo necesiten, incluyendo que la mano de obra es mucho menor y regando uniformemente todas las plantas sin dejar ninguna zona sin regar. Consigue la uniformidad en la distribución haciendo que una franja transversal de boquillas de abanico con un caudal y presión determinados, avance lentamente varias veces a lo largo de toda la masa de bandejas. Con este tipo de riego debe asegurarse que el solapado de boquillas sea uniforme en todas ellas, pues un mal solapado provoca franjas de planta con síntomas de exceso o carencia de riego y sus consecuencias derivadas.

8. Control de plagas y enfermedades

Es importantísimo un buen control sanitario de los cultivos por ello se dispondrán trampas para insectos, que pueden actuar como posibles vectores de enfermedades, en los pasillos del invernadero distribuidas de forma adecuada. Se desinfectarán las bandejas antes de la siembra en ellas, se evita el paso de personal en el interior del invernadero sin una desinfección adecuada y se dotará el semillero de diversos fungicidas y acaricidas.

9. Traslado a marco definitivo en campo.

El traslado se efectuará cuando estas plantas tengan 3 o 4 hojas verdaderas y se hará mandando las bandejas del propietario adecuado a su parcela previamente preparada para el

trasplante. Para evitar confusiones las bandejas estarán marcadas con fecha de siembra, variedad y propietario designándoles una zona concreta en el semillero.

10. Elección del tipo de invernadero

Un invernadero es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

Las ventajas del empleo de invernaderos son:

- Precocidad en los frutos.
- Aumento de la calidad y del rendimiento.
- Producción fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejora del control de insectos y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Inconvenientes:

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atiende a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura, etc.).

Según la conformación estructural, los invernaderos se pueden clasificar en:

- Planos o tipo parral.
- Tipo raspa y amagado.
- Asimétricos.
- Capilla (a dos aguas, a un agua)
- Doble capilla
- Tipo túnel o semicilíndrico.
- De cristal o tipo Venlo.

10.1. Invernadero plano o tipo parral

Este tipo de invernadero se utiliza en zonas poco lluviosas, aunque no es aconsejable su construcción. La estructura de estos invernaderos se encuentra constituida por dos partes claramente diferenciadas, una estructura vertical y otra horizontal. La estructura vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros) o interiores (pies derechos).

Los pies derechos intermedios suelen estar separados unos 2 m en sentido longitudinal y 4m en dirección transversal, aunque también se presentan separaciones de 2x2 y 3x4. Los soportes perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la vertical y junto con los vientos que sujetan su extremo superior sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. Estos apoyos generalmente tienen una separación de

2 m aunque en algunos casos se utilizan distancias de 1,5 m. Tanto los apoyos exteriores como interiores pueden ser rollizos de pino o eucalipto y tubos de acero galvanizado.

La estructura horizontal está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, implantadas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero y que sirven para portar y sujetar la lámina de plástico. Los invernaderos planos tienen una altura de cubierta que varía entre 2,15 y 3,5 m y la altura de las bandas oscila entre 2 y 2,7 m. Los soportes del invernadero se apoyan en bloques troncopiramidales prefabricados de hormigón colocados sobre pequeños pozos de cimentación.

Las principales ventajas de los invernaderos planos son:

- Su economía de construcción.
- Su gran adaptabilidad a la geometría del terreno.
- Mayor resistencia al viento.
- Aprovecha el agua de lluvia en periodos secos.
- Presenta una gran uniformidad luminosa.

Las desventajas que presenta son:

- Poco volumen de aire.
- Mala ventilación.
- La instalación de ventanas cenitales es bastante difícil.
- Demasiada especialización en su construcción y conservación.
- Rápido envejecimiento de la instalación.
- Poco o nada aconsejable en los lugares lluviosos.
- Peligro de hundimiento por las bolsas de agua de lluvia que se forman en la lámina de plástico.
- Peligro de destrucción del plástico y de la instalación por su vulnerabilidad al viento.
- Dificil mecanización y dificultad en las labores de cultivo por el excesivo número de postes, alambre de los vientos, piedras de anclaje, etc.
- Poco estanco al goteo del agua de lluvia y al aire ya que es preciso hacer orificios en el plástico para la unión de las dos mallas con alambre, lo que favorece la proliferación de enfermedades fúngicas.

10.2. Invernadero en raspa y amagado

Su estructura es muy similar al tipo parral pero varía la forma de la cubierta. Se aumenta la altura máxima del invernadero en la cumbre, que oscila entre 3 y 4,2 m, formando lo que se conoce como raspa. En la parte más baja, conocida como amagado, se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro que permite colocar los canalones para el desagüe de las aguas pluviales. La altura del amagado oscila de 2 a 2,8 m, la de las bandas entre 2 y 2,5 m.

La separación entre apoyos y los vientos del amagado es de 2x4 y el ángulo de la cubierta oscila entre 6 y 20°, siendo este último el valor óptimo. La orientación recomendada es en dirección este-oeste.

Ventajas de los invernaderos tipo raspa y amagado:

- Su economía.

- Tiene mayor volumen unitario y por tanto una mayor inercia térmica que aumenta la temperatura nocturna con respecto a los invernaderos planos.
- Presenta buena estanqueidad a la lluvia y al aire, lo que disminuye la humedad interior en periodos de lluvia.
- Presenta una mayor superficie libre de obstáculos.
- Permite la instalación de ventilación cenital situada a sotavento, junto a la arista de la cumbrera.

Inconvenientes:

- Diferencias de luminosidad entre la vertiente sur y la norte del invernadero.
- No aprovecha las aguas pluviales.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Al tener mayor superficie desarrollada se aumentan las pérdidas de calor a través de la cubierta.

10.3. Invernadero asimétrico o inacral

Difiere de los tipo raspa y amagado en el aumento de la superficie en la cara expuesta al sur, con objeto de aumentar su capacidad de captación de la radiación solar. Para ello el invernadero se orienta en sentido este-oeste, paralelo al recorrido aparente del sol.

La inclinación de la cubierta debe ser aquella que permita que la radiación solar incida perpendicularmente sobre la cubierta al mediodía solar durante el solsticio de invierno, época en la que el sol alcanza su punto más bajo. Este ángulo deberá ser próximo a 60° pero ocasiona grandes inconvenientes por la inestabilidad de la estructura a los fuertes vientos. Por ello se han tomado ángulo comprendidos entre los 8 y 11° en la cara sur y entre los 18 y 30° en la cara norte.

La altura máxima de la cumbrera varía entre 3 y 5 m, y su altura mínima de 2,3 a 3 m. La altura de las bandas oscila entre 2,15 y 3 m. La separación de los apoyos interiores suele ser de 2x4 m.

Ventajas de los invernaderos asimétricos:

- Buen aprovechamiento de la luz en la época invernal.
- Su economía.
- Elevada inercia térmica debido a su gran volumen unitario.
- Es estanco a la lluvia y al aire.
- Buena ventilación debido a su elevada altura.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento.

Inconvenientes de los invernaderos asimétricos:

- No aprovecha el agua de lluvia.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Tiene más pérdidas de calor a través de la cubierta debido a su mayor superficie desarrollada en comparación con el tipo plano.

10.4. Invernadero de capilla

Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas.

Este tipo de invernadero se utiliza bastante, destacando las siguientes ventajas:

- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta.
- La ventilación vertical en paredes es muy fácil y se puede hacer de grandes superficies, con mecanización sencilla. También resulta fácil la instalación de ventanas cenitales.
- Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia. • Permite la unión de varias naves en batería.

La anchura que suele darse a estos invernaderos es de 12 a 16 metros. La altura en cumbre está comprendida entre 3,25 y 4 metros. Si la inclinación de los planos de la techumbre es mayor a 25° no ofrecen inconvenientes en la evacuación del agua de lluvia. La ventilación es por ventanas frontales y laterales. Cuando se trata de estructuras formadas por varias naves unidas la ausencia de ventanas cenitales dificulta la ventilación.

10.5. Invernadero de doble capilla

Los invernaderos de doble capilla están formados por dos naves yuxtapuestas. Su ventilación es mejor que en otros tipos de invernadero, debido a la ventilación cenital que tienen en cumbre de los dos escalones que forma la yuxtaposición de las dos naves; estas aberturas de ventilación suelen permanecer abiertas constantemente y suele ponerse en ellas malla mosquitera. Además también poseen ventilación vertical en las paredes frontales y laterales.

Este tipo de invernadero no está muy extendido debido a que su construcción es más dificultosa y cara que el tipo de invernadero capilla simple a dos aguas.

10.6. Invernadero túnel o semicilíndrico

Se caracteriza por la forma de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación al ser estructuras prefabricadas.

Los soportes son de tubos de hierro galvanizado y tienen una separación interior de 5x8 o 3x5 m. La altura máxima de este tipo de invernaderos oscila entre 3,5 y 5 m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4 m. El ancho de estas naves está comprendido entre 6 y 9 m y permiten el adosamiento de varias naves en batería. La ventilación es mediante ventanas cenitales que se abren hacia el exterior del invernadero.

Ventajas de los invernaderos tipo túnel:

- Estructuras con pocos obstáculos en su estructura.
- Buena ventilación.
- Buena estanqueidad a la lluvia y al aire.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento y facilita su accionamiento mecanizado.
- Buen reparto de la luminosidad en el interior del invernadero.
- Fácil instalación.

Inconvenientes:

- Elevado coste.
- No aprovecha el agua de lluvia.

10.7. Invernadero de cristal o tipo Venlo

Este tipo de invernadero, también llamado Venlo, es de estructura metálica prefabricada con cubierta de vidrio y se emplean generalmente en el Norte de Europa. El techo de este invernadero industrial está formado por paneles de vidrio que descansan sobre los canales de recogida de pluviales y sobre un conjunto de barras transversales. La anchura de cada módulo es de 3,2 m. Desde los canales hasta la cumbrera hay un solo panel de vidrio de una longitud de 1,65 m y anchura que varía desde 0,75 m hasta 1,6 m. La separación entre columnas en la dirección paralela a las canales es de 3m. En sentido transversal están separadas 3,2 m si hay una línea de columnas debajo de cada canal, o 6,4 m si se construye algún tipo de viga en celosía.

Ventajas:

- Buena estanqueidad lo que facilita una mejor climatización de los invernaderos.

Inconvenientes:

- La abundancia de elementos estructurales implica una menor transmisión de luz.
- Su elevado coste.

10.8. Elección del tipo de invernadero

Después de valorar todas las alternativas dependiendo del tipo de estructura, se ha decidido escoger el tipo "túnel o semicilíndrico". Las ventajas que reporta este invernadero vienen dadas por su capacidad para el control de los factores climáticos, con gran resistencia a los fuertes vientos y su rapidez de estructura.

Los invernaderos tipo parral y otros formados por estructuras porticadas de madera, con el techo y los laterales cubiertos con film de polietileno de larga duración ó térmico, presentan los inconvenientes de ventilación insuficiente, dificultad de adaptación de nuevas técnicas, el mantenimiento de la estructura es más elevado, dificultad de mecanización de labores de cultivo y no son aptos para zonas de pluviometría media, como es nuestro caso.

11. Elección de los materiales del invernadero.

La elección de los materiales se hará en función de las condiciones climáticas de la zona, los criterios económicos (precios, necesidad de material y mano de obra) y calidad de producto.

El clima es un factor muy importante en la germinación y en el desarrollo de los primeros estados de la planta y por tanto en la calidad final de producto. En nuestro caso las temperaturas exteriores son poco idóneas, por lo que habría que tener un especial cuidado en los materiales elegidos.

11.1. Material de la cubierta

Dentro de los materiales de la cubierta existen las siguientes opciones

- Invernadero de vidrio.
- Invernadero con materiales plásticos en placas (poliéster, policarbonato, y polimetacrilato).
- Invernadero con materiales plásticos en film ó película (polietileno PE, cloruro de polivinilo PVC, etileno vinilo de acetato EVA).

11.1.1. Vidrio

Es un material antiguo muy pesado (6 kg/m²) y debido a sus dimensiones provoca problemas de sombreado en el interior del semillero, es a la vez muy frágil con lo que es posible su rotura por fenómenos meteorológicos como viento y granizo, problema que se agranda por ser éste un material excesivamente caro, tiene una ventaja importante: su durabilidad.

Existen dos tipos de cristal:

- Liso
- Impreso o tipo catedral

El cristal liso provoca quemaduras por efecto lupa en las plantas y el impreso o catedral tiene la problemática de la difusión de las radiaciones solares.

Características ópticas:

- Permeabilidad solar 90%
- Permeabilidad a la radiación visible 87-90 %
- Permeabilidad a la radiación par 91%
- Permeabilidad a la radiación nocturna 0%

11.1.2. Materiales plásticos

Los materiales plásticos han desplazado al vidrio como material de cerramiento y cobertura en semilleros debido a características tan importantes como:

- Bajo coste en material y en mantenimiento
- Bajo peso y facilidad en el montaje
- Alta resistencia a golpes rasgado etc.
- Gran adaptabilidad a todo tipo de estructuras.

Estas ventajas desplazan a un segundo lugar a inconvenientes tan importantes como:

- Características ópticas memores, además de opacidad a la radiación ultravioleta.
- Envejecimiento prematuro y baja durabilidad
- Perdida progresiva de las características ópticas con el paso del tiempo

Son materiales de origen petroquímico, a los cuales se les añaden aditivos para mejorar sus prestaciones, se miden en galgas (1 galga = 0.25μ) como medida de grosor y es importante su densidad para poder conocer el peso y por lo tanto el precio.

Existen dos tipos de materiales plásticos utilizados para la agricultura los plásticos flexibles y los plásticos rígidos, los primeros se utilizaran para túneles y acolchados, mientras que los segundos se utilizarán para invernaderos.

11.1.2.1. PVC

Es un plástico de menor peso que el vidrio, con una duración relativamente larga de 5-6 años aunque con aditivos incluso podremos aumentarla, tiene un espesor de 1-1,5 mm una densidad de 1.

Características ópticas:

- Permeabilidad solar 80%
- Permeabilidad a la radiación visible 87-90 %
- Permeabilidad a la radiación par 91%
- Permeabilidad a la radiación nocturna 95%

11.1.2.2. Polietileno

Es un derivado de la hulla y del petróleo. Según su forma de fabricación puede ser de alta y baja densidad, siendo los primeros más rígidos y frágiles a baja temperatura que los segundos.

Podemos distinguir tres tipos de polietileno:

- Normal cuya duración es de seis meses.
- Normal de larga duración, que puede llegar hasta dos años.
- Térmico de larga duración, que puede llegar también hasta los dos años.

Sus características son:

- Poder de reflexión de 10 a 14%.
- Bajo poder de difusión
- Transparencia del 70-85%.
- Permeabilidad de onda larga de 70% para PE normal, y de 18% para PE térmico.

11.1.2.3. Copolímero EVA

Es un polietileno modificado con acetato de vinilo. Según el porcentaje de acetato de vinilo se fabrican distintos tipos de plásticos, con el 18%, el 12% y el 6%.

Sus características son semejantes a la lámina de polietileno cuando su porcentaje de acetato de vinilo es bajo y semejante al PVC cuando este porcentaje es alto. En invernaderos se utilizan con un 12% de acetato de vinilo.

Estas láminas, en cualquier porcentaje de su composición son más térmicas que el polietileno, incluido el térmico. Son también más flexibles y tenaces con bajas temperaturas que el polietileno, más resistentes a impactos y más difusoras de la radiación solar. Su transparencia a la luz es del 90%. No son recomendables láminas de copolímeros EVA con un alto contenido de acetato de vinilo en lugares con demasiada luminosidad y altas temperaturas, debido a las grandes dilataciones que sufre este material siendo recomendables para zonas frías de España.

11.1.2.4. Poliéster

Material aditivado con dos sustancias, una de ellas es fibra de vidrio, para aumentar sus características de efecto invernadero y una segunda para aumentar su resistencia a la radiación ultravioleta.

Tiene una duración larga de 10 años, es más pesado que el PVC se raya con más facilidad, es un material resistente pero es a su vez caro.

Características ópticas:

- Permeabilidad solar 91%
- Permeabilidad a la radiación visible 70-80 %
- Permeabilidad a la radiación ultravioleta 80-85%
- Permeabilidad a la radiación nocturna 0%

11.1.2.5. PMMA

El llamado *Polimetacrilato de vinilo* es un material muy duradero puede llegar a los 20 años con aditivos, es un material que mejora enormemente las características del vidrio, como su dureza, resistencia, transparencia a la radiación visible, la dispersión de la luz, pero presenta los inconvenientes de su fragilidad al rayado y su elevado coste.

Características ópticas:

- Permeabilidad solar 91%
- Permeabilidad a la radiación visible 85-93 %
- Permeabilidad a la radiación par 91%
- Permeabilidad a la radiación nocturna 10%

11.1.2.6. Policarbonato

Es un material muy recomendable para semilleros e invernaderos debido a que es un material de bajo peso, con buenas características ópticas, una duración media (10 años), con gran resistencia al impacto y al rayado y con determinados aditivos se hace resistente a la radiación ultravioleta.

Características ópticas:

- Permeabilidad solar 90%
- Permeabilidad a la radiación visible 90 %
- Permeabilidad a la radiación par -
- Permeabilidad a la radiación nocturna 3-4%

Los plásticos en placas son la mejor opción: tienen una mayor resistencia, menor precio y alta transparencia y opacidad a las radiaciones nocturnas.

11.1.3. Elección del material de la cubierta

A la hora de la elección del material de la cubierta hay que tener en cuenta factores como la transparencia, opacidad a las radiaciones nocturnas, rendimiento térmico, estanqueidad, flexibilidad y duración.

El vidrio es un material demasiado frágil y tiene un peso muy elevado, lo que necesitaríamos una estructura más resistente y por lo tanto un coste mayor.

Los film de plástico tiene unas pérdidas de calor mucho mayor y aumentarían los costes de la calefacción.

El material elegido es policarbonato debido a su bajo peso, su gran resistencia al impacto y por sus buenas características ópticas.

11.2. Material de la estructura

La estructura es el armazón del invernadero, constituida por pies derechos, vigas, cabios, correas, etc., que soportan la cubierta, el viento, la lluvia, la nieve, los aparatos que se instalan, sobrecargas de entutorado de plantas, de instalaciones de riego y atomización de agua, etc. Deben limitarse a un mínimo el sombreo y la libertad de movimiento interno.

Las estructuras de los invernaderos deben reunir las condiciones siguientes:

- Deben ser ligeras y resistentes.
- De material económico y de fácil conservación.
- Susceptibles de poder ser ampliadas.
- Que ocupen poca superficie.
- Adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

La estructura del invernadero es uno de los elementos constructivos que mejor se debe estudiar, desde el punto de vista de la solidez y de la economía, a la hora de definirse por un determinado tipo de invernadero. Los materiales más utilizados en la construcción de las estructuras de los invernaderos son

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Aluminio.
- Mixto.

11.2.1. Madera

Elemento tradicional en la construcción de invernaderos, ya apenas en uso debido a algunos inconvenientes.

Los distintos tipos de madera utilizada dependen de la especie más frecuente en la zona donde se vaya a realizar la instalación, siendo lo más común encontrar madera de pino, eucalipto y castaño.

Los invernaderos de madera adolecen de múltiples problemas y tienen una corta duración. Por ello su construcción sólo se justifica en zonas donde hay gran cantidad de madera y se puede obtener un precio económico.

Por todos estos motivos y los tratamientos que necesita el material previos a su utilización su uso ha ido bajando cada vez más quedando relegado a prácticamente a invernaderos de parral

11.2.2. Hormigón

El perfil de este tipo de estructuras es siempre de líneas rectas, en invernaderos de tipo capilla.

Las principales ventajas del hormigón son su alta resistencia y duración, dicha resistencia es la que permite una mayor distancia entre soportes proporcionando diafanidad en el invernadero.

A pesar de la gran ventaja que suponen los motivos expuestos, existen una serie de problemas que hacen que su uso no resulte tan ventajoso.

Tienen un gran peso por unidad de superficie, y un gran perfil, lo que provoca que aparezcan sombreamientos en el interior del invernadero que no resultan nada aconsejables para la planta.

11.2.3. Aluminio

Es un material que presenta buenas características, pero tiene un precio excesivamente alto, aún sin existir grandes diferencias entre las propiedades del aluminio y el hierro el precio del aluminio es mayor.

Es un material ligero, con un peso medio de 5-8 kg/m², muy duradero y resistente. Ocupa poca superficie por lo que no sombrea en exceso.

11.2.4. Acero

Su utilización en estructuras permite dotar al invernadero de grandes luces, favoreciendo su luminosidad interior. Es el material más utilizado en estructuras de invernaderos, debido a la diversidad de perfiles que pueden ser utilizados en la construcción.

En este tipo de material aparecen dos tipos de acero: natural y galvanizado

El acero natural es necesario recubrirlo con minio u otra pintura anticorrosiva y realizar aplicaciones sucesivas con la misma pintura una vez al año. Sin embargo el tratamiento al que se le somete al acero galvanizado se limita a dos manos de *wastprimer* y el color elegido y se conserva siempre sin oxidarse, por lo que su mantenimiento supone un coste menor que el acero natural.

Es un material de elevada duración y resistencia. No provoca grandes sombreamientos y dota al invernadero de una gran diafanidad.

El pequeño inconveniente es su gran absorción de calor, que determina pérdidas por radiación a la atmósfera, fácilmente solventable en el uso de plásticos incrementando su degradación.

El peso medio es mayor que el del aluminio, pero menor que el del resto de materiales que se utilizan en estas construcciones.

Otra ventaja importante es que es el único material que se puede utilizar en estructuras curvas.

11.2.5. Elección de la estructura del invernadero

Tanto las estructuras de hormigón como las de madera ocupan más de un 20%, del área total del invernadero, mientras que el acero ocupa el 12 % por lo que tiene una mayor iluminación y su mantenimiento es reducido si la estructura está galvanizada.

La estructura de aluminio tienen un coste mucho mayor que el acero, sin presentar grandes ventajas que lo justifiquen.

El material elegido es el acero, por mayor resistencia y luminosidad, necesaria en nuestro caso.

12. Elección del sistema de calefacción

El sistema de calefacción de un invernadero normalmente consiste de dos componentes principales: el generador y el distribuidor de calor. Los dos elementos comúnmente utilizados para la distribución de calor son el agua y el aire. Para la generación de calor, hay varias opciones disponibles, las cuales generalmente están determinadas por la naturaleza del combustible a utilizar como: gas natural, propano, biomasa, diesel, biodiesel, etc.

12.1. Estudio de las alternativas del sistema de calefacción del invernadero

12.1.1. Calefacción por aire caliente

En este caso se emplea aire para elevar la temperatura de los invernaderos. La calefacción por aire caliente consiste en hacer pasar aire a través de focos caloríficos y luego impulsarlo dentro de la atmósfera del invernadero. Existen dos sistemas:

- Generadores de combustión directa. Un ventilador lanza una corriente de aire al interior de la cámara de combustión del generador, con lo que en su salida el aire ya caliente arrastra consigo gases de la combustión, que pueden crear problemas de fitotoxicidad debido a sus componentes azufrados.
- Generadores con intercambiador de calor. La corriente de aire no pasa directamente a través de la cámara de combustión, sino que se calienta atravesando una cámara de intercambio. Por otra parte, la cámara de combustión elimina los gases que se producen en ella a través de una chimenea.

Los generadores de aire caliente pueden instalarse dentro o fuera del invernadero. Si están fuera el aire caliente se lleva hasta intercambiadores que están establecidos dentro del invernadero. Cuando los generadores están colocados dentro del invernadero, los ventiladores aspiran el aire del invernadero por una parte del aparato, donde se calienta y es expulsado directamente a la atmósfera del invernadero. También puede distribuirse por medio de tubos de plástico perforado, que recorren en todas las direcciones el invernadero.

En el caso de que el generador de calor esté en el exterior, el aire del invernadero es retornado al generador con la ayuda de unos conductos termoaislantes, donde se calienta y es impulsado de nuevo por medio de otros conductos.

Normalmente el combustible empleado es gasoil o propano, y los equipos están dotados de un sistema eléctrico de encendido con accionamiento a través de un termostato.

Los sistemas de calefacción por aire caliente tienen la ventaja de su menor inversión económica y mayor versatilidad al poder usarse como sistema de ventilación, con el consiguiente beneficio para el control de enfermedades. Como inconvenientes pueden citarse los siguientes:

- Proporcionan una deficiente distribución del calor, creando a veces turbulencias internas que ocasionan pérdidas caloríficas (menor inercia térmica y uniformidad).
- Su costo de funcionamiento es elevado y si se averían, la temperatura desciende rápidamente.

12.1.2. Calefacción por agua caliente.

Los sistemas de calefacción por agua, o de tipo radiativo-convectivo, están compuestos por una o varias calderas, en las que mediante un quemador se produce la combustión de un combustible, generalmente gas propano, gas natural, gasóleo o fueloil. El agua caliente se distribuye mediante un sistema de tuberías por todo el invernadero, retornando a la caldera tras haber cedido parte de su calor al ambiente del invernadero.

Al estar las tuberías de conducción del agua caliente entorno a las plantas, se consiguen bajos gradientes de temperatura, aumentando la homogeneidad del clima. Por este motivo, en este sistema el riesgo de que se produzca condensación en el cultivo es muy inferior al de los sistemas convectivos, donde pueden producirse grandes diferencias de temperatura entre el aire y las plantas.

Prácticamente la totalidad de las calderas que se utilizan en los invernaderos son de tipo piro-tubular, en las cuales se hace circular el aire caliente por una serie de tubos que atraviesan la masa de agua que se ha de calentar. Los gases resultantes de la combustión primero pasan por el hogar, después por la cámara de postcombustión, donde sufren un giro en su dirección para iniciar su paso por los tubos de humo.

Es recomendable utilizar más de una caldera, de forma que al menos una de ellas funcione a niveles próximos a su potencia nominal la mayor parte del tiempo, lo que mejora el rendimiento de la instalación.

El combustible se almacena en un depósito a presión, situado fuera del invernadero, y en el caso de utilizar fueloil es necesario un depósito auxiliar donde se mantiene a una temperatura superior a la ambiental para lograr su fluidificación. El sistema se completa con bombas de impulsión del agua caliente y vasos de expansión de compensación (Fig. 6), que actúan como reguladores de la presión en el sistema.

La regulación de la temperatura de las tuberías se suele realizar mediante una válvula de tres vías que permite mezclar el agua de retorno del invernadero, que se habrá enfriado, con el agua que sale de la caldera.

El otro elemento que va a determinar la capacidad de cesión de energía de los sistemas de calefacción por agua caliente junto con las calderas, es el conjunto de tuberías que distribuyen el calor dentro del invernadero. Existen distintos modelos de circuitos en función del tipo y número de tubos utilizados y de su posición con respecto al suelo y las líneas de plantas.

Actualmente se utilizan sistemas de calefacción de alta temperatura (70-90 °C) que emplean tuberías de distribución de acero, sobre el suelo, o de aluminio situadas entorno al cultivo, para mantener las temperaturas nocturnas por encima de 16-18 °C durante todo el periodo frío.

El sistema más utilizado es el de tuberías de acero por las que circula agua a alta temperatura, situadas sobre el suelo a 15-20 cm de altura, mediante unas piezas metálicas denominadas bancadas. La temperatura del agua en la caldera suele graduarse entre 80 y 90 °C, y el agua de retorno no debe llegar a menos de 50-60 °C, para evitar condensaciones en la caldera. Las tuberías de acero normalmente tienen un diámetro de 2 pulgadas (51 mm), y las de aluminio de 28 mm. Las tuberías de acero presentan la ventaja de poder ser utilizadas como raíles, permitiendo utilizar andamios y plataformas móviles, para elevar los operarios o incluso para desplazar otras máquinas como las de aplicación de productos fitosanitarios.

Cuando se desea mantener la temperatura interior a niveles algo menores, de 12 a 15 °C, se pueden utilizar instalaciones de baja temperatura que usan principalmente tuberías de polipropileno corrugadas, de unos 15-16 mm de diámetro, por las que circula el agua de

calefacción a 30-50 °C, dispuestas entorno al cultivo. Este sistema sustituye la elevada temperatura por una mayor proximidad y mayor número de tuberías, 4 o 6 por línea de plantas. Con estos equipos se pueden conseguir aportes térmicos de hasta 90 W/m². Este sistema permite el empleo de materiales más económicos que las tuberías de acero o aluminio, como el polietileno de alta densidad o el polipropileno. Las tuberías de polipropileno son mejores que las de polietileno, ya que si por algún motivo se avería la válvula mezcladora y entra agua de la caldera a temperatura elevada, el polipropileno soporta mejor las altas temperaturas.

12.2. Ventajas e inconvenientes de los dos sistemas de calefacción

Los generadores de aire caliente son más baratos a la hora de realizar la instalación que los sistemas de agua.

Dentro de los sistemas de agua hay que considerar con toda claridad qué tipo es el elegido; el de baja temperatura, alrededor de los 40 °C o el de alta temperatura, alrededor de 85 °C. Sus precios y eficacias nada tienen que ver entre ellos.

Los sistemas basados en el aire caliente, poseen baja inercia térmica, por lo que una parada de los aparatos en sus condiciones de uso, no proporcionará ese "colchón" térmico durante mucho tiempo, que sí dispondríamos con los sistemas basados en agua caliente, es decir el agua de las tuberías tarda mucho más en enfriarse.

El consumo de una calefacción por aire será siempre superior al de una calefacción por agua. A esto hay que añadir que una calefacción por aire tiene una distribución del calor menos homogéneo, manteniendo siempre un gradiente de temperatura a favor de las partes altas del invernadero, en detrimento de las zonas bajas, zona radicular.

Hay que pensar también que el salto térmico es más fácil de salvar con un sistema de aire que con un sistema por agua y que la inmediatez del calentamiento es superior en la calefacción de aire que en la de agua. También la de aire facilita una bajada de la HR más eficaz y rápida que la de agua. Especialmente si ésta es de baja temperatura, en cuyo caso podemos tener problemas; es decir aquellos sistemas donde el agua se calienta alrededor de los 40 °C.

La calefacción por agua tiene unos costos de mantenimiento superiores ya que hay que ir reponiendo los tubos de polietileno corrugados, tubos de PVC, que se deterioran por el paso del tiempo, de la luz, de los golpes en los quehaceres diarios etc.

12.3. Elección del sistema de calefacción y del material utilizado para las tuberías

El sistema de calefacción utilizado es el de agua caliente, con una mayor eficiencia térmica y un menor consumo. Debido a que durante la época de invierno las especies elegidas tienen menores necesidades térmicas vamos a optar por un sistema de tuberías de acero, en el caso de la tubería enterrada, y tuberías de polietileno, en el caso de las tuberías que van debajo de las mesas. En este caso la tubería se calienta alrededor de los 45 °C.

ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

- 1. Descripción de las especies seleccionadas.**
 - 1.1. Col y repollo**
 - 1.2. Cebolla**
 - 1.3. Escarola**
 - 1.4. Lechuga**
 - 1.5. Melón**
 - 1.6. Pepino**
 - 1.7. Pimiento**
 - 1.8. Puerro**
 - 1.9. Tomate**
 - 1.10. Sandía**
- 2. Problemas fitosanitarios**
- 3. Descripción de las variedades seleccionadas por cultivos**
 - 3.1. Col**
 - 3.2. Cebolla**
 - 3.3. Escarola**
 - 3.4. Lechuga**
 - 3.5. Pimiento**
 - 3.6. Tomate**
 - 3.7. Puerro**
 - 3.8. Melón**
 - 3.9. Pepino**
 - 3.10. Sandía**
- 4. Programación de los cultivos.**
 - 4.1. Programación del cultivo por mes, necesidades de material y producción de planta**
- 5. Consideraciones en el manejo del invernadero**
 - 5.1. Condiciones climáticas**
 - 5.2. Consideraciones en el manejo del riego**
 - 5.3. Control de los problemas fitosanitarios**
 - 5.4. Abonado del semillero**
- 6. Distribución del invernadero**
 - 6.1. Disposición de las naves**
 - 6.1.1. Puertas**
 - 6.1.2. Pasillos**
 - 6.1.3. Situación de la caldera y el depósito**
 - 6.1.4. Suelo del invernadero**
 - 6.1.5. Situación de la planta**

Índice de tablas y figuras

Tabla 5.1. Especie, variedad y permanencia en el semillero durante el año.

Tabla 5.2. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de diciembre.

Tabla 5.3. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de enero.

Tabla 5.4. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de febrero.

Tabla 5.5. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de marzo.

Tabla 5.6. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de abril.

Tabla 5.7. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de mayo.

Tabla 5.8. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de junio.

Tabla 5.9. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de julio.

Tabla 5.10. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de agosto.

Tabla 5.11. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de septiembre.

INGENIERÍA DEL PROCESO

1. Descripción de las especies seleccionadas.

A continuación se va a describir las especies con las que se va a trabajar. Aunque en el invernadero no se va a completar todo el ciclo del cultivo si describiremos ciertas características de cada uno de ellos.

1.1. Col y repollo

Las coles o repollos son unas hortalizas de la familia de las Crucíferas cuyo nombre científico es *Brassica oleracea* L. Presentan dos variedades distintas:

- Repollos “hoja lisa” llamadas científicamente *Brassica oleracea* var. capitata.
- Repollos de hoja rizada o Coles de Milán llamadas científicamente *Brassica oleracea* var. bullata

Las hojas presentan unas características especiales como el color, que podrá ser verde, glauco o incluso rojo, de forma ovalada y con los bordes ligeramente aserrados.

En las coles se forman unos cogollos o pellas de hojas muy apretadas que sirven para acumular las reservas nutritivas que servirían para alimentar la planta durante el segundo año de cultivo siempre que no haya sido posible recolectarlas en el primer año.

La col-repollo es un cultivo bianual que presenta unas fases de crecimiento dentro del ciclo biológico de la planta:

- Fase de crecimiento de la planta con formación abundante de hojas donde se acumulan las reservas elaboradas por la planta.
- Fase de iniciación y formación de los primordios florales.
- Fase de crecimiento y alargamiento de los talamos florales, que desembocara en la propia formación de flores y semillas.

La temperatura ideal de germinación oscilará entre los 20-30 °C. La temperatura mínima será de 5 °C y la máxima de 35 °C.

La plantación se realizará a los 40-50 días de la siembra, a raíz desnuda a 50-80 cm entre surcos y unos 40 cm. entre plantas.

La época de siembra en Castilla y León se realiza de marzo a agosto cada 15 días y las recolecciones son cada 90 días durante todo el año.

En general requieren ambiente húmedo y temperaturas suaves. Son muy sensibles a vientos desecantes.

Prefiere suelos ricos de textura media o algo arcillosos pero que no se encharquen. Son algo resistentes a la salinidad. En el abonado es exigente en boro y magnesio. Se emplean 100-150 UF/ha de N (2/3 fondo) + 65-85 UF de P₂O₅ (fondo) + 150-200 UF de K₂O (fondo).

En la rotación no se deben alternar con otras crucíferas (nabos, coliflores, etc.). Las liliáceas hortícolas son buen precedente y las solanáceas y cucurbitáceas no presentan inconvenientes fitopatológicos.

Las labores necesarias para el cultivo son riegos y escardas. Si la escarda es química se realizará con mucha precaución. El riego preferiblemente por goteo o inundación.

El factor más importante en la floración prematura es la temperatura, ya que si estas se dan en un periodo de tiempo específico para la planta, pueden aparecer las flores anteriormente a lo que había esperado.

La recolección de este fruto se suele efectuar en el momento que el cogollo este bien apretado, aunque en determinado tipo de producciones se recolecta antes de que se llegue a este punto. El punto de maduración de las coles repollo suele llegar cuando se alcanza un peso comprendido entre 2.2 y 3 Kg. por unidad.

La recolección del fruto se suele efectuar a mano, para seguidamente extirpar las hojas más exteriores que son las que sobran, y se depositan en cajas de madera o cartón, o bien en bolsas de polietileno, que son donde se comercializaran. La mecanización de este cultivo no esta muy extendida pero sobre todo en explotaciones extensivas es donde mas se realiza. Las pocas maquinas que existen alcanzan rendimientos entre 25 y 50 ha/h. y utilizan un método, que con solo una pasada realizan dicha labor cortando el cogollo directamente y arrancando la planta entera para separarla después.

1.2. Cebolla

La cebolla es de la familia de las Liliáceas y la especie es *Allium cepa* L.

La siembra de la cebolla se puede hacer de forma directa en el terreno, de forma extensiva, o mediante transplante, en superficies más pequeñas. La temperatura de germinación ideal es de 20 a 25 °C, la mínima 5 °C y la máxima 30 °C.

Se trata de una especie resistente al frío, pero para la formación y maduración de los bulbos requiere temperaturas altas y fotoperíodos largos. La temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 15-23 °C. Variaciones bruscas de humedad induce a la formación de grietas en los bulbos y bulbos emparejados.

Ciclo vegetativo:

- ciclo tardío (siembra en enero, trasplante en abril y recolección en julio agosto)
- ciclo medio (siembra en noviembre-diciembre, trasplante en febrero-marzo y recolección en junio-julio)
- ciclo precoz (siembra en septiembre, trasplante en diciembre y recolección en mayo).

En la rotación va bien después de tomate, pimiento, berenjena, melón, pepino, lechuga, judía, guisante.

Prefiere suelos de consistencia media – ligera y sólo en arcillosos cuando éstos están convenientemente drenados. Tolerante a la salinidad y no a la acidez.

Abonado: Se emplea 50-100 UF de N (fondo) + 70-150 UF de P₂O₅ (fondo) + 120-200 UF de K₂O (fondo) + Boro, Manganeso, Molibdeno y Calcio. Añadir algo de nitrógeno y potasio en cobertera.

El riego en extensivo suele se mediante aspersion o pivot.

La recolección es variable en función de la época de siembra y de la modalidad de cultivo. Se recolecta cuando las 2 ó 3 hojas exteriores están secas. Se disponen en sacos de malla o en cajas de listones y se colocan en locales aireados y aislados de humedad.

El rendimiento oscila entre los 30-35 t/ha y en Castilla y León es un mercado para consumo en fresco mayoritariamente.

1.3. Escarola

La escarola pertenece a la familia de las Compuestas (*Asteraceae* spp). Su nombre científico es *Cichorium endivia* L.

En el interior desarrolla un corazón blanco bastante compacto que reduce el característico sabor amargo de las hojas, al tiempo que aporta picor.

Hay variedades de hoja lisa y ancha y variedades de hoja rizada.

Se trata de una especie que óptimo de germinación está entre 20-25 °C, el mínimo 2° C y el máximo 30 °C. El tiempo de las plántulas en el semillero será entre 30-35 días. Los intervalos de temperatura estarían entre los 30°C de máxima y los 6°C de mínima y la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo oscila entre los 15°-18° C. Al igual que las coles, la escarola soporta mejor las temperaturas bajas que las altas, llegando a soportar temperaturas de hasta -6°C.

Los mejores suelos para este cultivo son los de textura franco-arcillosa. Admite algo mejor la acidez que la alcalinidad. El pH óptimo estaría entre 6 y 7. En cuanto al abonado, de forma general es un cultivo exigente en potasio.

Siembra en el exterior a mediados de primavera y finales de verano con marcos de plantación entre 25-30 cm.

Durante las primeras fases vegetativas de las plantas se debe mantener la humedad del suelo para favorecer el arraigue y el desarrollo radicular. El suelo por dentro debe permanecer húmedo durante todo el cultivo, aunque la capa superficial aparentemente debe estar seca para evitar podredumbres de cuello.

Como el sistema radicular de la escarola es muy reducido en comparación con la parte aérea, es por tanto muy sensible a la falta de humedad y soporta mal los periodos de sequía, por breves que sean, pues pueden dar lugar a "tip burn" y favorecer la "subida de flor".

En la escarola los objetivos son el blanqueo de las hojas y la reducción de los principios amargos de las mismas. En el caso de escarolas de hoja lisa el blanqueo se realiza mediante el "tipo acogollado" consistente en que cada hoja se dobla hacia el interior, y el conjunto de todas estas hojas apretadas forman un centro de hojas blancas. Si en este tipo se requieren piezas con mayor calidad se podrá usar también campanas invertidas de polietileno blanco que llevan varillas metálicas para anclarlas al suelo. En el caso de escarolas rizadas de calibre grande, se hace mediante atado con rafia, esparto o cualquier otro material sobre las hojas exteriores. En escarolas rizadas de calibre pequeño, se realiza mediante el uso de campanas invertidas. También puede realizarse el tapado o sombreado de las plantas con láminas plásticas más o menos anchas.

La duración del cultivo de 80 a 150 días. Se trata de un cultivo un poco más largo que el de la lechuga y está menos definido, ya que el corte puede dilatarse más o menos, en función del peso requerido de la pieza, de las necesidades del mercado.

1.4. Lechuga

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) pertenece, al igual que la escarola a la familia de las Compuestas (*Asteraceae*).

Existen numerosos tipos de lechuga: romana, acogolladas tipo Trocadero, iceberg, etc.

La temperatura de germinación oscila entre los 15-20 °C, con un mínimo de 4 °C y un máximo de 30 °C. En el cultivo prefiere los climas templados, con temperaturas óptimas entre los 15 y 18 °C. Es preferible que las noches sean frescas. Puede soportar hasta -6 °C pero con - 2 °C se observan daños en las hojas.

Prefiere suelos fértiles y ricos en nitrógeno, ligeros, con buen drenaje, sin encharcamientos. El pH ideal oscila entre 6,5 y 7,5. No es bueno sembrar 2 años seguidos en la misma parcela para evitar el aumento de enfermedades por hongos. En el abonado se emplea 60-120 UF de N (3 ó 4 aportaciones) + 30-50 UF de P₂O₅ (fondo) + 100-150 UF de K₂O (1/2 fondo) + 15-20 t/ha estiércol añadido al cultivo anterior preferentemente.

La distancia de plantación oscila entre 20 y 30 cm entre las filas, y otro tanto entre las plantas de la misma fila, dependiendo del tamaño propio de la variedad. Una forma muy común es realizar la plantación en caballones para que las plantas no estén en contacto con la humedad.

Es un cultivo que no soporta la sequía. Sin embargo, se debe mantener seca la superficie de la tierra para evitar la aparición de podredumbres en el cuello.

El ciclo vegetativo dura entre 80 y 140 días. Se deben recoger cuando tienen el cogollo presenta algo de consistencia. El rendimiento es de 25-40 t/ha con una densidad de 60.000 plantas/ha. En Castilla y León el mercado suele ser para consumo en fresco.

1.5. Melón

De la familia de las cucurbitáceas su nombre científico es *Cucumis Melo* L. De formas muy variables (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.

Se trata de una planta de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

La temperatura de germinación oscila entre los 22-28 °C, con mínima de 15 °C y máxima de 39 °C. La temperatura óptima del cultivo oscila entre los 20 y 30 °C, variando en función del momento del cultivo.

No es muy exigente en suelo pero prefiere suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego,, aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción.

Se puede sembrar o transplantar, pero dependiendo de la época de cultivo para producciones precoces es preferible realizar la siembra en semillero debido a la limitación de la temperatura del suelo.

1.6. Pepino

El pepino, *Cucumis sativus* L., pertenece a la familia de las Cucurbitáceas. Hay muchas variedades, con diversidad de formas de fruto, colores, etc.

La temperatura de germinación oscila entre los 25-30 °C, con mínima de 12 °C y máxima de 35 °C. Es un cultivo menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración. Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%.

El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad, de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7.

Requiere labores como tutorado, poda, destallado, deshojado y aclareo de frutos para conseguir una buena aireación y sanidad del cultivo.

1.7. Pimiento

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) pertenece a la familia de las Solanaceas.

Se trata de una planta exigente en temperatura con una temperatura óptima de germinación de 20-25 °C, mínima de 13 °C y máxima de 40 °C. La temperatura óptima del crecimiento vegetativo oscila entre los 20-28 °C. Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 10 y 15 °C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%.

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez, hasta un pH de 5,5; en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En el abonado se emplean 100 UF/ha de N + 150 UF/ha de P₂O₅ + 300 UF/ha de K₂O.

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. La densidad al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha. Un marco de plantación muy común en la zona es de 0,4 m entre plantas y 0,75 m entre surcos.

Dependiendo de la variedad las labores de cultivo pueden variar, teniendo en muchas ocasiones que hacer podas y entutorados.

1.8. Puerro

El puerro (*Allium porrum* L.) pertenece a la familia *Liliaceae*. El puerro puede desarrollarse en cualquier clima, aunque responde mejor en zonas de clima suave y húmedo o encontrar la época del año más apropiada para su cultivo. Normalmente el puerro es resistente al frío aunque otras variedades prefieren temperaturas más templadas y húmedas. La temperatura de germinación oscila entre los 16-25 °C, mínimo de 6 °C y 30 °C de máxima. Para su desarrollo vegetativo requiere una temperatura óptima de 13 a 24 °C.

La siembra se puede hacer directamente en el terreno o siembra en semillero con posterior trasplante. El marco de plantación es de 25-35 cm entre hileras y 15 cm entre plantas.

El puerro se adapta bien a suelos profundos, frescos y ricos en materia orgánica. No se adapta a aquellos suelos con excesiva alcalinidad, ni a aquellos con presencia de acidez, ya que es un cultivo sensible, soportando un límite de acidez de pH alrededor de 6. Tampoco soportan los suelos pedregosos, mal drenados y poco profundos, pues los bulbos no se desarrollan adecuadamente. En definitiva las exigencias de suelo en el cultivo del puerro son muy parecidas a los de la cebolla y ajo. En abonado se emplea 50-100 UF de N (en 2 aportaciones) + 80-110 UF de P₂O₅ + 100-150 UF de K₂O + Azufre. El nitrógeno es muy requerido por esta planta tanto como el potasio ya que, este último tiene mucho que ver con el desarrollo radicular y con la formación de las hojas.

Dentro de las labores de esta especie están el despuntado y el blanqueado. El despuntado también llamado pinzamiento, consiste en eliminar el extremo apical de un brote de la planta para así frenar su crecimiento. En el puerro, si el crecimiento es excesivo, se procede al despunte de las hojas. La técnica de blanqueado consiste en cubrir las plantas con materiales como plástico negro, arena etc. que refracta la luz sobre los órganos de la planta que se requieran blanquear. Con esta técnica se elimina el color verde de la base de las hojas del puerro. Normalmente el blanqueado para puerro se realiza mediante un aporte de tierra y sobre las plantas, un mes antes de su recolección.

1.9. Tomate

El tomate pertenece a la familia: *Solanaceae*. El nombre científico es *Lycopersicon esculentum* Mill.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 25-30 °C, con mínima de 13 °C y máxima de 40 °C. Para el desarrollo vegetativo el intervalo óptimo oscila entre los 20-30 °C. Temperaturas superiores a 35 °C afectan a la fructificación y al desarrollo de la planta en general y temperaturas inferiores a 12 °C también afectan al desarrollo de la planta. La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%.

En cuanto al suelo no es muy exigente, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego. En el abonado se emplea 30 t de estiércol (fondo) + 150-200 UF de N (1/3 fondo) + 80-100 UF de P₂O₅ (fondo) + 200-250 UF de K₂O (fondo) + aportaciones en cobertera de K₂O.

El modo de cultivo suele ser siembra en semillero con posterior trasplante. El marco de plantación suele ser de 0,80-1,20 m entre surcos y 25-50 cm entre plantas.

Normalmente requiere poda y tutorado para mantener la planta erguida, evitando que las hojas y los frutos toques el suelo y manteniendo la sanidad del cultivo.

1.10. Sandía

La sandía pertenece a la familia: *Cucurbitaceae*. El nombre científico es *Citrullus lanatus*.

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad. La temperatura mínima de germinación es de 15 °C, siendo el óptimo 25 °C. Para el desarrollo del cultivo el margen de temperaturas óptimas oscila entre los 23 y 28 °C.

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes.

2. Problemas fitosanitarios

Las enfermedades que tienen lugar en el semillero son debidas principalmente al ataque por hongos. Se trata de un momento en el que la planta se encuentra en su fase más débil y es más susceptible a desarrollar las fitopatologías asociadas. En ocasiones las plantas pueden estar infestadas y no manifestar síntomas, lo que provoca daños mayores una vez que se transplantan.

Las condiciones que favorecen la aparición y propagación de hongos patógenos son: bajas temperaturas, alta humedad debido a altas dosis de riego o a un mal drenaje, baja densidad lumínica y alta densidad de plantas.

También algunos virus que se transmiten a través de la semilla pueden llegar a producir síntomas y daños en plántulas del semillero. Por ejemplo, el virus del mosaico de la calabaza, cuyo porcentaje de transmisión por semilla podría llegar a ser muy alto, puede causar daños en semilleros de calabaza y melón. También ciertas bacterias fitopatógenas transmitidas por semilla pueden afectar a los semilleros. Así, afecciones por *Pseudomonas syringae*, han sido diagnosticadas en semilleros de tomate y de melón.

Las principales enfermedades producidas en los semilleros por hongos son las siguientes:

- *Pythium spp.*: el hongo ataca el cuello de las plántulas (entre la raíz y el tallo) produciendo un estrangulamiento que dificulta el paso normal de nutrientes y provoca que las plantas se marchiten y se tumben. En ocasiones las plantas parecen recuperarse pero vuelven a aparecer síntomas en fases posteriores. Cuando afecta a plantas con varias hojas verdaderas la afección se caracteriza por un pudrición blanda del cuello, de aspecto acuoso y color pardo-amarillento, que estrangula levemente al tallo. A medida que la enfermedad avanza, en el sistema radical se observa una podredumbre blanda pardo-amarillenta cada vez más extendida, que termina con una desorganización y disgregación de las raíces.
- *Rhizoctonia solani*: Las plántulas jóvenes afectadas por este hongo, en lugar de estrangulamiento como en el caso de afecciones por *Pythium*, presentan un chancro a nivel del cuello, de color marrón-rojizo que también las hace caer sobre el sustrato. En plantas con varias hojas verdaderas también se producen lesiones tipo chancro en el cuello, podredumbre que llega a extenderse por la raíz principal.
- *Fusarium spp.*: generalmente no se detectan sus síntomas en la fase de semillero por lo que el riesgo de una posterior dispersión si las plantas están infectadas es muy alto. Este hongo está presente en todos los suelos aunque las mayoría de cepas no son dañinas. Las formas patógenas de este hongo suelen ser muy específicas, afectando a una especie o variedad determinada. Los síntomas que principalmente provocan son marchitez, flacidez y deshidratación.

- *Acremonium spp.*: su sintomatología no suele detectarse hasta que la planta se desarrolla. Los principales síntomas son amarilleamiento en la zona del cuello que evoluciona a pardeamiento y necrosis. Las raíces principales se vuelven marrones y se ralentiza su crecimiento pudiendo provocar la muerte de la planta si el ataque es muy grave.

3. Descripción de las variedades seleccionadas por cultivos

Se ha procedido a realizar una selección de variedades, buscando diferentes épocas de siembra y alternativas del cultivo, optimizando los recursos proporcionados por las condiciones del invernadero.

A continuación se hace una breve descripción de las variedades elegidas por cada cultivo.

3.1. Col

Se ha elegido una col blanca y tres coles verdes de hoja rizada, tipo semi savoy con diferentes épocas de siembra en la zona.

- CIEMA RZF1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de col blanca redonda que destaca por su adaptación a diferentes marcos de plantación. Su ciclo es extra precoz y ofrece alta resistencia a enfermedades y rajado. Calibres muy homogéneos. Destaca por su sabor para consumo en fresco. Alta conservación en cámara. Peso de 1,5 a 3 Kg. Recolección de 60 a 90 días.
- MORAMA RZ F1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de col repollo semisavoy, con desarrollo vegetativo siempre erecto. Variedad muy rústica, adaptable a diferentes marcos de plantación. Tolerante al espigado y con alta resistencia a Tip burn y enfermedades. Calibres muy homogéneos. Flexibilidad en las distintas épocas para recolección. Peso de 2 a 2,5 Kg. Se adapta perfectamente a la industria. Recolecciones de 90 a 130 días.
- EXTREMA RZF1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de col repollo semisavoy muy rústica, adaptable a diferentes marcos de plantación. Destaca por su alta resistencia a espigado en recolecciones de primavera y con alta resistencia a Tip burn y enfermedades. Calibres muy homogéneos. Flexibilidad en las distintas épocas para recolección. Peso de 2 Kg. Recolección en 75 a 120 días.
- RARE BALL R1. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Ciclo de 60-65 días. Planta vigorosa con follaje de color verde medio. Repollo de forma esférica, de gran tamaño, con un peso aproximado de 1,9 kg. Bastante compacto.

3.2. Cebolla

Se ha seleccionado una variedad tipo valenciana, la variedad Paja Virtudes, por tratarse de una variedad que se recolecta antes y entra antes en el mercado y por último una selección de la variedad local Horcal, propia de la zona.

- RITA. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Selección de Valenciana Tardía de Exportación. Planta vigorosa, con follaje de color verde oscuro. Bulbo de forma esférica ligeramente aplanada, de color marrón cobrizo, bastante oscuro, con bastantes capas protectoras, cuello delgado y muy buena consistencia. De unos 300-400 g de peso. De ciclo tardío. Excelente conservación.
- AMARILLA PAJA VIRTUDES. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Planta con buen porte y tallo adecuado. Variedad de bulbo esférico-aplanado, de color amarillo y un peso medio de 160-200 g. Ciclo tardío. Buena conservación. Cebolla típica de matanza. Recolecciones en junio. Entra antes a mercado.

- HORCAL. Se trata de una variedad local, de forma achatada, túnicas de color marrón o marrón claro y pulpa de color blanco. Sabor dulce, jugoso y persistente. Típica de la zona.

3.3. Escarola

La escarola típica de consumo en la zona son variedades de hoja rizada. Se han elegido tres variedades con distintas épocas de siembra.

- CIGAL RZ. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de escarola de hoja rizada. Planta de vigor medio, corazón muy compacto y con gran número de hojas. Buen comportamiento frente al espigado. Recomendada para recolecciones de primavera tardía, verano y comienzos de otoño según zonas.
- KATRAL RZ. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de escarola de hoja rizada, planta vigorosa con buen comportamiento tanto para la industria del procesado como para su venta en el mercado de fresco. Variedad indicada para su recolección en pleno invierno.
- WALLONNE-MONACO RZ. Casa comercial: Rijz Zwaan. Escarola de hoja rizada. Destaca por su buen comportamiento frente al espigado y al Tip burn. Porte erguido y tamaño medio. Recomendada especialmente para la salida del invierno, así como para la primavera, verano y otoño. En siembras de invierno hay que garantizar un mínimo entre 18-20°C, en las primeras tres semanas de semillero.

3.4. Lechuga

En el caso de la lechuga se han seleccionado diferentes tipos de lechuga, aunque la más consumida en la zona es la tipo lechuga maravilla, de siembras primaverales y estivales.

- BEGOÑA. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Batavia amarilla. Planta vigorosa con abundante follaje exterior y superficie abullonada. Color verde amarillento. Cogollo compacto. Para cultivo en invernadero en otoño-invierno y en climas suaves a principio de primavera. Al aire libre para final de invierno-primavera.
- ESTIBALIZ. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Batavia amarilla. Planta con hojas semicrujientes y algo abullonadas. Color verde amarillento. Cogollo compacto. Cultivo de otoño y primavera. En zonas frescas permite el cultivo en verano.
- CHERRY. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Lechuga tipo Little Gem con excelente sabor. Color verde medio a oscuro brillante. Cogollo cerrado con el nervio carnoso y de sabor dulce. Cultivos de primavera-verano. Buen comportamiento frente al espigado.
- LECHUGA MARAVILLA. Casa comercial: Ramiro Arnedo. variedad tipo Maravilla de Verano. Hojas abullonadas. Color verde oscuro con pigmentación antocianica. Cogollo grande, de forma alargada. Para cultivo de verano. Buena resistencia al espigado.

3.5. Pimiento

En el caso del pimiento, el típico de la zona es el de cuatro morros de Fresno y de Benavente, pero se ha seleccionado un híbrido tipo Dulce Italiano tradicional.

- TRAJANO F1. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Variedad para cultivo en invernadero y aire libre. Muy productiva. Planta vigorosa y robusta, de porte abierto y cuaje escalonado. Fruto de unos 22-25 cm de longitud, con pared rugosa, tipo Dulce Italiano tradicional. Pared de color verde medio, brillante. En aire libre para trasplantes de abril y mayo.
- PIMIENTO MORRON FRESNO-BENAVENTE. Se trata de un ecotipo o variedad local «de Fresno», fruto de una selección del pimiento tipo «morro de vaca» o «morrón» para su consumo en fresco o asado. Es un pimiento grande, entre otras características su peso unitario es superior a 300 gramos, forma rectangular más alto que ancho,

anchura mínima 10 centímetros, espesor de la carne superior a 8 mm y presenta 3, 4 ó 5 lóculos. Es muy jugoso y de piel poco dura. Su sabor es de dulzor medio, poco amargo y no picante.

3.6. Tomate

En el mercado local son típico los tomates tipo Marmande, con un peso de fruto superior a los 200 g. Por tanto la selección de variedades se ha hecho en función de esta demanda local.

- SENY F1. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Para cultivo en aire libre e invernadero. Planta vigorosa de porte abierto. Fruto de forma aplanada, ligeramente asurcados y muy uniformes. De 230-270 g de peso. Color pintón atractivo y rojo intenso en la madurez. Precoz.
- RUGANTINO RZ F1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Tomate tipo corazón de buey. Planta de vigor medio, porte abierto y con entrenudos muy cortos. Buen balance vegetativo / generativo. Buena capacidad de adaptación a las diferentes condiciones climáticas. Frutos uniformes, atractivos y consistentes. Peso medio de 200-250 gramos. Variedad para ciclos de primavera-verano fundamentalmente.
- CARSON. Casa comercial: Enda Zaden. Planta compacta de vigor medio. Fruto de color verde oscuro intenso.
- MANSILLA. Selección local de la zona próxima al municipio de Mansilla de las Mulas (León). De color rojo vivo, muy aromático, de piel muy fina, sabroso, con bastantes semillas y un cierto toque ácido. Producto muy perecedero.

3.7. Puerro

Se han seleccionado dos variedades adecuadas tanto como para consumo en fresco como para su procesado.

- BULGINA. Casa comercial: Syngenta. Precoz. Tiempo de madurez: 115 días. De crecimiento rápido, buena capacidad de pie. Pálido a verde medio en color y hojas bastante largas. Sabor suave. Rápido crecimiento. Tallo muy largo. Adecuado para su procesamiento (cortar). Muy resistente al espigado.
- RUNNER. Casa comercial: Bejo. Híbrido para recolección precoz y medio precoz. También en periodos que hace falta calefacción o hay peligro de espigado por su buena tolerancia a subida a flor. Puerro muy largo y grueso, se obtienen las mayores producciones. La facilidad de pelado y forma lo hacen ideal para presentar el producto en bandejas ó manojos. Color de hoja muy oscuro en relación a la precocidad.

3.8. Melón

El melón típico de la zona es el de tipo piel de sapo. Se han seleccionado dos variedades de dos casas comerciales diferentes.

- PIÑONET PIEL DE SAPO. Casa comercial: Ramiro Arnedo. Tipo Piel de Sapo, semiprecoz. Planta de vigor medio con buena cobertura de los frutos. Fruto de forma oval, corteza casi lisa de color verde medio con manchas oscuras. De 2-2,5 kg de peso. Carne de color blanco crema, compacta y muy dulce. Buena conservación.
- MABEL RZ F1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Melón Piel de Sapo. Planta de vigor medio y cuaje fácil. Fruto de calibre medio muy uniforme que destaca por su excelente sabor y nivel de azúcar en toda época, así como por su aspecto externo. Plantaciones medias bajo plástico y tardías al aire libre.

3.9. Pepino

Se han seleccionado dos variedades de tipo comercial midi, el más demandado en la zona.

- STRATEGOS. Casa comercial: Syngenta. Fruto color verde oscuro, buena forma y un gran rebrote. Planta vigorosa y estructura vegetativa abierta.
- RAIDER. Casa comercial: Battle. Variedad muy precoz, Frutos verde oscuro homogéneos y cilíndricos de 16-18 cm. longitud. Tolerancia a Ccu, CMV y Psl.

3.10. Sandía

En la zona es típico el consumo de variedades rayadas. En la selección hemos escogido una variedad de sandía negra y otra rayada.

- BARONESA RZ F1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de sandía negra con semillas, de gran tamaño y muy uniforme. El color de la piel es verde oscuro. El tamaño medio es de 8-10 kg por fruto. El contenido en azúcares es alto. La planta es vigorosa, con hojas pequeñas y una excelente cobertura foliar que evita los problemas de golpes de sol. La producción puede ser muy alta porque la variedad tiene muy buen cuaje. Recomendado para ciclos de primavera/verano al aire libre. Buen comportamiento frente al oidio.
- ONEIDA RZ F1. Casa comercial: Rijz Zwaan. Variedad de sandía rayada con semillas. La planta tiene un vigor medio con una buena cobertura foliar. Los frutos son brillantes y con una muy buena presentación. La calidad interna es buena con pocas pequeñas semillas. Es temprana con un cuaje muy bueno incluso con frío. Recomendado para ciclos tempranos en invernadero y al aire libre.

4. Programación de los cultivos.

Durante el mes de noviembre se procederá a la limpieza y desinfección del invernadero. A partir del mes de diciembre comenzarán las siembras de coles, cebollas y puerros. A partir del mes de febrero entran un mayor número de cultivos y por tanto una mayor superficie ocupada en el invernadero.

A continuación se presenta un cuadro con las fechas de ocupación de las diferentes variedades en el invernadero durante todo el año.

Tabla 5.1. Especie, variedad y permanencia en el semillero durante el año.

		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
COL	CILEMA RZF1												
	MORAMA RZF1												
	ESTREMA RZF1												
	RARE BALL F1												
CEBOLLA	RITA												
	PAJA VIRTUDES												
	CEBOLLA HORCAL												
ESCAROLA	CIGAL RZ												
	KATRAL RZ												
	WALLONNE-MONACO												
LECHUGA	BEGOÑA												
	ESTÍBALIZ												

	CHERRY													
	MARAVILLA													
PIMIENTO	TRAJANO F1													
	BENAVENTE													
TOMATE	MARMANDE													
	MANSILLA													
	RUGANTINO RZ R1													
	CARSON													
PUERRO	BULGINA													
	RUNNER													
MELÓN	PIÑONET PIEL SAPO													
	MABEL RZ F1													
PEPINO	STRATEGOS													
	RAIDER													
SANDIA	BARONESA													
	ONEIDA													

4.1. Programación del cultivo por mes, necesidades de material y producción de planta

Teniendo en cuenta la superficie de cada mesa de 2 m de anchura y 18 m de longitud, y las dimensiones de cada bandeja, 310 x 530 mm, en cada mesa se podrá poner hasta 198 bandejas. El número de plantas en cada caso dependerá si se utilizan las bandejas de 104 o 144 alveolos. La disposición de las mesas se puede observar en el Plano 16. Plano de distribución del invernadero.

En el caso del puerro y la cebolla, se utilizarán bandejas de 144 alveolos de capacidad 20 cc. Para el resto de cultivos se utilizarán las bandejas de 104 alveolos de 27 cc de capacidad.

En función de estas características y las variedades elegidas para cada cultivo, la programación para cada mes del año están en las tablas que aparecen a continuación.

Tabla 5.2. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de diciembre.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	CILEMA RZF1	2	396	41184	1112
COL	ESTREMA RZF1	4	792	82368	2224
COL	RARE BALL F1	4	792	82368	2224
PUERRO	BULGINA	2	396	57024	1140
PUERRO	RUNNER	2	396	57024	1140

Tabla 5.3. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de enero.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	CILEMA RZF1	2	396	41184	1112
COL	RARE BALL F1	2	396	41184	1112
CEBOLLA	RITA	2	396	57024	1140
PUERRO	BULGINA	2	396	57024	1140
PUERRO	RUNNER	2	396	57024	1140
CEBOLLA	HORCAL	2	396	57024	1141

Tabla 5.4. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de febrero.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
LECHUGA	BEGOÑA	1	198	20592	556
LECHUGA	ESTIBALIZ	1	198	20592	556
CEBOLLA	RITA	1	198	28512	570
PUERRO	BULGINA	1	198	28512	570
PUERRO	RUNNER	1	198	28512	570
CEBOLLA	HORCAL	1	198	28512	570
LECHUGA	MARAVILLA	2	396	41184	1112
PIMIENTO	TRAJANO F1	3	594	61776	1668
PIMIENTO	BENAVENTE	4	792	82368	2224
MELÓN	PIÑONET	0,5	99	10296	278
MELÓN	MABEL RZ	0,5	99	10296	278
PEPINO	STRATEGOS	0,5	99	10296	278
PEPINO	RAIDER	0,5	99	10296	278
SANDIA	BARONESA	0,5	99	10296	278
SANDIA	ONEIDA	0,5	99	10296	278

Tabla 5.5. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de marzo.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
LECHUGA	BEGOÑA	1	198	20592	556
LECHUGA	ESTIBALIZ	1	198	20592	556
PUERRO	BULGINA	0,5	99	14256	285
PUERRO	RUNNER	0,5	99	14256	285
LECHUGA	MARAVILLA	1	198	20592	556
PIMIENTO	TRAJANO F1	1	198	20592	556
PIMIENTO	BENAVENTE	4	792	82368	2224
MELÓN	PIÑONET	0,5	99	10296	278
MELÓN	MABEL RZ	0,5	99	10296	278
PEPINO	STRATEGOS	0,5	99	10296	278
PEPINO	RAIDER	0,5	99	10296	278
SANDIA	BARONESA	0,5	99	10296	278
SANDIA	ONEIDA	0,5	99	10296	278
LECHUGA	CHERRY	1	198	20592	556
TOMATE	MARMANDE	1	198	20592	556
TOMATE	MANSILLA	2	396	41184	1112

TOMATE	RUGANTINO RZ	1	198	20592	556
TOMATE	CARSON	1	198	20592	556

Tabla 5.6. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de abril.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	MORAMA	0,5	99	10296	278
LECHUGA	ESTIBALIZ	1	198	20592	556
COL	ESTREMA	0,5	99	10296	278
PUERRO	BULGINA	0,5	99	14256	285
PUERRO	RUNNER	0,5	99	14256	285
ESCAROLA	CIGAL RZ	1	198	20592	556
LECHUGA	MARAVILLA	1	198	20592	556
PIMIENTO	BENAVENTE	4	792	82368	2224
MELÓN	PIÑONET	0,5	99	10296	278
MELÓN	MABEL RZ	0,5	99	10296	278
PEPINO	STRATEGOS	0,5	99	10296	278
PEPINO	RAIDER	0,5	99	10296	278
SANDIA	BARONESA	0,5	99	10296	278
SANDIA	ONEIDA	0,5	99	10296	278
LECHUGA	CHERRY	1	198	20592	556
TOMATE	MARMANDE	1	198	20592	556
TOMATE	MANSILLA	2	396	41184	1112
TOMATE	RUGANTINO RZ	1	198	20592	556
TOMATE	CARSON	1	198	20592	556

Tabla 5.7. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de mayo.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	MORAMA	2	396	41184	1112
LECHUGA	ESTIBALIZ	3	594	61776	1668
COL	ESTREMA	2	396	41184	41184
ESCAROLA	CIGAL RZ	2	396	41184	1112
LECHUGA	MARAVILLA	4	792	82368	2224
LECHUGA	CHERRY	2	396	41184	1112
TOMATE	MARMANDE	3	594	61776	1668

Tabla 5.8. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de junio.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	MORAMA	2	396	41184	1112
COL	CILEMA	2	396	41184	1112
COL	RARE BALL	2	396	41184	1112
ESCAROLA	CIGAL RZ	2	396	41184	1112
LECHUGA	MARAVILLA	4	792	82368	2224
LECHUGA	CHERRY	2	396	41184	1112

Tabla 5.9. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de julio.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
COL	MORAMA	2	396	41184	1112
COL	CILEMA	2	396	41184	1112
COL	RARE BALL	2	396	41184	1112
ESCAROLA	KATRAL RZ	2	396	41184	1112
LECHUGA	MARAVILLA	3	594	61776	2224

Tabla 5.10. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de agosto.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
CEBOLLA	PAJA VIRTUDES	2	396	57024	1140
COL	RARE BALL	2	396	41184	1112
ESCAROLA	WALLONNE-MONACO RZ	2	396	41184	1112
ESCAROLA	KATRAL RZ	2	396	41184	1112
LECHUGA	MARAVILLA	3	594	61776	1668

Tabla 5.11. Especie, variedad, número de mesas, bandejas, número de plantas producidas por cada variedad y necesidades de turba durante el mes de septiembre.

Especie	Variedad	Número mesas	Número bandejas	Número plantas	Necesidades turba (l)
CEBOLLA	PAJA VIRTUDES	2	396	57024	1140
ESCAROLA	WALLONNE-MONACO RZ	2	396	41184	1112
ESCAROLA	KATRAL RZ	2	396	41184	1112

5. Consideraciones en el manejo del invernadero

La principal característica que deben cumplir las plantas de los semilleros es que sean plantas de calidad. El manejo que se de en el semillero a los cultivos influirá en su posterior desarrollo, capacidad productiva y estado sanitario. No es lo mismo partir de una planta sana, vigorosa, a hacerlo de otra débil, enferma o con problemas de plagas. Un porcentaje elevado del éxito de un cultivo radica en la calidad de la planta de partida.

Cuando se habla de calidad podemos distinguir:

- Calidad que se aprecia a simple vista
- Calidad no apreciable
- Calidad sanitaria.

Dentro de la calidad que se aprecia a simple vista se observan aspectos como las proporciones en altura, anchura, grosor del tallo, ausencia de colores o manchas extrañas, llenado y volumen del cepellón etc.

Sin embargo existe una calidad que no se ve, pero que su falta se padece. Es la que se deriva de la edad y manejo de las condiciones de cultivo de la planta en el semillero.

En las plantas de fruto, como el tomate, la inducción floral se produce en el semillero, aunque en el momento de plantar no veamos la flor. Esto significa que el primer ramillete de flor que

aparece en el invernadero, se formó en el semillero. Y si la planta estuvo en semillero durante largos periodos a bajas temperaturas, lo normal será que haya problemas de fecundación y frutos deformados, incluso si se fecundan con polinizadores. Y esto se ve en terreno de cultivo definitivo.

Lo mismo ocurre si la planta pasa hambre o está bien fertilizada. Esa planta tenderá a enraizar antes si sale del semillero con un adecuado sistema radicular, capaz de proporcionar a la planta un correcto desarrollo.

En cultivos de hoja la edad de la planta y el manejo recibido en el semillero son también importantes. En este grupo, además de la calidad que se ve, se debe exigir una planta joven, sana y bien formada.

Como norma general, las plantas deberán estar sin enfermedades activas. Las zonas de cuellos y raíces estarán sanas y bien desarrolladas; zonas de tallos y hojas, bien conformadas, limpias de enfermedades y sin plagas.

5.1. Condiciones climáticas

El manejo del clima vuelve a ser determinante para un óptimo desarrollo de los cultivos. Además un control del clima es la principal herramienta de defensa contra plagas y enfermedades, así como para proporcionar e adecuado medio de desarrollo y crecimiento.

Todo cultivo tiene un cero vegetativo por debajo y por encima del cual la planta no crece, por tanto hay que mantener los cultivos lo más cercano posible a las temperaturas óptimas de crecimiento. Para ello su instalación debe ser capaz de proporcionarlo (altura, volumen de aire, control de clima, etc).

Los principales aspectos a considerar son:

- La planta no debe permanecer mojada durante la noche. Será necesario secarla o bien con la calefacción o mediante control de humedad. Durante el día tampoco es conveniente que la planta esté mojada constantemente, ni que soporte un goteo continuo de la condensación. Esto provoca riesgos de enfermedades.
- El óptimo de temperaturas para la mayoría de plantas se sitúa en el intervalo de 20-25° C. Como norma general se ventilará a partir de los 25° C. De cualquier modo, se deberán conocer los requerimientos de cada cultivo, en lo referente a las temperaturas adecuadas para su desarrollo.
- La humedad relativa ideal está entre el 50-80% dependiendo de la especie, época de cultivo y tipo de planta que se produzca. Debido a las altas densidades de siembra en las bandejas el microclima que se forma a nivel de cuello puede ocasionar proliferación de hongos de cuello. Este microclima sobrepasa estos porcentajes de humedad señalados como óptimos, por lo que deberá primar aún más la ventilación y aireación.
- La iluminación también es muy importante. En el periodo de crecimiento vegetativo, que es el periodo de semillero, la iluminación juega un papel muy importante al influir sobre la fotosíntesis. Un exceso de iluminación (superior a 900 W/m²), además de ir acompañada por una alta temperatura, disminuye la fotosíntesis, además de la transpiración, provocando plantas mal proporcionadas, débiles. Por lo tanto un adecuado sombreado es fundamental en verano.
- El movimiento del aire dentro del semillero puede ser necesario en momentos de bajadas de temperaturas o de uniformidad en la distribución del calor de la calefacción.

5.2. Consideraciones en el manejo del riego

Se deberá conseguir una adecuada uniformidad de riego. Para ello, el mejor sistema es mediante carros de riego. Consigue la uniformidad en la distribución haciendo que una franja

transversal de boquillas de abanico con un caudal y presión determinados, avance lentamente varias veces a lo largo de toda la masa de bandejas. Con este tipo de riego debe asegurarse que el solapado de boquillas sea uniforme en todas ellas, pues un mal solapado provoca franjas de planta con síntomas de exceso o carencia de riego y sus consecuencias derivadas.

La deshidratación del taco no es uniforme en toda la masa de bandejas, por lo que el riego tampoco puede ser uniforme. La deshidratación está directamente relacionada con la insolación y la ventilación. La ventilación de las bandejas que están en la periferia de la masa es mayor por lo que suelen deshidratarse mucho antes. Esto implica riegos manuales en los riegos por aspersion y doble boquilla en los carros de riego en los bordes de la franja de boquillas.

Por la misma razón si una zona cercana a la puerta está mas ventilada o existen otras con más insolación y por tanto más desecación, habrá que regar más asiduamente dichas zonas.

Consideraciones en el riego:

- Siempre se procurará hacerlo con temperaturas que rondan los 20-22° C. Esto implica en invierno riegos hacia el medio día y en verano muy temprano por las mañanas.
- No se darán riegos después de una helada o con temperaturas bajas ni en horas cuyas temperaturas superen los 35° C.
- Hay que controlar el caudal máximo de los carros de riego de modo que no provoque embalses superficiales y permita una rápida absorción por el sustrato. El caudal está relacionado con la presión. Para duplicar el caudal debe cuadruplicarse la presión. Lo normal son caudales cercanos a los 2-2,5 l/min.
- Un máximo de presión para evitar dañar las plántulas o salpicaduras de vermiculita. No más de 2 kg/cm². Un exceso de presión produce heridas en las hojas y tallos que son foco de entrada para enfermedades tipo bacterias y hongos.
- Un máximo de pases que no fomente la multiplicación de bacteriosis o microclimas favorables a hongos. No más de 4 pases (dos idas y vueltas).
- Una velocidad de avance adecuada para conjugar todas las variables anteriores. Se recomiendan velocidades inferiores a 2,5 km/hora.
- Después del riego se favorecerá el secado de la planta por medio de la ventilación.

5.3. Control de los problemas fitosanitarios

En general no suele haber grandes problemas sanitarios en los semilleros de hortalizas. Ello es debido a la escasa duración del cultivo pues no suelen estar las plantas más de 60 días, ya que las adecuadas instalaciones que permiten un manejo adecuado.

La introducción de estos patógenos en el semillero puede tener múltiples orígenes: sustrato de cultivo, contenedor reutilizado, estructuras, semilla, agua de riego, diseminados por el viento, personal, herramientas, a partir del suelo contaminado, de otros cultivos enfermos, malas hierbas infectadas o restos infectados de cultivos anteriores.

Una vez presentes los patógenos en el semillero, los daños se agravan cuando el balance entre crecimiento de la planta y del patógeno está desequilibrado, favoreciendo a este último. Así, las incidencias más altas suelen coincidir con temperaturas bajas, que aunque desfavorable también para el patógeno, prolongan el periodo susceptible del huésped, al retrasar su crecimiento. En este sentido, cualquier estrés ambiental al que sometamos a la plántula (encharcamiento, escasa intensidad luminosa, salinidad elevada, desequilibrios nutricionales, fototoxicidad por plaguicidas, heridas, etc.) incrementarán la susceptibilidad de la plántula a estas enfermedades.

En cuanto al control las mejores medidas son las preventivas y un correcto manejo cultural. Lo primero es intentar impedir la entrada del patógeno en el semillero. Para ello las semillas

deben estar exentas de patógenos. En el caso de las semillas de origen comercial vienen previamente tratadas, por tanto no será necesaria su desinfección. En el caso de las semillas provenientes de selección local de los agricultores será necesaria una desinfección previa.

Por tanto es necesario mantener el semillero limpio, eliminando restos vegetales desechados, plántulas con síntomas, restos de sustratos usados y malas hierbas.

En el caso de observar síntomas se realizarán tratamientos curativos, teniendo especial cuidado en la posible aparición de resistencias. Presentan el inconveniente de que al ser tratamientos sistémicos muchos de ellos, son tratamientos más caros.

Se deberán seguir las recomendaciones para la aplicación de fitosanitarios para cada cultivo (www.magrama.es). Sin embargo habrá que tener en cuenta que muchos de los productos autorizados en el cultivo pueden ser agresivos en plántulas y provocar una fototoxicidad.

Respecto a los tratamientos se mantendrán las pautas siguientes:

- Los tratamientos se pueden hacer de muy distintas maneras, según sea el mecanismo de actuación del producto o materia activa. Por lo general es suficiente con un pulverizador de baja presión, pero existen otros mecanismos como la nebulización, atomización, por medio del carro de riego, espolvoreos, sublimación, etc. Antes de utilizar un producto comercial debemos asegurarnos de la forma de actuación, si es de contacto o sistémico, si de absorción radicular o foliar, etc.
- No están recomendados los tratamientos por espolvoreo en semillero, pues debido a la asiduidad de los riegos la eficacia sería muy baja.
- El método de atomización requiere tener en cuenta unos puntos básicos, algunos de ellos aplicables a otros sistemas:
 - Siempre que se trate con atomizador es obligado el uso de mascarilla o mejor aún casco autónomo con aire, con filtro adecuado.
 - En todo semillero debería disponerse, sea cual sea el método de tratamiento, de un equipo formado por buzo, gafas, guantes, botas y casco autónomo o mascarillas de filtros con carbón activado. Este método deja flotando en el ambiente pequeñas gotas que pueden ser inhaladas por el operario o visitantes.
 - El foco de encuentro del chorro de caldo con la planta debe estar a 3-4 metros del operario, para evitar la incrustación de las gotas de caldo en las plantitas.
 - La concentración de producto comercial no debe sobrepasar el porcentaje que marca la casa comercial.
 - El gasto de caldo no puede reducirse para no reducir el de materia activa. El gasto debe ser de al menos 600-800 l/ha.
- La aplicación de fitosanitarios mediante nebulización podría emplearse como método eficaz y de bajo riesgo al hacerse en horas fuera de trabajo (noche) y concentraciones normales.
- Los tratamientos con carros de riego pueden hacerse pero teniendo en cuenta la forma de actuación de la materia activa (absorción radicular, de contacto, sistémico, etc.). En general deberemos aumentar la velocidad al máximo y tendremos en cuenta el gasto por superficie para aquilatar la dosis. Antes de comenzar un tratamiento con carros de riego tendremos que anular las boquillas dobles de los bordes.
- No se recomiendan más de tres productos en la mezcla (incluido mojante) para evitar fitotoxicidades por concentración. De cualquier manera, no se realizarán mezclas sin conocer sus efectos.
- Habrá que tener precaución con los productos sistémicos debido a que la plantita está en fase de crecimiento activo y el sistema radicular está confinado en el alvéolo, por lo que la planta debe absorber todo cuanto cae en su receptáculo.
- El tratamiento se dará con el cultivo seco y con temperaturas dentro del rango de los ceros vegetativos de la especie de que se trate.
- No se usarán herbicidas en el semillero ni en sus proximidades.

Como norma general, para evitar la introducción de enfermedades o plagas en la explotación, se deberá restringir el paso de personal ajeno al semillero a la zona de producción. En caso de visitas, es altamente recomendable el uso de buzos y calzas de material desechables.

En el caso de problemas sanitarios, al menos una vez al año se hará un "vacío sanitario". Este consiste en sacar o no tener nada de planta y hacer una desinfección general de todo el habitáculo, utensilios, bandejas, carros etc. para comenzar de nuevo con una presión de plaga o enfermedad muy baja o nula.

5.4. Abonado del semillero

El sustrato viene preparado con mezcla de turbas de distintos tipos y con distintas fórmulas de enriquecimiento en fertilizantes. Se trata de productos bajo normas establecidas de preparación muy estrictas.

De forma general no se usará abonado en semillero, pero si fuese necesario o solicitado de forma expresa por el cliente, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

- Como norma general el abonado estándar recomendado para todo semillero es el tipo 13-40-13 u otro similar como el 14-40-15. Se trata de aportar un abono rico en fósforo para favorecer la resistencia a enfermedades, la formación de tejidos y el desarrollo radicular a la vez que escaso en nitrógeno para evitar crecimientos incontrolados en altas densidades de planta.
- Los sustratos preparados suelen pedirse enriquecidos con fórmulas determinadas que suelen tener una duración muy corta (a no ser que se hayan pedido enriquecidos con abonos de liberación lenta). La duración de este enriquecimiento suele ser de unos 15 días dependiendo del lavado que se haga con el riego.
- A partir de los 15 días de la germinación, en los que en principio se considera que la planta vive a expensas del abono añadido al sustrato, todos los riegos deben hacerse con un abono que complemente las sales que trae disueltas el agua. Es necesario el riego para que haya humedad en el taco y la planta pueda absorberlo. Los riegos tampoco deberán ser muy copiosos porque el abonado se lavará.
- En determinados casos, existe la posibilidad de enmendar ciertas carencias nitrogenadas con un abonado rico en Nitrógeno cuyo equilibrio sea tipo 15-10-15 ó 20-20-20. No se recomiendan abonos únicamente nitrogenados para evitar crecimientos incontrolados.

6. Distribución del invernadero

Esta distribución tendrá como prioridad facilitar el acceso a la instalación y el tránsito por la misma.

La distribución del invernadero la vamos a dividir en seis partes:

- Disposición de naves
- Puertas
- Pasillos
- Situación de la caldera y el depósito
- Suelo del invernadero
- Situación de la planta

6.1. Disposición de las naves

6.1.1. Puertas

Habrà una puerta frontal y otra en el lateral, destinada a la carga y descarga de materiales. Las dimensiones de las puertas seràn de tres metros de largo por tres metros de ancho.

6.1.2. Pasillos

Se dispondrà de un pasillo longitudinal en el centro del invernadero de 2 m de ancho, y un pasillo transversal a la mitad del mismo de 1 m de ancho. La distancia de las mesas a los laterales del invernadero serà de 1,5 m en el frontal y de 1 m en el lateral.

6.1.3. Situación de la caldera y el depósito

El depósito irà situado en la parte posterior de la nave, junto al cuarto de calderas. Las calderas estaràn en el interior de la nave.

6.1.4. Suelo del invernadero

El suelo serà de hormigón. La solera tendrà una profundidad de treinta centímetros, los diez primeros seràn de grava y el resto de hormigón.

6.1.5. Situación de la planta

Las mesas de cultivo tendràn unas dimensiones de 18 m x 2 m. Se dispondrán ocho mesas por cada nave.

La altura de las mesas serà 90 cm y sus características:

- Mesas móviles.
- Baldosas de perfil de aluminio y suelo de PVC.
- Sistema de calefacción a nivel de mesas.

ANEJO VI. INGENIERÍA DE LAS OBRAS (NAVE)

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción.	
1.1. Normativa	6
1.2. Materiales de la estructura	6
1.3. Cimentación	7
2. Método de cálculo	8
2.1. Cálculos por ordenado	8
3. Características de los materiales a utilizar	8
3.1. Hormigón armado	8
3.1.1. Hormigones	8
3.1.2. Acero en barras	9
3.1.3. Acero en mallazos	9
3.1.4. Aceros laminados	9
3.1.5. Aceros conformados	9
3.1.6. Uniones entre elementos	9
3.1.7. Muros de fábrica	10
3.2. Ensayos a realizar	10
4. Cumplimiento del C.T.E.: seguridad estructural	10
4.1. Clasificación de las acciones	10
4.2. Combinación de acciones	10
4.3. Verificación de la aptitud de servicio	10
4.4. Acciones consideradas en el cálculo	11
4.4.1. Acciones gravitatorias	11
4.4.2. Acciones del Viento	11
4.4.3. Acciones térmicas y reológicas	11
4.4.4. Acciones sísmicas	11
4.4.5. Grado de aspereza	11
5. Cálculo de la estructura	12
6. Instalación eléctrica	13
6.1. Introducción	13
6.2. Normativa	13
6.3. Cálculo del alumbrado de la nave	13
6.3.1. Necesidades de iluminación	13
6.3.2. Factor de reflexión	13
6.3.3. Color aparente	14
6.3.4. Rendimiento de color global	14
6.3.5. Altura de las luminarias	14
6.3.6. Selección de clases fotométricas	14
6.3.7. Cálculo de la instalación eléctrica	
6.3.8. Determinación del número de luminarias y distribución	15
6.3.9. Alumbrado exterior	16
6.3.10. Alumbrado de emergencia	16
6.3.11. Potencia necesaria para el alumbrado de la nave	16
6.4. Necesidades de potencia de la instalación de fuerza	17
6.5. Suministro de energía eléctrica	18
6.6. Diseño de la instalación	18
6.6.1. Diseño de la instalación de alumbrado	19
6.6.2. Dimensionado de las líneas	20

6.6.2.1. Dimensionado de los circuitos de alumbrado	20
6.6.2.2. Línea de emergencia	21
6.6.3. Diseño de la instalación de fuerza	21
6.7. Cálculo de la acometida	24
6.8. Mecanismos de protección	25
6.9. Instalación de la toma de tierra	26
7. Fontanería y saneamiento	26
7.1. Introducción	26
7.2. Normativa	26
7.3. Abastecimiento de agua	26
7.3.1. Red de distribución interior	26
7.3.2. Línea de aseos	27
7.3.3. Línea de limpieza	27
7.4. Estimación del consumo	27
7.5. Diseño de la instalación	27
7.5.1. Cálculo de las pérdidas de carga	27
7.5.2. Cálculo de las pérdidas de presión	30
7.6. Saneamiento	31
7.6.1. Red de saneamiento vertical	31
7.6.2. Red de saneamiento horizontal	31
7.6.3. Red de saneamiento y pequeña evacuación	31

Índice de tablas y figuras

Tabla 6.1. Características y especificaciones para el tipo de hormigón utilizado.	8
Tabla 6.2. Características y especificaciones para el acero B 500 S.....	9
Tabla 6.3. Características del acero utilizado para la malla electrosoldada en los diferentes ensayos.	9
Tabla 6.4. Nivel de iluminación, dimensión en planta y altura del techo de los diferentes espacios de la nave.....	13
Tabla 6.5. Valores de H, C y h para las diferentes zonas de la nave.....	14
Tabla 6.6. Valores obtenidos del índice del local y clases fotométricas para los distintos espacios de la nave.....	15
Tabla 6.7. Datos de las necesidades de iluminación, factores necesarios para el calculo de la iluminación y flujo total a instalar en cada zona.....	15
Tabla 6.8. Flujo necesario y número de lámparas para cada estancia.....	16
Tabla 6.9. Potencia necesaria por estancia en función del número de lámparas.....	17
Tabla 6.10. Potencia necesaria de la instalación de fuerza.....	17
Tabla 6.11. Potencia necesaria en función de los aparatos eléctricos de la nave.....	18
Tabla 6.12. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 1.....	20
Tabla 6.13. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 2.....	20
Tabla 6.14. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 3.....	20
Tabla 6.15. Potencia total y potencia por unidad de la línea 1.....	22
Tabla 6.16. Potencia total y potencia por unidad de la línea 2.....	23
Tabla 6.17. Potencia total y potencia por unidad de la línea 3.....	23
Tabla 6.18. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 1.....	23
Tabla 6.19. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 2.....	24
Tabla 6.20. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 3.....	24
Tabla 6.21. Caudal instantáneo de agua fría y de ACS mínimo en cada aparato.....	27
Tabla 6.22. Pérdidas de carga para los diferentes tramos de tubería.....	30
Tabla 6.23. Pérdidas de carga en los codos y en las derivaciones.....	30
Tabla 6.24. Diámetro de tubería utilizados para el saneamiento de cada aparato.	31

Figura 6.1. Tipo de estructura de la nave.....12

Figura 6.2. Tramos de tubería para el cálculo de las pérdidas de carga.....28

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Introducción.

El objetivo del proyecto es la realización de un vivero para producción de planta hortícola.

El proyecto consta de una nave de 800 m² y de dos invernaderos de 400 m² de superficie cada uno.

Dentro de la nave se dispondrá del espacio suficiente para la ubicación de una cámara de germinación, un cuarto para las calderas, cuarto de riego, almacén de fitosanitarios, oficina y aseos. En el resto de la nave se ubicará la sembradora de bandejas y un lugar de almacenamiento de sustratos, carros, bandejas y demás material necesario para el funcionamiento del invernadero.

La nave proyectada tendrá una superficie de 800 m², con unas dimensiones exteriores de 20 metros de luz por 40 metros de longitud. Las dimensiones interiores serán de 19,40 metros por 39,40 metros. La cubierta será a dos aguas, con una pendiente del 22%. La construcción tendrá una altura lateral de 6 metros, siendo la altura a la cumbre de 8,2 metros.

1.1. Normativa

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- CTE DB– SE (Seguridad Estructural).
- CTE DB– SE AE (Acciones en la Edificación).
- CTE DB– SE A (Acero).
- CTE DB– SE F (Fábrica).
- CTE DB– SE C (Cimientos).
- Instrucción del hormigón estructural. E.H.E.- 08, aprobada por Real Decreto 1247/2008, 18 de Julio de 2008.
- Instrucción para la Recepción de cementos RC 08, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
- Reglamento electrónico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002 que modifica el anterior Real Decreto 2413/1973.
- Real decreto 1627/1997, de 24 de Octubre por la que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

1.2. Materiales de la estructura

CUBIERTA: La cubierta estará formada por placas conformadas nervadas HA – 30/265 de 0,8 mm de espesor. Los canalones serán de PVC de 125 mm de diámetro así como las bajantes que serán del mismo material y del mismo diámetro.

ESTRUCTURA: La estructura será metálica. La estructura consta de correas, pilares y vigas.

- Correas: serán perfiles de acero S 275 JO de sección IPE – 120 de 5 m de longitud y separadas 1 m.
- Pilares: estarán formados por perfiles de acero S 275 JO de sección I HEB- 220 de 6 m de altura, con longitud entre pilares de 5 m.
- Vigas: serán perfiles de acero S 275 JO de sección IPE – 330 de 11 m de longitud.

CERRAMIENTO: Para el cerramiento de la nave se utilizarán bloques prefabricados de hormigón, con unas dimensiones de 40 x 20 x 20 cm. Las divisiones interiores se realizarán mediante fábrica de ladrillo doble 25 x 12 x 9 cm y mortero de cemento 1/6.

SOLERAS Y PAVIMENTOS: Las soleras estarán formadas por una capa de 15 cm de espesor de zahorra perfectamente compactada a la que posteriormente se le añadirá una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de 15 cm de espesor, sobre esta capa se colocará malla electro-soldada de 6 mm. En las oficinas, aseos y vestuarios la solera irá revestida con pavimento de baldosa cerámica.

CARPINTERÍA Y VIDRERÍA: Las ventanas serán de aluminio con doble hoja corredera. La puerta principal de entrada de la nave será abatible de acero. Las puertas del interior de la nave serán de madera de roble. Las ventanas estarán formadas por doble hoja corredera, con el marco de aluminio.

ALICATADOS Y REVESTIMIENTOS: El revestimiento exterior estará formado por enfoscado fratasado de cemento 1/3. El revestimiento interior se hará con cemento 1/4. La oficina y el cuarto de productos químicos tendrán acabado de pintura plástica mate, mientras que en los servicios y vestuarios se realizará un alicatado de azulejo. En los falsos techos se colocarán placas de escayola lisa.

1.3. Cimentación

El hormigón utilizado para la zapatas es el HA/25/B/20/IIa utilizándose el mismo para la capa de hormigón de limpieza de 20 cm de espesor. La solera de la nave lleva una capa de zahorra de 20 cm de espesor a la que se le superpone una capa de hormigón en masa HM/20/B/20/I de 20 cm.

2. Método de cálculo

Para la realización de los cálculos de la estructura se tienen en cuenta las características de los materiales, hipótesis y coeficientes, todo esto siempre teniendo en cuenta las normas y decretos establecidos.

Siguiendo lo que establece el “CTE Acciones en la edificación”, lo primero es definir las acciones de peso sobre la estructura, y éstas son las cargas permanentes y las sobrecargas variables.

En el caso del hormigón armado el método de cálculo aplicado es de los estados límites que tiene en cuenta el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, minorando las resistencias de los materiales y teniendo en cuenta la respuesta de la estructura. Se comprueban las deformaciones (flechas) y las vibraciones, si procede.

Definidos los estados de carga según su origen se calculan las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración en función de los coeficientes de seguridad y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en la norma EHE-08.

Para el cálculo de las estructuras de acero se hará de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

2.1. Cálculos por ordenador

La estructura se ha calculado mediante el programa Metalpla versión 2009.

3. Características de los materiales a utilizar

3.1. Hormigón armado

3.1.1. Hormigones

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Las características de los hormigones a utilizar para la solera y las zapatas de la nave aparecen en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Características y especificaciones para el tipo de hormigón utilizado.

CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN		ESPECIFICACIONES	
		General	Cimentación
DESIGNACION (EHE-08)		HA-25/B/20/IIa	HM-20/B/20/I
ARMADURAS	Tipo de acero	B-500 S	B-500 S
Art.32.2, EHE	Limite elástico (N/mm ²)	500	500
DOSIFICACION	Contenido mín. de cemento (kg /m ³)	275	275
	Relación máxima agua/cemento	0,6	0,6
CONSISTENCIA		BLANDA	BLANDA
Asiento cono de Abrams (cm)		6-9	6-9
COMPACTACION		VIBRADO	VIBRADO
RESISTENCIA CARACTERISTICA	A 7 días	18,75 N/mm ²	18,75 N/mm ²
	A 28 días	25,00 N/mm ²	25,00 N/mm ²
Otras resistencias específicas			
PUESTA EN OBRA	Recubrimiento mínimo de armaduras (mm)	35	50

3.1.2. Acero en barras

El acero utilizado en la estructura será acero B 500 S. En la tabla 6.2. aparecen sus características técnicas, según la norma EHE-08.

Tabla 6.2. Características y especificaciones para el acero B 500 S.

Tipo de acero	B 500 S
Norma de producto	UNE 36068
Límite elástico R_e (N/mm ²)	500
Carga unitaria de rotura R_m (N/mm ²)	≥550
Relación R_m / R_e	1.05
Relación R_e real / R_e nominal	----
Alargamiento de rotura A_5 (%)	≥12
Alargamiento total bajo carga máxima A_{gt} (%)	----

3.1.3. Acero en mallazos

Se utilizarán malla electrosoldadas compuestas por una armadura formada por la disposición de barras corrugadas o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, cruzadas entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Tabla 6.3. Características del acero utilizado para la malla electrosoldada en los diferentes ensayos.

	Ensayo de tracción ¹⁾				Ensayo de doblado-desdoblado $\alpha \cong 09 = \lambda^4 \beta \cong 02 = \lambda^5$
	$R_{p0.2}$ N/mm ²	R_m N/mm ²	A % $L_0 = 5 d_0$	$R_m / R_{p0.2}$	Díámetro de mandril D'
B 500 T	500	550	²⁾	³⁾	8d

3.1.4. Aceros laminados

Se utilizarán aceros laminados en los perfiles y en las chapas S 275 JO con límite elástico 275 N/mm²

3.1.5. Aceros conformados

Se utilizarán aceros conformados en los perfiles y en las placas y paneles S 235 con límite elástico 235 N/mm²

3.1.6. Uniones entre elementos

Las uniones entre los distintos elementos de construcción se realizará mediante soldaduras, tornillos. Los tornillos y arandelas empleados tienen que estar amparados según las normas UNE y ISO.

Para los pernos de anclaje en placas de base pueden emplearse agujeros a sobremedida con la holgura adecuada para que dichos taladros se tapen con cubrejuntas de dimensiones y espesor adecuados. Los agujeros en las cubrejuntas serán de diámetro estándar. En caso de que los pernos de anclaje hayan de resistir esfuerzos perpendiculares a su eje, las cubrejuntas deberán soldarse a la placa de base con una soldadura de resistencia suficiente para transmitir dichos esfuerzos.

3.1.7. Muros de fábrica

Se utilizarán bloques prefabricados de hormigón, para el cerramiento de la nave con unas dimensiones de 40 x 20 x 20 cm.

Las divisiones del interior de la nave realizarán mediante fábrica de ladrillo doble 25 x 12 x 9 y mortero de cemento 1/6.

3.2. Ensayos a realizar

Los ensayos que se deben realizar según la normativa vigente son los siguientes:

- Hormigón Armado, según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85 y siguientes.
- Aceros estructurales. Según lo establecido en el capítulo 12 del CTE SE-A.

4. Cumplimiento del C.T.E.: seguridad estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que la nave tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10, Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, la nave se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

4.1. Clasificación de las acciones:

PERMANENTES: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.

VARIABLES: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas

ACCIDENTALES: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión

4.2. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la verificación de las fórmulas del punto 4.3.2. Combinación de acciones del Documento Básico de Seguridad y Salud. Los valores tomados corresponden a las tablas 4.1 y 4.2 del citado documento.

4.3. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.

4.4. Acciones consideradas en el cálculo

4.4.1. Acciones gravitatorias

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE y son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos y de los sujetos que puedan actuar en función de su uso, y por la nieve acumulada en cubierta. Estas acciones se pueden dividir en:

- **Peso propio:** Son el peso propio y las cargas permanentes. El peso propio es la carga debida al peso del elemento resistente y la carga permanente es la carga debida a los pesos de todos los elementos contractivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.
- **Sobrecarga:** Es la carga cuya magnitud y/o posición puede variar a lo largo del tiempo. Puede ser de uso o de nieve. La sobrecarga de uso: Es la sobrecarga debida a todos los objetos que puedan gravitar por el uso, incluso durante la ejecución. La sobrecarga de nieve: Es el peso de nieve que puede llegar a acumularse sobre una superficie horizontal de cubierta. Esta carga es función de la altitud de cada población. Para Zamora (650 m de altitud) será de 0,7 kN/m².

4.4.2. Acciones del Viento

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Según la NTE la zona eólica a la que corresponde la nave es A.

Las acciones del viento producen, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a la superficie de cada punto de la estructura expuesto. Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos.

4.4.3. Acciones térmicas y reológicas

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. De acuerdo a la CTE DB SE-AE, no se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, ya que las dimensiones del edificio no las hace necesarias (< 40 m).

No se tienen en cuenta las cargas geológicas, puesto que toda la estructura es de acero y sólo las zapatas estarán conformadas por hormigón.

4.4.4. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Micereces de Tera (Zamora). No se consideran las acciones sísmicas.

4.4.5. Grado de aspereza

Según el CTE el grado de aspereza al que pertenece el entorno es III. Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.

5. Cálculo de la estructura

Se trata de una estructura de tipo pórtico de 20 m de luz. La cubierta será a dos aguas, con una pendiente del 22%. La construcción tendrá una altura lateral de 6 metros, siendo la altura a la cumbre de 8,2 metros. El material utilizado para los pilares, vigas y correas es acero S-275.

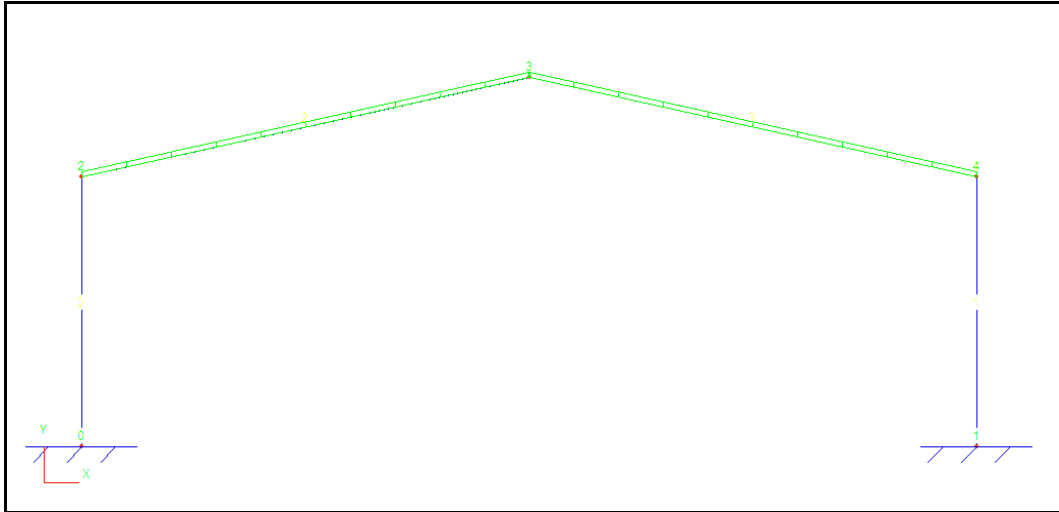


Figura 6.1. Tipo de estructura de la nave.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la salida del Metalpla.

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden (C.T.E.)

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
0	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
1	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
3	10,00	8,20	0,00	Nudo libre
4	20,00	6,00	0,00	Nudo libre

BARRAS.

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
0	0	2	Pilar	9,40	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
1	1	4	Pilar	9,40	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	3	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño
0	I HEB	220
1	I HEB	220
2	IPE	330
3	IPE	330

Estructura : nave

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	2	Uniforme	Generales	0,85	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,85	90	0,00	0,00
2	2	Uniforme	Generales	2,21	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,21	90	0,00	0,00
3	2	Uniforme	Generales	2,31	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,31	90	0,00	0,00
4	0	Uniforme	Generales	3,70	0	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,69	360	0,00	0,00
4	2	Parcial uniforme	Generales	3,45	257,6	0,00	1,64
4	2	Uniforme	Generales	2,14	257,6	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,52	282,4	0,00	1,64
4	3	Uniforme	Generales	1,39	282,4	0,00	0,00
5	0	Uniforme	Generales	3,70	0	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,69	360	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,84	77,59	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,88	282,4	0,00	0,00
6	0	Uniforme	Generales	4,15	180	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	4,15	360	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	3,80	257,6	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	3,80	282,4	0,00	0,00

Proyecto : nave
Estructura : nave

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50	0,75			
2	1,35	1,50	0,75	0,90		
3	1,35	1,50	0,75		0,90	
4	1,35	1,50	0,75			0,90
5	1,35		1,50			
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	:	25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ζ_c	:	1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	:	500
ACERO	:	Coeficiente de minoración ζ_s	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	:	0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,8
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ζ_f	:	1,4
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	:	1
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	:	1
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	:	1
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	:	1
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	:	1

LZX	LZY	H _z	HT (m.)	δ	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2,4	2,4	2	0		0	0	0
2,4	2,4	2	0		0	0	1

Estructura : nave

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-26,94	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,77
<i>Integridad</i>		-13,18	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		-17,72	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	2	-10,67	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		-2,34	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		0,36	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	3	-7,95	-0,24	0,00	0,00	0,00	-1,05
<i>Integridad</i>		-0,52	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Confort</i>		3,38	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	4	-16,58	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		-6,28	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-6,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	5	-20,76	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		-9,06	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		-9,06	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	6	-4,49	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,43

Proyecto : nave
Estructura : nave

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		1,78	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		9,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	7	-1,77	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Integridad</i>		3,60	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		12,04	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	8	-10,40	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		-2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		2,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	9	13,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		13,54	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		9,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	10	17,69	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Integridad</i>		16,57	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		12,04	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	11	3,30	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		6,97	0,08	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		2,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	12	22,87	0,09	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		18,07	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		18,07	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	13	27,41	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		21,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		21,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	14	13,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		11,51	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		11,51	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		-5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-124,62	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-60,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-81,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	8,67	-89,48	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		5,78	-37,57	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		9,64	-42,91	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	18,42	-122,02	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		12,28	-59,26	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		20,46	-79,07	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	-76,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-28,68	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-28,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	-96,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-41,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-41,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	8,67	-60,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		5,78	-18,50	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		9,64	-2,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	18,42	-93,43	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		12,28	-40,20	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		20,46	-39,05	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	-47,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	11,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	14,46	-6,02	0,00	0,00	0,00	0,02

Estructura : nave

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		9,64	18,08	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		9,64	-2,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	30,69	-60,26	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		20,46	-18,08	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		20,46	-39,05	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	16,21	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	32,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	11,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	14,46	38,92	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		9,64	39,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		9,64	39,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	30,69	-15,32	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		20,46	2,88	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		20,46	2,88	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	61,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	53,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	53,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,54	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	26,94	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Integridad</i>		13,18	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		17,72	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	2	28,01	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		13,90	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		18,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	3	44,76	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,45

Proyecto : nave
Estructura : nave

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		25,07	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		37,52	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	4	16,58	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		6,28	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		6,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	5	20,76	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Integridad</i>		9,06	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		9,06	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	6	21,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		9,78	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		10,26	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	7	38,58	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		20,95	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		28,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	8	10,40	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-2,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	9	15,75	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		5,72	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		10,26	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	10	43,67	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		24,34	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		28,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	11	-3,30	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-6,97	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-2,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	12	6,03	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,36

Estructura : nave

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		1,19	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		1,19	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	13	33,96	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		19,81	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		19,81	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	14	-13,02	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-11,51	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		-11,51	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		5,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,15

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 0

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	0	-76,38	47,34	0,00	0,00	0,00	-120,11
	2	-70,42	47,34	0,00	0,00	0,00	-163,95
2	0	-51,36	17,38	0,00	0,00	0,00	-54,81
	2	-45,40	37,35	0,00	0,00	0,00	-109,37
3	0	-78,77	27,15	0,00	0,00	0,00	-71,79
	2	-72,81	47,12	0,00	0,00	0,00	-151,04
4	0	-42,18	40,76	0,00	0,00	0,00	-85,97
	2	-36,22	18,37	0,00	0,00	0,00	-91,41
5	0	-60,22	36,48	0,00	0,00	0,00	-92,55
	2	-54,26	36,48	0,00	0,00	0,00	-126,33
6	0	-35,21	6,52	0,00	0,00	0,00	-27,25
	2	-29,25	26,48	0,00	0,00	0,00	-71,75
7	0	-62,61	16,29	0,00	0,00	0,00	-44,23
	2	-56,65	36,26	0,00	0,00	0,00	-113,42
8	0	-26,02	29,90	0,00	0,00	0,00	-58,41
	2	-20,06	7,50	0,00	0,00	0,00	-53,79
9	0	-0,76	-25,41	0,00	0,00	0,00	46,59
	2	5,20	7,87	0,00	0,00	0,00	6,02
10	0	-46,43	-9,12	0,00	0,00	0,00	18,29
	2	-40,47	24,17	0,00	0,00	0,00	-63,44
11	0	14,55	13,56	0,00	0,00	0,00	-5,35
	2	20,51	-23,76	0,00	0,00	0,00	35,94
12	0	27,06	-42,48	0,00	0,00	0,00	89,91
	2	30,59	-9,20	0,00	0,00	0,00	65,15
13	0	-18,61	-26,19	0,00	0,00	0,00	61,61
	2	-15,08	7,09	0,00	0,00	0,00	-4,31
14	0	42,38	-3,51	0,00	0,00	0,00	37,97
	2	45,91	-40,84	0,00	0,00	0,00	95,07

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-76,38	-47,34	0,00	0,00	0,00	120,11
	4	-70,42	-47,34	0,00	0,00	0,00	163,95
2	1	-61,05	-44,70	0,00	0,00	0,00	111,27
	4	-55,09	-35,55	0,00	0,00	0,00	129,50

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
3	1	-73,64	-59,69	0,00	0,00	0,00	157,05
	4	-67,68	-50,54	0,00	0,00	0,00	173,62
4	1	-42,18	-40,76	0,00	0,00	0,00	85,97
	4	-36,22	-18,37	0,00	0,00	0,00	91,41
5	1	-60,22	-36,48	0,00	0,00	0,00	92,55
	4	-54,26	-36,48	0,00	0,00	0,00	126,33
6	1	-44,89	-33,84	0,00	0,00	0,00	83,71
	4	-38,93	-24,69	0,00	0,00	0,00	91,88
7	1	-57,49	-48,82	0,00	0,00	0,00	129,49
	4	-51,53	-39,67	0,00	0,00	0,00	136,00
8	1	-26,02	-29,90	0,00	0,00	0,00	58,41
	4	-20,06	-7,50	0,00	0,00	0,00	53,79
9	1	-16,90	-20,13	0,00	0,00	0,00	47,50
	4	-10,94	-4,88	0,00	0,00	0,00	27,54
10	1	-37,89	-45,10	0,00	0,00	0,00	123,80
	4	-31,93	-29,86	0,00	0,00	0,00	101,08
11	1	14,55	-13,56	0,00	0,00	0,00	5,35
	4	20,51	23,76	0,00	0,00	0,00	-35,94
12	1	10,93	-3,06	0,00	0,00	0,00	4,18
	4	14,46	12,19	0,00	0,00	0,00	-31,59
13	1	-10,07	-28,03	0,00	0,00	0,00	80,48
	4	-6,54	-12,78	0,00	0,00	0,00	41,95
14	1	42,38	3,51	0,00	0,00	0,00	-37,97
	4	45,91	40,84	0,00	0,00	0,00	-95,07

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-61,37	-58,60	0,00	0,00	0,00	163,95
	3	-46,24	10,17	0,00	0,00	0,00	83,97
2	2	-46,23	-36,32	0,00	0,00	0,00	109,37
	3	-31,10	7,63	0,00	0,00	0,00	59,45
3	2	-61,67	-60,98	0,00	0,00	0,00	151,04
	3	-46,54	15,56	0,00	0,00	0,00	81,51
4	2	-25,72	-31,42	0,00	0,00	0,00	91,41
	3	-10,59	2,33	0,00	0,00	0,00	57,54
5	2	-47,29	-45,15	0,00	0,00	0,00	126,33
	3	-35,63	7,84	0,00	0,00	0,00	64,70
6	2	-32,15	-22,87	0,00	0,00	0,00	71,75
	3	-20,49	5,29	0,00	0,00	0,00	40,18

Estructura : nave

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

7	2	-47,58	-47,54	0,00	0,00	0,00	113,42
	3	-35,93	13,22	0,00	0,00	0,00	62,24
8	2	-11,64	-17,98	0,00	0,00	0,00	53,79
	3	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	38,27
9	2	-6,57	6,77	0,00	0,00	0,00	-6,02
	3	1,27	1,03	0,00	0,00	0,00	2,64
10	2	-32,30	-34,34	0,00	0,00	0,00	63,44
	3	-24,46	14,25	0,00	0,00	0,00	39,41
11	2	27,61	14,93	0,00	0,00	0,00	-35,94
	3	35,46	-7,80	0,00	0,00	0,00	-0,54
12	2	15,56	27,90	0,00	0,00	0,00	-65,15
	3	17,94	-2,64	0,00	0,00	0,00	-27,65
13	2	-10,16	-13,20	0,00	0,00	0,00	4,31
	3	-7,78	10,58	0,00	0,00	0,00	9,12
14	2	49,75	36,06	0,00	0,00	0,00	-95,07
	3	52,13	-11,47	0,00	0,00	0,00	-30,83

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-46,24	-10,17	0,00	0,00	0,00	-83,97
	4	-61,37	58,60	0,00	0,00	0,00	-163,95
2	3	-31,43	-6,13	0,00	0,00	0,00	-59,45
	4	-46,56	46,16	0,00	0,00	0,00	-129,50
3	3	-48,77	-5,41	0,00	0,00	0,00	-81,51
	4	-63,90	55,24	0,00	0,00	0,00	-173,62
4	3	-10,59	-2,33	0,00	0,00	0,00	-57,54
	4	-25,72	31,42	0,00	0,00	0,00	-91,41
5	3	-35,63	-7,84	0,00	0,00	0,00	-64,70
	4	-47,29	45,15	0,00	0,00	0,00	-126,33
6	3	-20,82	-3,80	0,00	0,00	0,00	-40,18
	4	-32,48	32,71	0,00	0,00	0,00	-91,88
7	3	-38,16	-3,08	0,00	0,00	0,00	-62,24
	4	-49,82	41,80	0,00	0,00	0,00	-136,00
8	3	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-38,27
	4	-11,64	17,98	0,00	0,00	0,00	-53,79
9	3	0,72	1,46	0,00	0,00	0,00	-2,64
	4	-7,12	9,63	0,00	0,00	0,00	-27,54
10	3	-28,18	2,67	0,00	0,00	0,00	-39,41
	4	-36,02	24,77	0,00	0,00	0,00	-101,08

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
11	3	35,46	7,80	0,00	0,00	0,00	0,54
	4	27,61	-14,93	0,00	0,00	0,00	35,94
12	3	17,40	5,13	0,00	0,00	0,00	27,65
	4	15,01	-11,50	0,00	0,00	0,00	31,59
13	3	-11,50	6,34	0,00	0,00	0,00	-9,12
	4	-13,89	3,64	0,00	0,00	0,00	-41,95
14	3	52,13	11,47	0,00	0,00	0,00	30,83
	4	49,75	-36,06	0,00	0,00	0,00	95,07

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)

Nudo : 0

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	47,34	76,38	0,00	0,00	0,00	-120,11
2	17,38	51,36	0,00	0,00	0,00	-54,81
3	27,15	78,77	0,00	0,00	0,00	-71,79
4	40,76	42,18	0,00	0,00	0,00	-85,97
5	36,48	60,22	0,00	0,00	0,00	-92,55
6	6,52	35,21	0,00	0,00	0,00	-27,25
7	16,29	62,61	0,00	0,00	0,00	-44,23
8	29,90	26,02	0,00	0,00	0,00	-58,41
9	-25,41	0,76	0,00	0,00	0,00	46,59
10	-9,12	46,43	0,00	0,00	0,00	18,29
11	13,56	-14,55	0,00	0,00	0,00	-5,35
12	-42,48	-27,06	0,00	0,00	0,00	89,91
13	-26,19	18,61	0,00	0,00	0,00	61,61
14	-3,51	-42,38	0,00	0,00	0,00	37,97

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-47,34	76,38	0,00	0,00	0,00	120,11
2	-44,70	61,05	0,00	0,00	0,00	111,27
3	-59,69	73,64	0,00	0,00	0,00	157,05
4	-40,76	42,18	0,00	0,00	0,00	85,97
5	-36,48	60,22	0,00	0,00	0,00	92,55
6	-33,84	44,89	0,00	0,00	0,00	83,71
7	-48,82	57,49	0,00	0,00	0,00	129,49
8	-29,90	26,02	0,00	0,00	0,00	58,41
9	-20,13	16,90	0,00	0,00	0,00	47,50
10	-45,10	37,89	0,00	0,00	0,00	123,80
11	-13,56	-14,55	0,00	0,00	0,00	5,35
12	-3,06	-10,93	0,00	0,00	0,00	4,18
13	-28,03	10,07	0,00	0,00	0,00	80,48
14	3,51	-42,38	0,00	0,00	0,00	-37,97

Proyecto : nave

Estructura : nave

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 0

I HEB 220

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 70,416 / 2383,333 + 163,952 / 216,857 = 0,79$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_z = 100$; $\beta_z = 1,56$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 76,375 / (0,507 \times 2383,333) + 1,051 \times 0,9 \times 163,952 / 216,857 = 0,71$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_y = 107$; $\beta_y = 1,00$ [Ec. 6.52 ó 6.53 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 76,375 / (0,416 \times 2383,333) + 0,6 \times 1,051 \times 0,9 \times 163,952 / 216,857 = 0,46$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante

Esfuerzo cortante máximo : 47,344 kN Tensión cortante máxima : 30 N/mm²

Sección : 0 / 20 Combinación : 1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 79 %

Barra : 1

I HEB 220

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 67,683 / 2383,333 + 173,623 / 216,857 = 0,83$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_z = 100$; $\beta_z = 1,56$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 73,642 / (0,507 \times 2383,333) + 1,049 \times 0,9 \times 173,623 / 216,857 = 0,74$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_y = 107$; $\beta_y = 1,00$ [Ec. 6.52 ó 6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 73,642 / (0,416 \times 2383,333) + 0,6 \times 1,049 \times 0,9 \times 173,623 / 216,857 = 0,48$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante

Esfuerzo cortante máximo : 50,538 kN Tensión cortante máxima : 38 N/mm²

Sección : 0 / 20 Combinación : 3

Aprovechamiento por tensión de la barra : 83 %

Barra : 2

IPE 330

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 61,368 / 1639,524 + 163,952 / 210,571 = 0,82$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante

Esfuerzo cortante máximo : 15,558 kN Tensión cortante máxima : 30 N/mm²

Sección : 0 / 20 Combinación : 3

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 4,2 mm adm. = $l/300 = 34,1 \text{ mm}$.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 82 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 12 %

Barra : 3

IPE 330

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$i(3) = 63,9 / 1639,524 + 173,623 / 210,571 = 0,86$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante

Esfuerzo cortante máximo : 58,599 kN Tensión cortante máxima : 29 N/mm²

Sección : 20 / 20 Combinación : 1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 4,2 mm adm. = $l/300 = 34,1 \text{ mm}$.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 87 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 12 %

Todas las barras cumplen

Proyecto : nave

XII - 4

Estructura : nave

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS LIBRES CUMPLEN.

Nudo : 0

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 720 x 30 mm.
CARTELAS	250 x 720 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 710 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,79 + x(,5 \times 0,72 - 0,05))) / (72 \times 0,43(0.875 \times 72 - 5)) = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 15223 / 3^2) = 101,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (1) = 42,883 kN
Indice tracción rosca del anclaje (1) = 0,52
Long. anclaje EC-3 = 397 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1,0 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 126,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 720 x 30 mm.
CARTELAS	250 x 720 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 710 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,79 + x(,5 \times 0,72 - 0,05))) / (72 \times 0,43(0.875 \times 72 - 5)) = 4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 19044 / 3^2) = 126,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 59,121 kN

Proyecto : nave

Estructura : nave

PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,72

Long. anclaje EC-3 = 548 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1,0 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 158,7 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

ZAPATAS.

Nudo : 0

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,40	2,40	2,00	0,47	0,33	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,12

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
341,07	40,46	0,00	183,57	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,14	0,14	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,23	6,74

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-110,25	67,36	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-20,32	-20,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
343,73	18,03	0,00	85,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,10	0,10	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
-----	-----

ZAPATAS.

4,85 15,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-60,50	23,97	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-21,11	-21,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
256,76	2,01	0,00	-10,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,05	0,04	0,04	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
30,03	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
10,45	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
6,19	6,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,40	2,40	2,00	0,47	0,33	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,12

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Proyecto : nave
Estructura : nave
ZAPATAS.

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
341,07	-40,46	0,00	-183,57	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,14	0,00	0,00	0,14

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,23	6,74

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
67,36	-110,25	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-20,32	-20,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
338,04	-54,17	0,00	-252,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,21	0,00	0,00	0,21

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,61	4,99

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
75,09	-171,40	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-19,56	-19,56	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

ZAPATAS.

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
256,76	-2,01	0,00	10,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,04	0,05	0,05	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
30,03	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,26	10,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
6,19	6,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Proyecto : nave

XIV - 1

Estructura : nave

CALCULO DE CORREAS.

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	220	12	857,3
IPE	330	20,48	1006,4
Subtotal			1863,7

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 15	84,8	
# 30	145,9	
Subtotal		230,7

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 20	18,89	46,6
Subtotal		46,6

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	11,5	11,6
HORMIGON	11,5	11,6
ACERO	54,3	54,3
Subtotal		77,5

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	11,5	11,6
HORMIGON	11,5	11,6
ACERO	54,3	54,3
Subtotal		77,5

MODOS DE VIBRACION.

1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

6. Instalación eléctrica

6.1. Introducción

La instalación eléctrica constará de dos redes separadas, por un lado la de fuerza y por otro la de alumbrado. También se dispondrá de alumbrado de emergencia que permita, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Se instalarán puestas a tierra con objeto de eliminar la tensión, que con respecto a tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, y además asegurar la actuación de las protecciones y disminuir el riesgo de averías.

6.2. Normativa

Para la definición y cálculo de los elementos que componen la instalación eléctrica del proyecto se tendrán en cuenta las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.D. 842/ 2002, de 2 de agosto de 2002. La instalación eléctrica comprenderá la acometida, aparatos de medida, mando y protección, así como el circuito de iluminación y tomas de corriente de la nave.

6.3. Cálculo del alumbrado de la nave

Se va a calcular el número de luminarias necesarias, para determinar la potencia de alumbrado necesaria. Conocida esta potencia se diseñan los circuitos eléctricos y se elige una sección del conductor. Se atenderá para el cálculo de éste apartado la norma NTE-IEI (alumbrado interior). Dicha norma comprende la elección de la clase y número de luminarias así como su distribución, fijación y conexiones, quedando excluida la instalación eléctrica para cuyo estudio se consultará la NTE-IEB : Instalaciones de Electricidad a Baja Tensión.

6.3.1. Necesidades de iluminación

En la norma NTE-IEI vienen dados los niveles de iluminación en lux de cada local en función de su uso. En la tabla siguiente vienen los niveles de iluminación y dimensiones de cada zona de la nave.

Tabla 6.4. Nivel de iluminación, dimensión en planta y altura del techo de los diferentes espacios de la nave.

Zona	Nivel de iluminación (lux)	Dimensión en planta (m ²)	Altura del techo (m)
Oficina	500	20	2,85
Aseos	200	20	2,85
Almacén de fitosanitarios	120	14	2,85
Cuarto de riego	120	28	2,85
Almacén de calderas	120	28	2,85
Nave zona pasillo	120	25	6,00
Nave zona almacén	120	110	6,00
Nave zona de trabajo	200	540	6,00

6.3.2. Factor de reflexión

Los factores de reflexión “ρ”, de las superficies del local indican la relación del flujo luminoso reflejado por dichas superficies respecto al flujo incidente total de las mismas. Los colores de las superficies del local vendrán determinados por sus factores de reflexión que a efectos de cálculo se ajustarán a las ternas de los valores del Cuadro 2 de la citada norma.

Según la clasificación de la Norma UNE-48103 (colores normalizados) en el suelo y el techo tendríamos un color amarillento (M 158) y color gris medio (M109) en el suelo. Por tanto,

$$\rho_1=8 \quad \rho_2=8 \quad \rho_3=3$$

Ajustándose a la triada: 8, 7, 5. Se considerará un factor de reflexión de la tarea visual ρ_v 7

6.3.3. Color aparente

El color más aparente para cada local según su nivel de iluminación “E” viene dado en el cuadro 4 de la citada norma. En todos los casos la iluminación está por debajo de los 500 lux, por lo que el color aparente es luz cálida.

6.3.4. Rendimiento de color global

El rendimiento de color (fidelidad en la reproducción de los colores de los objetos iluminados) más adecuado para cada local según su uso viene dado en el Cuadro 5 de la norma. En el caso que nos ocupa tomaremos un índice de rendimiento del color global: $R_a=70$

6.3.5. Altura de las luminarias

Para el cálculo de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo hay que tener en cuenta la altura de la superficie de referencia sobre la que se efectúa un trabajo. En el este caso se considerará a 0,85 m del suelo y en zonas de circulación coincidente con el suelo.

En la tabla siguiente aparecen reflejados los valores H, C y h. El valor H es la altura del local, es suma de la altura de suspensión de la luminaria C, más la altura de montaje h, y más los 0,85 m a los que está el plano útil de trabajo. C es la altura de suspensión. Para luminarias colgadas su valor es igual a 1/3 de la altura entre el plano útil y el techo del local. Para las luminarias adosadas o empotradas su valor es igual a cero. El valor h es la altura de montaje en metros y se considera la distancia que hay desde la luminaria hasta el plano útil o de trabajo situado a 0,85 m sobre el suelo según la NTE.

Tabla 6.5. Valores de H, C y h para las diferentes zonas de la nave.

Zona	H(m)	C(m)	h (m)
Oficina	2,85	0	2
Aseos	2,85	0	2
Almacén de fitosanitarios	2,85	0	2
Cuarto de riego	2,85	0	2
Almacén de calderas	2,85	0	2
Nave zona pasillo	6,00	1,50	3,65
Nave zona almacén	6,00	1,50	3,65
Nave zona trabajo	6,00	1,50	3,65

6.3.6. Selección de clases fotométricas

Los locales a iluminar se clasifican, de acuerdo a sus dimensiones, altura de montaje de las luminarias y tipo de alumbrado. Es lo que denominamos el índice del local, y nos sirve para determinar el factor de utilización.

El índice del local **K** se obtiene de la tabla 2 de la norma, a partir de las dimensiones en planta L y A del local y de la altura h entre el plano útil y el plano de las luminarias.

$$\text{Relación del local} = L \cdot A / h(L+A)$$

El valor de los parámetros y las clases fotométricas de posible utilización en cada una de las dependencias de la nave vienen recogidas en la siguiente tabla.

Tabla 6.6. Valores obtenidos del índice del local y clases fotométricas para los distintos espacios de la nave.

Zona	Índice del local K	Clases fotométricas
Oficina	1,11	C-D-E-L
Aseos	1,11	M
Almacén de fitosanitarios	0,63	M
Cuarto de riego	1,27	M
Almacén de calderas	1,27	M
Nave zona pasillo	0,55	M
Nave zona almacén	0,91	M
Nave zona trabajo	2,90	H-Q

6.3.7. Cálculo de la instalación eléctrica

Para el cálculo de la iluminación se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$\Phi_{\tau} = E \cdot S / \mu x \cdot fc \cdot \mu l$$

Φ_{τ} : Flujo total a instalar (lúmenes)

E: Nivel de iluminación requerido (lux)

S: Superficie del local (m²)

μx : Rendimiento del local. Se obtiene de una tabla en función de las curvas de distribución de la luminaria, de los factores de reflexión y del índice del local (K).

fc: Factor de conservación, que depende de la edad de las lámparas, de las condiciones del local y su limpieza.

μl : rendimiento de la luminaria

En la tabla siguiente se muestran los datos para cada emplazamiento:

Tabla 6.7. Datos de las necesidades de iluminación, factores necesarios para el cálculo de la iluminación y flujo total a instalar en cada zona.

Zona	E (lux)	Superficie local (m ²)	Rendimiento del local	Factor de conservación	Rendimiento luminaria	Φ_{τ} (lúmenes)
Oficina	500	20	0,78	0,7	0,6	30525
Aseos	200	20	0,72	0,7	0,6	13228
Almacén fitosanitarios	120	14	0,41	0,7	0,6	9756
Cuarto de riego	120	28	0,41	0,7	0,6	19512
Almacén de calderas	120	28	0,41	0,7	0,6	19512
Nave zona pasillo	120	25	0,68	0,7	0,6	10504
Nave zona almacén	120	110	0,41	0,7	0,6	76655
Nave zona de trabajo	120	540	0,78	0,7	0,6	197802

6.3.8. Determinación del número de luminarias y distribución

Se escogen tubos fluorescentes de 80 W con un flujo de 5550 lúmenes cada una. En la tabla siguiente aparece el número de luminarias para cada emplazamiento.

Tabla 6.8. Flujo necesario y número de lámparas para cada estancia.

Zona	Φ_{τ}	Número lámpara
Oficina	30525	6
Aseos	13228	4
Almacén fitosanitarios	9756	2
Cuarto de riego	19512	4
Almacén de calderas	19512	4
Nave zona pasillo	10504	2
Nave zona almacén	76655	14
Nave zona de trabajo	197802	35

6.3.9. Alumbrado exterior

Se opta por establecer un nivel mínimo de iluminación de 50 lux en el perímetro de la nave principal y el invernadero. Será suficiente con 10.000 lúmenes.

Se escogen dos lámparas de 80 W de 5550 lúmenes cada una.

6.3.10. Alumbrado de emergencia

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el alumbrado de emergencia es aquel que deba permitir en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Solo podrá ser suministrado por fuentes propias de energía formada por baterías de acumuladores, utilizándose un suministro exterior para proceder a su carga.

Deberá poder funcionar un mínimo de una hora. Entrará en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de estos baje a menos de 70% de su valor nominal.

Se instalará una luminaria por estancia y zona, excepto en la zona de la nave que se instalarán tres, una en la entrada, otra al final de la nave en la zona del pasillo y la última en el Cuadro General de Distribución.

El modelo elegido es TMX400 de 58 W de potencia y que cumple las normas UNE – EN 60 598.2.22 y UNE 20 392-93.

6.3.11. Potencia necesaria para el alumbrado de la nave

Para el cálculo de las necesidades de alumbrado se ha calculado la potencia total en función del número de lámparas y la potencia de la lámpara. Las necesidades de alumbrado en cada una de las estancias se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 6.9. Potencia necesaria por estancia en función del número de lámparas.

Zona	Número lámparas	Potencia lámpara	Potencia necesaria
Oficina	6	80	480
Aseos	4	80	320
Almacén fitosanitarios	2	80	160
Cuarto de riego	4	80	320
Almacén de calderas	4	80	320
Nave zona pasillo	2	80	160
Nave zona almacén	14	80	1120
Nave zona de trabajo	35	80	2800
Zona exterior	2	80	160
Potencia total necesaria			5840

6.4. Necesidades de potencia de la instalación de fuerza

Las necesidades de energía eléctrica de la instalación de fuerza vienen dadas por las necesidades específicas de los elementos de trabajo y por las distintas tomas de fuerza que coloquemos en las distintas estancias de la nave.

Tabla 6.10. Potencia necesaria de la instalación de fuerza.

Zona	Número de tomas de fuerza	Potencia necesaria en la toma de fuerza	Potencia (W)
Oficina	2	1000	2000
Aseos	1	1000	1000
Almacén fitosanitarios	1	1000	1000
Cuarto de riego	2	1000	2000
Nave zona almacén	1	1000	1000
Nave zona de trabajo	2	1000	2000
Potencia total necesaria			9000

La necesidad de potencia de los distintos elementos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6.11. Potencia necesaria en función de los aparatos eléctricos de la nave.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (W)	Potencia total (W)
Sembradora de bandejas	1	1200	1200
Cámara germinación	1	1500	1500
Caldera	2	75000	150000
Potencia total necesaria			152700

La potencia total necesaria será de 161,7 kW. Dado que no toda la energía es demandada al mismo tiempo, si no que se considera un coeficiente de simultaneidad de 0,80. Por tanto la potencia necesaria será de 129,36 kW.

Concluiremos que el transformador existente en la finca de 250 kW es suficiente para abastecer toda la energía necesaria.

6.5. Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía lo realizará la empresa Iberdrola, suministradora de energía de alta tensión de la zona. La finca dispone de un transformador de 250 kW que se alimenta de la red y proporciona una tensión de 380 V entre fases y 220 V entre fase y neutro.

Desde el transformador de la finca se tomará la corriente para el suministro de la fábrica. La acometida en red de baja tensión irá enterrada en zanja a 70 cm de profundidad, con los cables tendidos directamente sobre lecho de arena.

Las líneas interiores y exteriores de la industria serán de conductores de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo.

Las conducciones se harán dentro de tubos de PVC, grapeados a las paredes, enterrados desde la pared hasta cada máquina en las zonas donde sea preciso y empotrados en aquellas zonas en las que exista falso techo.

6.6. Diseño de la instalación

La instalación constará de las siguientes líneas y elementos:

- Acometida: instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. Irá en canalización subterránea.
- Caja general de Protección: aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.
- Cuadro general de Distribución: distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Aloja un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege a los contactos y un pequeño interruptor automático para proteger cada circuito interior. Se situará en el interior de la nave, próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Su distancia al pavimento será de 200 cm.
- Líneas repartidoras: son líneas constituidas por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que enlaza el Cuadro General de Distribuidor con los cuadros secundarios. En

suministros trifásicos estarán constituidos por tres conductores trifásicos estarán constituidos por tres conductores de fase, un neutro y uno de protección.

- Cajas de derivación: se utilizarán para efectuar y alojar las conexiones entre conductores. Irán situadas a 20 cm del techo. Se utilizarán de varias secciones según el tipo de líneas.

- Líneas de fuerza motriz: Es la línea constituida por tres conductores en fase, que enlaza los cuadros secundarios con las tomas de fuerza de las máquinas.

- Línea de alumbrado: línea que parte del cuadro general de distribución y que se destina al alumbrado de las distintas áreas de la nave.

- Línea principal de tierra: es la línea constituida por un conductor de cobre, que enlaza las máquinas, tuberías de agua, depósitos metálicos y cualquier masa metálica importante con la arqueta de conexión de puesta a tierra.

6.6.1. Diseño de la instalación de alumbrado

Se han diseñado dos líneas para el alumbrado interior de la nave y una línea independiente para el exterior, atendiendo a la caída de tensión de la línea.

La tensión entre fase y neutro es de 220 V. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión permite una caída de tensión máxima para el alumbrado del 3% entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización. Para realizar los cálculos se ha tomado un valor de caída de tensión del 1,5%, por lo que: $220 \text{ V} \times 0,015 = 3,3\text{V}$ será la caída de tensión permitida en la línea.

La intensidad para cada una de las líneas se calcula: $I = P / V$, siendo:

I: Intensidad (A).

P: Potencia (P).

V: Tensión en la línea (220V).

Con esta intensidad se escoge un cable con un conductor cuya sección dé una intensidad nominal mayor que la calculada, teniendo en cuenta que la sección mínima admitida para los conductores según RT BT MI-BT-017 es de 2,5 mm², aunque en instalaciones de alumbrado es permitida secciones de 1,5 mm² se tomará como sección mínima de 2,5 mm².

A continuación, se hace la comprobación para ver que la caída de tensión de la línea no supera a la caída de tensión máxima permitida (3,3 V).

Para calcular la caída de tensión se calcula la siguiente fórmula:

En líneas monofásicas:

$$e = (2 \times L \times W) / (C \times S \times V)$$

En líneas trifásicas:

$$e = (\sqrt{3} \times L \times W) / C \times S \times V$$

e: Caída de tensión en V, desde el principio al final de la línea.

C: Conductividad: 56 para Cu.

L: Longitud de líneas en metros.

V: Tensión en voltios.

S: Sección de los conductores en mm²

W: Potencia que se transforma en wátios.

La potencia y el número de luminarias por línea aparecen en los siguientes cuadros:

Tabla 6.12. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 1.

Zona	Número luminarias	Potencia necesaria (W)	Potencia línea (W)
Oficina	6	80 x 6	480
Aseos	4	80 x 4	320
Almacén fitosanitarios	2	80 x 2	160
Cuarto de riego	4	80 x 4	320
Nave zona pasillo	2	80 x 2	160
Nave zona almacén	14	80 x 14	1120
Almacén de calderas	4	80 x 4	320
Total línea 1			2880

Tabla 6.13. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 2.

Zona	Número luminarias	Potencia necesaria (W)	Potencia línea (W)
Nave zona de trabajo	35	80 x 35	2800

Tabla 6.14. Potencia necesaria y número de luminaria de la línea 3.

Zona	Número luminarias	Potencia necesaria (W)	Potencia línea (W)
Zona exterior	2	80 x 2	160

6.6.2. Dimensionado de las líneas

6.6.2.1. Dimensionado de los circuitos de alumbrado

En cumplimiento con la MIE BT-032, el factor de potencia a considerar para estos tipos de luminarias es $\cos \gamma = 0.85$.

Los tres circuitos que partirán del cuadro general C.G.A. estarán formados por una o varias líneas repartidoras de las cuales nacerán derivaciones para cada emplazamiento. Se considerarán los receptores concentrados al final de cada línea (parámetros concentrados). Se tendrá en cuenta la ascensión de los cables por las paredes.

El tipo de conductores que se instalarán serán dos cables unipolares de cobre, con aislamiento de PVC de 750V, bajo conducto. La sección mínima a utilizar será de 2,5 mm².

Conocida la potencia se calculan las intensidades que circulan por cada línea aplicando las fórmulas antes explicadas. Sabiendo la intensidad máxima se obtiene la sección mínima necesaria de los conductores según la norma MIE BT 017 y se comprueba que la caída de tensión no supere a la tensión máxima permitida.

Los cálculos de las secciones de los cables en cada línea se han calculado para el caso más desfavorable. El factor de corrección para lámparas de descarga es de 1,8.

A continuación se presentan los resultados para cada línea teniendo en cuenta las formulas anteriormente expuestas:

Línea 1

La potencia más desfavorable es de la zona del almacén

- Cálculo de la derivación por caída de tensión

$$\begin{aligned}P &= 1120 \text{ W} \\I &= 12,51 \text{ A} \\ \text{Longitud} &= 33 \text{ m} \\S &= 3,80 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Línea 2

La potencia más desfavorable es la de la zona de trabajo

- Cálculo de la derivación por caída de tensión

$$\begin{aligned}P &= 2800 \text{ W} \\I &= 37,53 \text{ A} \\ \text{Longitud} &= 35 \text{ m} \\S &= 12,08 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Línea 3

En este caso se calculará con la única potencia de 160 W

- Cálculo de la derivación por caída de tensión

$$\begin{aligned}P &= 160 \text{ W} \\I &= 1,56 \text{ A} \\ \text{Longitud} &= 40 \text{ m} \\S &= 0,58 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

6.6.2.2. Línea de emergencia

La línea de emergencia se instalará para cargar las baterías que abastecen a su vez a las dos lámparas de emergencia. La sección de los cables de los dos ramales será de $2,5 \text{ mm}^2$ e irán protegidos sobre tubo de 13 mm de diámetro.

La línea de cables que va del C.G. hasta el secundario tendrá una sección de 4 mm^2 sobre bandeja metálica adosada a las paredes a una altura de 4,5m.

6.6.3. Diseño de la instalación de fuerza

Se procederá al cálculo de secciones en régimen normal según la instrucción MIE BT 017:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que, la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor que el 5% de la tensión nominal en el origen de la instalación. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas, y a una temperatura de 40 °C son las señaladas en la citada instrucción, según sea el tipo de aislamiento y sistema de instalación.

Se ha calculado la instalación de fuerza atendiendo a la caída de tensión que no debe sobrepasar lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La tensión entre fases es de 380V.

Se toma como valor de la caída de tensión total para la instalación el 1% de la tensión entre fases, es decir: $380 \times 0,01 = 3,8V$.

La intensidad circula por cada línea vendrá dada por:

$$I = P / (\sqrt{3} \times V \times C \times \cos \varphi)$$

- I: intensidad de fase.
- P: potencia instalada (W).
- V: Tensión de la línea.
- C: rendimiento medio de los motores (0,85).
- Cos φ : factor de potencia (0,95)

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$e = (L \times W) / (C \times S \times V)$$

- W: Potencia que se transforma en vatios
- L: Longitud de la línea (m)
- C: Conductividad: 56 CU
- S: Sección del conductor (mm²)
- V: Tensión entre fases en voltios

Los conductores a instalar son una pareja de cables unipolares de cobre, con aislamiento de PVC de 750 V y bajo conducto. La sección mínima según el REBT es de 2,5 mm² para líneas que alimentan a motores. El reglamento establece también que todos los receptores que consuman más de 15A se alimentarán directamente del cuadro parcial, el resto podrán agruparse en una misma línea si se cree conveniente.

A continuación se procederá a calcular la sección de los conductores según MIE BT 017 punto 4, para cables con conductores de cobres aislados con goma, o con policloruro de vinilo.

La potencia de la maquinaria instalada y de las tomas de fuerza, según las distintas áreas es que aparece en las siguientes tablas.

Tabla 6.15. Potencia total y potencia por unidad de la línea 1.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (kW)	Potencia total (kW)
Caldera	2	75	150
Toma trifásica (III+T) de 20A 3 7,6 22,8	1	7,6	7,6
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2,8	2,8

Tabla 6.16. Potencia total y potencia por unidad de la línea 2.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (kW)	Potencia total (kW)
Sembradora de bandejas	1	1,2	1,2
Cámara germinación	1	1,5	1,5
Toma trifásica (III+T) de 20A 3 7,6 22,8	2	7,6	15,2
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2,8	2,8

Tabla 6.17. Potencia total y potencia por unidad de la línea 3.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (W)	Potencia total (W)
Toma trifásica (III+T) de 20A 3 7,6 22,8	1	7,6	7,6
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2,8	2,8

Conocida la potencia se calculan las intensidades que circulan por cada línea aplicando las fórmulas antes explicadas. Sabiendo la intensidad máxima se obtiene la sección mínima máxima necesaria de los conductores según la norma MIE BT 017 y se comprueba que la caída de tensión no supere a la máxima permitida.

Tabla 6.18. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 1.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (kW)	Potencia total (kW)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección (mm)
Caldera	2	75000	150,00	45	142,55	4
Toma trifásica (III+T) de 20A	1	7600	7,60	48	14,44	4
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2800	2,80	52	5,32	2,5

Para el cálculo de la línea se mayorará la intensidad del mayor motor al que alimenta la línea en 1,25 en cumplimiento de la MIE. BT-034.

- Cálculo de la línea por caída de tensión:

$$S = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \gamma) / \gamma \times V$$

Se hace el cálculo para la mayor intensidad con su correspondiente longitud que en este caso es la caldera:

$$S = 49,60 \text{ mm}$$

Tabla 6.19. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 2.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (kW)	Potencia total (kW)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección (mm)
Sembradora de bandejas	1	1200	1,20	25	2,28	4
Cámara germinación	1	1500	1,50	45	2,85	4
Toma trifásica (III+T) de 20A	2	7600	15,20	30	14,44	4
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2800	2,80	40	5,32	2,5

- Cálculo de la línea por caída de tensión:

$$S = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \gamma) / \gamma \times V$$

Se hace el cálculo para la mayor intensidad con su correspondiente longitud que en este caso es la toma trifásica:

$$S = 3,35 \text{ mm}$$

Tabla 6.20. Potencia, longitud, intensidad y sección del cable de la línea 3.

Elemento	Unidades	Potencia unidad (W)	Potencia total (W)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección (mm)
Toma trifásica (III+T) de 20A	1	7600	7,60	5	14,44	4
Toma monofásica (II+T) de 16A	1	2800	2,80	5	5,32	2.5

- Cálculo de la línea por caída de tensión:

$$S = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \gamma) / \gamma \times V$$

Se hace el cálculo para la mayor intensidad con su correspondiente longitud que en este caso es la toma trifásica:

$$S = 0,56 \text{ mm}$$

6.7. Cálculo de la acometida

La acometida en B.T. enlaza el secundario del centro de transformación de la nave con el C.G. La longitud de la línea será de 51 metros.

Se dispondrá una acometida conjunta para ambas redes: La red de alumbrado (interior y exterior) y para instalación de fuerza. Dicha acometida irá enterrada en zanja de 80 cm de profundidad con base de lecho de arena o tierra cernida de 15 cm de espesor. Sobre dicho lecho se instalarán cuatro unipolares para el transporte de la energía recubiertos de 15 cm de arena o tierra cernida y posteriormente se coloca una protección mecánica a base de ramillones con la correspondiente señalización.

Se asumirá una caída de tensión del 0,75% para el alumbrado y del 2,5% para la fuerza. De esta forma no se superarán los límites impuestos por el REBT.

El conductor elegido es una tétroda de cables unipolares de cobre, con aislamiento de PE reticulado de 1.000 V, enterrado directamente en zanja individual.

La potencia necesaria es de 9 kW en el caso del alumbrado y 152,7 kW en la instalación de fuerza dando lugar a intensidad total de 161,7 kW.

La intensidad total que circula por la línea será 460 A por tanto en el cálculo de la caída de tensión con esa intensidad y la longitud que hay a la zona de la acometida de 51 metros nos da la caída de tensión.

$$S = (\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi) / \gamma \times V$$

$$S = 199 \text{ mm}^2$$

Para el cálculo por el calentamiento, con una intensidad de 460 A nos da un valor de S de 300 mm².

Con cables unipolares de 300 mm² de sección, teniendo en cuenta la aplicación de un coeficiente de reducción de 0,8 en el cálculo de la intensidad máxima admisible que los cables son capaces de soportar, tendríamos una intensidad máxima de:

$$I = 590 \text{ A} \times 0,8 = 472 \text{ A}$$

Pero dado que este tipo de cables es difícil de encontrar en el mercado, se opta por la utilización de dos ternas de cables unipolares de 120 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado, bajo conducto de PVC.

$$I_{\text{máx, adm}} = 2 \times 355 = 568 \text{ A} > 460 \text{ A.} \rightarrow \text{Admisible}$$

6.8. Mecanismos de protección

Se protegerá al Centro de Transformación Intemperie (C.T.I.) contra fallos en los circuitos de Baja Tensión mediante un Armario de Protección provisto de los correspondientes fusibles extraíbles, homologado por la empresa suministradora.

El Armario General de Protección y Medida, ubicado en uno de los exteriores de la nave irá provisto de los correspondientes dispositivos de protección para la salida en Baja tensión.

El contador irá alojado en un módulo independiente, junto con la caja de verificación, y un interruptor de corte con mando interior y capacidad para cortar la potencia de la instalación.

Se instalará un interruptor automático de corte omnipolar que limitará la potencia al valor deseado y puede ser usado como corte general.

El Cuadro de Mando y Protección (C.M.P.) ubicado en la entrada de la nave contará con los dispositivos de protección adecuados para garantizar una adecuada protección del mismo y de las líneas que partan de él (ya sean de alumbrado o de fuerza).

Los interruptores diferenciales servirán para la protección frente a contactos indirectos y serán de 300 mA para los circuitos de fuerza (muy alta sensibilidad) y de 30 mA para los circuitos de alumbrado (alta sensibilidad).

La protección contra sobrecargas se consigue mediante la instalación de interruptores automáticos magnetotérmicos (PIA), con curva térmica de corte para la protección de sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección contra cortocircuitos.

Los interruptores magnetotérmicos permiten ser accionados manualmente después de haberse desconectado por la aparición de intensidades de sobrecarga u otras anomalías.

El conexionado del cuadro se realiza con conductores del mismo tipo y sección que los de la instalación, no debiendo tener descubierta ninguna parte en tensión, para evitar contactos inadvertidos.

6.9. Instalación de la toma de tierra.

Se realizarán dos tomas de tierra (T.T:) del neutro del transformador (ya existente) y del cuadro de la nave (uso general).

Se colocarán picas de acero cobreado de 14,30 mm de diámetro y 2,00 m de largo. La línea de enlace con tierra estará formada por cable de cobre de 35 mm², que une las picas de enlace con la línea principal de tierra, formada por conductores que conectan con las desviaciones de puesta a tierra de masas.

También se realizará toma de tierra a estructura metálica con cable de cobre desnudo de 35 mm² y picas de tierra cobrizadas de 14,30 mm.

7. Fontanería y saneamiento

7.1. Introducción

En este apartado se describe la red de distribución del agua y el saneamiento de la nave. El agua procede de la red general y la conducción del agua se hará mediante tubería enterrada.

El criterio seguido a la hora del dimensionamiento es el de conseguir pérdidas de carga pequeñas en tuberías con diámetros reducidos, con lo que ahorraremos energía en el grupo de bombeo del riego del invernadero y costes por el menor coste de la instalación. Para ello intentaremos que la velocidad del agua en el interior de las conducciones no supere los 2,5 m/s y utilizaremos tubería de PE de 6 atm.

7.2. Normativa

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Normas UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 y 274-3:2002 sobre Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

7.3. Abastecimiento de agua

La conexión para el abastecimiento general del agua se realizará mediante una tubería de polietileno de alta densidad de 40 mm que irá conectada a la red de abastecimiento general. En este punto de acometida se instalará el contador de agua colocado en arqueta con dos llaves de corte por esfera, grifo de purga y una válvula de retención.

7.3.1. Red de distribución interior

Las derivaciones a la nave irá a la línea de aseo, mediante tubería de polietileno de 32 mm y otra ramificación para la línea de limpieza de 20 mm.

7.3.2. Línea de aseos

Constituida por tuberías de PVC de 20 mm de sección que satisface las necesidades del tipo de aparatos receptores a los que abastecen.

Esta red cuenta con circuito de agua fría y caliente, proyectándose la instalación de un calentador eléctrico de 75 l de capacidad, suficiente para satisfacer las necesidades de agua caliente de los aseos.

Se abastecerá de agua caliente a las duchas del aseo. El agua fría llegará a las duchas, inodoros y lavabos.

7.3.3. Línea de limpieza

Constituida por una tubería de polietileno de 22 mm de diámetro. Esta línea permite la instalación de un grifo de limpieza y una toma de agua exterior.

7.4. Estimación del consumo

En la tabla 6.21. se detalla el caudal mínimo para agua fría y agua caliente en función de los aparatos sanitarios y del sistema de riego del invernadero. Cada carro de riego tiene un caudal de 2000 l/h, tal y como está estimado en el Anejo VII. Ingeniería de las obras (invernadero).

Tabla 6.21. Caudal instantáneo de agua fría y de ACS mínimo en cada aparato.

Aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	
Grifo aislado	0,15	0,10
Carro de riego	0,61	

Por tanto, en nuestro caso la estimación del caudal mínimo necesario, si tenemos en cuenta el funcionamiento simultáneo de todos los aparatos sería de 1,77 l/s.

7.5. Diseño de la instalación

7.5.1. Cálculo de las pérdidas de carga

Se estimarán las pérdidas de carga para los diferentes tramos de la tubería según el esquema de la figura siguiente:

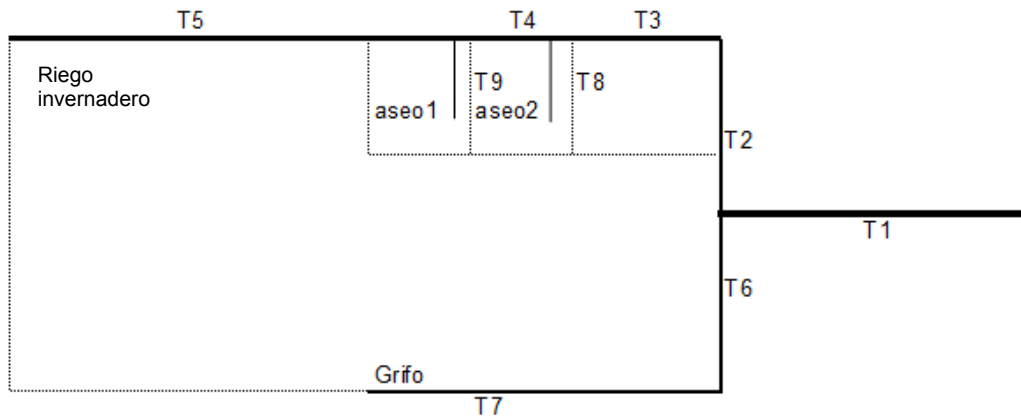


Figura 6.2. Tramos de tubería para el cálculo de las pérdidas de carga

El cálculo de la pérdida de carga o de presión (Δp) originado en los tramos rectos de tuberías hay que tener en cuenta la longitud considerada "L". El cálculo de las pérdidas de cargas originadas se puede obtener aplicando la ecuación de Darcy-Weisbach, mediante la siguiente expresión:

$$\Delta p = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Donde,

- L** es la longitud del tramo considerado de tubería (m)
- D** es el diámetro interior de la tubería (m)
- v** es la velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s)
- g** es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- f** es el factor de fricción de Darcy-Weisbach.

De la anterior expresión todos los parámetros son conocidos salvo el factor de fricción (f).

El caudal mínimo es 1,77 l/s y supondremos una mayoración del 10%, por tanto sería de 1,95 l/s. El material elegido para la tubería de la acometida es de PE de alta densidad con diámetro de 40 mm. La velocidad del agua supondremos que no es superior a 2,5 m/s. Se debe tener en cuenta que en tuberías de materiales plásticos esta velocidad no debe ser superior a 3,5 m/s, que originaría arrastres y ruido y grandes pérdidas de carga.

El caudal que recorrerá la tubería viene dado por la expresión:

$$Q = v \cdot A$$

donde,

- Q** es el caudal volumétrico o flujo de agua que circula por la tubería (m³/s)
- v** es la velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s)
- A** es el área de la sección interna de la tubería ($\pi \cdot D^2 / 4$) (m²), siendo D el diámetro interior de la tubería.

Ahora sólo falta conocer el factor de fricción (f) para poder aplicar la expresión anterior.

El factor de fricción (f), es un parámetro adimensional que depende del número de Reynolds (R_e) del fluido (en este caso, del agua) y de la rugosidad relativa de la tubería (ε_r)

$$f = f(R_e, \varepsilon_r)$$

donde el número de Reynolds (R_e) viene expresado por la siguiente formulación:

$$R_e = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

siendo,

ρ es la densidad del fluido, en este caso del agua (kg/m^3)
 v es la velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s)
 D es el diámetro interior de la tubería (m)
 μ es viscosidad dinámica del agua (kg/)

La viscosidad consideraremos un valor de $0,001003 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ para una temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$R_e = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 0,040}{0,001003}$$

$$R_e = 99,70$$

Como $R_e < 2000$ estamos dentro de un régimen laminar y por tanto el factor de fricción (f) para valores del número de Reynolds por debajo del límite turbulento, es decir, en régimen laminar, se puede calcular aplicando la fórmula de Poiseuille:

$$f = \frac{64}{R_e}$$

Por tanto

$$f = \frac{64}{99,70}$$

$$f = 0,642$$

Por otro lado, la rugosidad relativa de la tubería (ε_r) viene dada en función de la rugosidad absoluta (ε) del material del que está fabricada la tubería y de su diámetro interior (D) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D}$$

En el caso del PE ε tiene un valor de $0,0015$, con lo que sustituyendo en la expresión anterior:

$$\varepsilon_r = \varepsilon$$

D

$$\varepsilon_r = 0,0375$$

Las pérdidas de carga para los tres tramos de tubería, según la ecuación de Darcy-Weisbach que van desde la acometida a la zona de los filtros se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.22. Pérdidas de carga para los diferentes tramos de tubería.

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (m)	Q (l/s)	A (m ²)	Δp
T1	10	0,032	2,0096	0,00080384	63,91
T2	13	0,032	2,0096	0,00080384	83,08
T3	6	0,032	2,0096	0,00080384	38,35
T4	1	0,032	2,0096	0,00080384	6,39
T5	22	0,032	2,0096	0,00080384	140,60
T6	7	0,032	2,0096	0,00080384	44,74
T7	19	0,02	0,785	0,000314	194,29
T8	1	0,02	0,785	0,000314	10,23
T9	1	0,02	0,785	0,000314	10,23
SUMA					591,80

Para el cálculo de las pérdidas de carga en los codos o derivaciones se calcularán con la siguiente fórmula.

$$\Delta p = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

El valor de K en los casos de los codos de 90° es de 0,2 y para derivaciones el valor es de 0,3.

Tabla 6.23. Pérdidas de carga en los codos y en las derivaciones.

	Δp
Derivación 2-4	0,096
Codo 2-3	0,064
Codo 2-5	0,064

7.5.2. Cálculo de las pérdidas de presión.

Se calculará la pérdida de presión por rozamiento correspondiente al punto de consumo más desfavorable, según lo indicado en el apartado anterior, sumando las pérdidas de carga total. El valor de estas pérdidas es de 0,591 m.c.a.

Habrá que hacer la comprobación por presión. La presión inicial de origen de la instalación es de 21 m.c.a. Teniendo en cuenta que el mínimo que tiene que llegar a la válvula de retención del sistema de riego es de 10 m.c.a. y que la altura geométrica a la que está el punto más desfavorable es de 1,5 m tenemos:

$$H = hg + hr + hp ; hp = H - (hg + hr)$$

$$h_p = 21 - (1,5 + 0,591) = 18,909 \text{ m.c.a.}$$

Por tanto cumple con la presión mínima necesaria.

7.6. Saneamiento

7.6.1. Red de saneamiento vertical

Como red de saneamiento vertical, se colocarán canalones de PVC de 125 mm de diámetro, con bajantes del mismo material de diámetro 110 mm que desembocan en arquetas ubicadas al pie de las mismas.

Las aguas pluviales serán conducidas por medio de tuberías enterradas de PVC de 125 mm hasta una arqueta de registro, en el que se unen a las aguas residuales procedentes de los aseos.

7.6.2. Red de saneamiento horizontal

El saneamiento horizontal de la nave se resuelve mediante tubos de PVC con los diámetros indicados en los planos. Su pendiente no será inferior al 1,5% y acometerá a una arqueta sifónica general registrable.

Las arquetas a pié de bajante, de paso y sifónica, cuyas dimensiones y detalles se encuentran en el plano correspondiente de saneamiento, irán de ladrillo taco perforado de medio pié de espesor, enfoscadas y bruñidas interiormente, con sus esquinas rematadas a media caña y montadas sobre solera de 15 cm de espesor. La tapa será de hormigón armado con cerco y contracerco de angular metálico con argolla de apertura.

Se ejecutará una arqueta sifónica registrable desde la que se acometerá a la red general de alcantarillado.

Los colectores de salida de los botes sinfónicos de los aseos se unen en una arqueta de paso ubicada en el exterior de la nave para conducir las aguas residuales hasta la red de saneamiento del municipio que se encuentra situada paralelo al camino.

Los desagües de los aparatos sanitarios se realizarán en PVC de los diámetros indicados en los planos. Todos los aparatos contarán con sifón individual y rebosadero.

Toda la red se ejecutará con tubería de PVC y cumplirá las especificaciones de la norma UNE EN 274 sobre tubos y accesorios de PVC rígido para descarga sanitaria.

7.6.3. Red de saneamiento y pequeña evacuación

Los diámetros de tubería de PVC de cada aparato con los diámetros del tubo aparecen en la tabla 6.24.

Tabla 6.24. Diámetro de tubería utilizados para el saneamiento de cada aparato.

APARATO	Tubo (mm)
Duchas	110
Lavabos	40
Inodoros	110

ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS (INVERNADERO)

INDICE

1. Introducción	5
2. Cálculo de la estructura	5
3. Material	5
4. Datos de la estructura	5
5. Sistema de calefacción del invernadero	7
5.1. Introducción	7
5.2. Cálculo de las necesidades de calor del invernadero	7
5.3. Condiciones climáticas favorables para los cultivos en invernadero	7
5.4. Cálculo del balance energético del invernadero	8
5.5. Cálculo de las dimensiones del invernadero	8
5.5.1. Superficie de la cubierta	8
5.5.2. Superficie lateral de una nave	9
5.5.3. Superficie frontal de una nave	9
5.5.4. Superficie del techo	9
5.5.5. Superficie total invernadero	9
5.5.6. Cálculo del volumen del invernadero	9
5.6. Necesidades de temperatura del invernadero	10
5.7. Necesidades térmicas del invernadero	10
5.7.1. Cálculo de las pérdidas de calor	10
5.7.2. Perdidas por conducción – convección	11
5.7.3. Pérdidas por renovación	11
5.7.4. Pérdidas a través del suelo	11
5.7.5. Pérdidas por radiación	12
5.7.6. Pérdidas totales de calor	12
5.8. Cálculo del consumo de combustible	12
5.9. Cálculo de la capacidad del depósito de combustible	13
5.10. Cálculo de la potencia de la caldera	14
5.11. Energía emitida por las tuberías de calefacción	14
5.11.1. Transferencia de calor por convección, q_c	14
5.11.2. Transferencia de calor por radiación, q_r	14
5.12. Potencia útil del sistema de calefacción	15
6. Pantalla térmica	16
7. Refrigeración	17
7.1. Sistema de ventilación natural	17
7.2. Sistema de ventilación forzada	17
8. Sistema eléctrico del invernadero	19
8.1. Cálculo de la sección del cable de la apertura cenital de las ventanas	20
8.2. Cálculo de la sección del cable de la extensión y recogida de la pantalla térmica de sombreado	20
8.3. Cálculo de la sección del cable del sistema de refrigeración cooling system	21
8.4. Alumbrado interior	22
8.5. Cuadro de maniobras del invernadero	22

8.6. Cableado desde el cuadro de control del invernadero hasta el cuadro de baja tensión (CBT) de la nave	23
8.7. Acometida desde el CBT hasta el transformador	23
8.8. Consumo de energía por circuito	23
9. Sistema de riego	24
9.1. Cálculo de las necesidades de agua	25
9.2. Dotación del riego	25
9.3. Descripción del sistema	26
9.4. Cálculo de la dosis de riego mensual	27
9.5. Pérdidas de carga y presión del sistema	27

Índice de tablas y figuras

Tabla 7.1. Exigencias de temperatura para distintas especies hortícolas (www.infoagro.com)	10
Tabla 7.2. Cálculo de las temperaturas, grados día y grados hora	13
Tabla 7.3. Características de la pantalla térmica elegida	16
Tabla 7.4. Sección y longitud del circuito de apertura cenital del invernadero	20
Tabla 7.5. Sección y longitud del circuito de la pantalla térmica de sombreo	21
Tabla 7.6. Sección y longitud del circuito del sistema cooling	22
Tabla 7.7. Sección y longitud del alumbrado	23
Tabla 7.8. Potencia del cuadro de maniobras	23
Tabla 7.9. Sección y longitud del cableado del cuadro de control del invernadero a la nave	23
Tabla 7.10. Necesidades energéticas de la instalación	23
Tabla 7.11. Evapotranspiración en el término municipal de Micereces de Tera (Zamora)	24
Tabla 7.12. Evapotranspiración en el interior del invernadero	25
Tabla 7.13. Necesidades diarias reales en el interior del invernadero	25
Tabla 7.14. Necesidades mensuales de riego (mm)	25
Tabla 7.15. Necesidades diarias (l) en el total de la superficie del invernadero	26
Tabla 7.16. Necesidades diarias (l) por mes, necesidades por carro (l) por mes, necesidades para cada riego (l) y duración de cada riego (min)	27
Figura 7.1. Estructura del invernadero	6
Figura 7.2. Balance energético en un invernadero	8
Figura 7.3. Esquema del sistema cooling	18
Figura 7.4. Esquema de la situación de los paneles evaporativos y motores del invernadero	19
Figura 7.5. Esquema eléctrico del circuito de apertura cenital	20
Figura 7.6. Esquema eléctrico del circuito de apertura de la pantalla térmica	21
Figura 7.7. Esquema eléctrico del circuito del sistema cooling system	21
Figura 7.8. Esquema del circuito de alumbrado	22

INGENIERÍA DE LAS OBRAS (INVERNADERO)

1. Introducción

El invernadero estará formado por dos túneles que ocuparán una superficie total de 800 m². Las dimensiones de cada túnel serán de 10 m de anchura y 40 m de longitud. La altura bajo canalón, será de 4 metros y la altura a la cumbrera de 5 m.

Se trata de un invernadero tipo túnel o semicilíndrico, de acero galvanizado y con cubierta de policarbonato.

El invernadero estará formado por pilares cada cinco metros en las líneas centrales y laterales. Se colocará una puerta frontal y otra puerta lateral.

2. Cálculo de la estructura

Para el cálculo de la estructura se seguirá el mismo esquema descrito que para el cálculo de la nave en el Anejo VI. Ingeniería de las obras (Nave).

El programa utilizado será metalpla en su versión de 2009.

3. Material

PILARES Y VIGAS. El material utilizado para los pilares y vigas es acero S-275.

CUBIERTA. La cubierta será de placas de policarbonato celular en placas de 6 mm control de condensación de unas dimensiones de 8 x 1,87 m las placas utilizadas para el techo y de 4,5 x 1,87 las utilizadas para las cubiertas laterales y una onda de solape.

CIMENTACIÓN. La cimentación se realizará por medio de zapatas de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, y dispondrán de una capa de hormigón de limpieza HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. La armadura de las zapatas se realizará con redondos de diámetro entre 10y 20 mm de acero corrugado B-400S. Las placas de anclaje se generarán con pernos de acero corrugado B-400S

4. Datos de la estructura

Se trata de una estructura de tipo pórtico de 20 m de luz. La cubierta será semicilíndrica con una altura lateral de 4 metros, siendo la altura a la cumbrera de 5 metros.

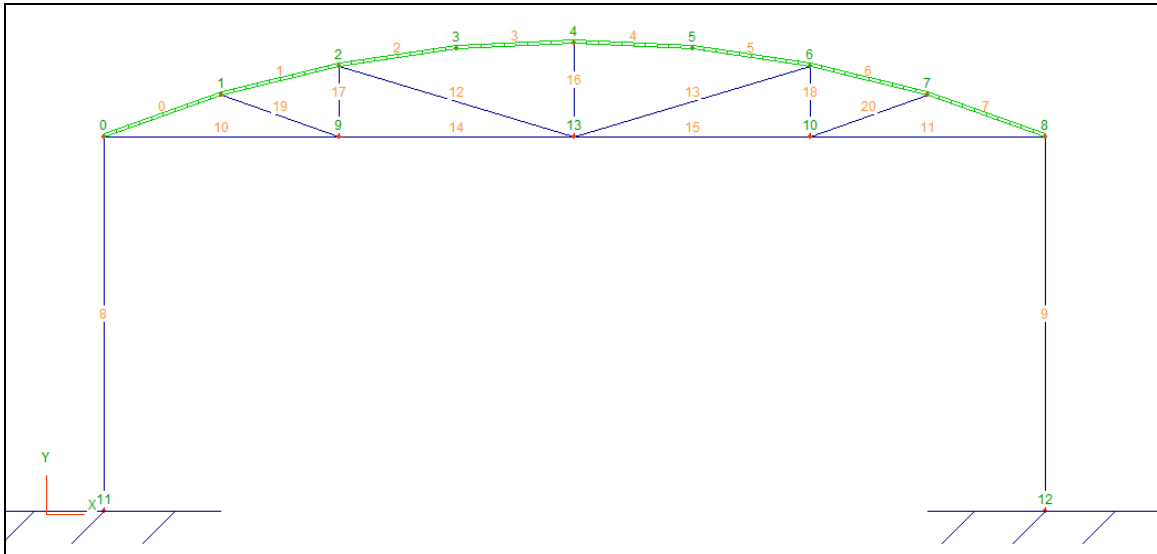


Figura 7.1. Estructura del invernadero.

A continuación se muestran la salida de datos del programa Metalpla para el cálculo de la estructura del invernadero.

Estructura : invernadero3

Datos Generales

Número de nudos	14
Número de barras	21
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden (C.T.E.)

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

Estructura : invernadero3

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
0	0,00	0,00	0,00	Nudo libre
1	1,25	0,45	0,00	Nudo libre
2	2,50	0,76	0,00	Nudo libre
3	3,75	0,94	0,00	Nudo libre
4	5,00	1,00	0,00	Nudo libre
5	6,25	0,94	0,00	Nudo libre
6	7,50	0,76	0,00	Nudo libre
7	8,75	0,45	0,00	Nudo libre
8	10,00	0,00	0,00	Nudo libre
9	2,50	0,00	0,00	Nudo libre
10	7,50	0,00	0,00	Nudo libre
11	0,00	-4,00	0,00	Empotramiento
12	10,00	-4,00	0,00	Empotramiento
13	5,00	0,00	0,00	Nudo libre

Estructura : invernadero3

BARRAS.

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
0	0	1	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
1	1	2	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	3	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
8	0	11	Pilar	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
9	8	12	Pilar	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
10	0	9	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
11	8	10	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
12	2	13	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
13	6	13	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
14	9	13	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
15	10	13	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
16	4	13	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
17	2	9	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
18	6	10	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
19	1	9	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
20	7	10	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto :**Estructura : invernadero3****BARRAS.**

Barra	Tabla	Tamaño
0	Tubo Circular	90.04
1	Tubo Circular	90.04
2	Tubo Circular	90.04
3	Tubo Circular	90.04
4	Tubo Circular	90.04
5	Tubo Circular	90.04
6	Tubo Circular	90.04
7	Tubo Circular	90.04
8	Tubo Circular	175.05
9	Tubo Circular	175.05
10	Tubo Circular	90.03
11	Tubo Circular	90.03
12	Tubo Circular	50.03
13	Tubo Circular	50.03
14	Tubo Circular	90.03
15	Tubo Circular	90.03
16	Tubo Circular	50.03
17	Tubo Circular	50.03
18	Tubo Circular	50.03
19	Tubo Circular	50.03
20	Tubo Circular	50.03

Estructura : invernadero3

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	0	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	1	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,28	90	0,00	0,00
2	0	Uniforme	Generales	2,13	90	0,00	0,00
2	1	Uniforme	Generales	2,19	90	0,00	0,00
2	2	Uniforme	Generales	2,24	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,26	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,26	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	2,24	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	2,19	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	2,13	90	0,00	0,00
3	0	Uniforme	Generales	2,23	90	0,00	0,00
3	1	Uniforme	Generales	2,30	90	0,00	0,00
3	2	Uniforme	Generales	2,34	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,37	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,37	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	2,34	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	2,30	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	2,23	90	0,00	0,00
4	0	Parcial uniforme	Generales	1,65	250,3	0,00	1,00
4	0	Uniforme	Generales	0,97	250,3	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,20	256,1	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,81	261,7	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,34	267,3	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,72	92,75	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	0,00	98,33	0,00	0,00
4	6	Uniforme	Generales	1,22	283,9	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	1,45	289,7	0,00	0,00
4	8	Uniforme	Generales	2,75	0	0,00	0,00
4	9	Uniforme	Generales	1,52	360	0,00	0,00
5	0	Parcial uniforme	Generales	0,34	70,32	0,00	1,00
5	0	Uniforme	Generales	0,95	70,32	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	0,65	76,07	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,24	81,67	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,65	267,3	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	2,17	272,8	0,00	0,00

Estructura : invernadero3

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
5	5	Uniforme	Generales	1,45	278,3	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,23	283,9	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	2,75	0	0,00	0,00
5	9	Uniforme	Generales	1,52	360	0,00	0,00
6	0	Uniforme	Generales	2,47	250,3	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,29	256,1	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,49	261,7	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,62	267,3	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,62	272,8	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,49	278,3	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	2,29	283,9	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	2,47	289,7	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	2,90	180	0,00	0,00
6	9	Uniforme	Generales	2,90	360	0,00	0,00

Proyecto :

Estructura : invernadero3

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50	0,75			
2	1,35	1,50	0,75	0,90		
3	1,35	1,50	0,75		0,90	
4	1,35	1,50	0,75			0,90
5	1,35		1,50			
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	:	25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración ϕ_c	:	1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	:	500
ACERO	:	Coeficiente de minoración ϕ_s	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	:	0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,8
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración ϕ_f	:	1,4
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	:	1
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	:	1
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	:	1
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	:	1
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	:	1
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	:	1

LZX	LZY	H _z	HT (m.)	δ	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1,5	1,5	1,0	0		0	0	11
1,5	1,5	1,0	0		0	0	12

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 0

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-1,81	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-1,07	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-1,44	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	2	14,27	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		9,65	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		16,43	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	3	20,47	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		13,78	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		23,31	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	4	-1,30	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		-0,73	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-0,87	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	5	-1,31	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-0,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-0,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	6	14,78	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		9,99	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		17,14	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	7	20,97	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		14,12	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		24,02	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	8	-0,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	9	26,06	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,52

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,51	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		17,14	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	10	36,38	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Integridad</i>		24,39	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Confort</i>		24,02	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	11	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	12	26,69	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		17,87	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		17,87	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	13	37,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		24,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		24,76	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	14	0,74	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		0,57	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		0,57	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,12	-6,76	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		0,07	-4,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		0,09	-5,37	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	2	15,91	-5,75	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		10,60	-3,32	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		17,64	-4,24	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	3	22,43	-6,91	0,00	0,00	0,00	-0,35

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		14,94	-4,09	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		24,88	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	4	0,04	-4,62	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		0,02	-2,57	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		0,01	-2,99	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	5	0,09	-4,89	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		0,05	-2,75	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		0,05	-2,75	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	6	15,88	-3,87	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		10,58	-2,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		17,60	-1,62	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	7	22,40	-5,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		14,92	-2,84	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		24,83	-2,91	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	8	0,01	-2,75	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		0,00	-1,32	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-0,04	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	9	26,38	-1,14	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		17,57	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		17,60	-1,62	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	10	37,23	-3,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		24,81	-1,54	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		24,83	-2,91	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	11	-0,07	0,74	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		-0,06	1,01	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		-0,04	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	12	26,33	1,24	0,00	0,00	0,00	0,18

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,55	1,13	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		17,55	1,13	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	13	37,19	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		24,79	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		24,79	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	14	-0,12	3,11	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		-0,08	2,38	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		-0,08	2,38	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,04

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,53	-10,06	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		0,31	-5,94	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		0,42	-7,98	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	2	16,22	-8,36	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		10,77	-4,81	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		17,85	-6,09	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	3	22,75	-9,83	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		15,13	-5,78	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		25,11	-7,72	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	4	0,33	-6,79	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		0,18	-3,76	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,19	-4,35	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	5	0,39	-7,27	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,21	-4,08	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		0,21	-4,08	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	6	16,08	-5,58	0,00	0,00	0,00	-0,02

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		10,68	-2,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,65	-2,20	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	7	22,61	-7,04	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		15,03	-3,93	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		24,90	-3,83	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	8	0,18	-4,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,08	-1,90	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,01	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	9	26,38	-1,39	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		17,54	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		17,65	-2,20	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	10	37,26	-3,83	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		24,80	-1,78	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		24,90	-3,83	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	11	-0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,12	1,59	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,01	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	12	26,19	2,14	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		17,44	1,88	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		17,44	1,88	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	13	37,08	-0,30	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		24,69	0,26	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		24,69	0,26	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	14	-0,30	4,76	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		-0,23	3,63	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-0,23	3,63	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,01

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,36	-11,61	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,22	-6,90	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,29	-9,27	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	2	15,90	-8,44	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		10,58	-4,79	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		17,56	-5,75	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	3	22,68	-11,71	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		15,10	-6,97	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		25,09	-9,38	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	4	0,22	-7,70	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,12	-4,29	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,13	-4,92	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	5	0,26	-8,38	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		0,15	-4,74	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,15	-4,74	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	6	15,80	-5,21	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		10,51	-2,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,41	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	7	22,58	-8,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		15,03	-4,81	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		24,95	-4,86	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	8	0,12	-4,46	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,05	-2,13	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,01	-0,39	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	9	26,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,04

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,34	1,15	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		17,41	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	10	37,35	-4,99	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		24,87	-2,49	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		24,95	-4,86	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	11	-0,09	1,70	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,09	1,98	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,01	-0,39	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	12	25,92	4,54	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		17,27	3,52	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		17,27	3,52	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	13	37,22	-0,92	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		24,80	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		24,80	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	14	-0,22	5,77	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,16	4,35	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,16	4,35	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	-0,01

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-12,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-7,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-9,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	15,66	-10,09	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		10,44	-5,80	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		17,40	-7,37	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	22,30	-10,77	0,00	0,00	0,00	0,16

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		14,87	-6,25	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		24,78	-8,13	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	-7,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-4,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-5,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	-8,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-4,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-4,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	15,66	-6,76	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		10,44	-3,58	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		17,40	-2,71	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	22,30	-7,44	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		14,87	-4,03	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		24,78	-3,47	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	-4,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-2,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	26,10	-1,79	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		17,40	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		17,40	-2,71	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	37,16	-2,93	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		24,78	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		24,78	-3,47	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	26,10	2,44	0,00	0,00	0,00	-0,31

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,40	2,18	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		17,40	2,18	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	37,16	1,30	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		24,78	1,42	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		24,78	1,42	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	5,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-0,36	-11,61	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-0,22	-6,90	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-0,29	-9,27	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	2	15,28	-11,10	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		10,21	-6,56	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		17,09	-8,70	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	3	22,05	-8,83	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		14,73	-5,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		24,62	-6,18	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	4	-0,22	-7,70	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,12	-4,29	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,13	-4,92	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	5	-0,26	-8,38	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		-0,15	-4,74	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-0,15	-4,74	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	6	15,39	-7,86	0,00	0,00	0,00	0,08

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		10,28	-4,40	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		17,24	-4,17	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	7	22,16	-5,60	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		14,80	-2,89	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		24,76	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	8	-0,12	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,05	-2,13	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,01	-0,39	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	9	25,93	-3,96	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		17,31	-1,80	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		17,24	-4,17	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	10	37,21	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		24,83	0,72	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		24,76	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	11	0,09	1,70	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,09	1,98	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,01	-0,39	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	12	26,06	0,11	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		17,39	0,57	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		17,39	0,57	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	13	37,34	3,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		24,91	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		24,91	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	14	0,22	5,77	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,16	4,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		0,16	4,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,94	0,00	0,00	0,00	0,01

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 6

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-0,53	-10,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		-0,31	-5,94	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-0,42	-7,98	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	2	15,35	-8,38	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		10,27	-4,82	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		17,22	-6,11	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	3	21,77	-8,42	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		14,55	-4,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		24,36	-6,16	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	4	-0,33	-6,79	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-0,18	-3,76	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-0,19	-4,35	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	5	-0,39	-7,27	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		-0,21	-4,08	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-0,21	-4,08	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	6	15,49	-5,59	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		10,37	-2,96	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		17,43	-2,21	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	7	21,91	-5,64	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		14,65	-2,99	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		24,56	-2,27	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	8	-0,18	-4,01	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,08	-1,90	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		0,01	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	9	26,24	-1,41	0,00	0,00	0,00	0,14

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,54	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		17,43	-2,21	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	10	36,94	-1,49	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		24,67	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		24,56	-2,27	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	11	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,12	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,01	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	12	26,42	2,12	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		17,64	1,87	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		17,64	1,87	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	13	37,12	2,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		24,78	1,82	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		24,78	1,82	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	14	0,30	4,76	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		0,23	3,63	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,23	3,63	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,01

Nudo : 7

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-0,12	-6,76	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		-0,07	-4,00	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		-0,09	-5,37	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	2	15,74	-5,42	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		10,50	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Confort</i>		17,53	-3,87	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	3	22,16	-5,47	0,00	0,00	0,00	0,55

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		14,79	-3,14	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		24,67	-3,94	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	4	-0,04	-4,62	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		-0,02	-2,57	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-0,01	-2,99	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	5	-0,09	-4,89	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		-0,05	-2,75	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		-0,05	-2,75	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	6	15,77	-3,54	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Integridad</i>		10,53	-1,85	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		17,57	-1,25	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	7	22,20	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Integridad</i>		14,81	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		24,71	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	8	-0,01	-2,75	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,00	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		0,04	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	9	26,38	-0,59	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		17,60	0,12	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		17,57	-1,25	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	10	37,08	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		24,73	0,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		24,71	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	11	0,07	0,74	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,06	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		0,04	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	12	26,42	1,79	0,00	0,00	0,00	0,01

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,62	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		17,62	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	13	37,13	1,69	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		24,76	1,43	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		24,76	1,43	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	14	0,12	3,11	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		0,08	2,38	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		0,08	2,38	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		-0,01	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,04

Nudo : 8

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	1,81	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		1,07	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		1,44	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	2	17,29	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		11,39	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		18,64	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	3	23,72	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		15,68	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		25,79	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	4	1,30	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		0,73	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,87	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	5	1,31	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		0,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	6	16,79	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,29

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		11,05	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		17,93	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	7	23,22	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		15,35	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		25,08	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	8	0,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	9	26,55	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		17,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		17,93	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	10	37,27	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Integridad</i>		24,71	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Confort</i>		25,08	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	11	-0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		-0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	12	25,91	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		17,19	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		17,19	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	13	36,64	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,92
<i>Integridad</i>		24,34	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Confort</i>		24,34	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	14	-0,74	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		-0,57	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-0,57	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		0,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 9

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-0,95	-10,04	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		-0,56	-5,92	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-0,76	-7,96	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	2	15,02	-8,36	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		10,09	-4,80	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		16,99	-6,09	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	3	21,39	-9,83	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		14,33	-5,78	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		24,06	-7,73	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	4	-0,67	-6,78	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,38	-3,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-0,45	-4,34	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	5	-0,69	-7,26	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		-0,39	-4,07	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-0,39	-4,07	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	6	15,29	-5,58	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		10,26	-2,95	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		17,36	-2,20	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	7	21,65	-7,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		14,51	-3,93	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		24,43	-3,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	8	-0,41	-4,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-0,20	-1,90	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,08	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	9	26,23	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,04

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		17,56	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		17,36	-2,20	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	10	36,84	-3,86	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		24,63	-1,80	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		24,43	-3,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	11	0,07	1,22	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		0,12	1,58	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-0,08	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	12	26,56	2,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		17,75	1,87	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		17,75	1,87	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	13	37,17	-0,33	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		24,82	0,23	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		24,82	0,23	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	14	0,40	4,75	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,31	3,62	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,31	3,62	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,02

Nudo : 10

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,95	-10,04	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		0,56	-5,92	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		0,76	-7,96	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	2	16,63	-8,34	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		11,01	-4,79	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		18,17	-6,08	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	3	23,08	-8,39	0,00	0,00	0,00	0,35

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		15,31	-4,83	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		25,34	-6,13	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	4	0,67	-6,78	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,38	-3,75	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		0,45	-4,34	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	5	0,69	-7,26	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		0,39	-4,07	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		0,39	-4,07	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	6	16,36	-5,57	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		10,84	-2,94	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		17,80	-2,19	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	7	22,81	-5,62	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		15,14	-2,98	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		24,97	-2,25	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	8	0,41	-4,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		0,20	-1,90	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,08	-0,45	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	9	26,52	-1,38	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		17,61	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		17,80	-2,19	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	10	37,27	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		24,78	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		24,97	-2,25	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	11	-0,07	1,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-0,12	1,58	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		0,08	-0,45	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	12	26,18	2,14	0,00	0,00	0,00	0,04

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 13

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-12,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-7,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-9,54	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	15,81	-10,08	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		10,54	-5,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,57	-7,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	22,31	-10,78	0,00	0,00	0,00	-0,01

Estructura : invernadero3

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		14,87	-6,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		24,79	-8,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	-7,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-4,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-5,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	-8,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-4,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-4,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	15,81	-6,76	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		10,54	-3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,57	-2,70	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	22,31	-7,45	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		14,87	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		24,79	-3,48	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	-4,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-2,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	26,35	-1,79	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		17,57	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		17,57	-2,70	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	37,18	-2,95	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		24,79	-1,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		24,79	-3,48	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	26,35	2,44	0,00	0,00	0,00	-0,01

Proyecto :**Estructura : invernadero3**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		17,57	2,18	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		17,57	2,18	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	37,18	1,28	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		24,79	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		24,79	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 0

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	0	-66,98	-6,23	0,00	0,00	0,00	3,22
	1	-64,58	0,48	0,00	0,00	0,00	0,60
2	0	-58,54	-2,53	0,00	0,00	0,00	0,80
	1	-56,14	1,54	0,00	0,00	0,00	0,10
3	0	-71,05	-4,63	0,00	0,00	0,00	0,81
	1	-68,65	3,52	0,00	0,00	0,00	-0,12
4	0	-43,45	-3,21	0,00	0,00	0,00	1,45
	1	-41,05	0,55	0,00	0,00	0,00	0,31
5	0	-48,37	-4,48	0,00	0,00	0,00	2,32
	1	-46,65	0,33	0,00	0,00	0,00	0,44
6	0	-39,93	-0,78	0,00	0,00	0,00	-0,10
	1	-38,21	1,39	0,00	0,00	0,00	-0,07
7	0	-52,44	-2,88	0,00	0,00	0,00	-0,09
	1	-50,72	3,37	0,00	0,00	0,00	-0,28
8	0	-24,84	-1,45	0,00	0,00	0,00	0,55
	1	-23,12	0,40	0,00	0,00	0,00	0,14
9	0	-13,83	3,62	0,00	0,00	0,00	-2,70
	1	-12,86	1,93	0,00	0,00	0,00	-0,59
10	0	-34,68	0,12	0,00	0,00	0,00	-2,69
	1	-33,71	5,24	0,00	0,00	0,00	-0,95
11	0	11,32	2,49	0,00	0,00	0,00	-1,61
	1	12,29	0,29	0,00	0,00	0,00	-0,23
12	0	9,67	5,81	0,00	0,00	0,00	-3,83
	1	9,80	1,77	0,00	0,00	0,00	-0,80
13	0	-11,18	2,30	0,00	0,00	0,00	-3,82
	1	-11,05	5,07	0,00	0,00	0,00	-1,16
14	0	34,81	4,68	0,00	0,00	0,00	-2,74
	1	34,95	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,45

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-69,86	-2,53	0,00	0,00	0,00	-0,42
	2	-68,15	4,37	0,00	0,00	0,00	-0,76
2	1	-58,40	-2,61	0,00	0,00	0,00	0,01
	2	-56,69	2,89	0,00	0,00	0,00	-0,19

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	1	-68,86	-3,25	0,00	0,00	0,00	0,17
	2	-67,15	4,39	0,00	0,00	0,00	-0,91
4	1	-43,96	-1,63	0,00	0,00	0,00	-0,21
	2	-42,25	2,61	0,00	0,00	0,00	-0,42
5	1	-50,50	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,31
	2	-49,27	3,13	0,00	0,00	0,00	-0,54
6	1	-39,03	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,12
	2	-37,81	1,65	0,00	0,00	0,00	0,04
7	1	-49,49	-2,53	0,00	0,00	0,00	0,29
	2	-48,27	3,15	0,00	0,00	0,00	-0,69
8	1	-24,60	-0,91	0,00	0,00	0,00	-0,10
	2	-23,37	1,37	0,00	0,00	0,00	-0,20
9	1	-10,09	-1,16	0,00	0,00	0,00	0,53
	2	-9,40	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,66
10	1	-27,52	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,81
	2	-26,83	1,81	0,00	0,00	0,00	-0,54
11	1	13,97	0,48	0,00	0,00	0,00	0,17
	2	14,66	-1,17	0,00	0,00	0,00	0,28
12	1	14,43	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,68
	2	14,52	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,93
13	1	-3,00	-1,34	0,00	0,00	0,00	0,96
	2	-2,91	0,28	0,00	0,00	0,00	-0,28
14	1	38,49	1,36	0,00	0,00	0,00	0,32
	2	38,58	-2,69	0,00	0,00	0,00	0,54

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-70,84	-3,66	0,00	0,00	0,00	0,73
	3	-69,82	3,36	0,00	0,00	0,00	-0,54
2	2	-59,87	-1,77	0,00	0,00	0,00	0,03
	3	-58,85	3,19	0,00	0,00	0,00	-0,92
3	2	-62,43	-4,24	0,00	0,00	0,00	0,91
	3	-61,40	3,05	0,00	0,00	0,00	-0,17
4	2	-43,55	-2,10	0,00	0,00	0,00	0,37
	3	-42,52	2,08	0,00	0,00	0,00	-0,35
5	2	-51,20	-2,59	0,00	0,00	0,00	0,51
	3	-50,46	2,43	0,00	0,00	0,00	-0,40
6	2	-40,23	-0,71	0,00	0,00	0,00	-0,19
	3	-39,49	2,25	0,00	0,00	0,00	-0,79

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

7	2	-42,78	-3,17	0,00	0,00	0,00	0,69
	3	-42,04	2,12	0,00	0,00	0,00	-0,03
8	2	-23,90	-1,04	0,00	0,00	0,00	0,15
	3	-23,16	1,15	0,00	0,00	0,00	-0,22
9	2	-11,30	1,72	0,00	0,00	0,00	-0,90
	3	-10,88	1,11	0,00	0,00	0,00	-0,89
10	2	-15,55	-2,39	0,00	0,00	0,00	0,57
	3	-15,14	0,89	0,00	0,00	0,00	0,38
11	2	15,91	1,17	0,00	0,00	0,00	-0,34
	3	16,33	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,06
12	2	13,56	2,99	0,00	0,00	0,00	-1,15
	3	13,62	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,69
13	2	9,31	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,32
	3	9,36	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,57
14	2	40,77	2,44	0,00	0,00	0,00	-0,59
	3	40,83	-1,92	0,00	0,00	0,00	0,26

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-69,81	-3,44	0,00	0,00	0,00	0,54
	4	-69,47	3,64	0,00	0,00	0,00	-0,67
2	3	-58,88	-2,55	0,00	0,00	0,00	0,92
	4	-58,54	1,90	0,00	0,00	0,00	-0,52
3	3	-61,40	-2,93	0,00	0,00	0,00	0,17
	4	-61,06	3,41	0,00	0,00	0,00	-0,47
4	3	-42,52	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,35
	4	-42,18	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,35
5	3	-50,46	-2,49	0,00	0,00	0,00	0,40
	4	-50,22	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,46
6	3	-39,52	-1,60	0,00	0,00	0,00	0,79
	4	-39,28	0,84	0,00	0,00	0,00	-0,31
7	3	-42,05	-1,98	0,00	0,00	0,00	0,03
	4	-41,81	2,35	0,00	0,00	0,00	-0,26
8	3	-23,17	-1,11	0,00	0,00	0,00	0,22
	4	-22,92	1,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
9	3	-10,94	0,05	0,00	0,00	0,00	0,89
	4	-10,80	-1,49	0,00	0,00	0,00	0,02
10	3	-15,15	-0,59	0,00	0,00	0,00	-0,38
	4	-15,02	1,03	0,00	0,00	0,00	0,10

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

11	3	16,32	0,85	0,00	0,00	0,00	-0,06
	4	16,46	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,29
12	3	13,56	1,25	0,00	0,00	0,00	0,69
	4	13,58	-2,76	0,00	0,00	0,00	0,25
13	3	9,35	0,62	0,00	0,00	0,00	-0,57
	4	9,36	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,33
14	3	40,82	2,06	0,00	0,00	0,00	-0,26
	4	40,84	-2,48	0,00	0,00	0,00	0,52

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-69,47	-3,64	0,00	0,00	0,00	0,67
	5	-69,81	3,44	0,00	0,00	0,00	-0,54
2	4	-58,75	-4,59	0,00	0,00	0,00	0,74
	5	-59,09	3,30	0,00	0,00	0,00	0,07
3	4	-60,90	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,31
	5	-61,24	2,82	0,00	0,00	0,00	-0,94
4	4	-42,18	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,35
	5	-42,52	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,35
5	4	-50,22	-2,57	0,00	0,00	0,00	0,46
	5	-50,46	2,49	0,00	0,00	0,00	-0,40
6	4	-39,50	-3,53	0,00	0,00	0,00	0,53
	5	-39,74	2,35	0,00	0,00	0,00	0,21
7	4	-41,65	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,10
	5	-41,89	1,87	0,00	0,00	0,00	-0,80
8	4	-22,92	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,15
	5	-23,17	1,11	0,00	0,00	0,00	-0,22
9	4	-11,16	-2,99	0,00	0,00	0,00	0,34
	5	-11,30	1,21	0,00	0,00	0,00	0,77
10	4	-14,75	1,64	0,00	0,00	0,00	-0,37
	5	-14,88	0,41	0,00	0,00	0,00	-0,91
11	4	16,46	1,22	0,00	0,00	0,00	-0,29
	5	16,32	-0,85	0,00	0,00	0,00	0,06
12	4	13,22	-1,73	0,00	0,00	0,00	0,12
	5	13,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96
13	4	9,63	2,90	0,00	0,00	0,00	-0,60
	5	9,62	-0,80	0,00	0,00	0,00	-0,71
14	4	40,84	2,48	0,00	0,00	0,00	-0,52
	5	40,82	-2,06	0,00	0,00	0,00	0,26

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 5

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-69,82	-3,36	0,00	0,00	0,00	0,54
	6	-70,84	3,66	0,00	0,00	0,00	-0,73
2	5	-59,13	-2,46	0,00	0,00	0,00	-0,07
	6	-60,16	4,56	0,00	0,00	0,00	-1,26
3	5	-61,23	-3,15	0,00	0,00	0,00	0,94
	6	-62,25	2,22	0,00	0,00	0,00	-0,35
4	5	-42,52	-2,08	0,00	0,00	0,00	0,35
	6	-43,55	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,37
5	5	-50,46	-2,43	0,00	0,00	0,00	0,40
	6	-51,20	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,51
6	5	-39,78	-1,52	0,00	0,00	0,00	-0,21
	6	-40,51	3,50	0,00	0,00	0,00	-1,04
7	5	-41,87	-2,21	0,00	0,00	0,00	0,80
	6	-42,61	1,16	0,00	0,00	0,00	-0,13
8	5	-23,16	-1,15	0,00	0,00	0,00	0,22
	6	-23,90	1,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
9	5	-11,36	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,77
	6	-11,78	2,93	0,00	0,00	0,00	-1,15
10	5	-14,85	-1,04	0,00	0,00	0,00	0,91
	6	-15,27	-0,97	0,00	0,00	0,00	0,36
11	5	16,33	0,74	0,00	0,00	0,00	-0,06
	6	15,91	-1,17	0,00	0,00	0,00	0,34
12	5	13,14	1,29	0,00	0,00	0,00	-0,96
	6	13,08	1,66	0,00	0,00	0,00	-0,90
13	5	9,65	0,14	0,00	0,00	0,00	0,71
	6	9,59	-2,24	0,00	0,00	0,00	0,62
14	5	40,83	1,92	0,00	0,00	0,00	-0,26
	6	40,77	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,59

Barra : 6

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-68,15	-4,37	0,00	0,00	0,00	0,76
	7	-69,86	2,53	0,00	0,00	0,00	0,42
2	6	-57,35	-4,33	0,00	0,00	0,00	1,14
	7	-59,07	1,16	0,00	0,00	0,00	0,90

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	6	-56,28	-4,28	0,00	0,00	0,00	0,49
	7	-57,99	2,35	0,00	0,00	0,00	0,75
4	6	-42,25	-2,61	0,00	0,00	0,00	0,42
	7	-43,96	1,63	0,00	0,00	0,00	0,21
5	6	-49,27	-3,13	0,00	0,00	0,00	0,54
	7	-50,50	1,81	0,00	0,00	0,00	0,31
6	6	-38,48	-3,09	0,00	0,00	0,00	0,92
	7	-39,70	0,44	0,00	0,00	0,00	0,79
7	6	-37,40	-3,04	0,00	0,00	0,00	0,27
	7	-38,62	1,63	0,00	0,00	0,00	0,64
8	6	-23,37	-1,37	0,00	0,00	0,00	0,20
	7	-24,60	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10
9	6	-10,51	-1,70	0,00	0,00	0,00	0,93
	7	-11,20	-1,27	0,00	0,00	0,00	0,99
10	6	-8,71	-1,61	0,00	0,00	0,00	-0,16
	7	-9,40	0,72	0,00	0,00	0,00	0,74
11	6	14,66	1,17	0,00	0,00	0,00	-0,28
	7	13,97	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,17
12	6	13,41	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,66
	7	13,32	-2,16	0,00	0,00	0,00	0,84
13	6	15,21	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,42
	7	15,12	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,59
14	6	38,58	2,69	0,00	0,00	0,00	-0,54
	7	38,49	-1,36	0,00	0,00	0,00	-0,32

Barra : 7

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-64,58	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,60
	8	-66,98	6,23	0,00	0,00	0,00	-3,22
2	7	-50,52	1,77	0,00	0,00	0,00	-1,12
	8	-52,92	6,75	0,00	0,00	0,00	-4,54
3	7	-51,11	1,66	0,00	0,00	0,00	-1,04
	8	-53,51	8,37	0,00	0,00	0,00	-5,62
4	7	-41,05	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,31
	8	-43,45	3,21	0,00	0,00	0,00	-1,45
5	7	-46,65	-0,33	0,00	0,00	0,00	-0,44
	8	-48,37	4,48	0,00	0,00	0,00	-2,32
6	7	-32,59	1,92	0,00	0,00	0,00	-0,95
	8	-34,31	5,00	0,00	0,00	0,00	-3,64

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

7	7	-33,18	1,81	0,00	0,00	0,00	-0,88
	8	-34,90	6,62	0,00	0,00	0,00	-4,72
8	7	-23,12	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,14
	8	-24,84	1,45	0,00	0,00	0,00	-0,55
9	7	-3,50	3,59	0,00	0,00	0,00	-1,11
	8	-4,47	3,42	0,00	0,00	0,00	-3,54
10	7	-4,48	3,40	0,00	0,00	0,00	-0,99
	8	-5,45	6,11	0,00	0,00	0,00	-5,33
11	7	12,29	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,23
	8	11,32	-2,49	0,00	0,00	0,00	1,61
12	7	19,16	3,75	0,00	0,00	0,00	-0,90
	8	19,03	1,24	0,00	0,00	0,00	-2,41
13	7	18,18	3,56	0,00	0,00	0,00	-0,77
	8	18,05	3,93	0,00	0,00	0,00	-4,20
14	7	34,95	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,45
	8	34,81	-4,68	0,00	0,00	0,00	2,74

Barra : 8

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	0	-29,11	1,70	0,00	0,00	0,00	-4,09
	11	-30,28	1,70	0,00	0,00	0,00	-2,73
2	0	-22,29	2,66	0,00	0,00	0,00	-0,81
	11	-23,46	-7,25	0,00	0,00	0,00	9,98
3	0	-28,36	1,96	0,00	0,00	0,00	-0,50
	11	-29,53	-7,95	0,00	0,00	0,00	12,49
4	0	-18,00	-3,12	0,00	0,00	0,00	-1,77
	11	-19,17	7,31	0,00	0,00	0,00	-6,60
5	0	-21,03	1,23	0,00	0,00	0,00	-2,96
	11	-22,20	1,23	0,00	0,00	0,00	-1,98
6	0	-14,21	2,19	0,00	0,00	0,00	0,32
	11	-15,38	-7,72	0,00	0,00	0,00	10,73
7	0	-20,28	1,49	0,00	0,00	0,00	0,62
	11	-21,45	-8,42	0,00	0,00	0,00	13,24
8	0	-9,92	-3,59	0,00	0,00	0,00	-0,65
	11	-11,09	6,84	0,00	0,00	0,00	-5,84
9	0	-0,78	2,31	0,00	0,00	0,00	3,74
	11	-1,95	-14,20	0,00	0,00	0,00	20,04
10	0	-10,89	1,14	0,00	0,00	0,00	4,25
	11	-12,06	-15,38	0,00	0,00	0,00	24,22

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

11	0	6,37	-7,33	0,00	0,00	0,00	2,14
	11	5,20	10,06	0,00	0,00	0,00	-7,59
12	0	9,44	1,72	0,00	0,00	0,00	5,17
	11	8,74	-14,80	0,00	0,00	0,00	21,00
13	0	-0,68	0,54	0,00	0,00	0,00	5,69
	11	-1,37	-15,98	0,00	0,00	0,00	25,18
14	0	16,58	-7,93	0,00	0,00	0,00	3,57
	11	15,89	9,46	0,00	0,00	0,00	-6,63

Barra : 9

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	-29,11	-1,70	0,00	0,00	0,00	4,09
	12	-30,28	-1,70	0,00	0,00	0,00	2,73
2	8	-25,25	-1,90	0,00	0,00	0,00	6,15
	12	-26,41	-7,37	0,00	0,00	0,00	12,39
3	8	-27,15	-3,05	0,00	0,00	0,00	7,59
	12	-28,32	-8,53	0,00	0,00	0,00	15,56
4	8	-18,00	3,12	0,00	0,00	0,00	1,77
	12	-19,17	-7,31	0,00	0,00	0,00	6,60
5	8	-21,03	-1,23	0,00	0,00	0,00	2,96
	12	-22,20	-1,23	0,00	0,00	0,00	1,98
6	8	-17,17	-1,42	0,00	0,00	0,00	5,02
	12	-18,34	-6,90	0,00	0,00	0,00	11,63
7	8	-19,07	-2,58	0,00	0,00	0,00	6,47
	12	-20,24	-8,06	0,00	0,00	0,00	14,80
8	8	-9,92	3,59	0,00	0,00	0,00	0,65
	12	-11,09	-6,84	0,00	0,00	0,00	5,84
9	8	-5,71	-1,03	0,00	0,00	0,00	5,15
	12	-6,87	-10,16	0,00	0,00	0,00	17,24
10	8	-8,88	-2,96	0,00	0,00	0,00	7,57
	12	-10,04	-12,09	0,00	0,00	0,00	22,52
11	8	6,37	7,33	0,00	0,00	0,00	-2,14
	12	5,20	-10,06	0,00	0,00	0,00	7,59
12	8	4,51	-0,44	0,00	0,00	0,00	3,72
	12	3,82	-9,56	0,00	0,00	0,00	16,28
13	8	1,34	-2,36	0,00	0,00	0,00	6,13
	12	0,65	-11,49	0,00	0,00	0,00	21,56
14	8	16,58	7,93	0,00	0,00	0,00	-3,57
	12	15,89	-9,46	0,00	0,00	0,00	6,63

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 10

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	0	59,26	-0,69	0,00	0,00	0,00	0,87
	9	59,26	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,58
2	0	51,61	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,01
	9	51,61	0,03	0,00	0,00	0,00	0,21
3	0	63,38	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,30
	9	63,38	0,15	0,00	0,00	0,00	0,21
4	0	42,96	-0,35	0,00	0,00	0,00	0,32
	9	42,96	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,28
5	0	42,80	-0,53	0,00	0,00	0,00	0,64
	9	42,80	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,40
6	0	35,14	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,22
	9	35,14	0,19	0,00	0,00	0,00	0,03
7	0	46,92	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,53
	9	46,92	0,31	0,00	0,00	0,00	0,04
8	0	26,50	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,09
	9	26,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11
9	0	11,93	0,47	0,00	0,00	0,00	-1,04
	9	11,93	0,69	0,00	0,00	0,00	-0,40
10	0	31,55	0,67	0,00	0,00	0,00	-1,56
	9	31,55	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,39
11	0	-2,49	0,21	0,00	0,00	0,00	-0,52
	9	-2,49	0,43	0,00	0,00	0,00	-0,28
12	0	-8,86	0,71	0,00	0,00	0,00	-1,35
	9	-8,86	0,85	0,00	0,00	0,00	-0,60
13	0	10,76	0,92	0,00	0,00	0,00	-1,87
	9	10,76	1,05	0,00	0,00	0,00	-0,59
14	0	-23,28	0,46	0,00	0,00	0,00	-0,83
	9	-23,28	0,59	0,00	0,00	0,00	-0,48

Barra : 11

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	59,26	0,69	0,00	0,00	0,00	-0,87
	10	59,26	0,47	0,00	0,00	0,00	-0,58
2	8	45,66	1,07	0,00	0,00	0,00	-1,60
	10	45,66	0,84	0,00	0,00	0,00	-0,79

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	8	44,52	1,25	0,00	0,00	0,00	-1,98
	10	44,52	1,03	0,00	0,00	0,00	-0,87
4	8	42,96	0,35	0,00	0,00	0,00	-0,32
	10	42,96	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,28
5	8	42,80	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,64
	10	42,80	0,31	0,00	0,00	0,00	-0,40
6	8	29,20	0,91	0,00	0,00	0,00	-1,37
	10	29,20	0,68	0,00	0,00	0,00	-0,62
7	8	28,05	1,09	0,00	0,00	0,00	-1,75
	10	28,05	0,87	0,00	0,00	0,00	-0,70
8	8	26,50	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,09
	10	26,50	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
9	8	2,02	0,99	0,00	0,00	0,00	-1,62
	10	2,02	0,76	0,00	0,00	0,00	-0,57
10	8	0,11	1,29	0,00	0,00	0,00	-2,24
	10	0,11	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,70
11	8	-2,49	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,52
	10	-2,49	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,28
12	8	-18,77	0,74	0,00	0,00	0,00	-1,31
	10	-18,77	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,37
13	8	-20,68	1,04	0,00	0,00	0,00	-1,93
	10	-20,68	0,91	0,00	0,00	0,00	-0,50
14	8	-23,28	-0,46	0,00	0,00	0,00	0,83
	10	-23,28	-0,59	0,00	0,00	0,00	0,48

Barra : 12

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	2,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	2,36	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01
2	2	3,63	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,04
	13	3,59	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	-5,24	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	-5,27	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,04
4	2	1,23	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	1,19	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
5	2	1,74	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	1,70	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01
6	2	2,96	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,04
	13	2,93	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,01

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

7	2	-5,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	-5,94	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,05
8	2	0,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	0,53	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
9	2	3,05	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,06
	13	3,01	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
10	2	-11,73	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
	13	-11,76	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
11	2	-0,95	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	-0,99	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
12	2	2,21	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
	13	2,19	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
13	2	-12,57	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
	13	-12,59	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,07
14	2	-1,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	-1,82	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03

Barra : 13

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	2,40	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	2,36	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
2	6	1,85	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
	13	1,81	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
3	6	5,79	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
	13	5,76	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
4	6	1,23	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	1,19	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
5	6	1,74	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	1,70	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
6	6	1,18	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	1,15	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
7	6	5,13	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
	13	5,09	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
8	6	0,56	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	0,53	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
9	6	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	0,05	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,04
10	6	6,65	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,11
	13	6,62	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

11	6	-0,95	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	-0,99	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
12	6	-0,76	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
	13	-0,78	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,04
13	6	5,81	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,10
	13	5,79	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
14	6	-1,80	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
	13	-1,82	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03

Barra : 14

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	9	65,58	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,38
	13	65,58	0,30	0,00	0,00	0,00	-0,10
2	9	54,10	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
	13	54,10	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,04
3	9	63,55	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
	13	63,55	0,26	0,00	0,00	0,00	-0,13
4	9	46,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
	13	46,38	0,22	0,00	0,00	0,00	-0,08
5	9	47,40	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
	13	47,40	0,25	0,00	0,00	0,00	-0,09
6	9	35,92	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,06
	13	35,92	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,02
7	9	45,37	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
	13	45,37	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,11
8	9	28,20	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
	13	28,20	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,06
9	9	8,26	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,20
	13	8,26	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
10	9	24,02	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,10
	13	24,02	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,11
11	9	-4,59	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,17
	13	-4,59	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
12	9	-14,76	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,33
	13	-14,76	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,08
13	9	1,00	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,23
	13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,07
14	9	-27,61	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,30
	13	-27,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,01

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 15

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	10	65,58	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,38
	13	65,58	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,10
2	10	56,14	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,45
	13	56,14	-0,35	0,00	0,00	0,00	0,14
3	10	52,77	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,49
	13	52,77	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,12
4	10	46,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
	13	46,38	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,08
5	10	47,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
	13	47,40	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,09
6	10	37,96	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,33
	13	37,96	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,13
7	10	34,60	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,37
	13	34,60	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,10
8	10	28,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
	13	28,20	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,06
9	10	11,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,24
	13	11,66	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,14
10	10	6,06	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,32
	13	6,06	-0,28	0,00	0,00	0,00	0,09
11	10	-4,59	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,17
	13	-4,59	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
12	10	-11,35	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,11
	13	-11,35	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,10
13	10	-16,96	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
	13	-16,96	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,05
14	10	-27,61	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,30
	13	-27,61	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01

Barra : 16

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4	-0,86	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,22
	13	-0,91	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,13

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	4	0,63	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,16
	13	0,58	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,08
4	4	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	4	-0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	4	-0,58	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,22
	13	-0,63	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,13
7	4	0,91	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,16
	13	0,86	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,08
8	4	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	4	-0,44	0,57	0,00	0,00	0,00	-0,36
	13	-0,49	0,57	0,00	0,00	0,00	-0,21
10	4	2,03	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,27
	13	1,99	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,13
11	4	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	4	-0,25	0,57	0,00	0,00	0,00	-0,36
	13	-0,28	0,57	0,00	0,00	0,00	-0,21
13	4	2,22	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,27
	13	2,20	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,13
14	4	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	13	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Barra : 17

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-2,47	0,09	0,00	0,00	0,00	0,01
	9	-2,50	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,08
2	2	-0,71	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,11
	9	-0,75	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,03
3	2	0,14	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
	9	0,11	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
4	2	-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
	9	-1,20	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
5	2	-1,72	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
	9	-1,75	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
6	2	0,04	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,11
	9	0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,05

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

7	2	0,90	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,01
	9	0,86	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,05
8	2	-0,41	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
	9	-0,45	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
9	2	2,04	-0,42	0,00	0,00	0,00	0,17
	9	2,00	-0,42	0,00	0,00	0,00	0,15
10	2	3,47	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,01
	9	3,43	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,15
11	2	1,29	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,03
	9	1,25	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,07
12	2	2,89	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,17
	9	2,87	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,18
13	2	4,32	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	4,30	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,17
14	2	2,14	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,03
	9	2,12	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,10

Barra : 18

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-2,47	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,01
	10	-2,50	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
2	6	-4,21	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,12
	10	-4,25	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,19
3	6	-3,59	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,07
	10	-3,63	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,15
4	6	-1,16	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
	10	-1,20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
5	6	-1,72	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01
	10	-1,75	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
6	6	-3,46	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,12
	10	-3,49	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,16
7	6	-2,84	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,06
	10	-2,88	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,13
8	6	-0,41	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
	10	-0,45	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
9	6	-3,79	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,21
	10	-3,83	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,21
10	6	-2,76	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,09
	10	-2,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,15

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

11	6	1,29	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,03
	10	1,25	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,07
12	6	-2,94	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,21
	10	-2,96	-0,52	0,00	0,00	0,00	0,18
13	6	-1,91	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,09
	10	-1,93	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
14	6	2,14	0,16	0,00	0,00	0,00	-0,03
	10	2,12	0,16	0,00	0,00	0,00	-0,10

Barra : 19

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	6,55	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,18
	9	6,53	0,25	0,00	0,00	0,00	-0,12
2	1	2,81	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
	9	2,79	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,05
3	1	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
	9	0,21	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1	3,62	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,10
	9	3,60	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,06
5	1	4,78	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
	9	4,76	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,08
6	1	1,04	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
	9	1,02	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,02
7	1	-1,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	-1,56	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
8	1	1,85	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
	9	1,82	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,03
9	1	-3,40	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,05
	9	-3,43	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
10	1	-7,70	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,14
	9	-7,72	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,14
11	1	-2,06	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,07
	9	-2,08	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
12	1	-5,71	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,12
	9	-5,72	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,09
13	1	-10,00	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,20
	9	-10,02	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,19
14	1	-4,36	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,13
	9	-4,38	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,09

Estructura : invernadero3

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 20

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	6,55	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,18
	10	6,53	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,12
2	7	10,61	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,21
	10	10,59	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,15
3	7	8,52	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,29
	10	8,50	-0,42	0,00	0,00	0,00	0,23
4	7	3,62	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,10
	10	3,60	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,06
5	7	4,78	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
	10	4,76	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,08
6	7	8,84	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,16
	10	8,82	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,12
7	7	6,75	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,24
	10	6,73	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,20
8	7	1,85	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
	10	1,82	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,03
9	7	9,60	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,12
	10	9,58	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,12
10	7	6,12	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,25
	10	6,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,24
11	7	-2,06	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,07
	10	-2,08	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
12	7	7,30	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,06
	10	7,28	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,08
13	7	3,82	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,19
	10	3,80	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,20
14	7	-4,36	0,18	0,00	0,00	0,00	-0,13
	10	-4,38	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,09

Nudo : 11

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	1,70	30,28	0,00	0,00	0,00	-2,73
2	-7,25	23,46	0,00	0,00	0,00	9,98
3	-7,95	29,53	0,00	0,00	0,00	12,49
4	7,31	19,17	0,00	0,00	0,00	-6,60
5	1,23	22,20	0,00	0,00	0,00	-1,98
6	-7,72	15,38	0,00	0,00	0,00	10,73
7	-8,42	21,45	0,00	0,00	0,00	13,24
8	6,84	11,09	0,00	0,00	0,00	-5,84
9	-14,20	1,95	0,00	0,00	0,00	20,04
10	-15,38	12,06	0,00	0,00	0,00	24,22
11	10,06	-5,20	0,00	0,00	0,00	-7,59
12	-14,80	-8,74	0,00	0,00	0,00	21,00
13	-15,98	1,37	0,00	0,00	0,00	25,18
14	9,46	-15,89	0,00	0,00	0,00	-6,63

Nudo : 12

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-1,70	30,28	0,00	0,00	0,00	2,73
2	-7,37	26,41	0,00	0,00	0,00	12,39
3	-8,53	28,32	0,00	0,00	0,00	15,56
4	-7,31	19,17	0,00	0,00	0,00	6,60
5	-1,23	22,20	0,00	0,00	0,00	1,98
6	-6,90	18,34	0,00	0,00	0,00	11,63
7	-8,06	20,24	0,00	0,00	0,00	14,80
8	-6,84	11,09	0,00	0,00	0,00	5,84
9	-10,16	6,87	0,00	0,00	0,00	17,24
10	-12,09	10,04	0,00	0,00	0,00	22,52
11	-10,06	-5,20	0,00	0,00	0,00	7,59
12	-9,56	-3,82	0,00	0,00	0,00	16,28
13	-11,49	-0,65	0,00	0,00	0,00	21,56
14	-9,46	-15,89	0,00	0,00	0,00	6,63

Proyecto :

Estructura : invernadero3

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 0

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 66,979 / 282,857 + 3,219 / 7,595 = 0,66$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,4 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 67 %

Barra : 1

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 69,265 / 282,857 + 1,018 / 7,595 = 0,38$$

Sección : 7 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,2 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 38 %

Barra : 2

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 70,845 / 282,857 + 0,728 / 7,595 = 0,35$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,2 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 35 %

Barra : 3

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 69,473 / 282,857 + 0,666 / 7,595 = 0,33$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,1 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 34 %

Barra : 4

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 61,243 / 282,857 + 0,937 / 7,595 = 0,34$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Proyecto :

Estructura : invernadero3

COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,1 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 34 %

Barra : 5

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 60,161 / 282,857 + 1,261 / 7,595 = 0,38$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,2 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 38 %

Barra : 6

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 69,265 / 282,857 + 1,018 / 7,595 = 0,38$$

Sección : 13 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,2 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 38 %

Barra : 7

Tubo Circular 90.04

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 53,511 / 282,857 + 5,617 / 7,595 = 0,93$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,4 mm.

Aprovechamiento por tensión de la barra : 93 %

Barra : 8

Tubo Circular 175.05

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 1,371 / 699,286 + 25,18 / 37,714 = 0,67$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_z = 0$; $\beta_z = 0,00$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,06 / (1 \times 699,286) + 0,997 \times 0,4 \times 24,221 / 37,714 = 0,25$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_y = 0$; $\beta_y = 0,00$ [Ec. 6.52 ó 6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,06 / (1 \times 699,286) + 0,6 \times 0,997 \times 0,4 \times 24,221 / 37,714 = 0,16$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 67 %

Proyecto :**Estructura : invernadero3****COMPROBACION DE BARRAS.****Barra : 9**

Tubo Circular 175.05

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ **Agotamiento por plastificación** [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 10,044 / 699,286 + 22,524 / 37,714 = 0,61$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z $\lambda_z = 0$; $\beta_z = 0,00$ [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 10,044 / (1 \times 699,286) + 0,997 \times 0,4 \times 22,524 / 37,714 = 0,23$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y $\lambda_y = 0$; $\beta_y = 0,00$ [Ec. 6.52 ó 6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 10,044 / (1 \times 699,286) + 0,6 \times 0,997 \times 0,4 \times 22,524 / 37,714 = 0,14$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 62 %**Barra : 10**

Tubo Circular 90.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ **Agotamiento por plastificación** [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 59,264 / 214,5 + 0,866 / 5,762 = 0,43$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 43 %**Barra : 11**

Tubo Circular 90.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ **Agotamiento por plastificación** [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 44,517 / 214,5 + 1,977 / 5,762 = 0,55$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 56 %**Barra : 12**

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ **Agotamiento por plastificación** [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 12,591 / 116,024 + 0,068 / 1,571 = 0,15$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 16 %**Barra : 13**

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ **Agotamiento por plastificación** [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 6,655 / 116,024 + 0,109 / 1,571 = 0,13$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 13 %

Proyecto :

Estructura : invernadero3

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 14

Tubo Circular 90.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 65,584 / 214,5 + 0,38 / 5,762 = 0,37$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 38 %

Barra : 15

Tubo Circular 90.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 65,584 / 214,5 + 0,38 / 5,762 = 0,37$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 38 %

Barra : 16

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 0,442 / 116,024 + 0,365 / 1,571 = 0,24$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 24 %

Barra : 17

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 4,296 / 116,024 + 0,174 / 1,571 = 0,15$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 15 %

Barra : 18

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 3,829 / 116,024 + 0,209 / 1,571 = 0,17$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 17 %

Barra : 19

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 10,004 / 116,024 + 0,202 / 1,571 = 0,21$$

Proyecto :

Estructura : invernadero3

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 22 %

Barra : 20

Tubo Circular 50.03

Material : Acero S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación **Ec. 6.11 DB-SE-A**

$i(3) = 8,525 / 116,024 + 0,289 / 1,571 = 0,26$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Aprovechamiento por tensión de la barra : 26 %

Proyecto :

Estructura : invernadero3

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto :

Estructura : invernadero3

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS LIBRES CUMPLEN.

Nudo : 11

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	400 x 420 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 420 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,66 + x(,5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,4(0,875 \times 42 - 5)) = 2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 12205 / 1,8^2) = 226 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 39,314 kN
 Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,48
 Long. anclaje EC-3 = 364 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1,0 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 172,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 12

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	400 x 420 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 420 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,66 + x(,5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,4(0,875 \times 42 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 10511 / 1,8^2) = 194,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 33,856 kN
 Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,41
 Long. anclaje EC-3 = 313 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1,0 N/mm²)

Proyecto :

Estructura : invernadero3

PLACAS DE ANCLAJE

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 159,5 \text{ N/mm}^2$$

$$(\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Proyecto :**Estructura : invernadero3****ZAPATAS.****Nudo : 11**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,50	1,50	1,00	0,30	0,29	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
80,44	1,50	0,00	3,90	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,03	0,04	0,04	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
15,49	43,01

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y(cm ²)	As,y(cm ²)	T.punz
-6,38	-2,53	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z(cm ²)	As,z(cm ²)	
-4,53	-4,53	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
49,70	-9,80	0,00	-23,69	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	4,06

Proyecto :**Estructura : invernadero3****ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
9,11	-14,26	0,06	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
0,73	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00

Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
0,00	0,00

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + vuelco + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
56,44	-10,58	0,00	-27,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	4,27

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
9,11	-17,43	0,07	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-0,43	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,00

Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
44,94	6,37	0,00	10,90	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,04	0,04	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,09	5,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-3,86	6,92	0,02	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

Estructura : invernadero3

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}$ (cm ²)	$A_{s,z}$ (cm ²)
1,55	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 12

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,50	1,50	1,00	0,30	0,29	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
80,44	-1,50	0,00	-3,90	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,03	0,03	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
15,49	43,01

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	$A_{i,y}$ (cm ²)	$A_{s,y}$ (cm ²)	T.punz
-2,53	-6,38	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}$ (cm ²)	$A_{s,z}$ (cm ²)
-4,53	-4,53	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
78,26	-9,08	0,00	-25,73	0,00

Proyecto :**Estructura : invernadero3****ZAPATAS.**

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,08	0,00	0,00	0,08

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,28	6,90

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
8,02	-17,32	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-4,17	-4,17	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
55,10	-7,73	0,00	-22,21	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,86	5,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
9,05	-12,61	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

RXz(kN.)	RYz(kN.)	RZz(kN.)	MZz(kNm.)	MYz(kNm.)
44,94	-6,37	0,00	-10,90	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
------------	------------	------------	------------

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
Tubo Circular	50.03	10,4	36,2
Tubo Circular	90.03	10	64,3
Tubo Circular	90.04	10,27	87,0
Tubo Circular	175.05	8	167,7
Subtotal			355,2

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 10	13,2	
# 17	44,9	
Subtotal		58,1

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 20	5,82	14,4
Subtotal		14,4

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	2,3	2,3
HORMIGON	2,3	2,3
ACERO	21,2	21,2
Subtotal		25,8

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	2,3	2,3
HORMIGON	2,3	2,3
ACERO	21,2	21,2
Subtotal		25,8

5. Sistema de calefacción del invernadero.

5.1. Introducción

El sistema de calefacción utilizado es el de agua caliente, con una mayor eficiencia térmica y un menor consumo. Debido a que durante la época de invierno las especies elegidas tienen menores necesidades térmicas vamos a optar por un sistema de tuberías de acero, en el caso de la tubería enterrada, y tuberías de polietileno, en el caso de las tuberías que van debajo de las mesas. En este caso la tubería se calienta alrededor de los 45 °C.

5.2. Cálculo de las necesidades de calor del invernadero

En el cálculo de las necesidades de climatización del invernadero (Qcal) intervienen tanto las condiciones climáticas a las que está expuesto el invernadero como las condiciones climáticas que es necesario mantener en su interior para el correcto desarrollo de los cultivos.

Los principales datos climáticos que caracterizan el clima de una zona son los siguientes:

- Intensidad máxima de radiación solar
- Temperatura y humedad exteriores
- Dirección y velocidad media del viento

El principal parámetro en el balance energético de un invernadero es la temperatura exterior, que determina de forma directa las necesidades de refrigeración y calefacción. Existen diferentes valores de temperatura exterior que se pueden utilizar en el diseño de los sistemas de climatización. Los principales valores de temperatura exterior que se pueden considerar son:

- Temperatura media mensual del mes más cálido
- Temperatura media de las máximas diarias del mes más cálido
- Temperatura máxima absoluta del año
- Temperatura media mensual del mes más frío
- Temperatura media de las mínimas mensuales
- Temperatura mínima absoluta del año

5.3. Condiciones climáticas favorables para los cultivos en invernadero

La temperatura del aire que se debe mantener dentro del invernadero depende del tipo de cultivo que se desarrolla en su interior, del nivel de confort deseado y de su estado de crecimiento. Estos valores sirven como base para establecer las consignas de funcionamiento de los sistemas de climatización, además de para calcular su potencia de diseño a través del balance de energía. Los valores de consigna de los sistemas de calefacción suelen variar en función del periodo del día, así como según el cultivo. En el diseño se deben considerar las condiciones de funcionamiento más restrictivas, por lo que la calefacción se diseñará para satisfacer las necesidades de calor durante las noches invernales.

Las necesidades energéticas del invernadero dependen fundamentalmente del salto térmico, es decir, la diferencia entre la temperatura interior y exterior que se desea mantener.

Por el contrario, los sistemas de refrigeración se diseñarán para poder mantener unas condiciones térmicas adecuadas para el desarrollo de las plantas durante el periodo diurno en la época estival. Además de la temperatura del aire es importante mantener un adecuado régimen higrométrico para evitar el estrés hídrico provocado cuando su valor desciende demasiado, o la condensación de agua sobre el cultivo o la cubierta del invernadero es excesiva.

5.4. Cálculo del balance energético del invernadero

Los términos que intervienen en el balance energético de un invernadero se indican en forma de intensidad de energía. Según el Primer Principio de la Termodinámica, la energía ganada por el sistema se equilibra con la energía perdida por el mismo. Sin embargo, cada autor suele considerar una serie de componentes del balance energético despreciando otros. Existen diversos modelos simplificados del balance de energía.

Una forma simplificada de la ecuación del balance de energía en el invernadero puede ser:

$$\underbrace{R_n + Q_{inv}}_{\text{Energía ganada}} = \underbrace{Q_{cc} + Q_{ren} + Q_{rad} + Q_{sue}}_{\text{Energía perdida por el aire del invernadero}}$$

Donde:

- R_n : Radiación neta
- Q_{inv} : Energía calorífica que es necesario aportar (Q_{cal}) o eliminar (Q_{ref}) del invernadero
- Q_{cc} : Calor perdido por conducción-convección
- Q_{ren} : Calor sensible y latente perdido por la renovación del aire interior
- Q_{rad} : Calor latente por radiación
- Q_{sue} : Flujo de calor perdido por conducción a través del suelo

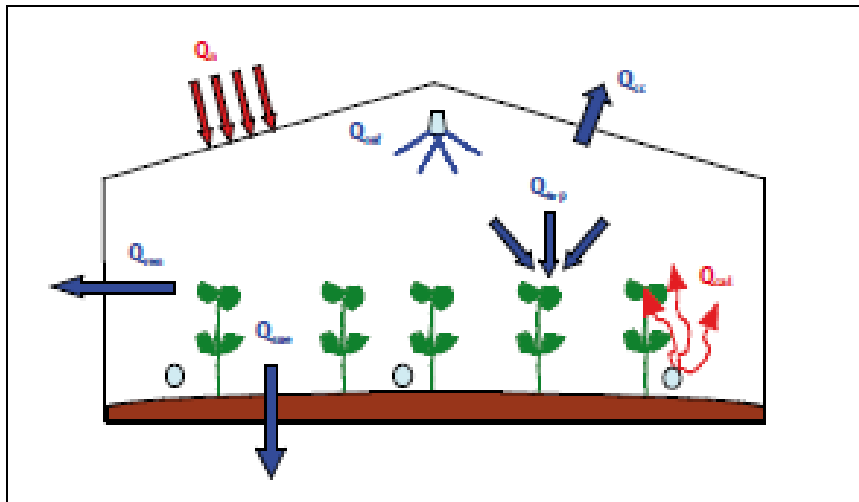


Figura 7.2. Balance energético en un invernadero

A continuación se ha calculado la superficie de cerramiento de todo el invernadero. Para facilitar el cálculo de las superficies se han dividido de la siguiente manera:

5.5. Cálculo de las dimensiones del invernadero

5.5.1. Superficie de la cubierta

Teniendo en cuenta que el invernadero está dividido en dos naves con las mismas dimensiones se hará el cálculo de la superficie para una de ellas.

Se realizará el cálculo de las tres superficies que conforman cada invernadero: superficie frontal (Sf), superficie lateral (Sl) y superficie del techo (St).

Las dimensiones del invernadero son las siguientes:

Anchura del invernadero = 10 m,
Longitud de las naves = 40 m
Altura pared del invernadero = 4 m

5.5.2. Superficie lateral de una nave

$$Sl = 40 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 160 \text{ m}^2$$

5.5.3. Superficie frontal de una nave

Superficie del rectángulo

$$S = 10 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$$

Superficie del arco:

$$\begin{aligned} a &= 1 \text{ m} \quad b = 5 \text{ m} \\ r^2 &= (r-a)^2 + b^2, \quad r = 13 \text{ m.} \\ \text{sen } A &= b/r, \quad A = \arcsen 5/13 = 22,62^\circ \\ \Pi \times r^2/360^\circ &= s/45,24^\circ \text{ de donde se obtiene} \\ s &= 66,68 \text{ m}^2 \\ r - a &= 13 \text{ m} - 1 \text{ m} = 12 \text{ m} \end{aligned}$$

Superficie del triángulo =

$$b \times h/2 = 30,00 \text{ m}^2$$

Superficie de los dos triángulos = 60,00 m²

Superficie del semicírculo

$$66,68 \text{ m}^2 - 60,00 \text{ m}^2 = 6,68 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{frontal}} = 40 \text{ m}^2 + 6,68 \text{ m}^2 = 46,68 \text{ m}^2$$

5.5.4. Superficie del techo

$$\begin{aligned} St &= \text{longitud del arco (la)} \times \text{longitud del invernadero} \\ 2 \times \Pi \times r/360^\circ &= la/45,24^\circ; \text{ siendo } la = 10,26 \text{ m} \\ St(\text{una nave}) &= 10,26 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 410,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

5.5.5. Superficie total invernadero:

$$Sl = 2 \times St + 4 \times Sf + 2 \times Sl$$

$$\text{Superficie total invernadero} = 1327,52$$

5.5.6. Cálculo del volumen del invernadero

$$VTOTAL = 2 \text{ naves} \times \text{longitud de nave} \times Sf$$

$$\text{Volumen total invernadero} = 3734,4 \text{ m}^3$$

5.6. Necesidades de temperatura del invernadero

Aunque el cultivo para el que principalmente está diseñado el invernadero es el pimiento, según la época del año, las necesidades del mercado y disponibilidad de espacio, se cultivarán otras especies. En la tabla siguiente tenemos las exigencias de temperatura para otras especies hortícolas.

Tabla 7.1. Exigencias de temperatura para distintas especies hortícolas (www.infoagro.com)

Temperatura (en °C)		Tomate	Pimiento	Pepino	Berenjena	
Helada del cultivo		0 - 2	- 1	- 1	0	
Germinación	Mínima	12	13	12	15	
	Óptima	20 - 24	20 - 25	27	20 - 25	
	Máxima	25	40	23	35	
Floración	Óptima	Día	26 - 28	21	25	
		Noche	12 - 25	28 - 20		19
Desarrollo	Óptima	Día	20 - 30	20 - 25	20 - 27	
		Noche	12 - 17	16 - 18		16
Maduración del fruto		Mínima	10 - 30	18	16 - 19	20

La germinación de todos los cultivos se hará en cámara y por tanto las exigencias de temperatura se harán en función de la temperatura mínima de desarrollo de las plantas en las primeras fases del cultivo. Tal y como nos muestra la tabla 7.1, la temperatura de 16 °C es la temperatura mínima para el cultivo de pimiento. Se tomará este dato como referencia de temperatura mínima de los cultivos.

5.7. Necesidades térmicas del invernadero

Para el cálculo del salto térmico será necesario saber la temperatura óptima nocturna de las especies que vamos a germinar y la temperatura media mínima en los meses de más frío.

La temperatura mínima del mes más frío es -2,14 °C del mes de febrero. Esta será la temperatura mínima que tomaremos para el cálculo de las necesidades del invernadero.

5.7.1. Cálculo de las pérdidas de calor

Tal y como se ha comentado anteriormente el balance energético del invernadero se puede resumir en la siguiente ecuación:

$$Q_{inv} = Q_{cc} + Q_{ren} + Q_{rad} + Q_{sue}$$

Energía ganada
Energía perdida por el aire del invernadero

Para la estimación de las pérdidas de calor no tendremos en cuenta el valor positivo de energía debido a la radiación ya que por la noche este valor es nulo y en los meses de invierno este valor es bajo, de modo que estaremos sobredimensionando un poco las pérdidas de calor del invernadero, evitando de este modo quedarnos por debajo de las necesidades reales por si hubiese algún error o parámetro que no considerásemos en el cálculo.

5.7.2. Pérdidas por conducción - convección

$$Q_{cc} = K \times S \times (t_i - t_a)$$

K(Kcal/hm²°C) es el coeficiente global de transmisión de calor. Depende del material de cubierta, de la hermeticidad del invernadero, del sistema de calefacción, del sistema de riego, de la velocidad de viento, de la cantidad de nubes que cubran el cielo y de la precipitación. El material escogido para la cubierta del invernadero es el policarbonato, cuyo coeficiente global de transmisión de calor es K=3,2 (kcal/hm²°C), valor que indica una alta capacidad de retención del calor y hermeticidad.

S(m²) es el área de la superficie de la cubierta del invernadero.

t_i (°C) es la temperatura requerida dentro del invernadero. En nuestro caso 16 °C.

t_a (°C) es la temperatura media de las mínimas en el exterior. Como se ha comentado anteriormente esta temperatura es de -2,14 °C en el mes de febrero.

Por tanto:

$$Q_{cc} = 3,2 \times 410,4 \times (16 + 2,14) = 23822,9 \text{ kcal/h}$$

5.7.3. Pérdidas por renovación

$$Q_{ren} = N \times V \times 0,307 \times (t_i - t_a)$$

N: número de renovaciones de aire por hora. En invierno se puede prescindir de la renovación de aire en el invernadero para evitar pérdidas de calor. Sin embargo un invernadero mal ventilado provoca un déficit de anhídrido carbónico, además de condensaciones en la cubierta debido al exceso de humedad interior. Por tanto en invierno mantendremos la renovación en 1 renovación/h.

V: volumen del invernadero en metros cúbicos

0,307: constante del producto del peso específico del aire y su calor específico, en kcal/°Cm³.

t_i (°C) es la temperatura requerida dentro del invernadero. En nuestro caso 16 °C.

t_a (°C) es la temperatura media de las mínimas en el exterior. Como se ha comentado anteriormente esta temperatura es de -2,14 °C en el mes de febrero.

Por tanto:

$$Q_{ren} = 1 \times 3734,4 \times 0,307 \times (16+2,14) = 20796,80 \text{ kcal/h}$$

5.7.4. Pérdidas a través del suelo

$$Q_{sue} = K_s \times S_c \times (t_i - t_a)(W)$$

Alumno: Yolanda Santiago Calvo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Donde:

Ks: coeficiente de intercambio térmico a través del suelo (W/m²°C). En nuestro caso el material utilizado es cemento y este valor es de 1,16.

Sc: superficie del suelo, en metros cuadrados.

ti (°C) es la temperatura requerida dentro del invernadero. En nuestro caso 16 °C.

ta (°C) es la temperatura media de las mínimas en el exterior. Como se ha comentado anteriormente esta temperatura es de -2,14 °C en el mes de febrero.

$$Q_{sue} = 1,16 \times 800 \times (16 + 2,14) = 16833,92 \text{ W},$$

que expresado en kcal/h,

$$Q_{sue} = 14477,17 \text{ kcal/h}$$

5.7.5. Pérdidas por radiación

$$Q_{rad} = 4,4 \times 10^{-8} \times S_r \times P \times (T_i^4 - T_e^4)$$

Sr: superficie radiante del suelo, en metros cuadrados.

P: coeficiente de permeabilidad a las radiaciones. En el caso del Policarbonato es de 0,8.

Ti: temperatura interior absoluta (en K)

Te: temperatura exterior absoluta (en K)

$$Q_{rad} = 4,4 \times 10^{-8} \times 800 \times 0,8 \times (289^4 - 270,86^4) = 44867,71 \text{ kcal/h}$$

5.7.6. Pérdidas totales de calor

$$Q_{inv} = 23822,9 \text{ kcal/h} + 20796,80 \text{ kcal/h} + 14477,17 \text{ kcal/h} + 44867,71 \text{ kcal/h} =$$

$$103964,58 \text{ kcal/h}$$

5.8. Cálculo del consumo de combustible

Para el cálculo del consumo del combustible aplicamos la fórmula siguiente primero debemos conocer los grados día de calefacción.

En las normativas europeas se definen los grados día en base a/b ($GD_{a/b}$) como la suma, a lo largo de un periodo determinado de las diferencias de temperatura entre un valor base, a, y la temperatura media diaria, cuando esa temperatura es inferior a otro valor, b. Es decir:

$$GD_{a/b} = \sum_{i=1}^n (a - T_{md,i}) \cdot X_c$$

donde:

a es la base de temperatura de calefacción

b es la base de temperatura exterior media diaria, por encima de la cual, se supone no hace falta calefacción.

n es el número de días del periodo sobre el que se toman las mediciones; habitualmente, un mes o un año entero.

T_{md,i} temperatura media diaria para el día i

Xc es un coeficiente lógico que valdrá 1 cuando la temperatura media diaria, T_{md}, sea menor que b y cero cuando sea mayor.

Cuando no tenemos la temperatura media diaria lo hacemos en base a la temperatura máxima y mínima mensual.

$$GD_{cal} = (T_{Bc} - \frac{T_{max} + T_{min}}{2}) \cdot n$$

en la que:

T_{Bc} es la temperatura base de calefacción
 T_{max} es la temperatura máxima mensual
 T_{min} es la temperatura mínima mensual
 n es el número de días del mes considerado

Los meses que la temperatura media sea superior a 16°C no es necesario el uso de la calefacción. A continuación calculamos para el resto los valores grados día y grados

Tabla 7.2. Cálculo de las temperaturas, grados día y grados hora.

Mes	T _{bc}	T _{max}	T _{min}	n	Grados día	Grados hora
Enero	16	9,26	-0,96	31	367,35	8816,4
Febrero	16	10,78	-2,14	28	327,04	7848,96
Marzo	16	14,52	1,07	31	254,355	6104,52
Abril	16	17,1	3,43	30	172,05	4129,2
Mayo	16	21,53	6,94	31	54,715	1313,16
Octubre	16	18,99	5,32	31	119,195	2860,68
Noviembre	16	12,24	1	30	281,4	6753,6
Diciembre	16	8,57	-1,5	31	386,415	9273,96
SUMA					1962,52	47100,48

El cálculo del consumo anual será el siguiente:

$$C_{anual} = (C_u \times \text{grados hora}) / (\text{Poder calorífico combustible} \times R_{to} \text{ caldera})$$

C_u son las calorías necesarias por grado y por hora.
Poder calorífico del combustible (gas-oil) = 9322 kcal/h
R_{to} la caldera: 95%

Teniendo en cuenta una pérdida de rendimiento del 10 % y un salto térmico de 18,14 °C,

$$C_u = 103964,58 \text{ kcal/h} \times 1,1 / 18,14^\circ\text{C} = 6304,36 \text{ kcal/n } ^\circ\text{C}$$

Y así el consumo anual será:

$$C_{anual} = 6304 \text{ (kcal/h } ^\circ\text{C)} \times 47100,48 \text{ (h } ^\circ\text{C)} / 9322 \text{ (kcal/h)} \times 0,95 = 33530,01 \text{ l}$$

Si tenemos en cuenta la reducción de un 58 % por el efecto de la pantalla térmica este consumo anual se reduce a **14082,61 l/año**

5.9. Cálculo de la capacidad del depósito de combustible

Haciendo el cálculo para el mes más frío, cuando es máximo el dato grados hora, tendremos calculadas las necesidades máximas de combustible mensuales.

$$C_{\text{mensual}} = 6304 \text{ (kcal/h } ^\circ\text{C)} \times 9273,96 \text{ (h } ^\circ\text{C)} / 9322 \text{ (kcal/h)} \times 0,95 = 6601,60 \text{ l.}$$

Teniendo en cuenta el efecto de la pantalla térmica, este valor se reduce a 3960,66 l. Si el abastecimiento de combustible es quincenal necesitaríamos una capacidad de 2000 l. Para una mejor eficiencia y reparto del combustible pondremos dos depósitos de 1000 l.

5.10. Cálculo de la potencia de la caldera

La potencia de la caldera se estima en función de las pérdidas de calor, que en nuestro caso son de 103964,58 kcal/h que expresado en potencia son 120,89 kW. Si la eficiencia de la caldera la hemos estimado en un 95 % la potencia requerida es de 127 kW. Para una mayor seguridad se pondrán dos calderas de 75 kW cada una.

5.11. Energía emitida por las tuberías de calefacción

La potencia útil que tienen que emitir las tuberías del sistema de calefacción debe compensar el déficit energético del invernadero (Q_{inv}). La potencia útil que emite el sistema de calefacción por agua se puede calcular

en función de la temperatura media de las tuberías de calefacción y de su geometría:

$$Q_{\text{inv}} = L_p \times (\pi \times D_o) \cdot (q_c + q_r) \text{ (W)}$$

Donde:

L_p: longitud de las tuberías de calefacción dentro del invernadero (m)

D_o: diámetro exterior de la tubería (m)

5.11.1. Transferencia de calor por convección, q_c

El calor transmitido por la superficie de las tuberías por convección es:

$$q_c = h_o \cdot (T_o - T_i) \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Siendo T_o la temperatura de la superficie del tubo de calefacción ($^\circ\text{C}$) y T_i la temperatura del aire que rodea las tuberías (fluido en flujo libre) ($^\circ\text{C}$).

El coeficiente de transferencia de calor de la superficie exterior también se puede determinar, para el caso de flujo del laminar en tuberías de calefacción, mediante la expresión (Hollman, 1992):

$$h_o = 1,32 \cdot ((T_o - T_i) / D_o)^{0,25}$$

$$h_o = 1,32 \cdot ((318 - 289) / 0,05)^{0,25} = 6,48 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$$

Por tanto

$$q_c = 6,48(318 - 289) = 187,92 \text{ W/m}^2$$

5.11.2. Transferencia de calor por radiación, q_r

El calor transmitido por las tuberías mediante radiación es:

$$q_r = \sigma \cdot \epsilon_{tb} \cdot (T_o^4 - T_i^4) \text{ (W/m}^2\text{)}$$

σ constante de Stefan-Boltzmann: $5,67 \times 10^{-8}$

ϵ_{tb} la emisividad de las tuberías de calefacción. La mayoría de los no metales tienen una emisividad de 0,90.

Por tanto

$$q_r = 5,67 \times 10^{-8} \times 0,90 \times (318^4 - 289^4) = 165,86 \text{ W/m}^2$$

Si tenemos en cuenta que la energía que tiene que transmitir es un 58 % menos de la energía que se pierde, debido al efecto de la pantalla térmica, y que el diámetro de la tubería elegida es de 110 mm de diámetro tenemos la longitud de tubería necesaria:

$$Q_{inv} = L_p \times (\pi \times D_o) \cdot (q_c + q_r) \text{ (W)}$$

$$50773,40 = L_p \times (\pi \times 0,11) \times (187,92 + 165,86)$$

Por tanto $L_p = 415,50 \text{ m}$

5.12. Potencia útil del sistema de calefacción

Por otro lado, se puede calcular la potencia útil del sistema de calefacción en función del caudal de agua que circula por las tuberías, limitado por el valor máximo admisible en la caldera, y la temperatura de entrada y de salida del invernadero (limitadas por los valores de seguridad de las calderas y de las tuberías de calefacción):

$$Q_{inv} = q_{uw} \cdot c_w \cdot (T_{ent} - T_{sal})$$

Donde:

quw: tasa de flujo de masa del agua de calefacción (kg/s)

cw: calor específico del agua líquida, 4.190 (J/kg·K)

Tent: temperatura del agua a la entrada de las tuberías (K)

Tsal: temperatura del agua a la salida de las tuberías (K)

La tasa de flujo de agua de la caldera es de 50 kg/s, por tanto Qcal sería

$$Q_{inv} = 50 \text{ kg/s} \times 4190 \times (45 - 37) = 1676000 \text{ J/s o W.}$$

Este valor está por encima de las necesidades reales de nuestro invernadero.

6. Pantalla térmica

Se puede definir una pantalla como un elemento que extendido a modo de cubierta sobre los cultivos tiene como principal función ser capaz de variar el balance radiactivo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico. El uso de pantallas térmicas consigue incrementos productivos de hasta un 30%, gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día y esparcirlo y mantenerlo durante la noche, periodo en el que las temperaturas bajan sobremanera en los invernaderos del sureste español. Las pantallas también son útiles como doble cubierta que impide el goteo directo de la condensación de agua sobre las plantas en épocas de excesiva humedad.

Alumno: Yolanda Santiago Calvo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Así las pantallas térmicas se pueden emplear para distintos fines:

a) Protección exterior contra:

- El exceso de radiación con acción directa (UV) sobre las plantas, quemaduras.
- El exceso de temperatura (rojo, IR cercano).
- Secundariamente, viento, granizo, pájaros.

b) Protección interior:

- Protección térmica, ahorro energético (IR).
- Exceso contra el enfriamiento convectivo del aire a través de la cubierta.
- Secundariamente, humedad ambiental y condensación.

Existen distintos tipos de pantallas, presentando la mayoría una base tejida con hilos sintéticos y láminas de aluminio. La composición, disposición y grosor de los hilos es variable, ofreciendo distintas características.

También existen pantallas en las que se tejen directamente las láminas del material reflectante entre sí o con otro tipo de lámina plástica (poliéster, polipropileno, etc.). Otro tipo es adaptando el sistema de las mallas de sombreo tradicionales, sustituyendo la llamada rafia de polipropileno o polietileno por aluminio.

Así mismo, las pantallas pueden ser abiertas o ventiladas y cerradas o no ventiladas en lo referente al paso del aire. Las abiertas presentan la ventaja de ser muy útiles en verano al permitir la evacuación del exceso de temperatura y ofrecer propiedades térmicas, reflejando gran parte de la radiación IR durante la noche. Las pantallas cerradas limitan las pérdidas por convección del calor en el aire.

La pantalla térmica elegida se trata de una pantalla cerrada, que nos permita un gran ahorro energético y alto porcentaje de sombreo en épocas de calor.

Las características de la pantalla elegida son las siguientes:

Tabla 7.3. Características de la pantalla térmica elegida

PANTALLA TÉRMICA IMA66C
Pantalla térmica cerrada, tejida y metalizada de fibras de aluminio, PEAD e hilo Acril
PESO 90-95 g/m ²
GARANTÍA 5 años Contra UV
SOMBREO 65 %
TRANSMISIÓN LUMINOSA 35 %
AHORRO ENERGÉTICO 63 %

7. Refrigeración

En la zona mediterránea y en la estación cálida, la temperatura interior diurna de un invernadero es muy elevada, llegando a superar los 37 °C. En esta región la ventilación es uno de los medios potenciales para controlar las altas temperaturas que, desde el mes de abril, pueden sobrepasar el umbral de tolerancia de las plantas. Esta ventilación puede realizarse naturalmente mediante aberturas, o ventilación pasiva, y artificialmente utilizando ventilación forzada con la ayuda de extractores eléctricos. En determinadas situaciones climáticas resulta insuficiente la mejora de la ventilación para disminuir la temperatura, y se hace necesario algún sistema de refrigeración basado en la evaporación de agua.

7.1. Sistema de ventilación natural

La ventilación es un proceso que influye de forma decisiva en el microclima creado dentro de los invernaderos y, por lo tanto, en el control climático destinado a mejorar las condiciones de crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas dentro de ellos.

La ventilación natural es el principal método de control climático en los invernaderos del área mediterránea. La ventilación natural es un sistema ampliamente utilizado para controlar el clima del invernadero, ya que requiere menos energía, menos equipos y mantenimiento y es mucho más barato que otros sistemas de climatización. Una ventilación eficaz del invernadero es crucial tanto para las regiones del norte, con climas de inviernos húmedos, como para las condiciones mediterráneas de veranos calurosos.

Es conveniente que la superficie de ventilación natural sea al menos del 20-30 % de la superficie del suelo del invernadero. Dispondremos de una ventana cenital central de 2 m de arco a lo largo de toda la longitud de cada uno de los dos túneles lo que supone una superficie de al menos el 20 % de la superficie del suelo del invernadero.

7.2. Sistema de ventilación forzada

El uso de ventiladores puede permitir un control más preciso de la temperatura del invernadero que el que puede lograrse con la ventilación pasiva. Para ello se recomienda que la tasa de ventilación sea como mínimo de 45 a 60 renovaciones de aire por hora (ASAE, 1981).

Sin embargo, en climas mediterráneos no es frecuente encontrar equipos de este tipo por el precio de la instalación y por el consumo de energía eléctrica.

Si seguimos las indicaciones de las grandes empresas, tomando como valor 20 renovaciones/hora, tenemos la necesidad de ventilación tomando el siguiente valor:

Volumen invernadero: 1540 m³
Renovaciones por hora: 20 ren/hora

El número de renovaciones por hora es menor del habitual puesto que se dispone de unas ventanas cenitales motorizadas con sensores que permiten la ventilación cenital, ayudando a disminuir en unas 10-15 renovaciones hora. Por tanto, la necesidad de aire a ventilar se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal (m}^3\text{/h)} = \text{volumen invernadero (m}^3\text{)} \times \text{n}^\circ \text{ ren/hora}$$

Se obtiene una necesidad de **37.344 m³/hora** de renovación para una correcta ventilación del invernadero

La renovación se va a hacer a través del sistema cooling. Se trata de una pantalla de material poroso que se satura de agua por medio de un equipo de riego. La pantalla se sitúa a lo largo de todo el lateral o un frontal del invernadero. En el extremo opuesto se instalan ventiladores eléctricos. El aire pasa a través de la pantalla porosa, absorbe humedad y baja su temperatura. Posteriormente es expulsado por los ventiladores.

El rendimiento de un buen equipo se acerca al 85%. La pantalla suele estar confeccionada con fibras (virutas de madera) o con materiales celulósicos en láminas coarrugadas y pegadas con aditivos. Destacan las pantallas celulósicas por:

- Admiten agua de muy mala calidad, gracias a que no necesitan de estructuras auxiliares de sujeción que puedan deteriorarse por las sales.

- Con el tiempo la fibra tiende a compactarse dentro de su soporte, dejando huecos por los que entra el aire sin humectarse adecuadamente.
- Tienen mayor superficie de contacto y, por tanto, se puede reducir el área de pantalla a instalar.

Es importante que el invernadero sea muy hermético, de manera que todo el aire forzado por los ventiladores penetre únicamente a través de la pantalla. De existir otras aperturas, el aire entrará por ellas sin recibir aporte de humedad, y el cooling será ineficaz.

Con el cooling system la temperatura en el interior del invernadero puede reducirse en unos 10° C, aunque lo normal es que ese descenso sea de 4-6° C. Si la humedad relativa del exterior es elevada este sistema no funciona convenientemente.



Figura 7.3. Esquema del sistema cooling.

El sistema cooling constará de los siguientes elementos:

- Ventiladores: proporcionan las renovaciones del volumen de aire alojado en el local o compartimento a refrigerar. Suelen ser ventiladores del tipo helicoidal con persianas, funcionando en modo de extractores. Se dispondrá de cuatro ventiladores a lo largo de la zona oeste del invernadero separados entre sí 8 m en cada mitad del invernadero y 10 m en la zona centro. Cada motor será de 0,75 CV.
- Panel evaporativo: fabricado normalmente con hojas de celulosa plegadas en distintos ángulos, unidas conformando un panel de celdas con una profundidad variable en función de los requerimientos del proyecto y el rendimiento deseado del proceso. Cada panel será de 6 m de longitud y 2 m de altura y estarán separados 2 m, dos a dos en cada mitad del invernadero y 4 m en el centro.
- Pared húmeda de paneles evaporativos: los paneles empleados están disponibles en distintas geometrías, y son instalados en módulos con distinto número, capaces de ofrecer la superficie suficiente, y organizados de modo que su empapado con agua se puede realizar de forma uniforme atendiendo a la vez el caudal de evaporación necesario. La pared dispone de una canal de empapado en su parte superior y de una canal de recogida de concentrado en su parte inferior.
- Instalación de empapado: consta de un depósito y una electrobomba desde donde se provee el caudal necesario para humectar la pared húmeda.

En la figura 7.4. se ve la disposición de los elementos del sistema cooling en el invernadero.

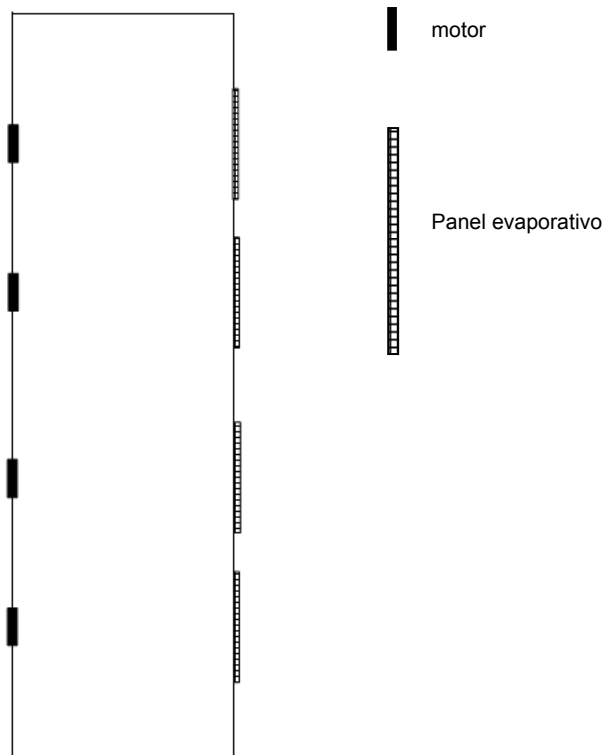


Figura 7.4. Esquema de la situación de los paneles evaporativos y motores del invernadero.

8. Sistema eléctrico del invernadero

Es necesario definir el cableado de la instalación eléctrica del invernadero y el transformador. Para cada automatismo se calculará la alimentación del motor y debe estar protegido de forma individual.

En lo que se refiere al alumbrado, determinaremos las lámparas necesarias por mesa. La línea de lámparas irá paralela a la mesa.

El material del cableado será de cobre eléctrico, con aislamiento de PVC y cubierta de caucho acrílico nítrico.

Para el cálculo de la sección de cableado y de la red de alumbrado se determinará mediante las siguientes expresiones:

Cálculo de la sección de cableado:

$$S = (\sqrt{3} \times J \times L \times \text{Cos } \varphi) / (56 \times U_v)$$

S: sección de cable, en mm²

J: intensidad nominal, en amperios (A)

L: longitud del cable en metros

Cosφ: según tablas de servicio. En nuestro caso se considerará φ = 0,85

56: factor de conductividad del cobre

U_v: caída de tensión admisible (5% del voltaje de servicio)

$J = P / (V \times \sqrt{3} \times \text{Cos } \varphi)$

Alumno: Yolanda Santiago Calvo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

P: potencia de consumo, en W
V: tensión en V.

Cálculo de la red de alumbrado.

$$S = (2 \times J \times L \times \text{Cos}\phi) / (56 \times Uv)$$

Uv: caída de tensión admisible (3% del voltaje de servicio)

8.1. Cálculo de la sección del cable de la apertura cenital de las ventanas

Motores para la apertura cenital de las ventanas

Se colocarán un total de 8 motores. Cada motor acciona la mitad de cada túnel, es decir una apertura cenital de 20 m.

Esquema eléctrico del circuito de apertura cenital.

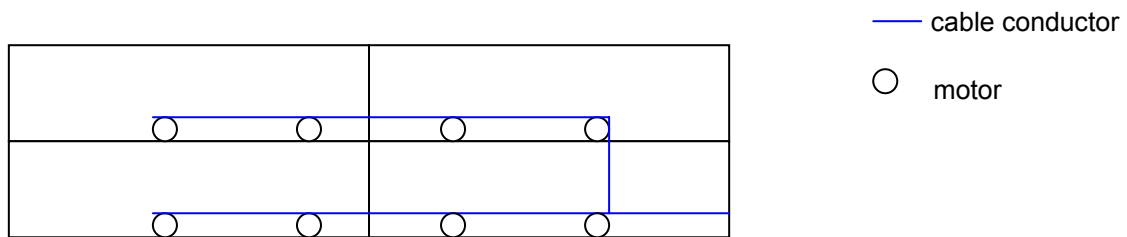


Figura 7.5. Esquema eléctrico del circuito de apertura cenital

Cada túnel constará de ocho motorreductores de apertura y cierre automático de la ventilación cenital.

Por tanto hay ocho circuitos de cables, uno por motor. Son motores de arranque directo de una potencia de 0,75 CV.

Con la aplicación de la fórmula para el cálculo de la sección, con la longitud total de cable, que aparece en la tabla 7.4., y una intensidad $J = 0,84$ A, obtenemos una sección:

$$S = 0,41 \text{ mm}^2$$

La mínima sección permitida es de $2,5 \text{ mm}^2$, por tanto la sección de cada cable y el número de cables aparece especificado en la tabla:

Tabla 7.4. Sección y longitud del circuito de apertura cenital del invernadero.

Número de cables	Longitud	Sección
4	10	$4 \times 2,5 \text{ mm}^2$
2	4	$4 \times 2,5 \text{ mm}^2$
2	8	$4 \times 2,5 \text{ mm}^2$

8.2. Cálculo de la sección del cable de la extensión y recogida de la pantalla térmica de sombreo

La pantalla térmica de sombreo cubre toda la superficie del invernadero. Se divide en cuatro zonas, dos por cada túnel.

Cada pantalla tendrá una longitud de 200 m² que será accionada mediante un solo motor trifásico de 90 W.

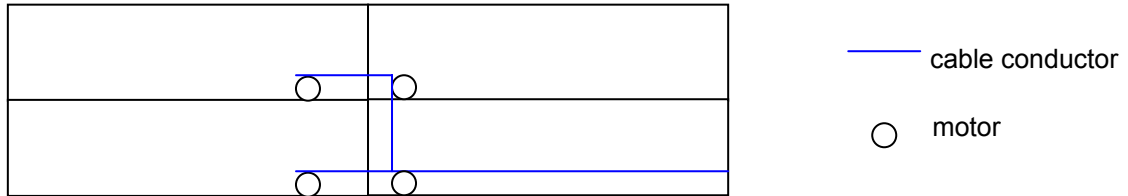


Figura 7.6. Esquema eléctrico del circuito de apertura de la pantalla térmica

Por estos cables circulará una intensidad de 0,014 A por lo que se necesitará una sección de 0,01 mm².

La sección mínima permitida es de 2,5 mm². En la tabla aparece la longitud y la sección de cada uno de ellos.

Tabla 7.5. Sección y longitud del circuito de la pantalla térmica de sombreo. .

Número de cables	Longitud	Sección
1	18	4 x 2,5 mm ²
1	10	4 x 2,5 mm ²
2	4	4 x 2,5 mm ²

8.3. Cálculo de la sección del cable del sistema de refrigeración cooling system

Para el sistema “cooling system” se dispondrá de cuatro ventiladores, localizados en el lateral norte del túnel 1, los cuales impulsarán el aire transversalmente hacia la pared de celdas de celulosa que estará situada en el lateral sur. Cada ventilador dispone de un motor de 0,75 CV.

El cableado de los ventiladores soportará una intensidad de 3,35 amperios, y la sección mínima permitida será de 1,5 mm².

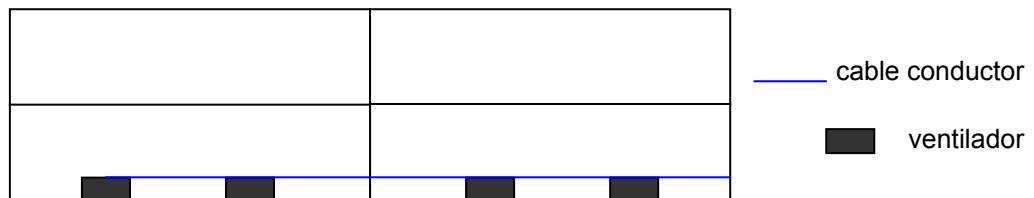


Figura 7.7. Esquema eléctrico del circuito del sistema cooling system

Por motivos de seguridad se pondrán los cables de sección 2,5 mm². En la tabla aparece la longitud y la sección de cada cable.

Tabla 7.6. Sección y longitud del circuito del sistema cooling.

Número de cables	Longitud	Sección
1	7	4 x 2,5 mm ²
2	8	4 x 2,5 mm ²
1	10	4 x 2,5 mm ²

8.4. Alumbrado interior

Se pondrán lámparas de 100 W suspendidas de los tirantes por encima de la línea de trabajo del riego para no interferir en este. Habrá una línea de luz por cada mesa y las lámparas estarán situadas cada 2 m, entre la línea y entre las mesas. Por tanto habrá un total de 144 lámparas, 9 en cada mesa del invernadero.

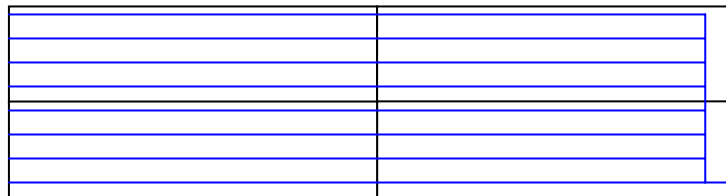


Figura 7.8. Esquema del circuito de alumbrado

La intensidad será de 7,7 A con una sección que necesitarán de 2,20 mm², por tanto pondremos la sección de 2,5 mm².

Tabla 7.7. Sección y longitud del alumbrado

Número de cables	Longitud (m)	Sección
1	2	2 x 2,5 mm ²
1	16	2 x 2,5 mm ²
8	36	2 x 2,5 mm ²

8.5. Cuadro de maniobras del invernadero

El cuadro de control del invernadero llegarán todos los circuitos que controlan los sistemas del invernadero. Habrá cuatro circuitos de apertura cenital, cuatro de recogida y extensión de la pantalla térmica, ocho de alumbrado interior, y dos del cooling system. Cada circuito llevará un magneto térmico y un disyuntor diferencial como elementos de seguridad.

Por cada motor trifásico se llevará un cable de toma de tierra a la placa correspondiente. La sección de estos cables será igual a la del cable que llegue al motor. El resto de motores se instalarán en la nave.

Tabla 7.8. Potencia del cuadro de maniobras

Mecanismo	Potencia (W)	Potencia total (W)
Apertura cenital	8 x 300	2400
Pantalla térmica	4 x 90	360
Calefacción	2 x 75	150
Alumbrado	144 x 100	14400
Ventiladores sistema cooling	4 x 500	2000
TOTAL		19010

8.6. Cableado desde el cuadro de control del invernadero hasta el cuadro de baja tensión (CBT) de la nave

Se procederá al cálculo del cableado que recorre desde el cuadro de control del invernadero hasta la nave. Debe ser conductor de cobre.

Aplicando la fórmula,

$$S = (\sqrt{3} \times J \times L \times \cos \varphi) / (56 \times U_v)$$

La distancia entre los dos cuadros es de 30 m. La intensidad total es la suma de intensidades de los cableados, $J = 11,904$ A. Por tanto la sección $S = 1,42$ mm². La sección mínima es de 6 mm², por tanto el cable necesario sería el que aparece en la tabla siguiente:

Tabla 7.9. Sección y longitud del cableado del cuadro de control del invernadero a la nave.

Número de cables	Longitud (m)	Sección
1	30	6 mm ²

8.7. Acometida desde el CBT hasta el transformador.

Las necesidades de potencia del CBT serán las siguientes:

Tabla 7.10. Necesidades energéticas de la instalación

Dispositivo	Potencia (W)	Potencia total (W)
Dispositivos del invernadero	18414	19010
Riego	368	368
TOTAL		19378

8.8. Consumo de energía por circuito

La energía consumida en el total del circuito se estima a continuación.

Calefacción: $150 \text{ W} \times 9 \text{ h/día} \times 210 \text{ días} = 283500 \text{ W}$
 Alumbrado = $14400 \text{ W} \times 2 \text{ h/día} \times 305 \text{ días} = 8784000 \text{ W}$
 Apertura cenital = $2400 \text{ W} \times 1 \text{ h/día} \times 305 \text{ días} = 732000 \text{ W}$
 Pantalla térmica = $360 \text{ W} \times 1 \text{ h/día} \times 305 \text{ días} = 109800 \text{ W}$
 Ventiladores sistema cooling = $2000 \text{ W} \times 5 \text{ h/día} \times 60 \text{ días} = 600000 \text{ W}$

Total consumido = 10509,3 kW

9. Sistema de riego

9.1. Cálculo de las necesidades de agua

El cálculo de las necesidades diarias se hacen mediante la evapotranspiración y el coeficiente de cultivo.

$$N_d = ETP_d \times Kc$$

N_d: Necesidades diarias en mm

ETP_d: Evapotranspiración diaria.

Kc: Coeficiente que depende del cultivo y de su fase de desarrollo.

Al tratarse de cultivos hortícolas en las primeras fases del cultivo el valor de Kc oscila entre 0,5 y 0,7, dependiendo del cultivo. Se toma como valor medio 0,6.

Nuestro cultivo está bajo una protección climática provista de calefacción por tanto va a ver una variación de la evapotranspiración (ETP) en el invernadero con respecto al exterior.

El cálculo se hará mediante el método de Thornthwaite a partir de los datos climáticos de la zona. Los datos son los siguientes:

tm: temperatura media, es la media de las medias, en °C.

i: índice de calor mensual.

I: índice de calor anual.

e': evapotranspiración potencial sin corregir.

f: factor de corrección.

ETP: evapotranspiración potencial corregida.

El consumo mensual se calcula restando la ETP de cada mes de la precipitación mensual. Se debe corregir la evapotranspiración en función de la latitud, porque está definida para meses de 30 días y 12 horas de luz al día con el factor de corrección, que viene calculado en unas tablas.

Para poder realizar estos cálculos, nos basamos en los datos obtenidos de la estación:

$$i = (tm / 5)^{1,514}$$

$$I = \sum i$$

$$e' = 16 (10 \cdot tm / I)^{1,2459}$$

Tabla 7.11. Evapotranspiración en el término municipal de Micereces de Tera (Zamora)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
tm	3,93	3,86	7,68	10,28	14,30	18,99	20,03	19,65	15,98	11,56	6,26	3,08
i	0,69	0,68	1,92	2,98	4,91	7,54	8,18	7,94	5,81	3,56	1,41	0,48
e'	13,12	12,83	30,24	43,48	65,60	93,40	99,82	97,47	75,33	50,33	23,44	9,69
f	0,80	0,80	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	0,90	0,80	0,80
ETP	10,50	10,27	30,24	47,83	78,72	112,08	119,78	116,96	75,33	45,29	18,75	7,75

Desde el mes de septiembre al mes de mayo la temperatura está por debajo de 16 °C que es la temperatura mínima que suministra el sistema de calefacción. Pero debido al efecto invernadero, al aislamiento de la estructura, la temperatura es superior a la temperatura media. Por tanto a efectos de cálculo se aumentará la temperatura en 4 °C.

En los meses de mayo, junio y septiembre la calefacción solo sería en ciertos días. Por tanto el aporte energético de calor será de octubre a abril.

También habrá que tener en cuenta el sistema de refrigeración que también modificará la temperatura del interior del invernadero, en este caso, disminuyéndola respecto a la temperatura exterior.

Teniendo en cuenta todos estos factores que modifican la temperatura, se calculará la ETP del interior del invernadero con los nuevos valores. Para ello, utilizaremos las temperaturas interiores logradas a través de nuestra climatización.

Los cálculos para esta ETP del interior del invernadero se realizarán de forma análoga a como se han realizado anteriormente el cálculo de la ETP de la zona de ubicación del proyecto. Es decir, el método a seguir es otra vez el de Thornthwite y las fórmulas utilizadas las descritas anteriormente, variando para el cálculo, las temperaturas medias a considerar.

Tabla 7.12. Evapotranspiración en el interior del invernadero

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
tm	16,00	16,00	16,00	16,00	18,30	22,99	24,03	23,65	16,00	16,00	16,00	16,00
i	5,82	5,82	5,82	5,82	7,13	10,07	10,77	10,51	5,82	5,82	5,82	5,82
e'	75,45	75,45	75,45	75,45	89,19	118,52	125,24	122,77	75,45	75,45	75,45	75,45
f	0,80	0,80	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	0,90	0,80	0,80
ETP	60,36	60,36	75,45	83,00	107,03	142,22	150,28	147,33	75,45	67,91	60,36	60,36

Si a la evapotranspiración mensual la dividimos entre el número de días del mes obtenemos la evapotranspiración diaria (ETPd). Cuando multiplicamos este valor ETPd por el valor Kc, obtendríamos las necesidades diarias (Nd). Este valor lo mayoraremos un 20 % teniendo en cuenta la eficacia del sistema de riego, obteniendo las necesidades de riego reales (Nd real).

Tabla 7.13. Necesidades diarias reales en el interior del invernadero

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ETPm	60,36	60,36	75,45	83,00	107,03	142,22	150,28	147,33	75,45	67,91	60,36	60,36
ETPd	1,95	2,16	2,43	2,77	3,45	4,74	4,85	4,75	2,52	2,19	2,01	1,95
Nd	1,17	1,29	1,46	1,66	2,07	2,84	2,91	2,85	1,51	1,31	1,21	1,17
Nd real	1,40	1,55	1,75	1,99	2,49	3,41	3,49	3,42	1,81	1,58	1,45	1,40

9.2. Dotación del riego

Una vez calculadas las necesidades y descrito el sistema de riego y sus características, se procederá a determinar las cantidades de agua aportada y el tiempo de duración del riego.

Necesidades mensuales.

$$Nm = Nd \times N^{\circ} \text{ días del mes}$$

Tabla 7.14. Necesidades mensuales de riego (mm)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nd real	1,40	1,55	1,75	1,99	2,49	3,41	3,49	3,42	1,81	1,58	1,45	1,40
Nm	43,46	43,46	54,32	59,76	77,06	102,40	108,20	106,08	54,32	48,89	43,46	43,46

Teniendo en cuenta la superficie total a regar del invernadero (576 m²), las necesidades diarias reales en l se detallan a continuación.

Tabla 7.15. Necesidades diarias (l) en el total de la superficie del invernadero.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nd (l)	852,4	943,7	1065,5	1211,1	1511,4	2075,3	2122,2	2080,5	1101	958,9	880,8	852,4

9.3. Descripción del sistema

El sistema elegido es un carro de riego. Dispondremos de dos, uno por cada túnel. Se trata un sistema muy apropiado para semilleros o cultivos de planta ornamental. El sistema consiste en una barra pulverizadora transversal que se desplaza longitudinalmente a lo largo de la nave del invernadero o túnel. Un motor reductor eléctrico asegura el desplazamiento del carro, deslizándose conjuntamente con la barra aspersora sobre un perfil omega, bajo el que discurren poleas de apoyo, que sirven para trasladar y acompañar la manguera de alimentación del riego y el cable eléctrico. En dicho perfil-guía se posicionan los contactos de fin de carrera y de interrupción de zona riego.

Un cuadro eléctrico protege el sistema y facilita la automatización temporizada por electroválvula. Con el sistema de un variador de velocidad, elegimos la velocidad deseada del desplazamiento del carro, proporcionando así la precipitación de riego más idónea a la necesidad del cultivo.

La barra suspendida por encima de las plantas lleva dispuestas las boquillas de riego y/o de tratamientos fitosanitarios. La barra pulverizadora está construida en tubo de PVC, recubierto de aluminio, equipada cada 50 cm. con una boquilla pulverizadora.

El sistema permite anchos de riego para invernaderos estándar de 9.6 mts, y longitud variable que puedes oscilar entre los 120-140 mts. para así conseguir el máximo aprovechamiento tanto en ancho como en longitud. En nuestro caso la anchura es de 8 m y el largo es de 38 m.

El equipo se compone de:

- Sistema de bombeo: para suministrar el caudal necesario.
- Sistema de filtración del agua de suministro: acorde con el tamaño de la boquilla que vamos a emplear, a fin de que no se produzcan obturaciones.
- Controlador automático: permite programar las condiciones de trabajo, guardar históricos en el PC, etc.
- Sistema de raíles.
- Boquillas de riego y tratamientos fitosanitarios.

En el interior de la nave se dispondrá de un cuarto de riego donde se situará un depósito para la realización de tratamientos, un inyector y un sistema de filtros compuesto de un filtro de anillos y un filtro de arena.

9.4. Cálculo de la dosis de riego mensual

A partir de las necesidades diarias en litros (Nd(l)) para cada mes calculamos el tiempo y dosis de riego mensual.

El caudal del carro de riego es ajustable en función de la velocidad. Adaptaremos esta dosis a 2200 l/h.

Disponemos de dos carros, por tanto las necesidades de cada uno de ellos (l) serán la mitad de las necesidades diarias.

Se regará dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, adaptando este horario en función de la estación, evitando una mayor evapotranspiración en verano y procurando no regar con temperaturas muy bajas en invierno.

En la tabla 7.14 aparecen los resultados obtenidos del cálculo de la dosis (l) para cada carro, por riego y con la duración del riego en función del mes.

Tabla 7.16. Necesidades diarias (l) por mes, necesidades por carro (l) por mes, necesidades para cada riego (l) y duración de cada riego (min).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nd (l)	852,4	943,7	1065,5	1211,1	1511,5	2075,3	2122,2	2080,5	1101	958,9	880,8	852,4
Carro (l)	426,2	471,9	532,7	605,5	755,7	1037,7	1061,1	1040,2	550,5	479,5	440,4	426,2
Riego (l)	213,1	235,9	266,4	302,8	377,9	518,8	530,6	520,1	275,3	239,7	220,2	213,1
Duración riego (min)	5,81	6,43	7,26	8,26	10,30	14,15	14,47	14,18	7,51	6,54	6,00	5,81

9.5. Pérdidas de carga y presión del sistema.

Todos los cálculos referidos al sistema de pérdidas de carga y presión de las tuberías están calculados en el Anejo VI. Ingeniería de las obras (nave).

ANEJO VIII. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	4
2. Toma de muestras	4
3. Ensayos realizados	4
4. Estudio descriptivo de los distintos niveles	4
4.1. Estudio del nivel 1 – Rellenos	4
4.2. Estudio del nivel 2 - Gravas silíceas	4
4.3. Nivel freático	5
5. Resultados obtenidos de los análisis del laboratorio	5
5.1. Compatibilidad de la muestra con el hormigón	5

Índice de tablas y figuras

Tabla 8.1. Resultados obtenidos para las cuatro muestras tomadas.....	5
---	---

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Introducción

El objeto del estudio geológico es determinar las características litológicas y físico-mecánicas del subsuelo, de cara a obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño de la cimentación del proyecto.

Como el objeto del proyecto es la construcción de una nave y un invernadero donde no es necesario conocer los parámetros adecuados del suelo para la implantación de cultivos, no se determinarán estos factores.

2. Toma de muestras

Las muestras tomadas se recogieron de cuatro calicatas de 2 metros de profundidad de diferentes zonas de la parcela durante el mes de mayo de 2014.

De cada calicata se tomó una muestra que fueron analizadas en el laboratorio Agrario de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

3. Ensayos realizados

Se procedió a realizar un estudio descriptivo de los distintos niveles de la calicata por niveles de profundidad en función de la granulometría de cada nivel.

En las muestras recogidas se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis granulométrico: realizado según las normas NLT-104/91.
- Límites de Atterberg: según NLT- 105 y 106
- Proctor modificado: según NLT – 108
- CBR: según NLT – 111
- Contenido en materia orgánica: según NLT – 103
- Contenido en sales solubles: según NLT-114
- Contenido en yesos: según norma NLT – 115.

4. Estudio descriptivo de los distintos niveles

En la calicata de 2 m se distinguieron dos niveles.

4.1. Estudio del nivel 1 – Rellenos

En la calicata se pudo distinguir una capa inicial de 15 cm en la que no se descarta la existencia de rellenos antrópicos en algún punto, por lo que se recomienda el seguimiento de los trabajos con el objeto de su total eliminación y el apoyo y empotramiento de la cimentación en el terreno natural que se describe a continuación.

4.2. Estudio del nivel 2 - Gravas silíceas

Adyacente al nivel anterior se ha detectado este segundo nivel a partir de una profundidad aproximada de 0,1 – 0,2 m aproximadamente, presentando un espesor hasta el final de la calicata realizada de 2 m.

Se trata de gravas silíceas, esporádicamente calizas, de formas subredondeadas a subangulosas y de tamaño medio de 2 – 3 cm, siendo el máximo observado de hasta 5 cm.

Estos cantos se encuentran inmersos en una matriz arenosa de color marrón, reconociéndose la presencia de carbonatos en forma de costras alrededor de los cantos.

A tenor de todo lo expuesto, el nivel II de gravas silíceas se puede calificar de manera general como un suelo granular flojo a medianamente denso, resultando adecuado desde el punto de vista geotécnico como nivel de apoyo de la cimentación proyectada.

4.3. Nivel freático

En las calicatas realizadas de 2 m de profundidad no se localizó el nivel freático.

5. Resultados obtenidos de los análisis del laboratorio

En la tabla 8.1. se presentan los resultados obtenidos en los análisis del laboratorio.

Tabla 8.1. Resultados obtenidos para las cuatro muestras tomadas.

	LL	LP	IP	PROCTOR MODIFICADO		INDICE CBR			M.O. %	S.S. %	YESOS
				DENSIDAD	HUMEDAD	100%	95%	HINCH			
1	N.P	N.P.	N.P.	2,11	5,4	19,7	12	0	0,17	3,58	0,43
2	N.P	N.P.	N.P.	2,08	6,6	30,8	12	0	0,21	2,55	0,35
3	N.P	N.P.	N.P.	2,15	6,4	30,6	14	0	0,18	3,21	0,42
4	N.P	N.P.	N.P.	2,11	5,8	11	9	0	0,19	2,85	0,63

En el análisis de las muestras estas no presentaron índice líquido ni porcentaje de plasticidad, por tanto de acuerdo a los criterios de la U.S.C.S. por tanto las muestras pertenecen al grupo GWGM, presentando un contenido de finos del 6% aproximadamente y una fracción de tamaño superior a 5 mm del 57%, siendo de acuerdo a los límites de Atterberg de nula plasticidad.

5.1. Compatibilidad de la muestra con el hormigón

El análisis químico efectuado en una muestra de suelo seco para detectar la presencia de sulfatos resultó negativo (exento), por lo que no se encontraron indicios de agresividad al hormigón por este compuesto en la muestra ensayada.

Complementariamente en la muestra de suelo se ha procedido a determinar el grado de acidez Baumann-Gully, obteniéndose un valor del mismo de 10 ml/kg no definiendo en consecuencia ningún grado de agresividad al hormigón, y por lo tanto tipo de exposición, por este compuesto para la muestra analizada.

ANEJO IX. PROTECCIÓN DE INCENDIOS

INDICE

1. Normativa	4
2. Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios	4
3. Cálculo del nivel de riego intrínseco de cada sector o área de incendio	4
4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales	5
5. Evacuación de los establecimientos industriales	6
6. Características de los equipos de protección contra incendios	6

Índice de tablas y figuras

Tabla 9.1. Coeficientes de peligrosidad para las distintas actividades según tabla 1.2. R.D. 2267/2004.....	5
Tabla 9.2. Nivel de riesgo intrínseco según la tabla 1.3. R.D. 2267/2004.....	5
Tabla 9.3. Exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo.....	6

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Normativa

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- CTE DB SI Seguridad en caso de incendio, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, modificado según Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios.
- Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo, relativa a los equipos de presión. Reglamento de aparatos a presión, modificado según Real Decreto

2. Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios

Según el Real Decreto 2267/2004, nuestro proyecto es un establecimiento industrial TIPO C. Según la definición del Reglamento se trata de un establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

3. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio, en el caso de los establecimientos de tipo C, se evaluará la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Esta fórmula se aplica para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier distinta al almacenamiento.

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, R_a y Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si} , pueden deducirse de la tabla 1.2. del documento. En este caso buscamos los elementos peligrosos que disponemos en nuestro proyecto.

Tabla 9.1. Coeficientes de peligrosidad para las distintas actividades según tabla 1.2. R.D. 2267/2004

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	Q_s		R_a	q_v		R_a
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Abonos químicos	200	48	1,5	200	48	1,0

Con estos valores, en la tabla 1.3. del Reglamento tendremos el nivel de riesgo intrínseco. En este caso la calificación es bajo.

Tabla 9.2. Nivel de riesgo intrínseco según la tabla 1.3. R.D. 2267/2004.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$

4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales

Según el anexo II del R.D. 2267/2004 existe una serie de requisitos dependiendo del tipo industrial que se trate. Dada la naturaleza de nuestro proyecto habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La fachada debe ser accesible para posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.
- Se debe dejar un espacio de maniobra de acceso a los edificios manteniéndolo libre de obstáculos.
- El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.
- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser en suelos, CFL-s1 (M2) o más favorable, y en paredes y techos C-s3 d0(M2), o más favorable, según la clasificación de la norma UNE 23727:1990.
- los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable, según la clasificación de la norma UNE 23727:1990.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables, según la clasificación de la norma UNE 23727:1990.
- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1 (M0).

- Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. Las exigencias del comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se definen por los tiempos de 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

Tabla 9.3. Exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo.

Características	Elementos constructivos	Mínimo exigible	Mínimo real
Estabilidad al fuego	Edificio	EF-60	EF-120
	Cubierta	EF-30	EF-90
Resistencia al fuego	Fachada	RF-120	RF-180
	Cubierta	RF-30	RF-90

5. Evacuación de los establecimientos industriales.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P , deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

$$P = 110 + 1,05 (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200.$$

$$P = 215 + 1,03 (p - 200), \text{ cuando } 200 < p < 500.$$

$$P = 524 + 1,01 (p - 500), \text{ cuando } 500 < p.$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Los valores obtenidos para P , según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

En la evacuación de los establecimientos industriales de tipo C la distancia máxima de la longitud del recorrido de evacuación podrá ser de hasta 100 m, cuando solo hay una sola salida y sean actividades clasificadas como riesgo bajo nivel 1. Tanto en el caso de la nave, como del invernadero estamos en estas condiciones. Además en el caso del invernadero existen dos salidas.

Otro tipo de elementos de evacuación, como son las ventanas, de dimensiones 230 x 100 cm, tienen dimensiones suficientes para el paso por dicho hueco.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

6. Características de los equipos de protección contra incendios

Según Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican en la norma UNE 23.007.

Se dispondrá de un sistema automático de detección de incendio.

Se dispondrá de cuatro extintores de incendio en la zona de trabajo de la nave, uno en la oficina, otro en el cuarto de calderas y por último otro en el cuarto de fitosanitarios. Serán fácilmente visibles próximos a la salida de evacuación y a una altura de 1,40 m del suelo.

Se señalarán las instalaciones manuales de protección contra incendios mediante señales de 594 x 594 mm. Serán visibles incluso en caso de fallo del suministro de alumbrado normal.

ANEJO X. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE

1. Estudio de impacto ambiental	5
1.1. Normativa	
1.2. Antecedentes y consideraciones previas	5
1.2.1. Descripción del proyecto	5
1.2.2. Localización del proyecto	5
1.3. Inventario ambiental	5
1.3.1. Medio edáfico	5
1.3.2. Medio atmosférico	5
1.3.3. Medio climático	5
1.3.4. Medio acuático	6
1.3.5. Medio biótico	6
1.3.6. Medio socioeconómico	6
1.4. Identificación y descripción de impactos	6
1.4.1. Valoración de impactos	6
1.4.2. Caracterización de impactos	8
1.4.3. Identificación, descripción y valoración de impactos en las fases de construcción y funcionamiento	10
1.5. Descripción de los efectos	12
1.5.1. Efectos sobre el medio ambiente atmosférico	12
1.5.1.1. Efectos por incremento de ruido	12
1.5.1.2. Efectos por la emisión de polvo y gases	12
1.5.2. Efectos sobre el medio edáfico (destrucción, alteración y erosión de suelos)	13
1.5.3. Efectos sobre el agua.	13
1.5.4. Efectos sobre la vegetación	14
1.5.5. Efectos sobre la fauna	14
1.5.6. Efectos sobre los espacios de interés natural	15
1.5.7. Efectos sobre el paisaje	15
1.5.8. Efectos sobre el patrimonio histórico-artístico	16
1.5.9. Efectos sobre el medio socioeconómico	16
1.6. Identificación, descripción y valoración de impactos en la fase de abandono	17
1.7. Valoración cualitativa de los impactos en las distintas fases	18
1.8. Conclusiones sobre la valoración global de impactos	20
1.9. Medidas preventivas, protectoras y correctoras	21
1.9.1. Consideraciones generales	21
1.9.2. Consideraciones particulares	21
1.9.2.1. Fase de diseño	21
1.9.2.2. Fase de obras	22
1.9.2.2.1. Sobre el ambiente atmosférico	22
1.9.2.2.2. Sobre el medio edáfico	23
1.9.2.2.3. Sobre las aguas	23
1.9.2.2.4. Sobre la vegetación	23
1.9.2.2.5. Sobre la fauna	23
1.9.2.2.6. Sobre el paisaje	23
1.9.2.2.7. Sobre la gestión de residuos	24

1.9.2.2.8. Sobre el medio socioeconómico	24
1.9.2.3. Fase de funcionamiento	24
1.10. Programa de vigilancia ambiental. Plan de seguimiento y control ambiental	24
1.10.1. Vigilancia y control en el despeje del terreno	24
1.10.2. Vigilancia y control de la retirada de tierra vegetal, acopio y conservación	25
1.10.3. Vigilancia y control de la ocupación del terreno	25
1.10.4. Vigilancia y control de la permeabilidad territorial	25
1.10.5. Vigilancia y control de la alteración de la calidad del aire	25
1.10.6. Control de los procesos erosivos	25
1.10.7. Control de la vegetación y la fauna	25
2. Gestión de residuos	25
2.1. Normativa	25
2.2. Gestión de aguas	25
2.3. Gestión de basuras	25
2.4. Gestión de bandejas	26
2.5. Gestión de fertilizantes y productos fitosanitarios	26

Índice de tablas y figuras

Tabla 10.1. Matriz de identificación de impactos durante la fase de construcción.....	11
Tabla 10.2. Matriz de identificación de impactos durante la fase de funcionamiento.....	11
Tabla 10.3. Valoración de los efectos por incremento de ruido durante las fases de construcción y funcionamiento.....	12
Tabla 10.4. Valoración de los efectos por destrucción, erosión y alteración del suelo en las fase de construcción y funcionamiento.....	13
Tabla 10.5. Valoración de los efectos sobre la calidad del agua en la fase de construcción.....	14
Tabla 10.6. Valoración de los efectos sobre la vegetación en la fase de construcción.....	14
Tabla 10.7. Valoración de los efectos sobre la fauna en las fases de construcción y funcionamiento.....	15
Tabla 10.8. Valoración de los efectos sobre el paisaje en las fases de construcción y funcionamiento.....	16
Tabla 10.9. Valoración de los efectos sobre el medio socioeconómico en las fases de construcción y funcionamiento.....	17
Tabla 10.10. Valoración cualitativa de los impactos durante la fase de construcción.....	19
Tabla 10.11. Valoración cualitativa de los impactos durante la fase de funcionamiento.....	20

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Estudio de impacto ambiental

1.1. Normativa

- R.D. 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.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, "Prevención ambiental de Castilla y León"

Debido a la naturaleza del proyecto, es necesario el estudio de impacto ambiental para el proyecto que nos ocupa, debido a la ley 11/2003 de 8 de abril. Este estudio se tramitará conjuntamente con el Estudio Técnico Previo ante la Comisión de Prevención Ambiental. Este órgano será el encargado de proponer la Declaración de Impacto Ambiental.

1.2. Antecedentes y consideraciones previas

1.2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de un vivero para producción de planta hortícola en el término municipal de Micereces de Tera (Zamora). Contará con una nave almacén de 800 m², un invernadero de 800 m², y una zona común de aparcamiento.

1.2.2. Localización del proyecto

Los datos de la parcela según el SIGPAC son los siguientes:

- Polígono: 501
- Parcela 1133

La parcela se encuentra rodeada de fincas de cultivo.

1.3. Inventario ambiental

1.3.1. Medio edáfico

Los suelos pertenecen a la serie franco, mesetas piemontesas, asentadas sobre aglomerados, areniscas y arcilla abigarradas del Paleógeno cubierto por una capa del Cuaternario.

La parcela dónde se ubica el proyecto ha sido tradicionalmente de uso agrícola.

1.3.2. Medio atmosférico

Los niveles de contaminantes de la atmósfera son normales. No existe alrededor ningún tipo de industria que emita emisiones, por tanto el aire es de buena calidad.

En cuanto a la contaminación acústica, se trata de una zona aislada, con pocos focos emisores de ruido, solo de algún vehículo que circule por el camino.

1.3.3. Medio climático

El clima de la zona es continental, con inviernos largos y fríos y con veranos cortos y con frecuencia calurosos. Su proximidad al río hace que en los meses de invierno sean frecuentes las intensas nieblas. Las precipitaciones se reparten irregularmente durante todo el año. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, posee un clima mediterráneo de tipo Csb.5 (templado con verano seco y templado)

1.3.4. Medio acuático

Sus recursos hidráulicos superficiales principales son los del río Tera, existiendo una buena red de acequias y algunos pozos. La parcela se encuentra entre el río Tera y el canal margen derecho del río Tera. En los río se pueden encontrar barbos, alburnos, bermejuelas, lucios, y perca soles.

1.3.5. Medio biótico

En las vaguadas frías y húmedas, principalmente en las márgenes del río Tera o de algunos arroyos encontramos alisos, abedules, avellanos, serbales y acebos. También es frecuente observar la presencia de tejos centenarios y enebros, muchos de ellos verdaderos supervivientes de algún incendio. Ya más cercanos a los pueblos y plantados por el hombre, se suelen divisar castaños y nogales, algunos de ellos de gran porte.

En cuanto a los mamíferos podemos encontrar corzo, nutria, visón, jabalí y zorro.

Hay mucha diversidad de aves en la zona. Entre ellas: patos, vencejo común, garza real, ratonero común, torcaz, corneja, pinzón vulgar, milano negro y milano blanco, y carbonero común.

1.3.6. Medio socioeconómico

La población de la zona del Esla supera las 40.000 personas y durante las últimas décadas viene sufriendo un marcado y continuo declive. Desde el punto de vista económico la zona presenta una fuerte especialización en la actividad agropecuaria.

1.4. Identificación y descripción de impactos

Se hará una descripción de las afecciones ambientales más relevantes que pudieran producirse durante la ejecución de las obras y durante la fase de funcionamiento.

La identificación de los impactos se derivara de las interacciones entre acciones de proyecto y características específicas de los aspectos ambientales en cada caso concreto. Se hará una matriz de doble entrada en la que se disponen como filas los factores ambientales afectados así como la descripción del impacto, y como columnas las actividades que causaran dicho impacto. Se marcará de esta forma los procesos de cada fase que causan dichos impactos.

1.4.1. Valoración de impactos

Para la valoración cualitativa de los impactos producidos por el proyecto sobre el medio físico y el medio socioeconómico se ha utilizado el método de la Matriz de Importancia de Vicente Conesa, teniendo en cuenta el impacto ambiental generado por el conjunto de las acciones llevadas a cabo tanto en la fase de explotación como en la de funcionamiento sobre el factor ambiental considerado, valorando así la importancia del impacto de forma global.

La cifra que va a indicar la importancia del impacto se calcula utilizando una fórmula en la que intervienen variables que indican tanto el grado de incidencia o intensidad de la alteración

producida como, de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. Los valores de los parámetros utilizados se explican a continuación.

Signo o naturaleza (N): se refiere al carácter perjudicial (-) o beneficioso (+) de las acciones sobre el factor considerado.

Intensidad (IN): hace referencia al grado de incidencia de las acciones sobre el factor considerado. El baremo de valoración esta comprendido según se indica:

- Afeción mínima 1
- Afeción media 2
- Afeción alta 4
- Afeción muy alta 8
- Destrucción total 12

Extensión (EX): expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el impacto. Los valores utilizados son los siguientes:

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extenso 4
- Total 8

Momento (MO): hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de las acciones y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.

- Largo plazo 1
- Medio plazo 2
- Inmediato 4

Persistencia (PE): se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Fugaz (menos de año) 1
- Temporal (entre y 10 años) 2
- Permanente (superior a 10 años) 4

Reversibilidad (RV): indica la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales una vez que la acción deje de actuar sobre el medio.

- Corto plazo 1
- Medio plazo 2
- Irreversible 4

Recuperabilidad (RC): posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto por medio de la intervención humana, es decir, por la introducción de medidas correctoras.

- Recuperable de manera inmediata 1

- Recuperable a medio plazo 2
- Mitigable (parcialmente) 4
- Irrecuperable 8

Sinergia (SI): contempla el reforzamiento de un impacto cuando la manifestación de varias acciones que actúan simultáneamente sobre un mismo factor es superior a la que cabría esperar en el caso de que las acciones actuaran de manera independiente no simultánea.

- Sin sinergismo (simple) 1
- Sinérgico 2
- Muy sinérgico 4

Acumulación (AC): se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persisten de forma reiterada o continuada las acciones que lo generan.

- Simple 1
- Acumulativo 4

Efecto (EF): hace referencia a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

- Indirecto (secundario) 1
- Directo 4

Periodicidad (PR): regularidad de manifestación del efecto.

- Irregular o aperiódico discontinuo 1
- Periódico 2
- Continuo 4

Importancia del impacto (I): viene representada por un número que se deduce de la fórmula siguiente, en función del valor asignado a los parámetros descritos.

$$I = \pm (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Con esta ecuación la importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

- Inferior a 25: compatibles
- Entre 25 y 50: moderados
- Entre 50 y 75: severos
- Superior a 75: críticos

1.4.2. Caracterización de impactos

Una vez descritos y valorados los impactos generados por el proyecto, se ha procedido a la caracterización de cada uno de ellos:

Efecto notable: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos; se excluyen por tanto los efectos mínimos.

Efecto mínimo: Aquel que puede demostrarse que no es notable.

Efecto positivo: Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo: Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

Efecto indirecto o secundario: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

Efecto simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del agente causante del daño.

Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Efecto a corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.

Efecto permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

Efecto reversible: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Efecto irreversible: Aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

Efecto recuperable: Aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Efecto irrecuperable: Aquel en el que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

Efecto periódico: Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

Efecto de aparición irregular: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Efecto continuo: Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.

Efecto discontinuo: Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

1.4.3. Identificación, descripción y valoración de impactos en las fases de construcción y funcionamiento

Las fuentes de impacto ambiental consideradas para el presente Estudio de Impacto Ambiental son las siguientes:

Fase de construcción:

- Movimiento de tierras
- Movimiento de maquinaria
- Pistas y accesos
- Ocupación del espacio por materiales de obra

Fase de explotación o funcionamiento de la planta de cogeneración:

- Funcionamiento de la instalación

A continuación se presentan las matrices de identificación de impactos para las fases de construcción y explotación, marcando con rojo aquellas afecciones negativas y de verde las positivas.

Tabla 10.1. Matriz de identificación de impactos durante la fase de construcción:

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	Movimiento de tierras	Movimiento de maquinaria	Pistas y accesos	Ocupación espacio materiales de obra
Clima	Alteración del clima				
Geomorfología	Inestabilidad del terreno / alteración de las formas del terreno				
Geología	Alteración de rasgos geológicos de interés				
Hidrología superficial	Disminución de la calidad de las aguas				
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad de las aguas				
Edafología	Ocupación y pérdida irreversible de suelo				
	Contaminación/pérdida de capacidad productiva				
Vegetación	Pérdida/afección a la cubierta vegetal				
Fauna	Destrucción directa de la fauna edáfica				
	Destrucción y pérdida de calidad de hábitats para la fauna				
Paisaje	Alteración de la calidad paisajística				
Ruido	Incremento de los niveles sonoros				
Calidad del aire	Aumento de niveles de inmisión de partículas (polvo)				
	Aumento de niveles de inmisión de gases				
Elementos del patrimonio	Afección a elementos del patrimonio cultural				
Espacios de interés natural	Afección a elementos de interés natural				
Planeamiento urbanístico	Afección a las normas de planeamiento urbanístico				
Sistema demográfico	Número de población activa ocupada				

Tabla 10.2. Matriz de identificación de impactos durante la fase de funcionamiento

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	Funcionamiento de la instalación
Clima	Alteración del clima	
Geomorfología	Inestabilidad del terreno / alteración de las formas del terreno	
Geología	Alteración de rasgos geológicos de interés	
Hidrología superficial	Disminución de la calidad de las aguas	
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad de las aguas	
Edafología	Ocupación y pérdida irreversible de suelo	
	Contaminación/pérdida de capacidad productiva	
Vegetación	Pérdida/afección a la cubierta vegetal	
Fauna	Destrucción directa de la fauna edáfica	
	Destrucción y pérdida de calidad de hábitats para la fauna	
Paisaje	Alteración de la calidad paisajística	
Ruido	Incremento de los niveles sonoros	
Calidad del aire	Aumento de niveles de inmisión de partículas (polvo)	
	Aumento de niveles de inmisión de gases	
Elementos del patrimonio	Afección a elementos del patrimonio cultural	
Espacios de interés natural	Afección a elementos de interés natural	
Planeamiento urbanístico	Afección a las normas de planeamiento urbanístico	
Sistema demográfico	Número de población activa ocupada	

1.5. Descripción de los efectos

Se describen a continuación las afecciones mas representativas sobre los diferentes factores ambientales y socioeconómicos reflejadas en las matrices de identificación de impactos, así como su valorización y caracterización.

1.5.1. Efectos sobre el medio ambiente atmosférico

1.5.1.1. Efectos por incremento de ruido

El aumento de los niveles sonoros se debe a las acciones que se realizan durante las obras: trafico de camiones, funcionamiento de los motores de los vehículos destinados al transporte de material y al movimiento de maquinaria de obras, así como a las labores propias de construcción, que implican movimientos de tierra, descarga y movimiento de material, etc.

Las molestias que puede ocasionar el incremento de ruido afectaran a las viviendas mas cercanas y a la fauna situada en el área de influencia.

No obstante, debe observarse que estas fuentes generadoras de ruido se limitaran solo a la fase de construcción, finalizando la afección a medida que se vaya terminando la obra. Por tanto, se trata de un impacto de carácter puntual y reversible.

Durante la fase de funcionamiento, se generará ruido desde la nave, con el funcionamiento de la sembradora y cuando se ponga en funcionamiento los ventiladores del invernadero. Se trata de ruidos que no son constantes y de baja intensidad.

Como medida minimizadora del ruido incluida en el proyecto, la revisión de las naves, ventanas, sistema de ventilación, y estado de las diferentes instalaciones.

Basándose en lo expuesto, las afecciones por aumento de ruido se clasifican como sigue:

Tabla 10.3. Valoración de los efectos por incremento de ruido durante las fases de construcción y funcionamiento.

Valoración de los efectos por incremento de ruido durante la fase de construcción	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, discontinuo, temporal, reversible y recuperable	COMPATIBLE
Valoración de los efectos por incremento de ruido durante la fase de funcionamiento	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, discontinuo, temporal, reversible y parcialmente recuperable	COMPATIBLE

1.5.1.2. Efectos por la emisión de polvo y gases

Las labores propias de la construcción de las naves y el invernadero que implican descarga, movimiento de tierras, el transito de camiones y de maquinaria, van a provocar un aumento de los niveles de polvo y gases en la atmosfera durante la fase de construcción.

Basándose en lo comentado, se estima que los impactos que puede provocar el aumento de polvo en esta fase no son de importancia, aun así, y sobre todo en periodos de sequía, con el fin de corregir estas afecciones a la atmosfera se proyectaran medidas correctoras, como la

aplicación de riegos periódicos en caso de que fuera necesario, para evitar la dispersión de polvo y partículas, entre otras.

En cuanto a los gases desprendidos por los vehiculos, estos deberán estar convenientemente revisados, de manera que se garantice el cumplimiento de la normativa en vigor.

Durante la fase de funcionamiento de la instalación, no se registra ningún impacto sobre la calidad del aire.

1.5.2. Efectos sobre el medio edáfico (destrucción, alteración y erosión de suelos)

La alteración más importante de este factor será en la fase de construcción y se debe evidentemente, al acondicionamiento del espacio de las naves y del invernadero. La ocupación prevista del suelo será permanente. Durante las obras, se producirán asimismo impactos como la compactación del suelo al paso de la maquinaria.

En fase de funcionamiento, la única alteración será por ocupación del suelo y la producirán las propias construcciones de la nave y del invernadero.

Tabla 10.4. Valoración de los efectos por destrucción, erosión y alteración del suelo en las fase de construcción y funcionamiento.

Valoración de los efectos por destrucción, erosión y alteración del suelo (fase de construcción y funcionamiento)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, temporal y parcialmente irreversible e irrecuperable	MODERADO

1.5.3. Efectos sobre el agua.

Se recogen en este punto todas aquellas acciones de la fase de construcción que puedan conllevar el aporte de materiales a los cauces fluviales existentes en la zona y que pueden ser responsables de la alteración de la calidad de las aguas por presencia de partículas finas en suspensión.

También cabe señalar la posibilidad de que algún tipo de residuos de construcción pueda ser arrastrado hacia los arroyos o manantiales cercanos, entre otros, aceites y hormigón. En particular, la mezcla de hormigón con agua es altamente destructiva, pues eleva el pH del medio acuático, convirtiéndolo en inhóspito para cualquier forma de vida. Para evitar esto ultimo, se implementaran las correspondientes medidas preventivas y correctoras respecto a la gestión de residuos y adicionalmente se recogerán las aguas pluviales en la zona de obras para que sean vertidas a los cauces.

En fase de funcionamiento, el invernadero generara una serie de vertidos de aguas procedentes del riego de las plantas y que serán enviadas a la fosa séptica. Esta agua residual no afectará a la calidad del agua.

Dado lo indicado anteriormente, esta afección se clasifica como sigue:

Tabla 10.5. Valoración de los efectos sobre la calidad del agua en la fase de construcción.

Valoración de los efectos sobre la calidad del agua (fase de construcción)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, discontinuo, acumulativo, temporal, reversible y recuperable.	COMPATIBLE

1.5.4. Efectos sobre la vegetación

Los efectos sobre la vegetación se deben a las labores propias de la construcción (apertura de zanjas, ocupación del terreno y pérdida de suelo, desbroces...) y pueden asimilarse a las ya comentadas sobre el suelo.

Según lo expuesto, y teniendo en cuenta la cantidad y "calidad" ecológica de las formaciones vegetales afectadas, la valoración sería la siguiente:

Tabla 10.6. Valoración de los efectos sobre la vegetación en la fase de construcción.

Valoración de los efectos sobre la vegetación (fase de construcción)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, permanente, irreversible y parcialmente recuperable.	COMPATIBLE

1.5.5. Efectos sobre la fauna

Los efectos sobre la fauna terrestre se producen debido al aumento de ruidos, a la pérdida de suelo útil y a la destrucción del hábitat (alteración y desaparición de la cubierta vegetal a la cual esta asociada la fauna en sus ciclos vitales) en la fase de construcción. Si se dan todos estos motivos, la fauna local sufrirá desplazamientos temporales como consecuencia de los ruidos, presencia de tráfico rodado y presencia humana. Por ello deben extremarse los cuidados durante las obras que sean causantes de ruidos intensos.

No obstante lo anterior, debido al espacio en el que se proyectan las obras, que es tradicionalmente agrícola, no se prevén afecciones significativas ya que es prácticamente inexistente la fauna.

En la fase de funcionamiento, las afecciones a la fauna podrían venir por la reducción de la calidad del aire del entorno y las molestias producidas por los ruidos provocados por las actividades derivadas de la explotación de la planta. Las medidas correctoras que se implementaran para la minimización de estos impactos (calidad del aire y ruidos) servirán asimismo para la minimización del impacto sobre la alteración de estructura y hábitats para la fauna.

Dado lo indicado anteriormente, y en virtud de las medidas contempladas, las afecciones se clasifican del siguiente modo:

Tabla 10.7. Valoración de los efectos sobre la fauna en las fases de construcción y funcionamiento.

Valoración de los efectos sobre la fauna (fase de construcción y funcionamiento)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, temporal, reversible y recuperable	COMPATIBLE

1.5.6. Efectos sobre los espacios de interés natural.

El espacio donde está el proyecto no está incluido en la Directiva "Habitats" por tanto no existe ningún riesgo de afección sobre los hábitats o taxones de interés comunitario descritos para los LIC.

1.5.7. Efectos sobre el paisaje

Los efectos de las obras en el paisaje van a venir determinados por la intrusión de elementos antrópicas en el medio, la modificación de elementos naturales y la alteración en las propiedades morfológicas: líneas, forma, color, textura y unicidad del paisaje.

En la fase de construcción los impactos paisajísticos que se producirán serán los asociados a las propias actividades innatas a las obras a medida que estas vayan avanzando.

En la fase de funcionamiento, la cuantificación de este efecto medioambiental resulta difícil, al englobar una serie de conceptos o apreciaciones de índole subjetiva, por ser un proceso de interacciones entre el observador y el medio físico afectado. No obstante, utilizando los parámetros descritos en el apartado de descripción del paisaje, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

a) La incidencia visual. Se califica en función de la cuenca visual y de la susceptibilidad.

- Cuenca visual: Su determinación ha puesto de manifiesto, que la cuenca visual es reducida en función de la orografía, vegetación y edificaciones existentes, lo que quiere decir que los puntos desde donde se puede ver la actuación son escasos.

- Susceptibilidad. Puede considerarse que ya que las actuaciones resultaran poco visibles la susceptibilidad va a ser media-baja.

b) La calidad. El proyecto supone la introducción de elementos discordantes en el paisaje (vehículos, maquinaria...), lo que hace disminuir el valor estético del mismo y por tanto su calidad visual intrínseca. También supone la disminución de la calidad paisajística en su conjunto para el observador. No obstante, en virtud de la caracterización efectuada en el apartado correspondiente al inventario ambiental, la posible afección a la calidad del paisaje puede calificarse de baja ya que no se disminuye significativamente la calidad preexistente del medio.

c) La fragilidad. La fragilidad visual del entorno viene definida por el tamaño, la forma y la altura del punto de ubicación respecto a la cuenca visual. Como ya hemos comentado en los subapartados anteriores, la cuenca visual es reducida en función de la orografía, edificaciones y vegetación existente, por lo que se puede clasificar el área de estudio como de baja vulnerabilidad. En cuanto a la forma, la cuenca visual se puede considerar de baja sensibilidad, dado que la actuación desde los puntos de observación va a quedar enmascarada por la vegetación existente entre estos y el proyecto y por la propia topografía de la zona.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos calificar la fragilidad como baja.

Las afecciones visuales provocada por las obras se traducen en una alteración del paisaje al introducir elementos de intrusión cromática y de texturas y al modificar el relieve existente, no obstante, según lo indicado anteriormente, una vez terminen las obras se entiende que el impacto sobre el paisaje puede clasificarse conforme a lo recogido en el cuadro siguiente:

Valoración del efecto sobre el paisaje

Tabla 10.8. Valoración de los efectos sobre el paisaje en las fases de construcción y funcionamiento.

Valoración de los efectos sobre el paisaje (fase de construcción)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, temporal, reversible y recuperable	COMPATIBLE
Valoración de los efectos sobre el paisaje (fase de funcionamiento)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, temporal, reversible y recuperable parcialmente	COMPATIBLE

1.5.8. Efectos sobre el patrimonio histórico-artístico

Las posibles afecciones que puedan producirse sobre este factor se prevén nulas ya que tal y como se ha comentado en el apartado relativo a la descripción del patrimonio histórico-artístico, las obras a desarrollar no afectan a ningún elemento de los que se incluyen en el Catalogo de Patrimonio de Interés Histórico-Artístico.

1.5.9. Efectos sobre el medio socioeconómico

En la fase de construcción las afecciones son provocadas por la incompatibilidad entre las obras y los usos que se venían dando en los terrenos que van a ser afectados por las mismas, debido a la necesidad de cerrar o acordonar las distintas zonas por motivos de seguridad, ante el riesgo de que se produzcan accidentes de personas ajenas a las obras. Esto provoca mayoritariamente molestias debido al tráfico de maquinaria de obra, que puede originar desvíos provisionales del tráfico habitual o cortes momentáneos de circulación aunque no se espera una gran afección. En este caso el proyecto se encuentra bastante aislado por tanto este tipo de molestias serán escasas o nulas.

Otro efecto es el causado por el ruido de la maquinaria, pero como ya se ha indicado en un apartado precedente, este no será de mucha consideración.

La mejora en la economía producida por el inicio de una actividad que reportara beneficios a la zona y crea la posibilidad de futuros puestos de trabajo, como consecuencia del proyecto, y por tanto se consideran un impacto positivo.

El impacto negativo derivado de la fase de obras (disminución de la calidad del aire y de la calidad sonora, aumento del tráfico y cambios de uso del suelo) es compatible.

Durante la fase de funcionamiento, los impactos sobre el medio socioeconómico estarán asociados principalmente a las posibles molestias generadas por los niveles de ruido y calidad del aire (molestias y cambios en la calidad del vida), ya que el resto de posibles impactos

(efectos sobre la infraestructura local, incremento del nivel de empleo, etc.) no van a verse modificados durante esta fase.

En virtud de lo expuesto con anterioridad las afecciones pueden considerarse compatibles en ambas fases.

Tabla 10.9. Valoración de los efectos sobre el medio socioeconómico en las fases de construcción y funcionamiento.

Valoración de los efectos sobre el medio socioeconómico (fase de construcción y funcionamiento)	
Caracterización de la afección	Enjuiciamiento (magnitud de la afección)
Negativo, directo, local, temporal, reversible y recuperable	COMPATIBLE

1.6. Identificación, descripción y valoración de impactos en la fase de abandono

En la fase de abandono de la actividad se debe proceder al desmantelamiento de las instalaciones, edificios y maquinaria móvil, con la consecuente recuperación de la superficie afectada y la posible adecuación al aprovechamiento que determinen las ordenanzas municipales.

En el momento de las obras de desmantelamiento, se acumularían los efectos negativos puntuales sobre el medio y tras esta fase todos los indicadores ambientales volverían paulatinamente a su situación inicial. Así, dada la velocidad de recuperación de la zona considerada, se puede esperar que en pocos meses la situación pudiera ser similar a la previamente existente al proyecto.

A continuación se describirán posibles efectos y una pequeña valoración, que se darían en la fase de abandono. Hay que comentar, que en principio todos ellos, serían beneficiosos:

- Efectos sobre la calidad del aire en la fase de abandono: las actividades realizadas en la fase de abandono generarían tipos diferentes de emisiones: producción de gases por focos móviles, emisión de partículas en el proceso de transporte, emisión de partículas en el proceso de demolición, etc. Sería un efecto compatible.
- Efectos sobre la calidad sonora en la fase de abandono: los trabajos de movimiento y acopio de tierras, así como el desmantelamiento de las instalaciones generaran contaminación acústica como consecuencia del desarrollo propio de las actuaciones. Sería un efecto compatible.
- Efectos sobre la geología: las afecciones sobre la geología en esta fase no son cuantificables al no haberse visto afectadas estructuras geológicas significativas.
- Efectos sobre la hidrología: el proyecto no genera vertidos a las aguas superficiales, por tanto los efectos son despreciables.
- Efectos sobre la edafología: consiste en la recuperación de ciertas zonas de la parcela de la estructura del suelo natural. El efecto sería beneficioso.
- Efectos sobre la vegetación: se recuperaría la cubierta vegetal
- Efectos sobre la fauna: las actuaciones tendentes a ejecutar el abandono de la planta de cogeneración no producen una afección significativa sobre la fauna del entorno, si bien se puede considerar un acercamiento de ciertas especies colonizadoras (grupos de aves e insectos). El acceso a mamíferos queda muy restringido como consecuencia de las infraestructuras que se localizan en el entorno donde se ubica la actividad.

- Efectos sobre el paisaje: desde el punto de vista paisajístico el desmantelamiento del proyecto supondría una afección beneficiosa ya que se trata de la eliminación de una serie de construcciones.
- Efectos sobre el medio socioeconómico: el impacto del proceso de la fase de abandono sobre el medio socioeconómico, dependerá del efecto causado sobre la calidad de vida, el nivel demográfico, el nivel de empleo, etc. En este sentido no sería beneficioso ya que supone una menor actividad agrícola en la zona.

1.7. Valoración cualitativa de los impactos en las distintas fases

Como resultado de la aplicación del método anterior de valoración de los impactos detectados, se obtienen las tablas que se presentan a continuación, en función de la fase de actuación correspondiente:

Tabla 10.10. Valoración cualitativa de los impactos durante la fase de construcción

	IMPACTOS	N	I	EX	M	PR	RV	S	A	E	P	RC	IP
MEDIO FÍSICO													
Nivel sonoro	Aumento de los niveles sonoros	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21
Calidad del aire	Generación de emisiones de partículas y gases	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-22
Edafología	Destrucción, alteración y erosión de los suelos	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-25
Geología	Excavación	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Hidrología superficial	Alteración de la calidad de las aguas	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	-23
MEDIO BIÓTICO													
Vegetación	Alteración de las estructuras y hábitats para la flora	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-24
Fauna	Alteración de las estructuras y hábitats para la fauna	-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21
MEDIO PERCEPTUAL													
Paisaje y estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	1	2	2	2	2	1	1	4	2	2	-23
MEDIO SOCIECONÓMICO Y CULTURAL													
Sociedad y nivel de empleo	Incremento del nivel de empleo	+	2	2	2	2	2	1	1	4	1	2	+25
Calidad de vida	Molestias y cambios en la calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-20
Patrón de uso del suelo	Cambios de usos del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-23
Infraestructura y servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-23

LEYENDA DE LOS IMPACTOS				
N	Naturaleza	S	Sinergia	IMPORTANCIA DE LOS EFECTOS
I	Intensidad	A	Acción	COMPATIBLE <25
EX	Extensión	E	Efecto	MODERADO 25-<50
M	Momento	PR	Periodicidad	SEVERO 50-<75
PR	Persistencia	RC	Recuperabilidad	CRÍTICO <75
		RV	Reversibilidad	IP
				Importancia

Tabla 10.11. Valoración cualitativa de los impactos durante la fase de funcionamiento.

	IMPACTOS	N	I	EX	M	PR	RV	S	A	E	P	RC	IP
MEDIO FÍSICO													
Nivel sonoro	Aumento de los niveles sonoros	-	2	2	4	1	1	1	1	2	4	1	-24
Calidad del aire	Generación de emisiones de partículas y gases	-	2	4	4	1	1	2	1	2	2	2	-24
MEDIO BIÓTICO													
Fauna	Alteración de las estructuras y hábitats para la fauna	-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	-21
MEDIO PERCEPTUAL													
Paisaje y estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	1	2	2	2	2	1	1	4	2	2	-23
MEDIO SOCIECONÓMICO Y CULTURAL													
Calidad de vida	Molestias y cambios en la calidad de vida	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-20

LEYENDA DE LOS IMPACTOS					
N	Naturaleza	S	Sinergia	IMPORTANCIA DE LOS EFECTOS	
I	Intensidad	A	Acción	COMPATIBLE	<25
EX	Extensión	E	Efecto	MODERADO	25-<50
M	Momento	PR	Periodicidad	SEVERO	50-<75
PR	Persistencia	RC	Recuperabilidad	CRÍTICO	<75
		RV	Reversibilidad	IP	Importancia

1.8. Conclusiones sobre la valoración global de impactos

Una vez analizados el inventario ambiental y los impactos detectados, se puede concluir lo siguiente:

- Todos los impactos adversos se consideran recuperables salvo los producidos sobre la geología y sobre el suelo, ya que la destrucción de los perfiles edáficos tiene un efecto permanente.
- Otros impactos negativos son los ocasionados sobre hidrológica superficial, paisaje, vegetación o fauna.

Los impactos que se consideran más significativos se relacionan a continuación:

- Deterioro de la calidad del aire (emisión de partículas difusas en la fase de funcionamiento)
- Incidencia en los niveles de ruido
- Incidencia en la geología y la edafología por ocupación del suelo
- Incidencia en la calidad paisajística

Teniendo en cuenta la descripción de los elementos del medio ambiente que se distribuyen en la zona del proyecto, así como la predicción de efectos realizada, se ha puesto de manifiesto la escasa repercusión ambiental negativa del proyecto en general.

Además, en relación a las posibles afecciones sobre los valores naturales de la zona, teniendo en cuenta todo lo indicado en los distintos apartados del estudio, y el estado previo al proyecto de la zona afectada, puede concluirse que no se prevén afecciones significativas que afecten de manera irreversible a la integridad física y funcional de los ecosistemas y los hábitats naturales presentes en zonas cercanas.

Por todo esto, el proyecto es compatible con el normal desarrollo de los procesos ambientales que en su entorno se producen, siempre que se tomen las medidas preventivas necesarias y que se apliquen las medidas correctoras en aquellos casos que se detecte la necesidad de su aplicación.

1.9. Medidas preventivas, protectoras y correctoras

Se incluye a continuación una propuesta de medidas de mejora ambiental planteadas para la minimización y corrección de las afecciones sobre el entorno de actuación de las obras, encuadrándolas en función del elemento del medio ambiente a las que se dirigen o afección que pretenden mitigar, corregir o evitar.

1.9.1. Consideraciones generales

Se tomarán las medidas necesarias dispuestas en la legislación actual según la siguiente normativa:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997 que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

1.9.2. Consideraciones particulares

Estas hacen relación a las medidas concretas que se proponen para paliar las afecciones sobre los distintos factores del medio.

1.9.2.1. Fase de diseño

Tal y como se ha repetido en numerosas ocasiones a lo largo del presente estudio, ya desde la propia fase de diseño se han tenido en cuenta medidas para la prevención de la generación de

impactos en el medio ambiente. Se ha prestado especial atención a la minimización del impacto sonoro, a la eficiencia energética y a las emisiones a la atmósfera

1.9.2.2. Fase de obras

1.9.2.2.1. Sobre el ambiente atmosférico

Los posibles efectos ambientales derivados de las diferentes tareas constructivas entre las que se han destacado la emisión de polvo y el incremento de los niveles sonoros, podrán prevenirse con actuaciones de fácil aplicación y bajo coste económico, proponiéndose las que se especifican a continuación.

Contra el ruido y las vibraciones

- Los motores de la maquinaria se tendrán en perfecta puesta a punto, con el fin de asegurar el mantenimiento adecuado de la misma y reducir los ruidos generados por su tránsito.
- Se limitará la velocidad de los camiones, evitando las aceleraciones y frenadas fuertes, lo que contribuirá a reducir al máximo los niveles sonoros producidos por la maquinaria móvil de obra.
- Toda la maquinaria utilizada estará homologada y en perfecto estado de mantenimiento.
- La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno.

Contra la emisión de polvo

- En relación con las posibles alteraciones de la calidad del aire por emisión de polvo a la atmósfera debida a la acción de la maquinaria, la apertura de zanjas, la descarga y extensión de materiales, se procederá al riego suficiente de las distintas zonas, especialmente en los periodos más secos, a fin de evitar dicha emisión, en el caso de considerarse necesario. A lo largo de estos periodos, no se podrán comenzar los movimientos de tierra sin que se encuentren dispuestos a pie de obra los medios materiales necesarios para proceder a la humectación del suelo.
- Se establecerá un procedimiento de limpieza periódica de los camiones y maquinaria móvil que evite el arrastre de partículas y la diseminación de sedimentos por las vías de comunicación próximas, evitando así la emisión de polvo en las inmediaciones. Los camiones que transportan el material deben someterse a una limpieza antes de su entrada en carretera de uso público si es necesario.
- Con el fin de evitar los posibles efectos negativos que pudiera ocasionar el polvo generado como consecuencia de los movimientos de tierra y otros, en los periodos de viento con dirección a las viviendas más próximas, se adoptarán las medidas necesarias de forma que los niveles de partículas sedimentables no superen los límites establecidos por la legislación vigente.
- Los acopios de tierras deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas. En todo caso, si esto no fuese suficiente, se cubrirán los acopios mediante mallas o lonas que eviten la emisión de polvo. Esta práctica no será necesaria si dichos acopios son retirados el mismo día en el que son generados.

Contra la emisión de gases y olores

- Puesto que no se puede eliminar la emisión de gases procedentes de los motores de combustión interna de los camiones y maquinaria, para reducir en lo posible sus efectos, se mantendrá siempre una correcta puesta a punto de todos los motores,

antes del inicio de las obras. Esta puesta a punto deberá ser llevada a cabo por servicio autorizado.

1.9.2.2.2. Sobre el medio edáfico

- Antes del inicio de las obras se definirá exactamente la localización de depósitos para las tierras y lugares de acopio, para las instalaciones auxiliares y el parque de maquinaria. Se limitaran las actuaciones a las áreas estrictamente necesarias para ello.
- Los materiales separados durante las excavaciones se utilizaran en la medida de lo posible posteriormente para el relleno de huecos y zanjas. Para ello se separara y apilara en los lugares indicados para ello, en montones de altura no superior al 1,50 m y con una duración del almacenamiento lo menor posible.
- No se depositara ni acumulara en el emplazamiento ni en terrenos adyacentes ningún tipo de residuo más de un día.
- Los materiales sobrantes de las excavaciones, excedentes de tierra y otros residuos, serán gestionados conforme a su naturaleza.
- Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se harán fuera de la zona de obra en talleres autorizados.
- Se llevara a cabo la correcta gestión de los aceites provenientes de los equipos y maquinaria, a lo largo de la fase de obras.
- Se realizara una delimitación exacta de las zonas de obra, quedando prohibido invadir terrenos fuera de los delimitados según el proyecto.
- Al finalizar las obras, se llevara a cabo una campana de limpieza con el objeto de eliminar todas las instalaciones temporales y retirar todos los restos de obra y residuos que pudieran quedar en la zona. Estos residuos serán gestionados de la forma correcta en función de su naturaleza.

Contra la erosión

- Se evitara en la medida de lo posible que la actividad constructiva coincida con los periodos de elevada pluviosidad.
- En caso necesario, se utilizaran medios físicos (mallas antierosión) para evitar cualquier proceso importante de este tipo.

1.9.2.2.3. Sobre las aguas

- No se permitirá que las hormigoneras descarguen el sobrante de hormigón, ni limpien el contenido de las cubas en las proximidades de las corrientes de agua.

1.9.2.2.4. Sobre la vegetación

- El tránsito de la maquinaria se realizara exclusivamente por las áreas marcadas al efecto.

1.9.2.2.5. Sobre la fauna

- Se evitaran, en la medida de lo posible, los ruidos intensos y vibraciones en la época de cría y reproducción de las especies anidantes.
- Los restos orgánicos generados durante la realización de las obras se depositaran en contenedores con sistemas de cierre.

1.9.2.2.6. Sobre el paisaje

- Las instalaciones fijas provisionales se situaran en zonas poco visibles.

- Se cumplirán expresamente las medidas relacionadas en los apartados anteriores, con el fin de integrar lo más rápidamente posible las afecciones de la obra sobre el medio.

1.9.2.2.7. Sobre la gestión de residuos

- Se tendrán en cuenta las medidas indicadas en el apartado de medidas sobre el medio edáfico (suelo), en lo referente a la gestión de los distintos tipos de residuos que pueden generarse en esta fase.
- Los residuos generados serán depositados conforme a su naturaleza en contenedores adecuados y retirados por gestor autorizado.

1.9.2.2.8. Sobre el medio socioeconómico

- Se aplicaran las medidas indicadas en el apartado de ruido y vibraciones.

1.9.2.3. Fase de funcionamiento

La gestión de los residuos generados se llevara a cabo de manera que los posibles RP's generados (aceites usados, absorbentes contaminados, etc.) serán trasladados al almacén de RP's y desde allí serán gestionados a través de gestor autorizado de forma conjunta con el resto de RP's.

1.10. Programa de vigilancia ambiental. Plan de seguimiento y control ambiental.

Se incluyen a continuación una serie de controles a realizar para el correcto seguimiento ambiental de las obras.

1.10.1. Vigilancia y control en el despeje del terreno

Se vigilara que, en los casos que resulte necesario emprender acciones de despeje y desbroce del terreno, se haga en las condiciones indicadas en las medidas correctoras y se limite a la zona comprendida estrictamente dentro de los límites de la actuación. Los residuos vegetales generados en su caso serán gestionados conforme a su naturaleza y entregados a gestor autorizado.

1.10.2. Vigilancia y control de la retirada de tierra vegetal, acopio y conservación

Se vigilara que las zonas de acopio sean las apropiadas: zonas de minima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de zonas de paso de maquinaria. De igual modo, se controlara el cumplimiento de las características morfológicas y de conservación de los acopios de tierra vegetal, vigilando especialmente que no se produzcan fenómenos de erosión.

Además, se vigilara que el contenido de humedad sea el adecuado y suficiente para mantener en buen estado de conservación esta tierra, realizando al menos un riego a la semana si esta transcurre sin lluvias.

En época estival se incrementara, de ser necesario, la frecuencia de riego.

Frecuencia de inspección: el estado de los acopios de tierra vegetal se controlara diariamente al final de cada jornada.

1.10.3. Vigilancia y control de la ocupación del terreno

Se vigilara que cualquier excavación o relleno no afecte a mas superficie de la inicialmente prevista.

1.10.4. Vigilancia y control de la permeabilidad territorial

Se verificara que la permeabilidad territorial no resulte disminuida considerablemente por efecto de las obras de construcción, en caso contrario se habilitarían medidas alternativas provisionales en tanto duren las obras.

Al efecto, se comprobara diariamente que no se producen impedimentos ni demoras excesivas, por parte de la maquinaria de obras y debido a las distintas actuaciones de obra, etc., en la circulación en los viales coincidentes con la zona de obra.

1.10.5. Vigilancia y control de la alteración de la calidad del aire

En lo referente al control y vigilancia de los niveles de polvo en suspensión, se adoptaran las medidas necesarias para la reducción de este elemento al mínimo tal como se indica en las medidas correctoras.

1.10.6. Control de los procesos erosivos

Se vigilara que las aguas de escorrentía procedentes del área de construcción no transporten cargas considerables de partículas en suspensión.

1.10.7. Control de la vegetación y la fauna

Se vigilara el estricto cumplimiento de las indicaciones e implementación de las medidas correctoras introducidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos sobre la vegetación y la fauna.

2. Gestión de residuos

2.1. Normativa

Ley 11/2003 del 8 de Abril "Actividades clasificadas en Prevención Ambiental de Castilla y León"

2.2. Gestión de aguas

Hay que distinguir las aguas pluviales que son las que recogen los canalones tanto de la nave como del invernadero y el agua que utilizamos para beneficio del proyecto, la de riego y saneamiento de la nave. A este último vamos a llamarle agua residual.

- Aguas pluviales: Este agua recogido por el sistema de canalización de la nave y el invernadero será enviado al depósito, ya que es un agua totalmente limpia y no causará el menor daño.
- Aguas residuales: Estas serán enviadas fuera de las instalaciones mediante la red de saneamientos e irán a parar a una alcantarilla de la red de saneamiento municipal.

2.3. Gestión de basuras

Se dispondrá de tres contenedores, uno de residuos orgánicos, otro para recogida de cartón y uno para el plástico. Para la recogida se realizará la gestión correspondiente con el Servicio de Basuras del Ayuntamiento.

2.4. Gestión de bandejas

Debido a la actividad realizada en el semillero, no habrá excedentes de éstas, ya que la planta será vendida en ellas.

2.5. Gestión de fertilizantes y productos fitosanitarios

La gestión de fertilizantes y productos fitosanitarios se hará de acuerdo a la normativa vigente que regula el Real Decreto 1311/2012, publicado el 15 de septiembre

Para la utilización el operario tiene que tener la acreditación necesaria y llevar un control de los productos que se van utilizando.

Una vez usados y acabados, los recipientes y restos se llevarán a la empresa suministradora para la correcta gestión de su residuo por la empresa acreditada.

ANEJO XI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	3
2. Objeto	3
3. Desarrollo del plan de control de calidad	3
3.1. Control de recepción en obra	4
3.1.1. Saneamiento	4
3.1.2. Electricidad y comunicaciones	4
3.1.3. Instalaciones varias	4
3.1.4. Certificados de registro de instalaciones	4
3.2. Control de ejecución y recepción de unidades de obra	4
4. Informe	5
5. Ensayos de laboratorio	5
6. Control de la obra terminada	5
6.1. Documentación del control de la obra	5
6.2. Certificado final de obra	6

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. Introducción

La Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE) establece como obligaciones del Director de la ejecución de la obra: verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas, así como dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones.

Esta exigencia, desarrollada en el Art. 7 del Código Técnico de la Edificación (CTE), requiere que el Proyecto de ejecución incluya, al menos, la siguiente información:

- características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse;
- características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos
- las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

2. Objeto

El objeto del presente Plan, redactado en cumplimiento de lo establecido en el Art. 6 y Anejo I del CTE, es establecer las operaciones de control de calidad a desarrollar por el Director de la ejecución de la obra durante la obra.

Deberá designarse una aplicación presupuestaria para las pruebas y ensayos que el Director de obra considere necesarios, en el caso de detectar alguna anomalía, pasando a continuación a realizar las pautas de corrección necesarias.

3. Desarrollo del plan de control de calidad

3.1. Control de recepción en obra

A la llegada a la obra el Director recibirá la documentación de los suministros y verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los mismos debiendo ser conforme con lo indicado en la relación que se indica.

Todos los productos, equipos y sistemas deberán ir acompañados de la siguiente documentación:

- Documentación de identificación (Albarán y/o certificado de suministro)
- Documentación con las características técnicas (Hoja de características técnicas e Instrucciones de uso y mantenimiento)
- Documentación de garantía (Certificado de garantía firmado por persona física en productos sin obligatoriedad de marcado CE o, en caso de ser obligatorio el mismo, Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante)

En cuanto a las instalaciones, además de entregar la instalación de puesta a tierra, con ensayos acreditados y cumplimiento de normativa, será necesario los certificados de homologación de materiales y equipos siguientes:

3.1.1. Saneamiento

- Certificado de Homologación de Depósitos
- Certificado de Homologación de Tuberías
- Certificado de Homologación de Soldaduras
- Certificado de Homologación de Valvulería
- Certificado de Homologación de Tuberías de Saneamiento

3.1.2. Electricidad y comunicaciones

- Certificado de Homologación de Cuadros Eléctricos
- Certificado de Homologación de Equipos de Mando y Protección
- Certificado de Homologación de Tubos Protectores
- Certificado de Homologación de Bandejas Portacables
- Certificado de Homologación de Cables Eléctricos
- Certificado de Homologación de Mecanismos de Actuación y Tomas

3.1.3. Instalaciones varias

- Certificados de Homologación de Conductores y Equipos de Instalaciones de Seguridad
- Certificado de Homologación Pararrayos

3.1.4. Certificados de registro de instalaciones

- Certificado de Registro de la Empresa Instaladora de Fontanería
- Certificado de Registro de la Empresa Instaladora de Electricidad

3.2. Control de ejecución y recepción de unidades de obra

Durante la ejecución de la obra, el Director de obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

Comprobará, también, que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Con el fin de facilitar la realización del Programa de control de calidad que deberá elaborar y seguir el Director de obra durante la ejecución de la obra se incluyen, para cada una de las unidades de obra que componen el presente proyecto, las descripciones y tipos de control a realizar, los criterios de rechazo y recomendaciones acerca de las posibles acciones a adoptar en caso de no aceptación.

La especificación exacta de la frecuencia de muestreo y las acciones a adoptar en caso de no conformidad o rechazo se especificarán en el Programa de control de calidad o se documentarán en el Libro de Órdenes.

La inspección podrá ser visual y/o métrica dependiendo del tipo de obra a realizar.

4. Informe

De las visitas de inspección se emitirá un informe en el que se recogen la fecha de la inspección, los trabajos realizados, la normativa aplicada, los elementos inspeccionados, los resultados obtenidos y el técnico que realizó la inspección.

Los resultados de los ensayos contendrán la exposición de las interpretaciones de forma clara y concisa y se prestará a la Dirección Facultativa las aclaraciones que se requieran sobre estos aspectos.

Se realizarán informes específicos de las incidencias más relevantes, detallando la ubicación, la anomalía y la magnitud y se establecerán pautas de actuación que se someterán a la consideración de la Dirección Facultativa.

5. Ensayos de laboratorio

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

Antes de comenzar con el control de los materiales, por cada uno de ellos, se debe preparar un plan de lotificación basado en la normativa aplicable en el que quede claramente identificado cada lote con la zona de obra que éste comprende, así como el número de ensayos que el lote requiere.

Éste documento será el referente en obra para validar y/o rechazar materiales por zonas (lotes), y se deberá entregar a la dirección de obra para su firma y aprobación con anticipación a la puesta en obra de los productos.

6. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

6.1. Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El Director de obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones
- El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda
- La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

6.2. Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

ANEJO XII. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	4
2. Identificación de actividades	4
3. Estimación de tiempos	4
4. Programa de ejecución	5

Índice de tablas y figuras

Tabla 12.1. Actividades a ejecutar en la obra y duración estimada de cada actividad.....5

Tabla 12.2. Programación de la ejecución de las actividades de la obra.....6-7-8

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1. Introducción

Con el fin de organizar las diferentes actividades de la obra, se elabora el presente programa de ejecución de obras.

Se determinarán las actividades de la obra y se programará el tiempo previsto para cada una de ellas.

Una vez conseguidos los permisos pertinentes y elegidos los contratistas, se procederá al inicio de la obra.

2. Identificación de actividades

La ejecución del proyecto lleva consigo la realización de las siguientes actividades:

1. Consecución de permisos y licencias.
2. Replanteo general del terreno.
3. Movimiento de tierras (incluye limpieza y nivelación del terreno, excavaciones de la cimentación de los invernaderos y de la nave).
4. Instalación del saneamiento horizontal.
5. Cimentación y solera (incluye relleno de zanjas y zapatas con hormigón armado, anclaje de los invernaderos, extendido y apisonado de la grava de la solera y hormigonado de las soleras).
6. Estructura (colocación de pórticos, correas, placas de fibrocemento, espuma de poliuretano y colocación de placas de cubrición).
7. Cubiertas o tejado.
8. Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.
9. Carpintería metálica, es decir, colocación de puertas y ventanas.
10. Instalación de electricidad.
11. Instalación de fontanería.
12. Pinturas y acabados.
13. Instalación específica de los invernaderos.
14. Recepción definitiva de las obras.

Debido a que la obra lleva dos instalaciones: nave e invernadero, las distintas actividades se irán haciendo al mismo tiempo en una ubicación o en la otra.

3. Estimación de tiempos

Los tiempos de ejecución estimados para cada actividad aparecen en la siguiente tabla:

Una vez obtenidos todos los permisos y licencias reglamentarias, a las demás actividades expuestas anteriormente, se le ha estimado un tiempo de ejecución:

Tabla 12.1. Actividades a ejecutar en la obra y duración estimada de cada actividad.

Número actividad	Actividad	Duración estimada (días)
2	Replanteo general del terreno.	2
3	Movimiento de tierras	10
4	Instalación del saneamiento horizontal.	8
5	Cimentación y solera	10
6	Estructura	12
7	Cubiertas o tejado.	7
8	Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.	30
9	Carpintería metálica,	15
10	Instalación de electricidad.	5
11	Instalación de fontanería.	5
12	Pinturas y acabados.	15
13	Instalación específica de los invernaderos.	1

Existen ciertas actividades, como la carpintería metálica, instalación de electricidad y enlucidos, que podrán desarrollarse simultáneamente.

La instalación específica de los invernaderos se realizará al mismo tiempo que la nave, por tanto el tiempo que dura la actividad solo se ha puesto un día porque realmente se podrá realizar en el mismo momento que a partir de la actividad 8. Por tanto, mientras se realizan las actividades comprendidas entre 8-12, se pondrá la instalación de la calefacción, riego, pantalla, cooling system, etc. propias del invernadero.

El tiempo total de ejecución, una vez obtenidos los permisos será de 121 días.

4. Programa de ejecución

La ejecución comenzará en septiembre de 2014 y terminará en febrero de 2015. Aunque en el cuadro las actividades no están solapadas, será el Director de obra quien dirija los tiempos y pueda adelantar actividades realizando algunas de forma simultanea, de modo que si surge cualquier incidencia, se puedan cumplir los plazos estimados.

Tabla 12.2. Programación de la ejecución de las actividades de la obra.

	Replanteo general del terreno.	Movimiento de tierras	Instalación del saneamiento horizontal.	Cimentación y solera	Estructura	Cubiertas o tejado.	Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.	Carpintería metálica,	Instalación de electricidad.	Instalación de fontanería.	Pinturas y acabados.	Instalación específica de los invernaderos.
01/09/14												
02/09/14												
03/09/14												
04/09/14												
05/09/14												
08/09/14												
09/09/14												
10/09/14												
11/09/14												
12/09/14												
15/09/14												
16/09/14												
17/09/14												
18/09/14												
19/09/14												
22/09/14												
23/09/14												
24/09/14												
25/09/14												
26/09/14												
29/09/14												
30/09/14												
01/10/14												
02/10/14												
03/10/14												
06/10/14												
07/10/14												
08/10/14												
09/10/14												
10/10/14												
13/10/14												
14/10/14												
15/10/14												
16/10/14												
17/10/14												
20/10/14												
21/10/14												
22/10/14												
23/10/14												
24/10/14												
27/10/14												
28/10/14												
29/10/14												
30/10/14												

	Replanteo general del terreno.	Movimiento de tierras	Instalación del saneamiento horizontal.	Cimentación y solera	Estructura	Cubiertas o tejado.	Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.	Carpintería metálica.	Instalación de electricidad.	Instalación de fontanería.	Pinturas y acabados.	Instalación específica de los invernaderos.
31/10/14												
03/11/14												
04/11/14												
05/11/14												
06/11/14												
07/11/14												
10/11/14												
11/11/14												
12/11/14												
13/11/14												
14/11/14												
17/11/14												
18/11/14												
19/11/14												
20/11/14												
21/11/14												
24/11/14												
25/11/14												
26/11/14												
27/11/14												
28/11/14												
01/12/14												
02/12/14												
03/12/14												
04/12/14												
05/12/14												
09/12/14												
10/12/14												
11/12/14												
12/12/14												
15/12/14												
16/12/14												
17/12/14												
18/12/14												
19/12/14												
22/12/14												
23/12/14												
26/12/14												
29/12/14												
30/12/14												
02/01/15												
05/01/15												
07/01/15												
08/01/15												
09/01/15												
12/01/15												

	Replanteo general del terreno.	Movimiento de tierras	Instalación del saneamiento horizontal.	Cimentación y solera	Estructura	Cubiertas o tejado.	Cerramientos, que incluirá la tabiquería, el yeso y enlucidos.	Carpintería metálica,	Instalación de electricidad.	Instalación de fontanería.	Pinturas y acabados.	Instalación específica de los invernaderos.
13/01/15												
14/01/15												
15/01/15												
16/01/15												
19/01/15												
20/01/15												
21/01/15												
22/01/15												
23/01/15												
26/01/15												
27/01/15												
28/01/15												
29/01/15												
30/01/15												
02/02/15												
03/02/15												
04/02/15												
05/02/15												
06/02/15												
09/02/15												
10/02/15												
11/02/15												
12/02/15												
13/02/15												
16/02/15												
17/02/15												
18/02/15												
19/02/15												
20/02/15												
23/02/15												

ANEJO XIII. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

INDICE

1. Consideraciones generales	3
1.1. Definición	3
1.2. Aspectos que regula	3
1.3. Relación con el proyecto	3
1.4. Normativa	3
2. Normas de explotación	3
2.1. Materias primas	3
2.1.1. Semilla, turba y bandejas	3
2.1.2. Fertilizantes	4
2.1.3. Productos Fitosanitarios	5
2.2. Maquinaria	6
2.2.1. Control del sistema de riego	6
2.2.2. Revisión y mantenimiento	6
2.2.3. Documentación de los distintos equipos	7
3. Condiciones de trabajo: derechos y obligaciones del personal	7

NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

1. Consideraciones generales

1.1. Definición

El presente anejo constituye una ampliación del conjunto de instrucciones y especificaciones, que conjuntamente con las instrucciones establecidas en los pliegos, normas, instrucciones y reglamentaciones oficiales vigentes, permitirán realizar un manejo adecuado de la explotación y obtener los rendimientos y cumplir los fines para los que ha sido proyectado.

1.2. Aspectos que regula

Todos aquellos que se consideran necesarios por tener relación técnica, económica o social con la explotación, sin cuyo exacto cumplimiento no se verían satisfechos los objetivos de la misma.

El no alcanzar dichos objetivos por falta de cumplimiento de las normas, no será en absoluto responsabilidad del proyectista.

1.3. Relación con el proyecto

Las modificaciones, que por necesidad, y a juicio del técnico director de la obra, hubieran de ser hechas en las condiciones expuestas en la memoria, o si faltaran especificaciones sobre aspectos concretos, se regirán por el criterio expuesto.

1.4. Normativa

Se tendrá en cuenta lo señalado en:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre y Seguridad y Salud en los lugares de trabajo, según Real Decreto 14/1997 de 14 de abril.
- Riesgos mecánicos: Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Decreto 1985/86 de 26 de mayo de 1986, BOE de 21 de julio de 1986.

2. Normas de explotación

Las labores de preparación de turba, siembra, abonado, riego, etc. y en definitiva cualquier labor relacionada con la explotación se realizará con arreglo a las normas contenidas en la memoria y anejos del presente proyecto, empleándose la maquinaria y los elementos específicos nombrados en la misma.

La tracción y maquinaria necesarias para las distintas operaciones de cultivo serán de la propia explotación salvo en el caso de que se especifique su alquiler.

Los titulares de la explotación quedan facultados para introducir aquellas innovaciones o modificaciones que estimen convenientes, siempre que no varíen sustancialmente los objetivos marcados para la explotación.

2.1. Materias primas

2.1.1. Semilla, turba y bandejas

Una vez recibida la semilla se deberá conservar en un lugar fresco y seco, con temperaturas no superiores a los 18 °C.

La turba y bandejas se guardarán también en la zona destinada para almacén de la nave.

Durante el proceso de siembra se comprobará la mezcla de la turba, que la bandeja elegida sea la adecuada y que el riego sea suficiente.

Durante el tiempo de germinación se comprobarán los datos de humedad y temperatura registrados por la cámara, así como las entradas y salidas de las bandejas sembradas. Todas las bandejas irán convenientemente etiquetadas.

Las facturas del material deberán estar detalladas. Se debe desglosar el importe del material por separado correspondiente a la materia prima, transporte e IVA.

La factura se hará efectiva por partes: la primera cuando se encargue el material a la empresa suministradora, a modo de fianza; y la segunda, una vez haya sido revisado el material entregado.

Si el operario del semillero encontrase alguna anomalía en el material recibido, bien con defectos, confundido o porque no se ajuste al tamaño del lote pedido, deberá avisar a la empresa que ha suministrado el material y será la encargada de sustituirlo por otro en buen estado, sin coste alguno para el promotor.

2.1.2. Fertilizantes

Se ha comentado anteriormente que no será necesaria una fertilización en el momento del semillero. Si se realizase, habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se aportarán abonos ricos en fósforo para favorecer la resistencia a enfermedades, la formación de tejidos y el desarrollo radicular a la vez que escaso en nitrógeno para evitar crecimientos incontrolados en altas densidades de planta.
- A partir de los 15 días de la germinación, en los que en principio se considera que la planta vive a expensas del abono añadido al sustrato, todos los riegos deben hacerse con un abono que complemente las sales que trae disueltas el agua. Es necesario el riego para que haya humedad en el taco y la planta pueda absorberlo. Los riegos tampoco deberán ser muy copiosos porque el abonado se lavará.
- En determinados casos, existe la posibilidad de enmendar ciertas carencias nitrogenadas con un abonado rico en Nitrógeno cuyo equilibrio sea tipo 15-10-15 ó 20-20-20. No se recomiendan abonos únicamente nitrogenados para evitar crecimientos incontrolados.

Los fertilizantes que se van a utilizar deben cumplir las siguientes normas en cuanto a composición y pureza:

- OM 28/5/1998
- RDI 2163/94 del 4 de noviembre, Ley de Comercialización y Venta de Productos Fitosanitarios.

Los envases de los fertilizantes deben estar en buen estado. No se utilizarán aquellos cuyos envases estén dañados, ya que esto puede suponer algún cambio en la composición.

Las etiquetas de los envases deben ser perfectamente legibles, deben contener el nombre del producto y el contenido de éste en los distintos nutrientes.

No se utilizarán los productos cuya etiqueta esté en mal estado, bien sea rota o borrosa, ya que puede conllevar un fraude.

La factura debe estar detallada. En ella se debe contemplar el nombre del fertilizante que se ha vendido y la riqueza de éste. La factura se hará efectiva después de que se haya entregado el material.

2.1.3. Productos Fitosanitarios.

Las normas de utilización de los fitosanitarios aparecen legisladas en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

En general no suele haber grandes problemas sanitarios en los semilleros de hortícolas y por tanto el uso de productos fitosanitarios se hará en la menor medida posible.

Será necesario mantener el semillero limpio, eliminando restos vegetales desechados, plántulas con síntomas, restos de sustratos usados y malas hierbas.

En el caso de las semillas de origen comercial vienen previamente tratadas, por tanto no será necesaria su desinfección. En el caso de las semillas provenientes de selección local de los agricultores será necesaria una desinfección previa. Esta desinfección se hará con productos autorizados para este uso.

En el caso de realizar el tratamiento se deberán elegir productos autorizados para el cultivo y seguir las recomendaciones para cada cultivo (www.magrama.es). Sin embargo habrá que tener en cuenta que muchos de los productos autorizados en el cultivo pueden ser agresivos en plántulas y provocar una fototoxicidad.

Como norma general, para evitar la introducción de enfermedades o plagas en la explotación, se deberá restringir el paso de personal ajeno al semillero a la zona de producción. En caso de visitas, es altamente recomendable el uso de buzos y calzas de material desechables.

En el caso de problemas sanitarios, al menos una vez al año se hará un "vacío sanitario". Este consiste en sacar o no tener nada de planta y hacer una desinfección general de todo el habitáculo, utensilios, bandejas, carros etc. para comenzar de nuevo con una presión de plaga o enfermedad muy baja o nula.

En general se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se revisarán las boquillas del carro de riego comprobando su caudal y dosis para evitar problemas de fototoxicidad o dosis inadecuadas para el control de la plaga.
- Siempre que sea posible se utilizarán materias activas selectivas y específicas que respeten la fauna y que tengan una baja toxicidad.
- Para realizar un tratamiento adecuado es necesario leer la etiqueta del producto y seguir las instrucciones, reparando especialmente, en los siguientes aspectos: cultivos autorizados, plagas o enfermedades controladas, dosis de aplicación recomendadas, toxicidad del producto y medidas de precaución, plazo de seguridad y toxicidad para otras plantas silvestres o cultivadas.
- Tanto la apertura de envases como la manipulación de productos y del equipo de aplicación debe efectuarse en lugares bien ventilados o al aire libre.
- La persona que los va a manipular debe de protegerse con el equipo necesario: traje, guantes, gafas, etc, para evitar inhalación, digestión o contacto.
- El equipo de aplicación debe de estar revisado, calibrado, regulado, limpio y con los repuestos necesarios disponibles.

- No comer, beber o fumar durante el tratamiento.
- Se debe lavar los carros de riego utilizados para el tratamiento.
- La persona que ha aplicado el plaguicida debe quitarse la ropa y lavarla correctamente.
- Depositar los envases vacíos en lugares seguros y no contaminantes.

Los productos deben estar autorizados y presentarse en envases originales, precintados y etiquetados. Deben rechazarse los productos a granel, cuya venta está prohibida, tengan en mal estado el envase o la etiqueta no sea legible.

La factura de ser detallada y debe contener el nombre del producto, la materia activa y riqueza de la misma. La factura se hará efectiva después de haberse entregado el material.

2.2. Maquinaria

Las características de la maquinaria y equipos están señaladas en los Anejos correspondientes. Si por alguna circunstancia no se correspondieran exactamente con las características, el encargado de la explotación queda autorizado para introducir las variaciones convenientes ajustándose en lo posible a éstas.

La maquinaria de la explotación no será empleada en trabajos no adecuados para sus funciones, evitando así, posibles averías y desperfectos de ésta.

La conservación de la maquinaria es responsabilidad del jefe del semillero y propietario, debiendo seguir el consejo de las casas comerciales.

El operario deberá trabajar en condiciones de máxima seguridad con la distinta maquinaria.

Toda maquinaria que intervenga tanto en la ejecución de la obra como en la explotación de la plantación, debe tener documentación, tal como permisos de circulación, tarjetas de inspección técnica, etc, deben de estar debidamente documentados y tener actualizados dichos permisos.

2.2.1. Control del sistema de riego

Se vigilará el correcto funcionamiento de las boquillas de los carros de riego, limpiando las que estén obstruidas y sustituyéndolas cuando estén estropeadas.

Se vigilará la limpieza de filtros, y en general, se revisará la instalación comprobando el correcto funcionamiento de la misma.

2.2.2. Revisión y mantenimiento

En el caso de la caldera, diariamente, antes de la puesta en funcionamiento, se comprobará el nivel de agua de la instalación, procediendo a su llenado si fuera insuficiente.

Cada mes se procederá a la limpieza y revisión del quemador y a la limpieza del conducto de evacuación de humos y gases.

Al final de cada temporada de uso, se procederá a la limpieza del equipo comprobándose que no existan corrosiones, fisuras y que los accesorios de control y seguridad están en buen estado para su correcto funcionamiento.

Cada dos años se procederá a la revisión completa de la instalación.

La pantalla térmica no precisará, en principio, mantenimiento alguno debido a las características del material y su utilización.

2.2.3. Documentación del los distintos equipos

Se conservará la Documentación Técnica de los diferentes equipos: calderas, pantalla térmica, etc. así como los catálogos de piezas de recambio de todos los aparatos, además de los documentos de garantía.

3. Condiciones de trabajo: derechos y obligaciones del personal

El promotor del proyecto ejercerá las veces de director o jefe del semillero y organizará las producciones, pedidos, y la contabilidad.

Vigilará el estado de las plantas y de los elementos de trabajo, así como de las operaciones realizadas e inventarios del almacén.

Estará capacitado para tomar decisiones a cerca de posibles modificaciones sobre el proceso productivo.

Se contratará a un operario para desarrollar todo el proceso de siembra, control del riego y demás labores que requieran los cultivos.

En todo lo referente a contratación, seguros sociales, descansos, etc., de los trabajadores, se seguirá la normativa vigente.

El trabajo se realizará de forma coordinada y según las necesidades estacionales.

La duración de la jornada podrá ser variable, teniéndose también que ajustar a las necesidades de la temporada. Se llevará un control de las horas trabajadas y las labores realizadas.

La actividad de la explotación se ajustará en todo momento a lo dictado por las autoridades en lo referente a conservación de la Naturaleza y el Medio Ambiente. En todo momento se deberá asegurar el no vertido o empleo de productos que afecten a la integridad del medio.

ANEJO XIV. FICHA URBANÍSTICA

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Justificación de uso del suelo	4
2. Normativa urbanística	4
3. Aplicación de la normativa	4
4. Ficha urbanística	4

Índice de tablas y figuras

Tabla 14.1. Ficha urbanística de la parcela.....	5
--	---

FICHA URBANÍSTICA

1. Justificación de uso del suelo

El objetivo del presente proyecto es la realización de un semillero para planta hortícola. Se trata de un cultivo forzado, en el que se controlan las condiciones climáticas y se hace necesaria la construcción de dos edificios: una nave para almacén y zona de trabajo y un invernadero que albergará el cultivo durante los primeros estadios de la planta.

2. Normativa urbanística

Las parcelas de la explotación dónde se va a ubicar el proyecto se encuentran dentro del término municipal de Micereces de Tera (Zamora) y no poseen ninguna protección especial.

Se trata de un suelo rústico común dónde se permite la construcción de edificios e instalaciones destinados al desarrollo y funcionamiento de la actividad agrícola mencionada.

3. Aplicación de la normativa

Para las instalaciones y naves vinculadas a la explotación agrícola, para que sean permitidas o puedan ser autorizadas según la categoría de suelo rústico en la que se solicita su implantación cumplen los siguientes requisitos:

- La explotación se encuentra a más de 200 m del núcleo urbano más próximo.
- Las parcelas tiene una dimensión mayor a 5000 m².
- La superficie ocupada apenas llega al 10% de la superficie de la parcela, quedando un amplio intervalo hasta llegar al 80% que como máximo estipula la norma.
- Se respetan los retranqueos mínimos a los límites de parcela de 5 m.
- La altura máxima a la cara inferior del alero de las naves es de 6 metros y 8,22 m a la cumbre. En el invernadero son de 4 m y 5 m, respectivamente.

4. Ficha urbanística

Proyecto: Diseño de un invernadero para la producción de planta hortícola en la comarca de los Valles de Benavente.

Situación: Polígono 501 Parcela 1133

Superficie: 2,51 has

Normativa urbanística: Ley de urbanismo de Castilla y León.

Clasificación del suelo: Suelo rústico común.

Tabla 14.1. Ficha urbanística de la parcela

Grado de urbanización	Existente	Proyectado	
Abastecimiento de agua	SI	Conducciones	
Alcantarillado	NO	SI	
Energía eléctrica	Transformador	Conducciones	
Calzada pavimentada	NO	NO	
Encintado de acera	NO	NO	
Normas de edificación para suelo no urbanizable	Aplicable	Proyectado	Cumple
Uso de suelo	Agropecuario	Agrícola	Cumple
Parcela mínima	5000 m ²	>5000 m ²	Cumple
Superficie máxima edificable	80%	< 80 %	Cumple
Altura máxima alero	8 m	6 m	Cumple
Altura máxima a cumbre	9 m	8,22 m	Cumple
Retranqueos	5 m	< 5 m	Cumple
Adecuación entorno	Cumplir	Se cumple	Cumple

ANEJO XV. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	3
2. Sección HE 0: Limitación del consumo energético	3
3. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética	3
4. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	3
5. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	4
6. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	4
7. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	4

EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Introducción

El Documento Básico (DB) de Ahorro de Energía tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

2. Sección HE 0: Limitación del consumo energético

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

Se excluyen del ámbito de aplicación edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

Por tanto no es exigible en el proyecto un límite de consumo energético debido a que se trata de un edificio agrícola.

3. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Se excluyen del campo de aplicación instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales; por tanto, la explotación de este proyecto está excluida del campo de aplicación de esta exigencia básica. No se llevará a cabo ningún tipo de acción.

4. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Se excluyen del ámbito de aplicación edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

De acuerdo con este punto, en la nave se ha colocado un calentador de agua eléctrico de 75 l de capacidad con sus medidas de seguridad necesarias, suficiente para abastecer las comodidades del aseo que en ella se encuentra.

En el invernadero, se colocará una instalación de calefacción que consiga las condiciones favorables para el desarrollo de las plantas, compuesta por dos calderas de agua caliente de 175 kW de potencia. En función de la evolución del proyecto se valorará el cambio de la caldera mediante el uso de biocombustibles o pellets, de manera que se haga un uso energético menor de gasoil.

5. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Se excluyen del ámbito de aplicación instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

El proyecto queda excluido de esta exigencia básica, sin embargo se han diseñado lucernarias en la nave y ventanas en los diferentes espacios donde es necesaria la luz para aprovechar la luz natural.

6. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El consumo de agua caliente será únicamente para el uso del personal en el aseo de la nave y estas necesidades son inferiores a los 50 l/día que está exigido en el apartado a) del ámbito de aplicación.

7. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

Esta sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 del DB de ahorro de energía cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 del DB de ahorro de energía y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.

La superficie en el proyecto es inferior a 5000 m², por tanto no cumplimos las exigencias mínimas contempladas en este punto.

ANEJO XVI. ESTUDIO ECONÓMICO

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	5
2. Criterios de evaluación financiera de inversiones	6
3. Inversión a realizar	7
4. Flujos de caja	7
4.1. Renovación de inmovilizado	7
4.2. Cobros extraordinarios	7
4.3. Pagos extraordinarios	8
4.4. Cobros ordinarios	8
4.5. Pagos ordinarios	9
4.5.1. Semilla	9
4.5.2. Turba	9
4.5.3. Bandejas	10
4.5.4. Mano de obra	10
4.5.5. Agua	10
4.5.6. Combustible	11
4.5.7. Gastos de conservación y mantenimiento de la nave	11
4.5.8. Electricidad	11
4.5.9. Transporte de la mercancía	11
4.5.10. Productos fitosanitarios	11
4.5.11. Otros pagos	11
5. Evaluación	12
5.1. Evaluación con financiación propia	12
5.1.1. Análisis de sensibilidad	18
5.1.2. Análisis de los resultados	19
5.2. Evaluación con financiación ajena	20
5.2.1. Análisis de sensibilidad	25
5.2.2. Análisis de los resultados	26
6. Conclusión	27

Índice de tablas y figuras

Tabla 16.1 Pago de inversión.....	5
Tabla 16.2. Renovación de inmovilizados.....	7
Tabla 16.3. Cobros extraordinarios recibidos durante la inversión.....	8
Tabla 16.4. Pagos extraordinarios efectuados durante la inversión.....	8
Tabla 16.5. Cobros ordinarios recibidos por la venta de las especies.....	9
Tabla 16.6. Pagos ordinarios efectuados en la adquisición de semilla.....	9
Tabla 16.7. Consumo de turba por cultivo.....	10
Tabla 16.8. Consumo de bandejas por cultivo.....	10
Tabla 16.9. Cuadro resumen de los pagos ordinarios.....	12
Tabla 16.10. Cuadro general de evaluación económica con financiación propia.....	13
Tabla 16.11. Tasa mínima de actualización.....	13
Tabla 16.12. Pago de la inversión.....	13
Tabla 16.13. Cuadro de pagos y cobros anuales del proyecto (financiación propia).....	13
Tabla 16.14. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación propia).....	14
Tabla 16.15. Flujos anuales incluyendo inversión y financiación (financiación propia).....	15
Tabla 16.16. Cuadro general de la evaluación económica con financiación ajena.....	20
Tabla 16.17. Tasa mínima de actualización.....	20
Tabla 16.18. Pago de la inversión y anualidades del préstamo con financiación ajena.....	20
Tabla 16.19. Cuadro de pagos y cobros anuales del proyecto (financiación ajena).....	21
Tabla 16.20. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación ajena).....	21
Tabla 16.21. Flujos anuales incluyendo inversión y financiación (financiación ajena).....	22
Tabla 16.22. Resultados económicos para la financiación propia.....	24
Figura 16.1. Valor nominal de los flujos anuales (financiación propia).....	16

Figura 16.2. Valor real de los flujos anuales según inflación (financiación propia).....	16
Figura 16.3. Relación entre VAN y Tasa de actualización (financiación propia).....	18
Figura 16.4. Casos desfavorables y favorables del estudio económico (financiación propia).....	19
Figura 16.5. Valor nominal de los flujos anuales (financiación ajena).....	22
Figura 16.6. Valor real de los flujos anuales según inflación (financiación ajena).....	23
Figura 16.7. Relación entre VAN y Tasa de actualización (financiación ajena).....	25
Figura 16.8. Casos desfavorables y favorables del estudio económico (financiación ajena).....	26

ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción

En este anejo se estudia la inversión realizada en el proyecto así como la rentabilidad y viabilidad.

Se entiende por inversión, el proceso mediante el cual un agente económico inmoviliza unos recursos con el fin de obtener mediante su utilización una corriente de flujos en períodos posteriores.

Para definir una inversión es necesario conocer:

El pago de la inversión (K)

Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar al completo tal y como ha sido concebido. A continuación se adjunta una tabla con el pago de inversión necesario para que empiece a funcionar el proyecto. Se tendrán en cuenta los gastos menos el I.V.A.

Tabla 16.1 Pago de inversión

Concepto	Importe
Nave	155.507,66
Invernadero	125.639,87
Seguridad y Salud	3.249,86
Gastos generales	45.503,58
Beneficio industrial	17.063,84
Redacción proyecto + Dirección obra + Coordinación de seguridad y salud	14.219,87
TOTAL	361.184,68

La vida del proyecto (n)

Es el número de años durante los cuales la inversión está funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor. Se estimará en 20 años.

Los flujos de caja

Es la diferencia existente entre la corriente de cobros y la corriente de pagos. El sistema utilizado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en el estudio de los flujos de caja.

A lo largo de la vida útil del proyecto se generan dos corrientes de signo opuesto, la corriente de pagos y la de cobros. Los cobros corresponden a los ingresos anuales atribuidos a la venta de productos comercializados y la inversión de pagos se refiere a los desembolsos realizados cada año para poder llevar a cabo el plan previsto por la inversión. Algunos años de la inversión se generarán cobros y pagos extraordinarios debido a renovaciones de inmovilizados.

Variables económicas

- Inflación: Se tomará el valor medio de 3,50 %, que es la media del I.P.C. en los últimos diez años, publicado en la página web del Instituto Nacional de Estadística.
- Incremento de cobros: Debido a la crisis económica mundial, este valor ha variado considerablemente. En 2009 bajó al -0,11 % y en el año 2012 llegó al 9,94 %. Se va a tomar el 4 %, valor medio tomado en los estudios económicos de los últimos años.
- Incremento de pagos: la situación es la misma que en el incremento de cobros. Se tomará igualmente el valor del 4%.

Análisis de sensibilidad

- Tasa de actualización para el análisis = 5,5%. En referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 15 años vista
- Años de reducción sobre la vida del proyecto = 5.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en tanto por ciento (%): mínimo = -2 y máximo = +2
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en tanto por ciento (%): mínimo = -5 y máximo = +5

2. Criterios de evaluación financiera de inversiones

En este apartado se desarrolla una evaluación financiera de la viabilidad de la inversión proyectada, mediante el análisis de sus principales indicadores económicos establecidos para un periodo de 20 años, el cual se considera suficientemente representativo de la actividad:

Valor actual neto (VAN)

El VAN, también llamado plusvalía o valor capital de la inversión, es la expresión de la rentabilidad absoluta que genera una inversión, es decir representa la ganancia neta generada por el proyecto.

Desde un punto de vista económico se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Tasa de rendimiento interno (TIR)

Expresión de la rentabilidad relativa, es decir el % que el inversor saca de los recursos a lo largo del horizonte temporal del análisis financiero, midiendo el interés máximo al que se puede recurrir en la financiación ajena.

También es indicador de la viabilidad del proyecto, ya que una inversión será viable cuando su tasa de rendimiento interno, exceda al tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros.

Relación beneficio inversión (B/I)

Este índice expresa la ganancia neta que genera el proyecto por cada unidad monetaria invertida.

Tasa de recuperación (pay-back)

Es el número de años que transcurren desde el inicio de la actividad del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace igual a la suma de los pagos actualizados.

Bajo estas circunstancias el VAN del proyecto es igual a cero.

3. Inversión a realizar

El pago total de la inversión se realiza en el año cero del proyecto, en ella se encontrará el coste de todas las edificaciones e instalaciones previstas. La inversión total es de 437.033,47 €, correspondiendo 361.184,68 € al presupuesto total sin IVA (21%).

4. Flujos de caja

4.1. Renovación de inmovilizado

Se mostrarán las renovaciones del material necesario para la continuación de la vida de la inversión, así como los costes en los que se incurre.

Tabla 16.2. Renovación de inmovilizados

Inmovilizado	Valor de compra (€)	Vida útil (años)	Valor residual (%)	Año de reposición	Valor final del proyecto
Estructura nave	9026,79	20	10	-	902,679
Estructura invernadero	6798,37	20	10	-	679,837
Carro de riego	23000	12	15	13	16100
Cubierta/Fachada nave	21867,68	20	5	-	1093,384
Mesas de cultivo	21553,92	20	10	-	2155,392
Pantalla térmica	7000	5	0	6-11-16	0
Calderas y quemador	4227,52	15	5	16	422,75
Tuberías	3.644,47	20	5	-	182,2235
Electrificación nave	4097,41	20	10	-	409,741
Electrificación invernadero	6059,56	20	10	-	605,956
Cubierta invernadero	14752	10	5	11	0
Sembradora	5500	20	15	-	825
Cámara de germinación	15500	20	15	-	2325
Carros metálicos bandejas	5390	20	15	-	2675,9
Mesa trabajo nave	1.500,00	20	15	-	225
Sistema cooling system	3.260,00	15	10	16	652

4.2. Cobros extraordinarios

Se producirá cuando se realiza una renovación de inmovilizados y coinciden con el valor residual de estos.

Debido al carácter ocasional de estas renovaciones no se producen todos los años la misma cantidad, como ocurriría con los cobros ordinarios.

Algunos elementos, como la pantalla térmica y la cubierta de policarbonato tienen un valor residual nulo, por lo que su renovación no generará cobros ordinarios.

A continuación se especificarán los cobros extraordinarios que se producen, los correspondientes al año 20 son los que se producen como consecuencia de la finalización de la inversión.

Tabla 16.3. Cobros extraordinarios recibidos durante la inversión

Año de reposición	Concepto	Valor económico (€)
13	Sistema de riego	3540
16	Calderas + Cooling system	1074,75
20	Estructura nave/invernadero+Cubierta/Fachada nave+Mesas cultivo+Tuberías+Electrificación+Sembradora+Cámara germinación+Carros metálicos+Mesa trabajo	12080,11

4.3. Pagos extraordinarios

Tiene lugar cuando se necesita renovar el material del que se dispone. Se realizan en determinadas épocas de la vida útil del proyecto.

En el cuadro siguiente se enumeran los pagos realizados, el valor al que ascienden y el momento en que se producen.

Tabla 16.4. Pagos extraordinarios efectuados durante la inversión

Año de reposición	Concepto	Valor económico (€)
6	Pantalla térmica	7000
11	Pantalla+Cubierta invernadero	21752
13	Sistema de riego	23000
16	Pantalla térmica+Calderas y quemador+Sistema cooling system	14843,63

4.4. Cobros ordinarios

En este caso es la venta de planta del semillero.

Los precios que tienen las plantas se han obtenido a partir de datos cedidos por empresas del sector. En la tabla siguiente se detallarán las cantidades percibidas en las ventas.

Tabla 16.5. Cobros ordinarios recibidos por la venta de las especies

Cultivo	Plantas producidas	Precio total
Cebolla	285120	8553,60
Col	679536	27181,44
Escarola	308880	12355,20
Lechuga	658944	26357,76
Melón	61776	2471,04
Pepino	61776	2471,04
Pimiento	329472	16473,60
Puerro	342144	10264,32
Sandía	61776	2471,04
Tomate	267696	13384,80

Los cobros efectuados por la venta de plantas ascienden a **121.983,84** euros.

4.5. Pagos ordinarios

En el caso del material se tendrá en cuenta el precio de la semilla, el precio de las bandejas y de la turba. También se incluirá el transporte, así como otros gastos en los que se incurre durante el año.

A continuación se especificarán estos pagos y el concepto por el que se realizan desglosándolos en distintos apartados.

4.5.1. Semilla

El precio de la semilla variará mínimamente de una especie a otra. En la tabla siguiente aparece el precio total de las semillas en función de la especie.

Tabla 16.6. Pagos ordinarios efectuados en la adquisición de semilla.

Cultivo	Plantas producidas	Precio semilla	Precio total
Cebolla	285120	0,0002	57,02
Col	679536	0,0002	135,91
Escarola	308880	0,0002	61,78
Lechuga	658944	0,0002	131,79
Melón	61776	0,0003	18,53
Pepino	61776	0,0003	18,53
Pimiento	329472	0,0003	98,84
Puerro	342144	0,0003	102,64
Sandía	61776	0,0003	18,53
Tomate	267696	0,0004	107,08

Los pagos efectuados por la adquisición de semilla son de **750,66 euros/año**.

4.5.2. Turba

Las necesidades de turba anuales se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 16.7. Consumo de turba por cultivo.

Cultivo	Necesidades turba
Cebolla	5703
Col	58420
Escarola	8340
Lechuga	18347
Melón	1668
Pepino	1668
Pimiento	8896
Puerro	6843
Sandía	1668
Tomate	7228

El consumo anual será de 118780 l. A un precio de 0,10 € por cada litro, el pago total por turba anual será de **11878 €año**.

4.5.3. Bandejas

En la tabla siguiente se especifica el consumo de bandeja por cultivo.

Tabla 16.8. Consumo de bandejas por cultivo.

Cultivo	Bandejas
Cebolla	1980
Col	6534
Escarola	2970
Lechuga	6336
Melón	594
Pepino	594
Pimiento	3168
Puerro	2376
Sandía	594
Tomate	2574

El gasto anual de bandejas será de 27720 bandejas. El precio de cada una de ellas será de 1 € por tanto el gasto anual será de **27720 €**

4.5.4. Mano de obra

El dueño de la inversión se hará cargo del negocio. Además se contratará a un operario al que se pagará:

$$850 \times 14 \text{ meses} \times 1,236 \text{ (seguridad social)} = \mathbf{14708,4 \text{ euros/año}}$$

4.5.5. Agua

$$\text{Riego: } 477,21 \text{ m}^3 \times 1,50 \text{ euro/m}^3 = 715,815 \text{ euros}$$

$$\text{Cooling system: } 20 \text{ m}^3 \times 1,50 \text{ euro/m}^3 = 30 \text{ euros}$$

Total = 745,815 euro/año

4.5.6. Combustible

Se consumirán: 14082,61 l. El precio del litro 1,046 euros.

$$14082,61 \times 1,046 \text{ euros/l} = \mathbf{14730,41 \text{ euros/año}}$$

4.5.7. Gastos de conservación y mantenimiento de la nave

Estos se cifrarán sobre un dos por ciento del valor de ejecución de la construcción, suponiendo un desembolso de **3110,15 euros/año**.

4.5.8. Electricidad

- Término de potencia: $2,07 \text{ euro/kW mes} \times 40 \text{ kW} \times 12 \text{ meses} = 993,60 \text{ €}$
- Término de energía: $18,25 \text{ kW} \times 0,15 \text{ euro kW/h} \times 850 \text{ h} = 1561,87 \text{ €}$
- Equipo de medida: $0,87 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 10,44 \text{ €}$

Total: 2565,91 euro/año

4.5.9. Transporte de la mercancía

Supone un 10% del valor de la suma de los materiales que se consumen: semilla, bandejas, y turba.

En este caso supone un coste de **4034,87 euros/año**

4.5.10. Productos fitosanitarios

No se prevé un gasto importante en fitosanitarios. Se estimarán unos 150 €/año para los posibles incidentes que puedan surgir.

4.5.11. Otros pagos

Se hará referencia aquí a los pagos efectuados en calidad de diversos conceptos. En cuestión de contribución e impuestos, según la actividad y el término municipal dónde nos encontramos, se abonará un total de 1350 euros/año.

Se procederá ahora a la realización de un cuadro resumen con el total de los pagos ordinarios efectuados.

Tabla 16.9. Cuadro resumen de los pagos ordinarios.

Concepto	Cantidad (€)
Semillas	750,66
Turba	11878,00
Bandejas	27720,00
Operario	14708,40
Agua	745,82
Combustible	14730,41
Conservación y mantenimiento nave	3110,15
Electricidad	2565,91
Transporte mercancía	4034,87
Productos fitosanitarios	150,00
Contribución	1350,00
SUMA TOTAL	81744,21

5. Evaluación

Para la evaluación económica del proyecto se ha utilizado el programa de economía VALPROIN, con este programa comprobaremos la rentabilidad del proyecto.

5.1. Evaluación con financiación propia

Analizaremos los resultados que se obtienen del estudio económico suponiendo que se va a utilizar solo financiación propia y con la subvención que concede la Consejería de Agricultura y Ganadería.

Según la Orden AYG/624/2011, de 3 de mayo, por la que se convocan las subvenciones a la transformación y comercialización de los productos agrarios, silvícolas y de la alimentación en Castilla y León, el proyecto se puede financiar mediante las ayudas concedidas en las líneas «A.- AYUDAS A LA INVERSIÓN PRODUCTIVA». De las condiciones que establecen las ayudas para la concesión de la subvención, el proyecto cumple dos circunstancias: la ubicación y la creación de puestos de trabajo. La ubicación del proyecto es un municipio con menos de 2.500 habitantes y que dista más de 15 kilómetros de ciudades con una población superior a 50.000 habitantes. El porcentaje de ayuda en este caso puede ser hasta el 6%. En el caso de la creación de puestos de trabajo, al anterior porcentaje se puede sumar hasta un 15 %, teniendo en cuenta si la creación de empleo es de mujeres, de jóvenes menores de 40 años, de discapacitados, de empleo asentado en núcleos menores de 5.000 habitantes y/o de la recolocación de trabajadores provenientes de otras empresas que cesan su actividad o disminuyen su plantilla. Todo ello siempre con el compromiso de mantenimiento del empleo durante, al menos, el período de vigencia de los compromisos de puestos de trabajo.

No se puede estimar el porcentaje exacto concedido por la ayuda, así que supondremos un 5%, aunque es posible que este porcentaje sea superior. La inversión auxiliable es la suma de los gastos de ejecución de material y de los gastos de ingeniería. En este caso esa suma asciende a 298.617,26 €. Teniendo en cuenta el 5 % estimado nos da una ayuda de 14.930,86 €.

Tabla 16.10. Cuadro general de evaluación económica con financiación propia

Inflación (%)	3,50
Increment. cobros (%)	4,00
Increment. pagos (%)	4,00

Tabla 16.11. Tasa mínima de actualización

Tasa mínima de actualización (%)	0,50
Tasa máxima de actualización (%)	15,00
Incremento (%) (Para 30 tasas)	0,50

Tabla 16.12. Pago de la inversión

PAGO DE LA INVERSIÓN	
Nº pagos (Máximo 11)	1
Desembolsos	
Inicial	361.184,68
FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	14.930,86

Tabla 16.13. Cuadro de pagos y cobros anuales del proyecto (financiación propia).

Año	Cobros		Pagos		Flujo inicial
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	
1	121.983,84		81.744,21		320,00
2	121.983,84		81.744,21		320,00
3	121.983,84		81.744,21		320,00
4	121.983,84		81.744,21		320,00
5	121.983,84		81.744,21		320,00
6	121.983,84		81.744,21	7.000,00	320,00
7	121.983,84		81.744,21		320,00
8	121.983,84		81.744,21		320,00
9	121.983,84		81.744,21		320,00
10	121.983,84		81.744,21		320,00
11	121.983,84		81.744,21	21.752,00	320,00
12	121.983,84		81.744,21		320,00
13	121.983,84	3.540,00	81.744,21	23.000,00	320,00
14	121.983,84		81.744,21		320,00
15	121.983,84		81.744,21		320,00
16	121.983,84	1.074,75	81.744,21	14.843,63	320,00
17	121.983,84		81.744,21		320,00
18	121.983,84		81.744,21		320,00
19	121.983,84		81.744,21		320,00
20	121.983,84	12.080,11	81.744,21		320,00

Se entiende como flujo inicial el beneficio que deja de obtener el promotor al hacer la transformación del proyecto y no sembrar los 2000 m² que aproximadamente ocupará el proyecto.

Tabla 16.14. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación propia).

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
2	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
3	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
4	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
5	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
6	121.983,84	0,00	81744,21	7.000,00	33.239,63	320	32.919,63
7	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
8	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
9	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
10	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
11	121.983,84	0,00	81744,21	21.752,00	18.487,63	320	18.167,63
12	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
13	121.983,84	3.540,00	81744,21	23.000,00	20.779,63	320	20.459,63
14	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
15	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
16	121.983,84	1.074,75	81744,21	14.843,63	26.470,75	320	26.150,75
17	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
18	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
19	121.983,84	0,00	81744,21	0,00	40.239,63	320	39.919,63
20	121.983,84	12.080,11	81744,21	0,00	52.319,74	320	51.999,74

Tabla 16.15. Flujos anuales incluyendo inversión y financiación (financiación propia).

Año	Valor nominal	Valor real según inflación
Inicial	-346.253,82	-346.253,82
1	41.529,22	40.124,85
2	43.203,18	40.330,63
3	44.944,11	40.537,01
4	46.754,68	40.744,00
5	48.637,66	40.951,61
6	41.738,74	33.954,49
7	52.632,61	41.368,75
8	54.750,71	41.578,32
9	56.953,54	41.788,58
10	59.244,48	41.999,53
11	28.140,86	19.274,96
12	64.104,94	42.423,58
13	34.279,61	21.918,53
14	69.362,02	42.850,59
15	72.149,30	43.065,24
16	49.259,22	28.408,08
17	78.062,80	43.496,88
18	81.198,11	43.713,91
19	84.458,83	43.931,74
20	114.318,99	57.452,83

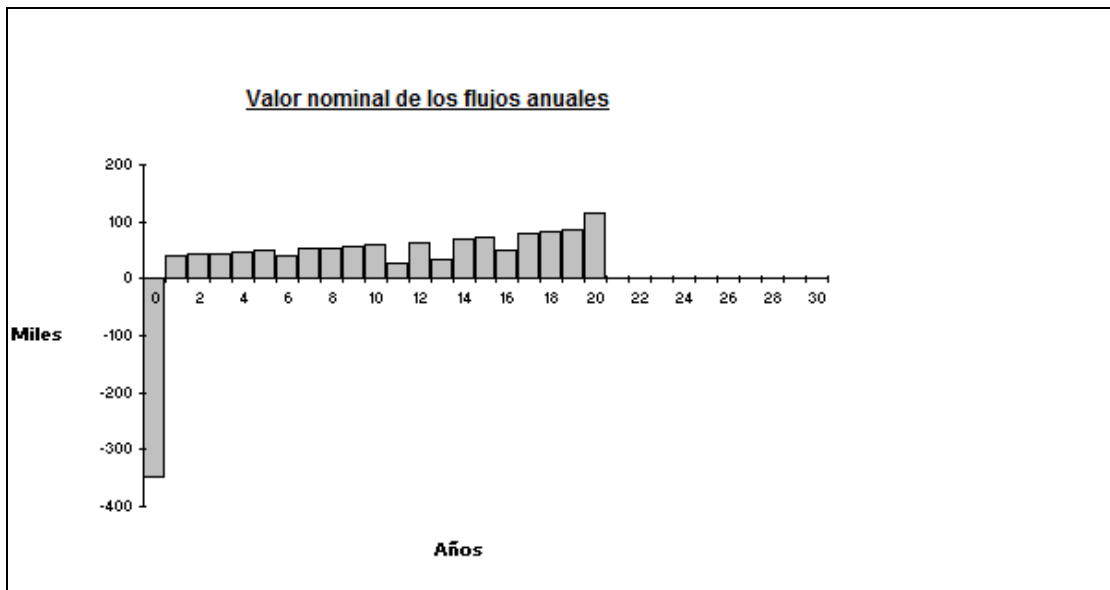


Figura 16.1. Valor nominal de los flujos anuales (financiación propia).

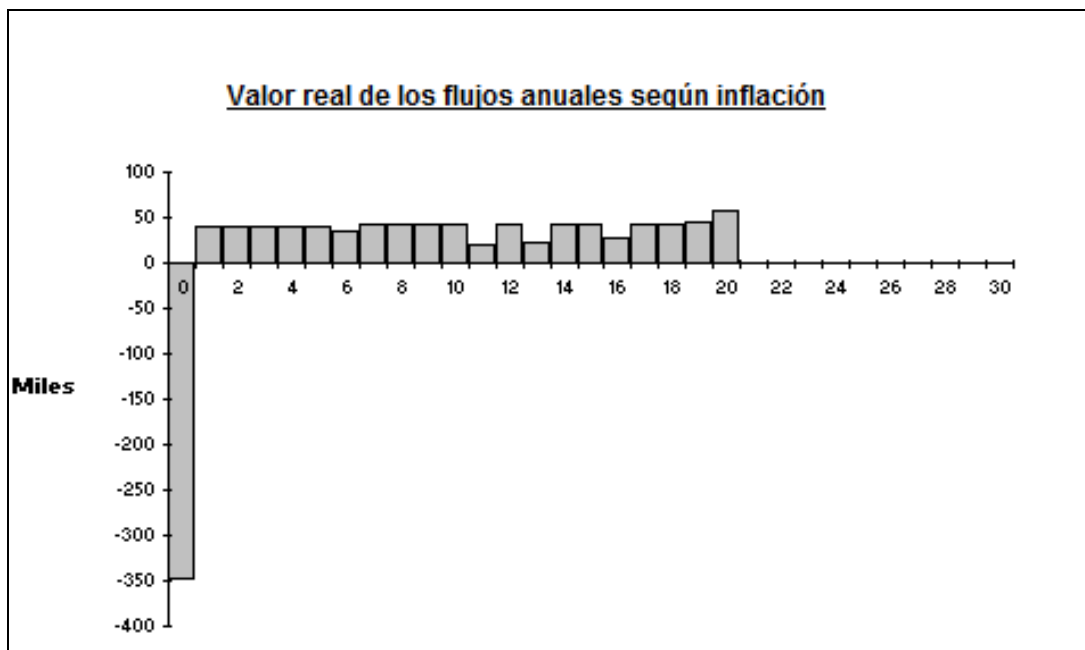


Figura 16.2. Valor real de los flujos anuales según inflación (financiación propia).

Tabla 16.16 Resultados económicos para la financiación propia.

Tasa Interna de Rendimiento (%)	9,47		
Tasa de inflación (%)	3,50		
Tasa de incremento de cobros (%)	4,00		
Tasa de incremento de pagos (%)	4,00		
Subvenciones	14.930,86		
Préstamos	0,00		
Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo de recuperación	Relación benef./inv.
0,50	402.961,90	9	1,16
1,00	365.178,89	10	1,05
1,50	330.067,64	10	0,95
2,00	297.406,97	10	0,86
2,50	266.995,94	10	0,77
3,00	238.651,86	11	0,69
3,50	212.208,49	11	0,61
4,00	187.514,45	12	0,54
4,50	164.431,77	12	0,47
5,00	142.834,64	13	0,41
5,50	122.608,21	13	0,35
6,00	103.647,57	14	0,30
6,50	85.856,82	14	0,25
7,00	69.148,25	15	0,20
7,50	53.441,53	16	0,15
8,00	38.663,07	17	0,11
8,50	24.745,40	18	0,07
9,00	11.626,62	19	0,03
9,50	-750,14	-	0,00
10,00	-12.437,12	-	-0,04
10,50	-23.482,36	-	-0,07
11,00	-33.930,09	-	-0,10
11,50	-43.821,02	-	-0,13
12,00	-53.192,71	-	-0,15
12,50	-62.079,75	-	-0,18
13,00	-70.514,12	-	-0,20
13,50	-78.525,34	-	-0,23
14,00	-86.140,67	-	-0,25
14,50	-93.385,38	-	-0,27
15,00	-100.282,81	-	-0,29

En el caso del proyecto, considerando una tasa de actualización de 5,50 (en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 20 años vista), la tasa interna de rendimiento 9,47 %, con un tiempo de recuperación 13 años y la relación inversión/beneficio del 0,35.

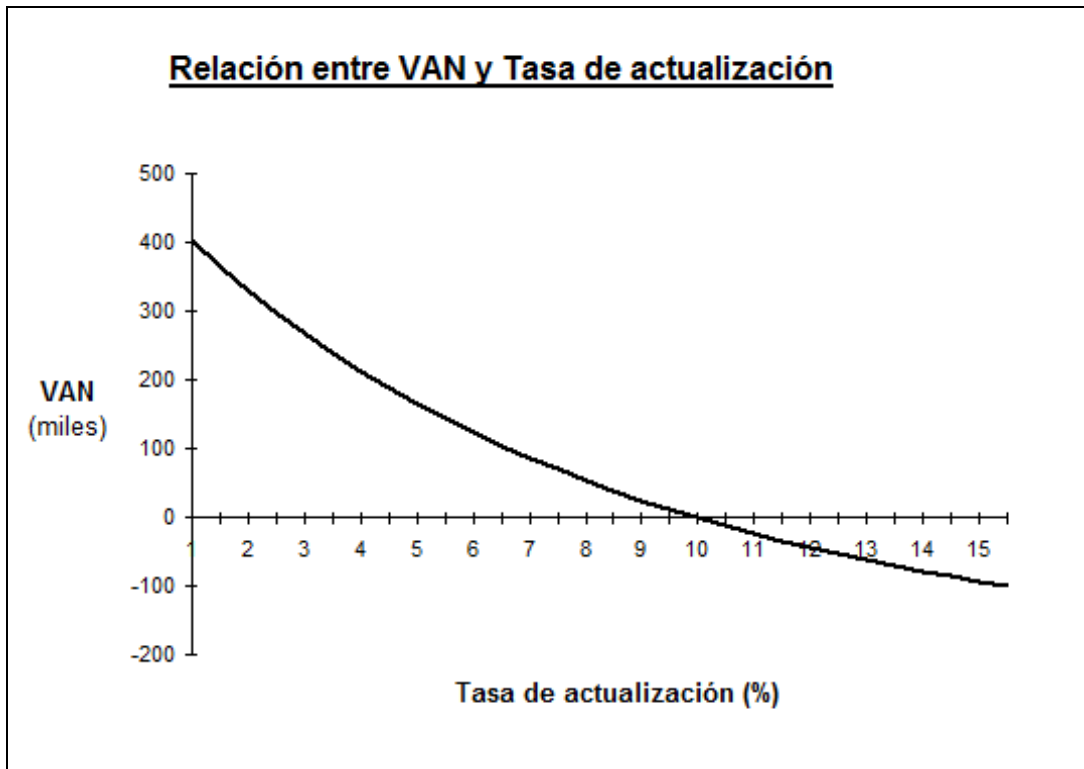


Figura 16.3. Relación entre VAN y Tasa de actualización (financiación propia).

Se observa en el anterior gráfico como la zona de viabilidad de la inversión corresponde al intervalo entre 0% y 10% de la Tasa de actualización.

5.1.1. Análisis de sensibilidad

En el análisis de sensibilidad se estima la rentabilidad del proyecto en función de las variaciones estimadas sobre el pago de la inversión y los flujos de caja.

Se consideran las siguientes estimaciones:

- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión: $\pm 2\%$.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %. Reducción de los flujos de caja del 5%.

Tasa de actualización para el análisis (%)	5,50	
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	-5,00
	Máximo pago	15,00
Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %.	Mínimo flujo	-25,00
	Máximo flujo	5,00
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	5

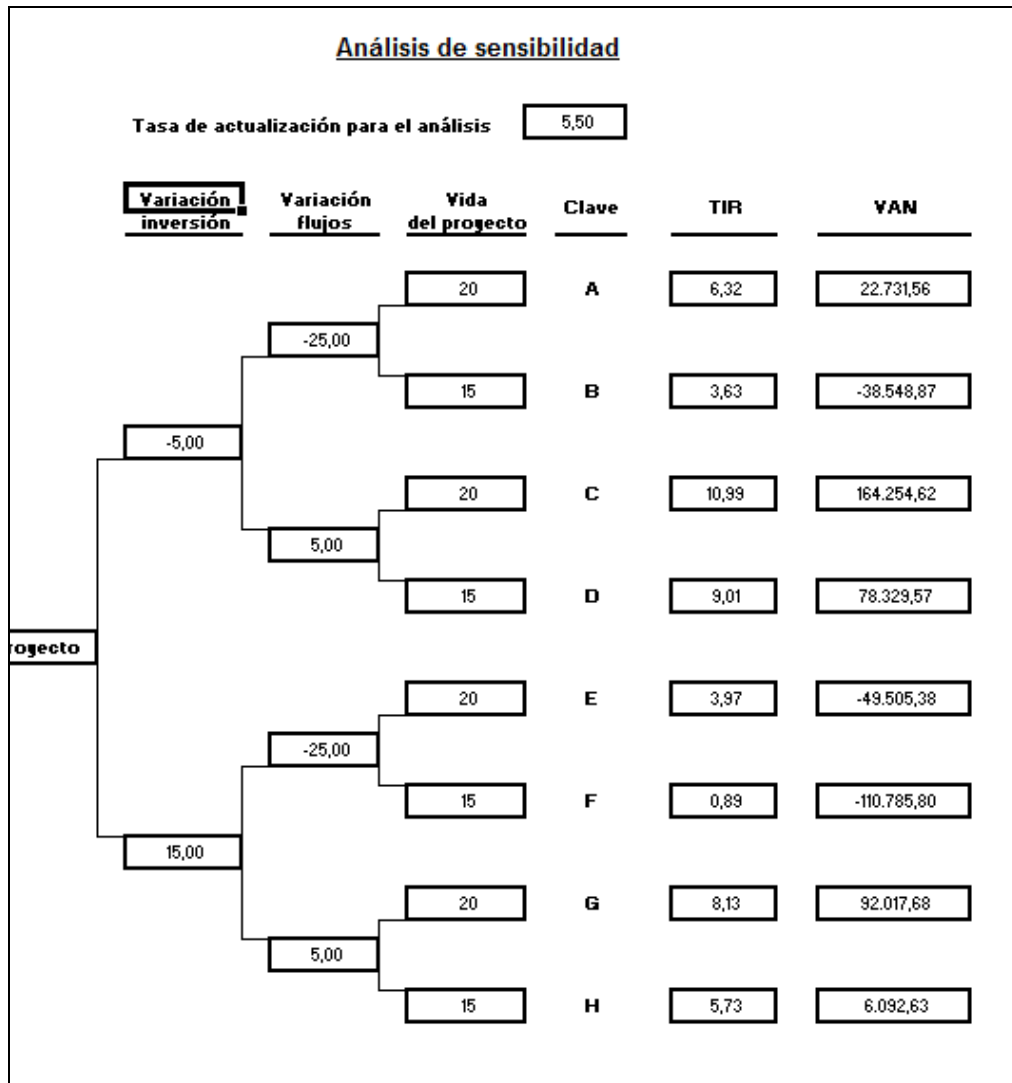


Figura 16.4. Casos desfavorables y favorables del estudio económico (financiación propia)

Tal y como se aprecia en la Figura 16.4. existen tres casos: B-E-F donde no es viable el proyecto económicamente. La opción C sería la mejor opción con un VAN de 164.254,62 y un TIR del 10,99 %.

5.1.2. Análisis de los resultados

Se realiza el análisis para estudiar la viabilidad del proyecto llegando a las siguientes conclusiones:

- Para los tipos de interés estudiados el VAN es mayor que cero hasta una tasa de actualización del 10 %,
- La relación Beneficio/Inversión es positiva en hasta el 9,50 %.

- El valor del T.I.R. que se obtiene es satisfactorio. Una vez analizados los datos anteriores se considera viable el proyecto y se aconseja su inversión.

- El plazo de la recuperación de la inversión del proyecto se ha fijado en 13 años.

- Analizando los valores medios que obtenemos con los datos introducidos, se comprueba la viabilidad del proyecto. Si consideramos que la tasa de actualización (r) 5,5% tenemos que el VAN para la tasa de actualización considerada es positivo. Además el TIR con un valor del 9,47 % también es superior a esta tasa de actualización. Por lo tanto se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto, respecto a la inversión.

5.2. Evaluación con financiación ajena

Analizaremos ahora los resultados económicos que se obtienen si para poner en marcha este proyecto pedimos un crédito del 80% del valor de la inversión del proyecto sin I.V.A. En este caso son 288.000 €. Este crédito se pedirá a un plazo de 10 años con unos intereses del 8% (valor estimado consultando a financieras) y con un año de carencia. Se tendrá en cuenta la subvención de 14.930,86 €, explicada anteriormente.

Tabla 16.16. Cuadro general de la evaluación económica con financiación ajena.

Inflación (%)	3,50
Increment. cobros (%)	4,00
Increment. pagos (%)	4,00

Tabla 16.17. Tasa mínima de actualización

Tasa mínima de actualización (%)	0,50
Tasa máxima de actualización (%)	15,00
Incremento (%) (Para 30 tasas)	0,50

Tabla 16.18. Pago de la inversión y anualidades del préstamo con financiación ajena.

FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	14.930,86
Préstamo (Anual. cte.)	288.000,00
Plazo (Máx. 20 años)	10
Coste	8,00
Años de carencia	1
Anualidades préstamo	
1	23.040,00
2	46.102,96
3	46.102,96
4	46.102,96
5	46.102,96
6	46.102,96
7	46.102,96
8	46.102,96
9	46.102,96
10	46.102,96

El cuadro de pagos y cobros anuales del proyecto se vuelve a poner a continuación, aunque sería igual que en el caso de financiación propia.

Tabla 16.19. Cuadro de pagos y cobros anuales del proyecto (financiación ajena).

Año	Cobros		Pagos		Flujo inicial
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	
1	121.983,84		81.744,21		320,00
2	121.983,84		81.744,21		320,00
3	121.983,84		81.744,21		320,00
4	121.983,84		81.744,21		320,00
5	121.983,84		81.744,21		320,00
6	121.983,84		81.744,21	7.000,00	320,00
7	121.983,84		81.744,21		320,00
8	121.983,84		81.744,21		320,00
9	121.983,84		81.744,21		320,00
10	121.983,84		81.744,21		320,00
11	121.983,84		81.744,21	21.752,00	320,00
12	121.983,84		81.744,21		320,00
13	121.983,84	3.540,00	81.744,21	23.000,00	320,00
14	121.983,84		81.744,21		320,00
15	121.983,84		81.744,21		320,00
16	121.983,84	1.074,75	81.744,21	14.843,63	320,00
17	121.983,84		81.744,21		320,00
18	121.983,84		81.744,21		320,00
19	121.983,84		81.744,21		320,00
20	121.983,84	12.080,11	81.744,21		320,00

Tabla 16.20. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación ajena).

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	121.983,84		81.744,21	23.040,00	17.199,63	320,00	16.879,63
2	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
3	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
4	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
5	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
6	121.983,84		81.744,21	53.102,96	-12.863,33	320,00	-13.183,33
7	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
8	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
9	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
10	121.983,84		81.744,21	46.102,96	-5.863,33	320,00	-6.183,33
11	121.983,84		81.744,21	21.752,00	18.487,63	320,00	18.167,63
12	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63
13	121.983,84	3.540,00	81.744,21	23.000,00	20.779,63	320,00	20.459,63
14	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63
15	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63
16	121.983,84	1.074,75	81.744,21	14.843,63	26.470,75	320,00	26.150,75
17	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63
18	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63

19	121.983,84		81.744,21		40.239,63	320,00	39.919,63
20	121.983,84	12.080,11	81.744,21		52.319,74	320,00	51.999,74

Tabla 16.21. Flujos anuales incluyendo inversión y financiación (financiación ajena).

Año	Valor nominal	Valor real según inflación
Inicial	-58.253,82	-58.253,82
1	18.489,22	17.863,98
2	-2.899,77	-2.706,97
3	-1.158,85	-1.045,21
4	651,72	567,94
5	2.534,71	2.134,15
6	-4.364,22	-3.550,30
7	6.529,65	5.132,25
8	8.647,76	6.567,21
9	10.850,58	7.961,41
10	13.141,53	9.316,28
11	28.140,86	19.274,96
12	64.104,94	42.423,58
13	34.279,61	21.918,53
14	69.362,02	42.850,59
15	72.149,30	43.065,24
16	49.259,22	28.408,08
17	78.062,80	43.496,88
18	81.198,11	43.713,91
19	84.458,83	43.931,74
20	114.318,99	57.452,83

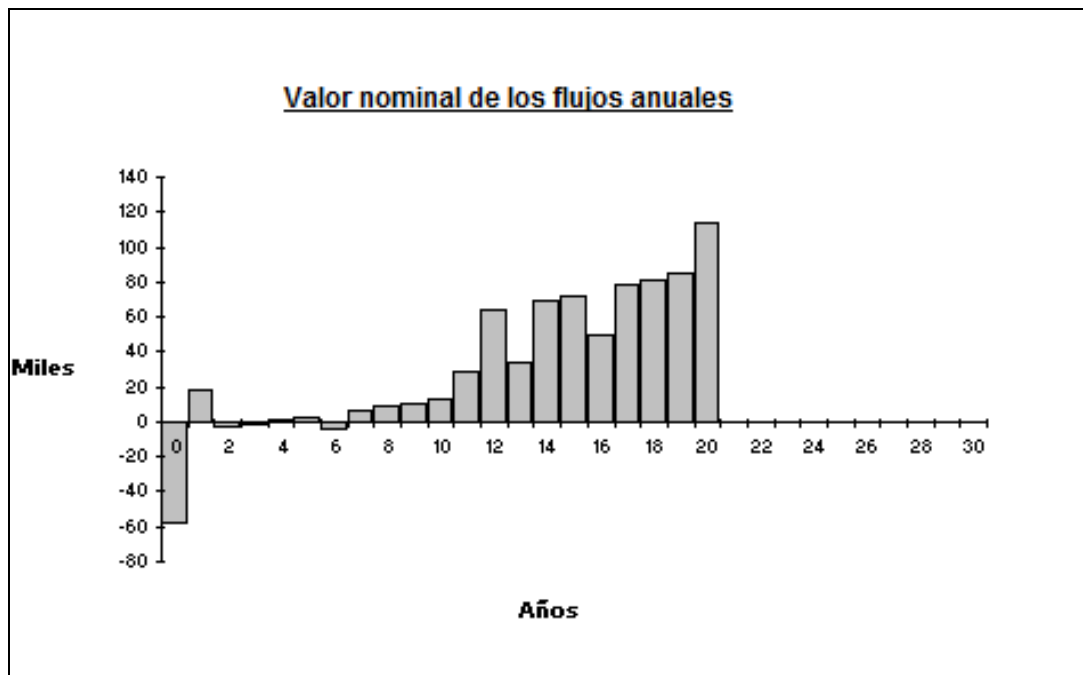


Figura 16.5. Valor nominal de los flujos anuales (financiación ajena).

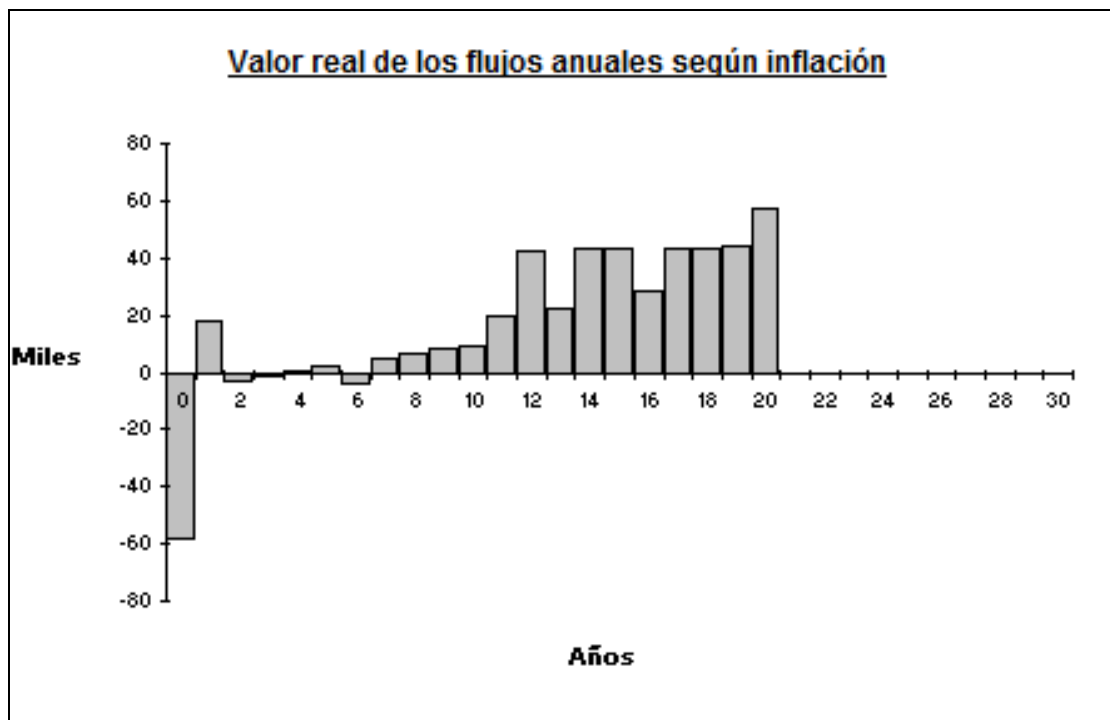


Figura 16.6. Valor real de los flujos anuales según inflación (financiación ajena).

Tabla 16.22. Resultados económicos para la financiación propia.

Tasa Interna de Rendimiento (%)	16,22		
Tasa de inflación (%)	3,50		
Tasa de incremento de cobros (%)	4,00		
Tasa de incremento de pagos (%)	4,00		
Subvenciones	14.930,86		
Préstamos	288.000		
Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo de recuperación	Relación benef./inv.
0,50	339.523,37	11	5,83
1,00	311.068,58	12	5,34
1,50	284.932,45	12	4,89
2,00	260.910,09	12	4,48
2,50	238.815,97	12	4,10
3,00	218.482,00	12	3,75
3,50	199.755,79	12	3,43
4,00	182.499,07	12	3,13
4,50	166.586,34	12	2,86
5,00	151.903,58	12	2,61
5,50	138.347,14	12	2,37
6,00	125.822,78	12	2,16
6,50	114.244,69	12	1,96
7,00	103.534,74	13	1,78
7,50	93.621,75	13	1,61
8,00	84.440,80	13	1,45
8,50	75.932,66	13	1,30
9,00	68.043,27	14	1,17
9,50	60.723,25	14	1,04
10,00	53.927,44	14	0,93
10,50	47.614,57	14	0,82
11,00	41.746,87	14	0,72
11,50	36.289,75	15	0,62
12,00	31.211,52	15	0,54
12,50	26.483,15	15	0,45
13,00	22.077,99	16	0,38
13,50	17.971,60	17	0,31
14,00	14.141,54	17	0,24
14,50	10.567,19	18	0,18
15,00	7.229,60	18	0,12

En el caso del proyecto, considerando una tasa de actualización de 5,50 (en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 15 años vista), la tasa interna de rendimiento 16,22 %, con un tiempo de recuperación 12 años y la relación inversión/beneficio del 2,37.

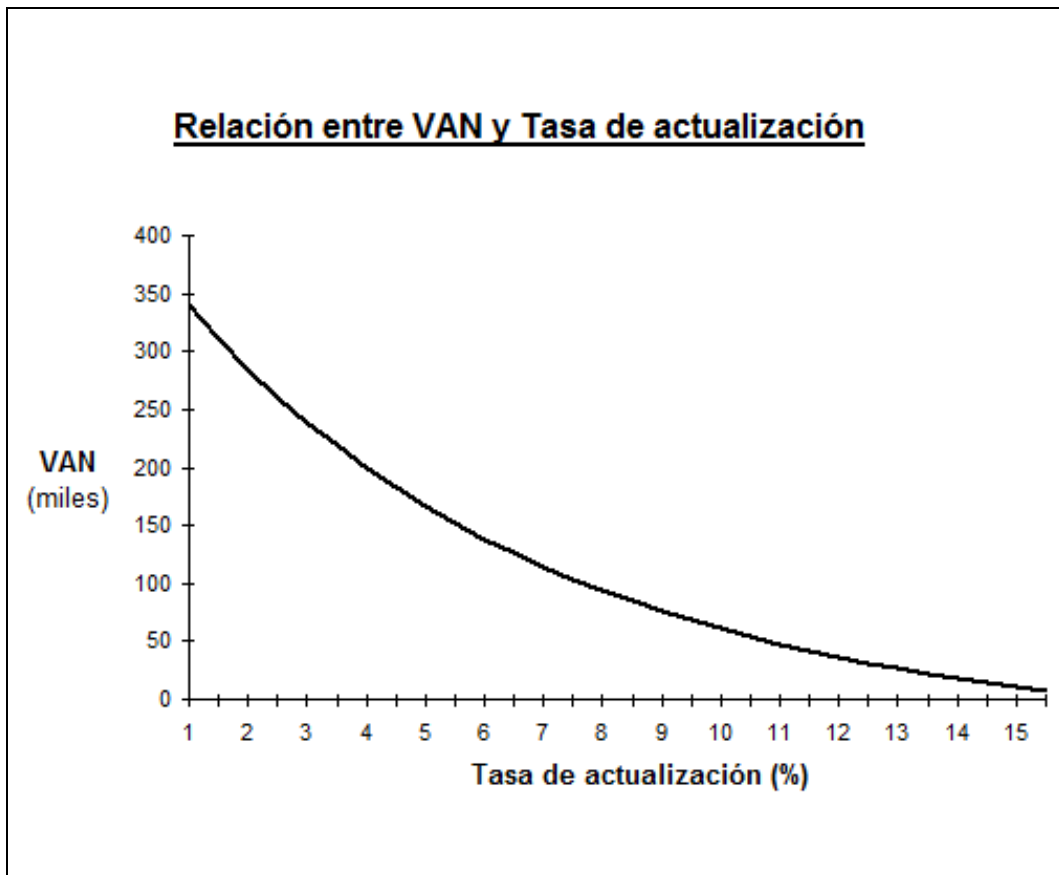


Figura 16.7. Relación entre VAN y Tasa de actualización (financiación ajena).

Se observa en el anterior gráfico como la zona de viabilidad de la inversión corresponde al intervalo entre 0% y 15% de la Tasa de actualización.

5.2.1. Análisis de sensibilidad

En el análisis de sensibilidad se considerarán las mismas estimaciones que en caso de la financiación propia.

Análisis de sensibilidad

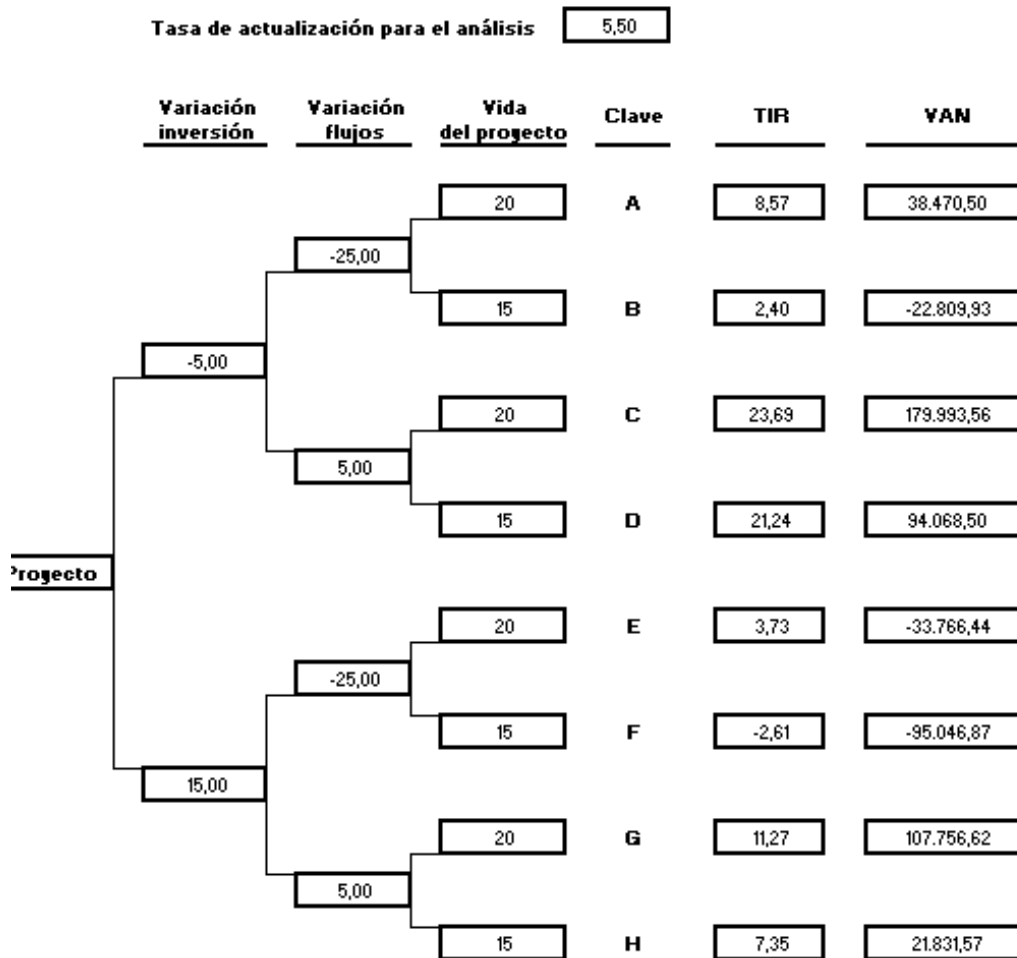


Figura 16.8. Casos desfavorables y favorables del estudio económico (financiación ajena)

Tal y como se aprecia en la Figura 16.8. existen tres casos: B-E-F donde no es viable el proyecto económicamente. La opción C sería la mejor opción con un VAN de 179.993,56 y un TIR del 23,69 %.

5.2.2. Análisis de los resultados

Se realiza el análisis para estudiar la viabilidad del proyecto llegando a las siguientes conclusiones:

- Para los tipos de interés estudiados el VAN es mayor que cero en todos los casos.
- La relación Beneficio/Inversión es positiva también con todos los tipos de interés estudiado.
- El valor del T.I.R. 16,22 % que se obtiene es muy satisfactorio. Una vez analizados los datos anteriores se considera viable el proyecto y se aconseja su inversión.

- El plazo de la recuperación de la inversión del proyecto se ha fijado en 12 años.
- Analizando los valores medios que obtenemos con los datos introducidos, se comprueba la viabilidad del proyecto. Si consideramos que la tasa de actualización (r) 5,5% tenemos que el VAN para la tasa de actualización considerada es positivo. Además el TIR con un valor del 16,22 % también es superior a esta tasa de actualización. Por lo tanto se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto, respecto a la inversión.

6. Conclusión

Tras la valoración de los dos tipos de financiación, la opción elegida es la financiación ajena puesto que, la relación beneficio/inversión en el caso de la financiación propia es mínimo y el tiempo de recuperación es mucho mayor para la tasa de actualización considerada.

Por lo tanto se contará con un préstamo de 288.000 euros, a devolver en un plazo de 10 años, con anualidades de 46.102,96 euros, excepto la del primer año que será de 23.040 €.

ANEJO XVII. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	4
1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud	4
1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	4
1.3 Datos del proyecto de obra	4
2. Normas de seguridad aplicables en la obra	4
3. Identificación de riesgos y prevención de los mismos	5
3.1. Riesgos y medidas preventivas a nivel general de la obra	5
3.1.1. Caída de personas a distinto nivel	5
3.1.2. Caída de personas al mismo nivel	5
3.1.3. Caída de objetos desprendidos.	5
3.1.4. Pisadas sobre objetos.	5
3.1.5. Choque contra objetos móviles	5
3.1.6. Golpe y corte por objetos o herramientas	6
3.1.7. Sobreesfuerzos	6
3.1.8. Exposición a temperaturas ambientales extremas	6
3.1.9. Exposición a sustancias nocivas	6
3.1.10. Incendio	6
3.1.11. Atropello con vehículos	6
3.1.12. Exposición a agentes psicosociales	7
3.1.13. Derivado de las exigencias del trabajo	7
3.1.14. Personal	7
3.1.15. Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras	7
3.2. Riesgos existentes y medidas de prevención con la maquinaria de obra	7
3.3. Riesgos existentes y medidas de prevención en los trabajos de construcción	8
3.4. Riesgos existentes y medidas de prevención en los trabajos de soldadura	9
3.5. Riesgos existentes y medidas de prevención en la ejecución de las obras	9
3.5.1. Movimiento de tierras	9
3.5.2. Saneamiento	10
3.5.3. Cimentaciones y soleras	11
3.5.4. Montajes de estructuras metálicas	11
3.5.5. Cubiertas	12
3.5.6. Cerramientos y divisiones	13
3.5.7. Enfoscados y enlucidos	14
3.5.8. Carpintería metálica y cerrajería	15
3.5.9. Electricidad	15
3.5.10. Fontanería e instalación de sanitarios	16
3.5.11. Alicatados y falsos techos	17
3.5.12. Solados y terrazos	18
3.5.13. Pintura	18
3.6. Riesgos y medidas en los medios auxiliares	19
3.6.1. Andamios metálicos tubulares	19

3.6.2. Escalera manual de tijera	21
3.6.3. Escalera manual de apoyo	22
3.6.4. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas	23
3.6.5. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.	23
3.6.6. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas y paletines	24
4. Botiquín	24
5. Presupuesto de seguridad y salud	24
6. Obligaciones del promotor	25
7. Coordinador en materia de seguridad y salud	25
8. Plan de seguridad y salud en el trabajo	25
9. Obligaciones de contratistas y subcontratistas	26
10. Obligaciones de los trabajadores autónomos	27
11. Libro de incidencias	27
12. Paralización de los trabajos	28
13. Derechos de los trabajadores	28
14. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras	28

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Introducción

1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 Datos del proyecto de obra.

- Nombre del proyecto sobre el que se realiza el Estudio de Seguridad y Salud: Diseño de un invernadero para la producción de planta hortícola en la comarca de los Valles de Benavente.
- Población: Micereces de Tera (Zamora).
- Autor del proyecto: Yolanda Santiago Calvo
- El Presupuesto total del proyecto asciende a: 459.129,66 €
- El plazo de ejecución de la obra es de 121 días, una vez obtenidos todas licencias y permisos necesarios.
- El número de trabajadores estimados es de 10 trabajadores.

2. Normas de seguridad aplicables en la obra

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. Identificación de riesgos y prevención de los mismos

3.1. Riesgos y medidas preventivas a nivel general de la obra:

3.1.1. Caída de personas a distinto nivel.

Las medidas preventivas a adoptar:

- En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.
- En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.
- Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.
- Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.
- No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.

3.1.2. Caída de personas al mismo nivel.

Las medidas preventivas a adoptar:

- La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.
- En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.

3.1.3. Caída de objetos desprendidos.

Las medidas preventivas a adoptar:

- Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.
- Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.
- Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios.
- Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.

3.1.4. Pisadas sobre objetos.

Las medidas preventivas a adoptar:

- La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.

3.1.5. Choque contra objetos móviles

Las medidas preventivas a adoptar:

Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas.

Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.

3.1.6. Golpe y corte por objetos o herramientas.

Las medidas preventivas a adoptar:

- No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos.
- Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.

3.1.7. Sobreesfuerzos.

Las medidas preventivas a adoptar:

- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos.
- Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas.
- Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo.
- Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.

3.1.8. Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Las medidas preventivas a adoptar:

- En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno.
- En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.

3.1.9. Exposición a sustancias nocivas.

Las medidas preventivas a adoptar

- No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.

3.1.10. Incendio.

Las medidas preventivas a adoptar:

- Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio.
- No se fumará en la zona de trabajo.

3.1.11. Atropello con vehículos.

Las medidas preventivas a adoptar

- Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.

3.1.12. Exposición a agentes psicosociales.

Las medidas preventivas a adoptar

- Se repartirán los trabajos por actividades afines.
- Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.
- Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.
- Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.
- Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.

3.1.13. Derivado de las exigencias del trabajo.

Las medidas preventivas a adoptar

- No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.
- Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.
- El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.

3.1.14. Personal.

Las medidas preventivas a adoptar:

- Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.
- Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.
- Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.
- Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.
- Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.

3.1.15. Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.

Las medidas preventivas a adoptar:

- Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.
- La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.

3.2. Riesgos existentes y medidas de prevención con la maquinaria de obra

Durante las fases de excavación y movimiento de tierras será necesario el uso de camiones, hormigonera, retroexcavadora, etc.

Será necesario determinar los riesgos y las medidas a tener en cuenta en el uso de esta maquinaria.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Atropello por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Atropello a personas
- Vuelco o deslizamiento de la máquina.
- Desplome de la carga
- Atrapamientos
- Contactos con líneas eléctricas
- Choque contra otros vehículos.
- Ruido propio y ambiental
- Vibraciones.
- Caídas desde la máquina al bajar o subir.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Contactos con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Incendio.

b) Medidas preventivas a seguir.

- Revisión de los frenos y neumáticos de la maquinaria, así como los dispositivos de seguridad de cada maquinaria.
- Solo el personal autorizado para cada maquinaria podrá utilizarla.
- Cuando no se haga uso, cada máquina deberá estar completamente inmovilizada, con calzos si fuese necesario, y situada sobre una superficie llana que evite posibles movimientos.
- Las partes móviles de las máquinas estarán debidamente protegidas.
- Se deberá respetar la carga máxima de cada máquina
- No estará permitido personal ajeno a la obra en el momento de la misma
- Se respetará la normativa del código de circulación
- En el momento de acceder a la máquina o al bajar de ella, se utilizarán los asideros dispuestos para esta acción, evitando caídas.
- Los ajustes necesarios para el adecuado funcionamiento de la máquina habrá que tratar de hacerlos con el motor parado.
- Durante la limpieza de la máquina habrá que utilizar las protecciones adecuadas a tal efecto (mascarilla, mono y guantes de goma) sobre todo cuando se utiliza aire a presión, evitando lesiones por proyección de objetos.
- En el caso de que la máquina lleve cabina, será antivuelco.
- Las zonas de zanja estarán debidamente señalizadas y se evitará estacionar la máquina al menos a tres metros del borde.
- No se utilizará la maquinaria para el transporte de personas.

3.3. Riesgos existentes y medidas de prevención en los trabajos de construcción

Se refiere a los riesgos debidos a trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela.

a) Identificación de los riesgos más comunes:

- Caída de objetos por desplome.
- Exposición a sustancias nocivas.

b) Medidas preventivas a seguir:

- No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma
- Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.

- Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
- Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.

3.4. Riesgos existentes y medidas de prevención en los trabajos de soldadura

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Quemaduras provenientes de radiación infrarroja.
- Radiaciones luminosas.
- Proyección de gotas metálicas en estado de fusión.
- Intoxicación por gases.
- Electrocutión.
- Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.
- Incendios.
- Explosiones por la utilización de gases licuados.

b) Medidas preventivas a seguir.

- Se utilizarán bases de soldar sólidas y apoyadas sobre objetos estables.
- Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.
- El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
- Los trabajos de soldadura se realizarán a favor del viento.
- No se mirará directamente al arco voltaico.
- No se utilizarán electrodos de tungsteno toriado, ya que dan lugar a humos y polvo radioactivos.
- No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.
- Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
- Se evitará el soldeo de piezas con productos clorados sin antes haberlas limpiado en profundidad, ya que generan gases muy peligrosos.

3.5. Riesgos existentes y medidas de prevención en la ejecución de las obras

3.5.1. Movimiento de tierras

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel, en la zona de excavación y zanjas.
- Atropellos y colisiones, especialmente marcha atrás y en giros inesperados de máquinas.
- Caídas del material de excavación desde la cuchara de la máquina empleada.
- Caída del material de excavación desde la marcha del camión basculante.
- Desprendimientos de tierras y rocas por soportar cargas excesivas al borde de la excavación.
- Riesgos de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Infecciones respiratorias por pulvógenos.
- Exposición al ruido excesivo.
- Caídas del mecánico al subir o bajar de la máquina.
- Vuelco de las máquinas.

b) Medidas preventivas a seguir.

Medidas de protección colectiva.

- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de las máquinas móviles.
- Antes de iniciar la excavación se consultará con los organismos competentes si existen líneas eléctricas, de alcantarillado, de teléfono, etc.
- El material de acopio se pondrá en zonas habilitadas, manteniendo las zonas de tránsito libres.
- Las máquinas irán provistas de un dispositivo sonoro y luz blanca de marcha atrás.
- La zona de tránsito de los camiones estará perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.
- El control del tráfico se hará con ayuda de un operario previamente formado.
- Queda prohibido el acopio de material o tierras a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de una excavación (2m) mediante la colocación de una cinta bicolor
- Se tendrá especial cuidado en el momento de condiciones climáticas adversas, como lluvias, debido al posible desmoronamiento de tierra en las zanjas.

Medidas de protección individual.

- Utilización de casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipolvo.
- Protección antiruidos.
- Botas de puntera reforzada.
- Cinturón antivibratorio para el maquinista.
- En caso de necesidades, trajes y botas de agua.
- Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

3.5.2. Saneamiento

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamientos de personas mediante máquinas.
- Golpes por objetos.
- Exposiciones a ruidos.
- Infecciones respiratorias por ambientes pulvígenos.

b) Medidas preventivas a seguir.

Medidas de protección colectiva.

- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará un metro el borde de la zanja.
- Las zanjas se señalizarán con la colocación de una cinta bicolor de 8cm de anchura y una altura de 90 cm. Situadas a dos metros como mínimo del borde, y paralelo al mismo.
- El acceso a realizar en los bordes de las zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad, amarrado a puntos fuertes situados en el exterior de las zanjas.

- En régimen de lluvias y encharcamientos se hace necesaria la revisión minuciosa de las zanjas antes de reanudar los trabajos.

Medidas de protección individual.

- Utilización de casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipolvo.
- Protección antiruidos.
- Botas de puntera reforzada.
- Cinturón antivibratorio para el maquinista.
- En caso de necesidades, trajes y botas de agua.
- Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

3.5.3. Cimentaciones y soleras

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de maderas, herramientas o cualquier objeto de manipulación.
- Golpes y choques contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Dermatitis u otras irritaciones de la piel por contactos con cementos.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- Montaje correcto de los medios auxiliares para acceder a la zona de trabajo (rampas, pasarelas, etc.).
- Determinación de las vías de acceso al las zonas de trabajo. Estas serán señaladas e iluminadas convenientemente y no podrán tener una anchura inferior a los 60 cm.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido de hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres, apilándose en sitios específicos.
- Señalización y delimitación de las zonas de carga y descarga de material.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formados por tres tablonos de trabados de 60 cm de anchura.

• *Medidas de protección individual.*

- Utilización de casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero
- Botas de puntera reforzada.
- En caso de necesidades, trajes y botas de agua.
- Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas

3.5.4. Montajes de estructuras metálicas

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Vuelcos de pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Caída de personas, tanto en altura como al mismo nivel.
- Cortes, golpes y choques en cabeza, manos y pies.
- Electrocuiones por contactos directos e indirectos.
- Radiaciones de soldadura.
- Quemaduras.
- Partículas e irritación en ojos.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de perfilería.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m.
- Una vez montados los pilares se tenderán sobre ellos redes de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los trabajos sobre las alas de las vigas.
- El acceso o descenso de un nivel se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase un metro la altura de desembarco. Se prohíbe trepar por la estructura.
- El riego de caída al vacío por fachadas se cubrirá con la utilización de redes homologadas verticales de seguridad.

• *Medidas de protección individual.*

- Uso de casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de puntera reforzada.
- Uso de cinturón de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Uso de caretas para soldar.
- Mandil de cuero para soldar. Polainas de soldador.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero.
- Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

3.5.5. Cubiertas

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personas al vacío.
- Caídas de personas sobre la cubierta.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes, cortes por manejo de piezas metálicas.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas manuales.
- Hundimiento en la superficie de apoyo.
- Quemaduras.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- El riesgo de caídas de personal al vacío se evitará mediante la colocación de redes horizontales, que estarán ya colocadas en la fase anterior (estructuras) bajo correas, sujetas a pilares.
- En los accesos a la cubierta se instalarán letreros de “Cuidado, pisar sobre las correas”.
- Se evitarán los acopios de material en la cubierta, evitando así sobrecargas.
- Se evitarán los trabajos en presencia de fuertes vientos o lluvias.
- Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón de los cinturones de seguridad, ya colocados en la fase anterior (estructura).
- Se instalarán guarda cuerpos sujetos por fijación a la viga zuncho para evitar la caída hacia el exterior de la cubierta de los operarios.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escalera de mano con zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepasen en un metro la altura a salvar.

• *Medidas de protección individual.*

- Uso del casco de polietileno
- Ropa de trabajo.
- Botas de puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

3.5.6. Cerramientos y divisiones

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas al vacío.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Golpes contra objetos
- Dermatitis u otras irritaciones de la piel por contactos con cementos.
- Partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Neumoconiosis producida por ambientes pulverulentos.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar acumulaciones innecesarias.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Los operarios de carga y descarga de los materiales deben hacerlo bajo la supervisión de una persona instruida en el manejo de las mismas.
- Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, ya colocados en fases anteriores.
- Instalación de andamios con plataformas de trabajo sólidas y de una anchura no inferior a 60 cm, además contarán con barandillas, barra intermedia y rodapié de 20 cm.

- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por abertura de las fachadas.
 - Se prohíbe trabajar junto a paramentos recién levantados antes de transcurridos 48 horas, si existe régimen de vientos fuertes sobre ellos pueden derrumbarse sobre el personal.
- *Medidas de protección individual.*
- Uso obligatorio de casco de polietileno.
 - Ropa de trabajo.
 - Guantes de seguridad.
 - Guantes de goma.
 - Gafas de seguridad frente a la proyección de partículas.
 - Uso de mascarillas antipolvo.
 - Botas de puntera reforzada.

3.5.7. Enfoscados y enlucidos

a) Identificaciones de los riesgos más comunes.

- Cortes y golpes por el uso de objetos y herramientas (paletas, maletines, etc).
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Dermatitis por contacto con cementos u otros aglomerados.
- Cuerpos extraños a los ojos.
- Contactos con la corriente eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

b) Medidas preventivas a seguir.

- *Medidas de protección colectiva.*
- Se mantendrán limpias las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar accidentes por resbalo.
 - Los andamios para enfoscados interiores se formarán sobre borriquetas, no pudiéndose emplear otro material para su construcción.
 - Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que se atará el cinturón de seguridad para realizar trabajos en lugares con riesgo de caída desde gran altura.
 - Las miras (reglas, tablones, etc.) se cargarán al hombro de forma que el extremo que va por delante se encuentre por encima del casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otros operarios.
 - El transporte de sacos o aglomerantes (cementos diversos o áridos) se dispondrá ordenadamente repartidas junto a los tajos en los que se vaya a utilizar y de forma que no obstaculicen los lugares de paso para evitar tropiezos.
- *Medidas de protección individual.*
- El casco no es obligatorio en estos tipo de trabajo, pero si será obligatorio su uso para realizar desplazamientos por la obra.
 - Uso de guantes de goma.
 - Botas de seguridad con puntera reforzada.
 - Ropa de trabajo.
 - Gafas de protección.
 - Cinturón de seguridad.

3.5.8. Carpintería metálica y cerrajería

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por el manejo de máquinas, herramientas manuales u objetos.
- Los derivados de los medios auxiliares utilizados.
- Caídas de los elementos de carpintería metálica sobre personas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- En todo momento se mantendrá libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra, para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente atados.
- Los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes para evitar accidentes al pisarlos.
- La escalera de mano a utilizar será de tijera, con zapatas antideslizantes y cadenilla delimitadora de apertura, para evitar el riesgo de caída por inestabilidad.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas bidones o cajas de material para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Antes de la utilización de una máquina o herramienta, el operario deberá estar provisto de documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina (remachadora, lijadora, etc.).
- Se prohíbe el acopio de elementos metálicos sin atar o embalar, para evitar los riesgos por posibles desplomes.

• *Medidas de protección individual.*

- Uso de casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas antiproyección.

3.5.9. Electricidad

a) Identificación de los riesgos durante la instalación.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto a nivel.
- Electrocuaciones.
- Quemaduras por descargas eléctricas.
- Cortes por el manejo de herramientas manuales.
- Cortes y/o pinchazos por el manejo de guías y conductores.
- Atrapamientos de los dedos al introducir los cables en los conductos.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

b) Identificación de los riesgos durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutación y quemaduras por mal protección de los cuadros eléctricos.
- Electrocutación y quemaduras por maniobras incorrectas en la línea.
- Electrocutación y quemaduras por punteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutación o quemaduras por conexiones directas
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

c) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- En la fase de apertura y cierre de las rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar el riesgo de pisadas y tropezones.
- Si fuera necesario la iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mago aislante y rejilla de protección de bombilla, alimentados a 24 V.
- La escalera de mano a utilizar será de tijera con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cm de ancho y costarán de barandilla y rodapié de 20 cm.
- Las herramientas utilizadas por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizados contra los contactos con energía eléctrica.
- Las pruebas de instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra

• *Medidas de protección individual.*

- Uso de casco de polietileno.
- Guantes y calzado aislante.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón de seguridad en caso de instalación en altura.
- Utilización de alfombra aislante cuando fuera necesario (en casos de humedad en el suelo).
- Ropa de trabajo.

3.5.10. Fontanería e instalación de sanitarios

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas a distintos niveles.
- Proyección de partículas.
- Intoxicación en la manipulación de plomo.
- Explosiones (del soplete, gases licuados, etc.).
- Quemaduras por contacto.
- Cortes en las manos por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre piezas pesadas.

b) Medidas preventivas a seguir.

• *Medidas de protección colectiva.*

- Se prohíbe utilizar los flejes de carga como asideros de carga, evitando caídas y cortes.
- Los bloques o aparatos sanitarios se transportarán al sitio de ubicación, para evitar accidentes en vías, por obstáculos en vías de paso interno de la obra.

- Se mantendrán limpias de cascotes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme avance, apilando los escombros para su posterior recogida y eliminación.
 - Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera con zaparas antideslizante y con cadenilla de seguridad.
 - Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cm y contarán con barandillas y rodapié de 20 cm.
 - Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar riesgos de respirar productos tóxicos.
 - Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en prevención de incendios.
 - Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
 - Las botellas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
 - Los sanitarios se transportarán directamente a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- *Medidas de protección individual.*
- Uso de casco de polietileno.
 - Botas de seguridad con puntera reforzada.
 - Guantes de cuero.
 - Ropa de trabajo.
 - Gafas de soldador.
 - Polainas de soldador.
 - Mandil de soldador.
 - Guantes de soldador.
 - Pantalla de soldadura de mano.

3.5.11. Alicatados y falsos techos

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Golpes por uso de objetos o herramientas manuales (paletas, maletines, etc.).
- Cortes por uso de objetos con aristas cortantes.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y material con aristas cortantes.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con cementos o yesos.
- Contactos con la corriente eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

b) Medidas preventivas a seguir.

- *Medidas de protección colectiva.*
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda o locales abiertos para evitar la formación de polvo ambiental que pueda ser respirado durante el trabajo.
 - Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.
 - Los andamios sobre borriquetas tendrán plataforma de trabajo de anchura no inferior a 60 cm.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación de la obra. Cuando un paso alternativo quede cortado temporalmente por los andamios se señalará con señales de dirección obligatoria.
 - El tránsito de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente sobre carretilla de mano para evitar sobreesfuerzos.
 - Los acopios de sacos, planchas de escayola y cajas de plaquetas se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso para evitar los accidentes por tropiezo.
 - Se prohíbe lanzar escombros por los huecos de la fachada.
- *Medidas de protección individual.*
- El casco no es obligatorio en estos tajos, pero si será obligatorio su uso para realizar desplazamientos por la obra.
 - Uso de guantes de goma.
 - Ropa de trabajo.
 - Gafas de protección.
 - Mascarilla antipolvo.
 - Cinturón de seguridad.
 - Botas de puntera reforzada.

3.5.12. Solados y terrazos

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes.
- Caídas al mismo nivel.
- Dermatitis por contactos con cemento.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones respiratorias por corte mecánico.

b) Medidas preventivas a seguir.

- *Medidas de protección colectiva.*
- Los escombros se apilarán adecuadamente para su evacuación.
 - Las cajas de material (terrazo, azulejos, etc.) nunca se dispondrán de forma que obstaculice el paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
 - El corte de las piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o al aire libre para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
 - Los tajos se limpiarán de recortes y restos de pasta.
 - Se prohíbe lanzar los escombros por los huecos de la fachada.
- *Medidas de protección individual.*
- Uso de casco obligatorio para desplazarse por la obra en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos.
 - Guantes de goma.
 - Botas de puntera reforzada.
 - Gafas antipolvo en el tajo de corte.
 - Ropa de trabajo.

3.5.13. Pintura

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de rotura de mangueras de compresor.

b) Medidas preventivas.

• *Medidas de protección colectiva.*

- Se prohíbe almacenar pinturas y disolventes susceptibles de emanar vapores inflamables con recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósfera tóxica o explosiva.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando, (apertura de puertas y ventanas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes de los que se atará el cinturón de seguridad en sitios de riesgo de caídas desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm.

• *Medidas de protección individual.*

- Uso de casco obligatorio para desplazarse por la obra en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos.
- Guantes de goma.
- Botas de puntera reforzada.
- Gafas de protección.
- Mascarilla.
- Ropa de trabajo.

3.6. Riesgos y medidas en los medios auxiliares

3.6.1. Andamios metálicos tubulares

Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo del andamio tendrán que ser las apropiadas al tipo de trabajo a realizar y las cargas a soportar, permitiendo al mismo tiempo que se circule y trabaje sobre ellas con total seguridad.

Durante el desarrollo de los trabajos:

- No se trabajará sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
- No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
- No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio.

Se accederá al andamio mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

Los componentes del andamiaje se descargarán a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra.

Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por los componentes del andamiaje durante las operaciones de montaje y desmontaje.

El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello.

Las bases del andamio se montarán sobre una superficie con la resistencia y estabilidad necesarias para soportar el peso del mismo, por lo que se verificará la ausencia de arquetas, tuberías o cualquier otro hueco bajo las bases de apoyo, ya que pueden comprometer la estabilidad del andamio.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpe y corte por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por objetos.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Las plataformas de trabajo deberán cubrir todo el ancho que permita el andamio, sin dejar huecos.
- Se protegerán perimetralmente todos los lados abiertos de la plataforma de trabajo, excepto aquellos que estén separados de la fachada menos de 20 cm.
- Las barandillas de protección perimetral serán de al menos 1 m de altura y el rodapié será de al menos 15 cm de altura.
- La plataforma de trabajo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.
- La plataforma de trabajo tendrá la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los trabajos que se realizan sobre ella.
- Al instalar un andamio en la vía pública, se montará una estructura de protección de paso peatonal bajo el andamio.
- No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación.
- Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
- Se colocará una malla de tejido plástico.
- Se evitarán los movimientos oscilantes de las cargas suspendidas de la grúa, durante los trabajos de descarga de materiales sobre la plataforma de trabajo.
- Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas
- En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.

c) Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de botas bajas de seguridad.

- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Sistema anticaídas.

3.6.2. Escalera manual de tijera

Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro. El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes. La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.

La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables.

El ángulo de abertura será de 30° como máximo. El tensor quedará completamente estirado.

En ningún caso se colocarán en zonas de paso. Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera. El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano. No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.

El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros. No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales. Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco. Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
- Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.
- Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
- Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

c) Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de botas bajas de seguridad.

- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Faja de protección lumbar.

3.6.3. Escalera manual de apoyo.

Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro. No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m. El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.

La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante. En ningún caso se colocarán en zonas de paso. Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.

No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura. No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente. El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros. No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.

Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.
- Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo.
- La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.
- Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera. S e prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.
- Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños
- Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

c) Equipos de protección individual

- casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de botas bajas de seguridad.

3.6.4. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.

Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro.

Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°. Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados. Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca. El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear.

Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas. La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes. Los martillos se sujetarán por el extremo del mango.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpe y corte por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
- Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
- Se realizarán pausas durante la actividad.

c) Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Par de zapatos de seguridad.
- Ropa de protección.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de protección con montura integral.
- Faja de protección lumbar.

3.6.5. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.

La pieza de trabajo no se sujetará con las manos. Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca. Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpe y corte por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
- Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
- Se realizarán pausas durante la actividad

c) Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Par de zapatos de seguridad.
- Ropa de protección.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

3.6.6. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas y paletines.

La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes. Las espuelas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios.

a) Identificación de los riesgos más comunes.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpe y corte por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.

b) Medidas preventivas a seguir.

- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación
- No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
- Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
- Se realizarán pausas durante la actividad.

c) Equipos de protección individual

- Casco de protección.
- Par de zapatos de seguridad.
- Ropa de protección.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de protección con montura integral.
- Faja de protección lumbar.

4. Botiquín

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5. Presupuesto de seguridad y salud

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un Capítulo con una partida de **3628,85 euros** para Seguridad y Salud.

6. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

7. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

8. Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de 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, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser

modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

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 manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de 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 distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, 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 materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

10. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

11. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

13. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

14. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En Micereces de Tera, junio de 2014

Fdo: Yolanda Santiago Calvo



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

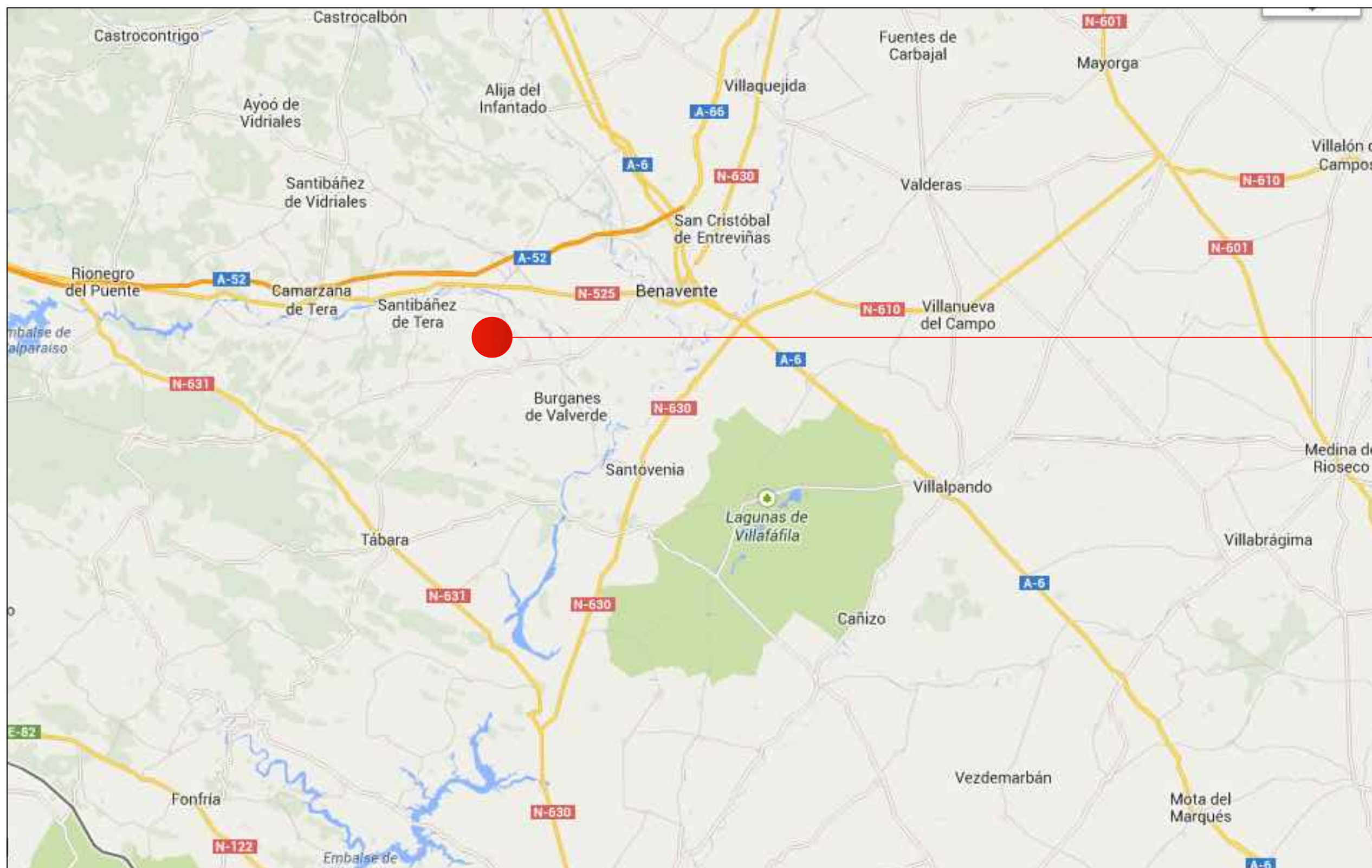
**Diseño de un invernadero para la producción
de planta hortícola en la comarca de los
Valles de Benavente (Zamora)**

DOCUMENTO 2. PLANOS

Junio de 2014

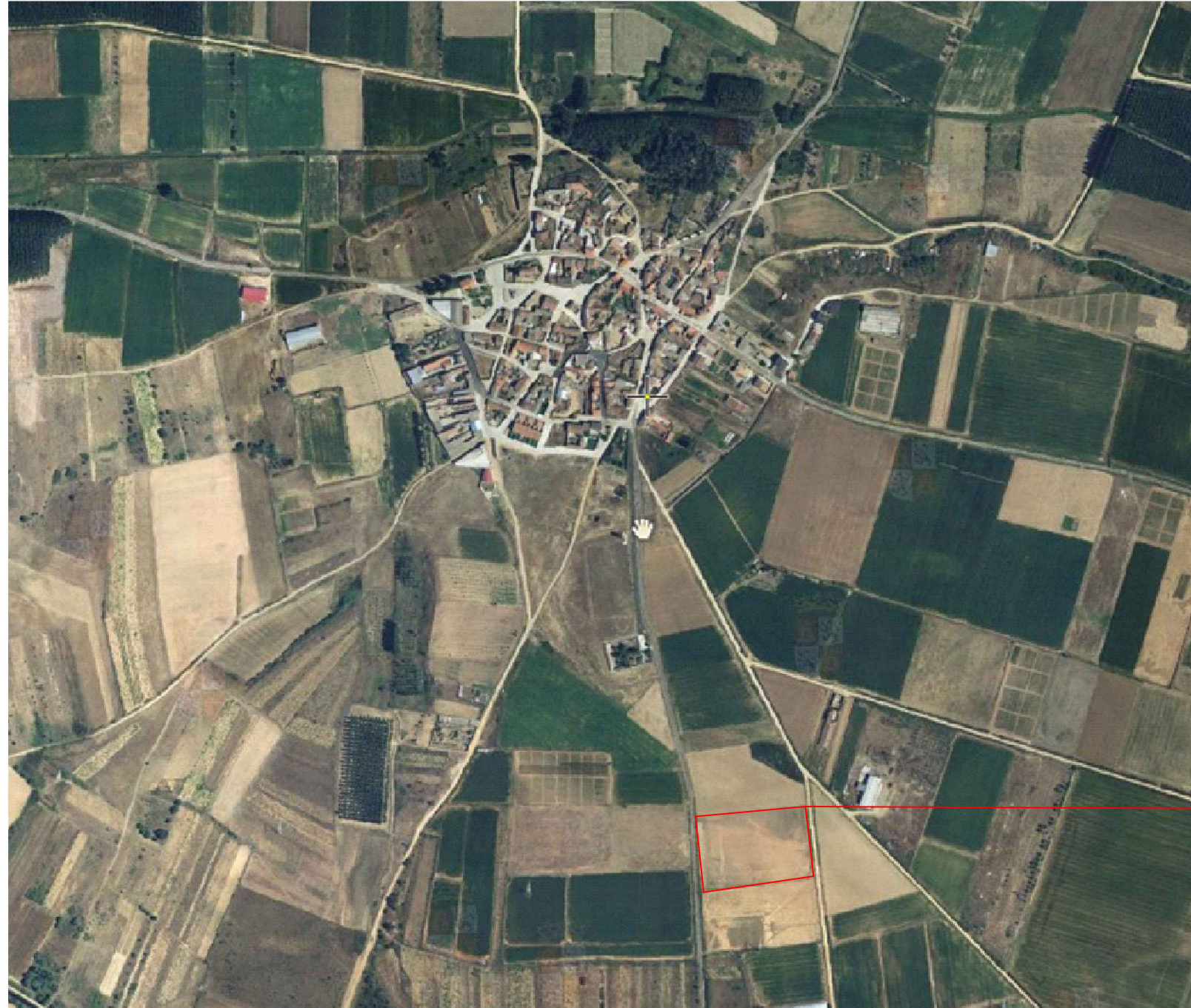
Índice de PLANOS:

- PLANO Nº 1.** PLANO DE SITUACIÓN.
- PLANO Nº 2.** PLANO DE LOCALIZACIÓN.
- PLANO Nº 3.** PLANO DE REPLANTEO.
- PLANO Nº 4.** PLANO DE DISTRIBUCIÓN. NAVE.
- PLANO Nº 5.** PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ACOTADA. NAVE.
- PLANO Nº 6.** PLANTA CUBIERTA. NAVE.
- PLANO Nº 7.** ALZADOS NAVE.
- PLANO Nº 8.** SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA. NAVE.
- PLANO Nº 9.** CARPINTERÍA. NAVE.
- PLANO Nº 10.** INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. NAVE.
- PLANO Nº 11.** INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. NAVE.
- PLANO Nº 12.** INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. NAVE.
- PLANO Nº 13.** ESQUEMA UNIFILAR.
- PLANO Nº 14.** TOMAS DE TIERRA. NAVE.
- PLANO Nº 15.** PLANTA DE CIMENTACIÓN. NAVE.
- PLANO Nº 16.** PLANTA DE DISTRIBUCIÓN. INVERNADERO.
- PLANO Nº 17.** PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ACOTADA. INVERNADERO.
- PLANO Nº 18.** ALZADOS. INVERNADERO.
- PLANO Nº 19.** SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA. INVERNADERO
- PLANO Nº 20.** INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. INVERNADERO.
- PLANO Nº 21.** INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. INVERNADERO.
- PLANO Nº 22.** CIMENTACIÓN DE PLANTA. INVERNADERO.



MUNICIPIO: Micereres de Tera
 PROVINCIA: Zamora
 Polígono: 501
 Parcela: 1133

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereres de Tera (Zamora)	PLANO DE SITUACIÓN
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:400000	1/22



MUNICIPIO: Micereres de Tera
PROVINCIA: Zamora
Polígono:501
Parcela: 1133

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereres de Tera (Zamora)	PLANO DE LOCALIZACIÓN
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:11000	2/22

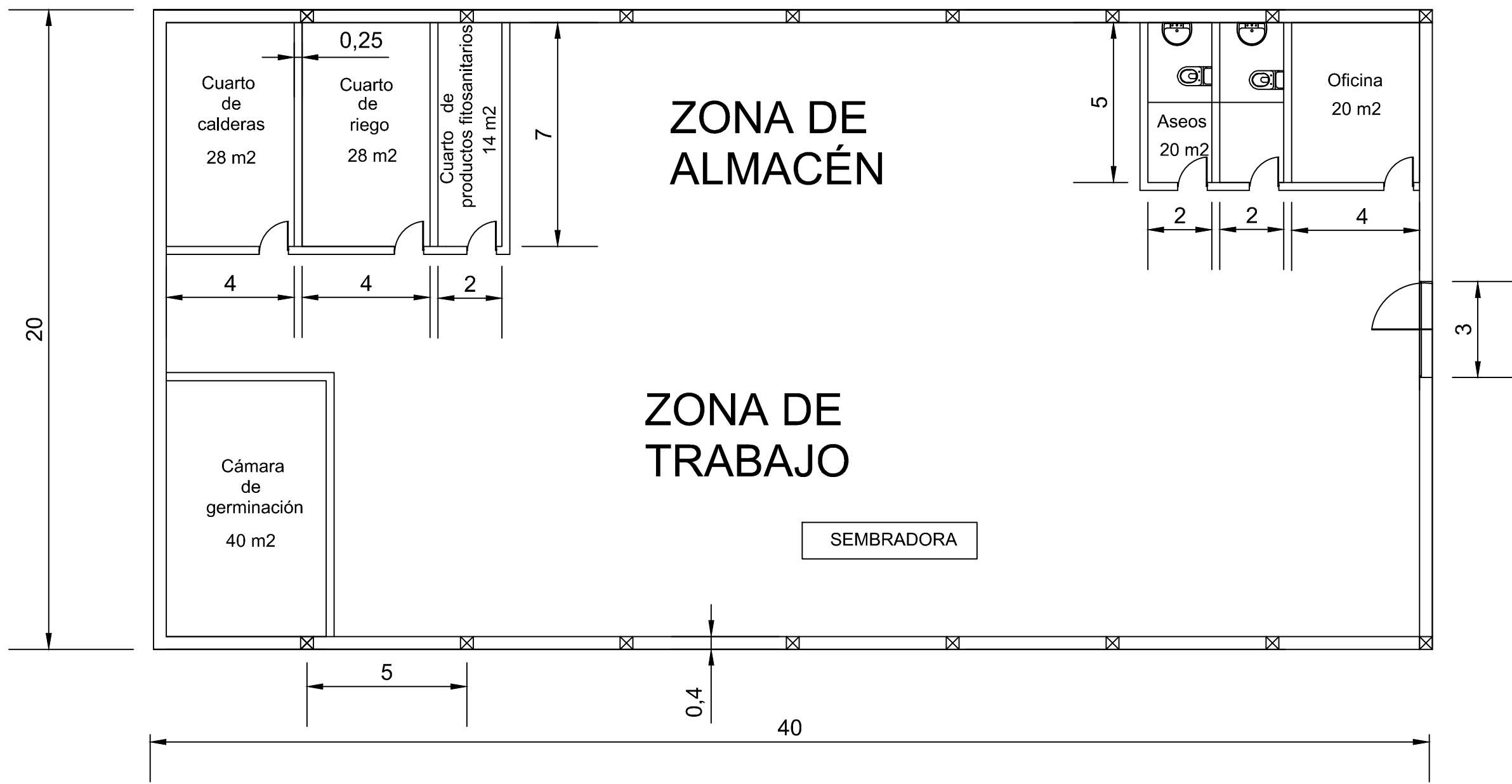


PUNTO	CUADRO DE REPLANTE	
	x	y
1	262.382,62	4.651.776,48
2	262.425,55	4.651.822,92
3	262.406,96	4.651.865,43
4	262.415,51	4.651.821,93
5	262.407,27	4.651.821,54
6	262.396,48	4.651.864,68
7	262.391,56	4.651.863,96
8	262.371,72	4.651.862,85
9	262.401,67	4.651.820,40
10	262.381,59	4.651.818,85

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANO DE EMPLAZAMIENTO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:2500	3/22

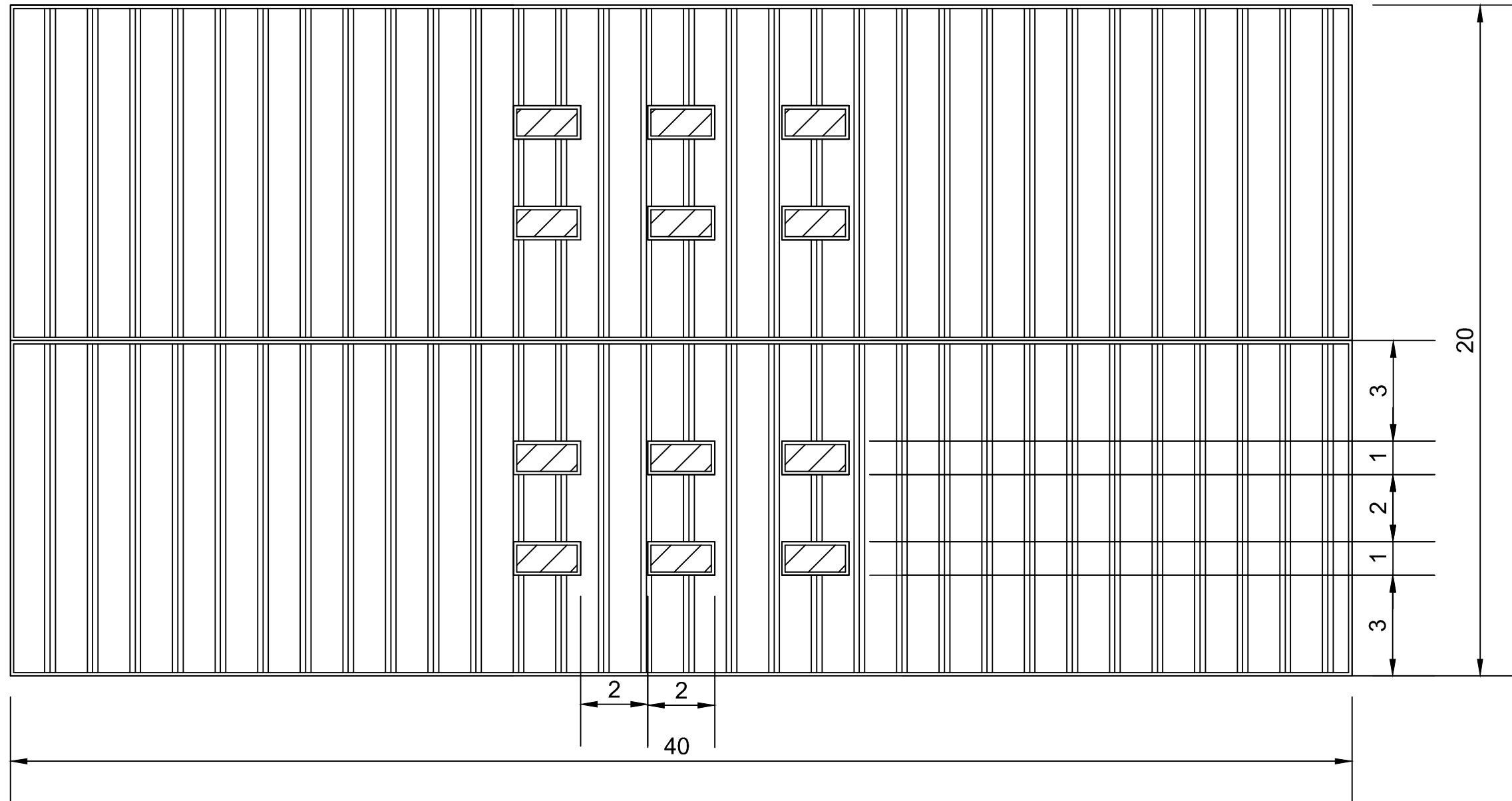


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	4/22



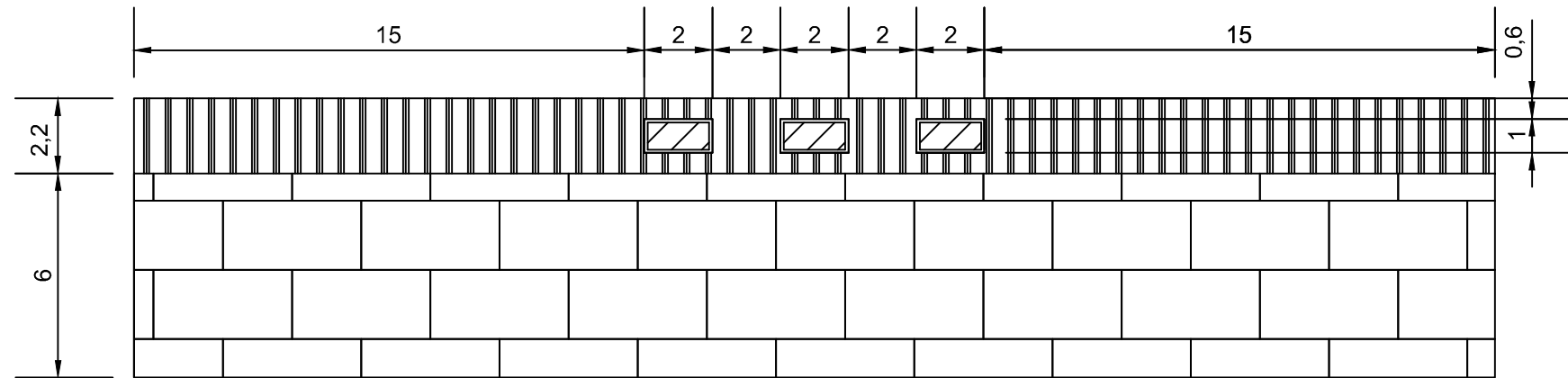
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ACOTADA. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	5/22

PLANTA CUBIERTA

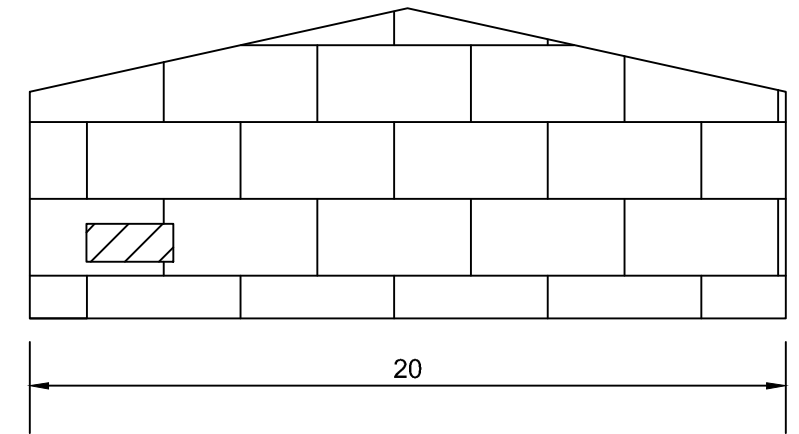


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA CUBIERTA. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	6/22

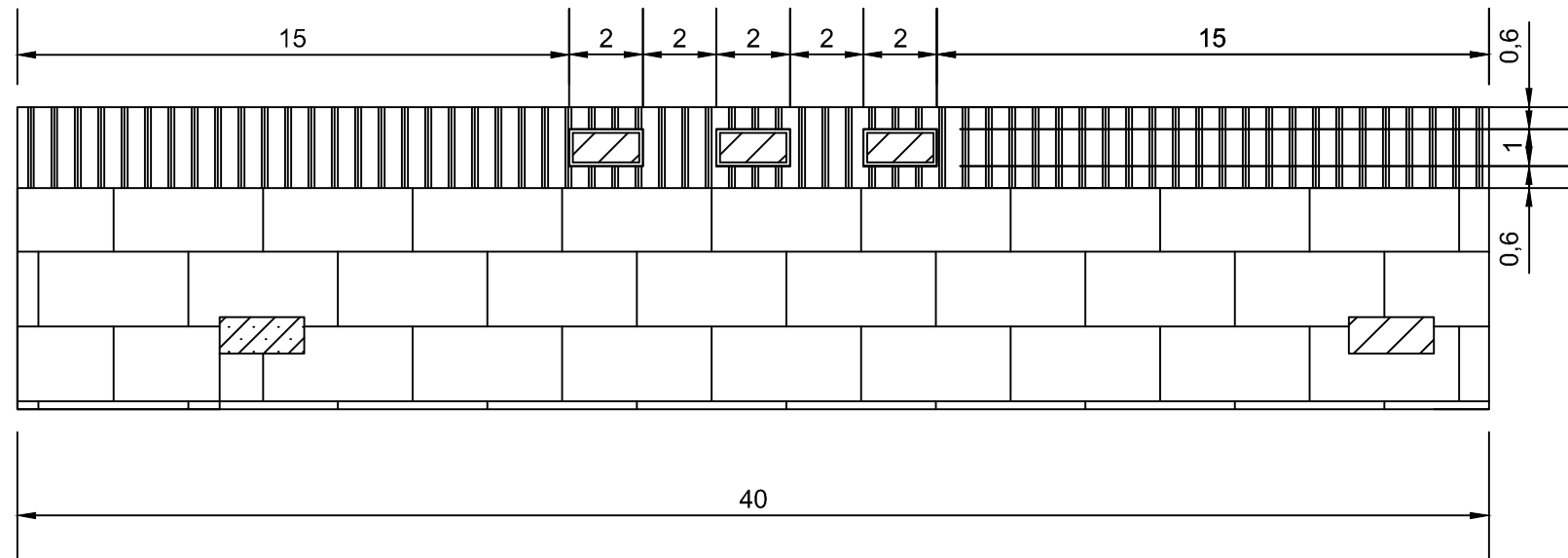
ALZADO NORTE



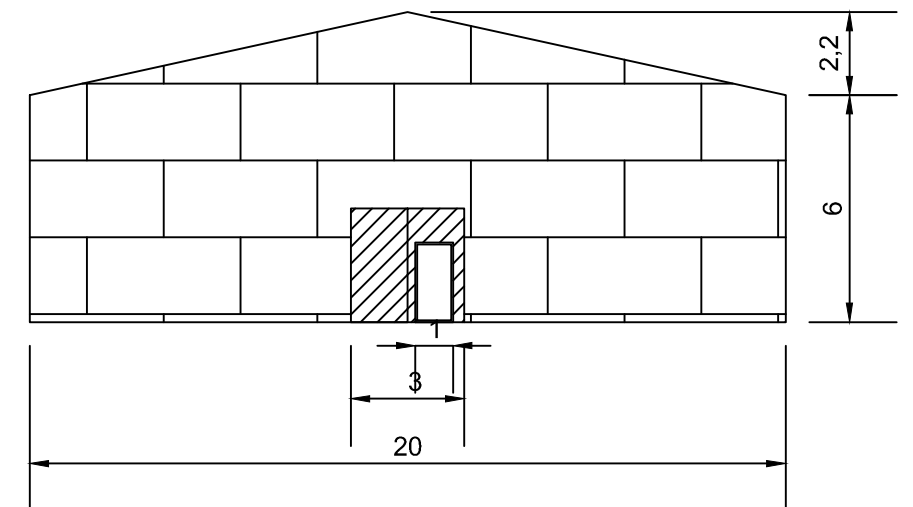
ALZADO ESTE



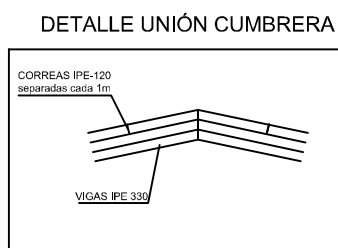
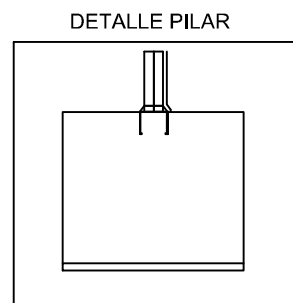
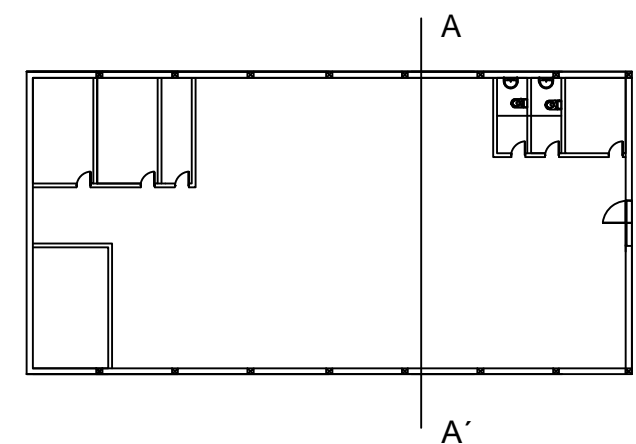
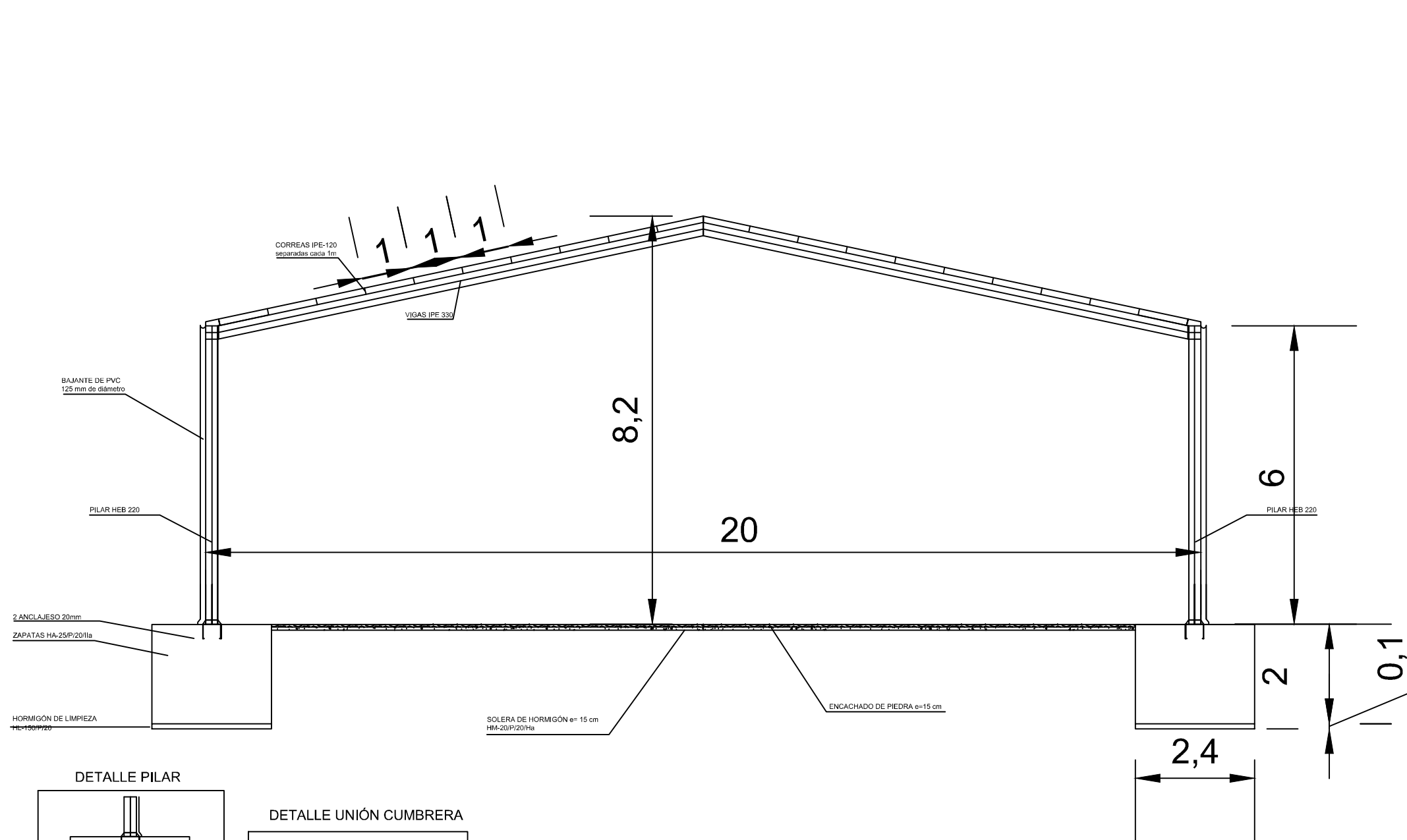
ALZADO SUR



ALZADO OESTE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	ALZADOS. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:200	7/22



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN NORMA EHE								
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	HORMIGÓN			ACERO			
		RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD
CIMENTACIÓN Y MUROS	HA-25/P/20/11a	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
PILARES	HA-25/P/20/11a	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
VIGAS, LOSAS	HA-25/P/20/11a	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$

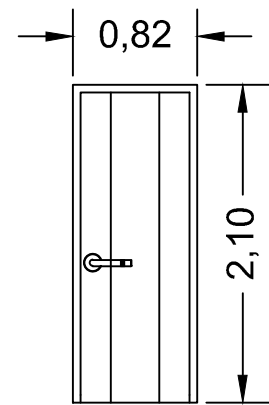
CONTROL DE EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL (art. 95)	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (art. 95.5)
		CARGA PERMANENTE	NORMAL
	CARGA VARIABLE	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

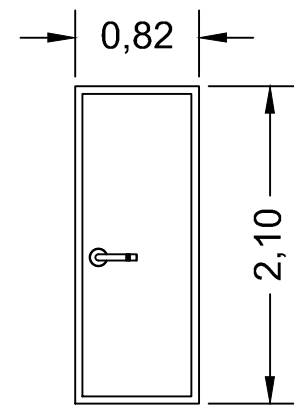
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA
EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE

Micereces de Tera (Zamora)	SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:100	8/22

ESQUEMA DE CARPINTERIA INTERIOR

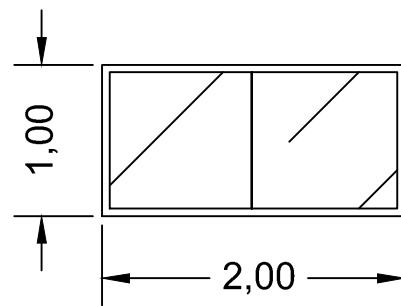


PUERTA ACCESO A OFICINA Y BAÑOS

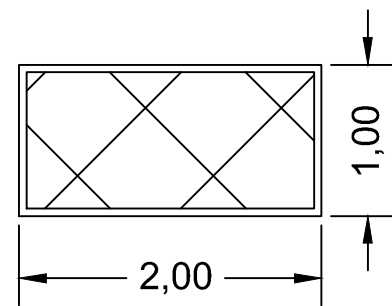


PUERTA ACCESO CUARTO DE CALDERAS CUARTO DE RIEGO Y CUARTO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

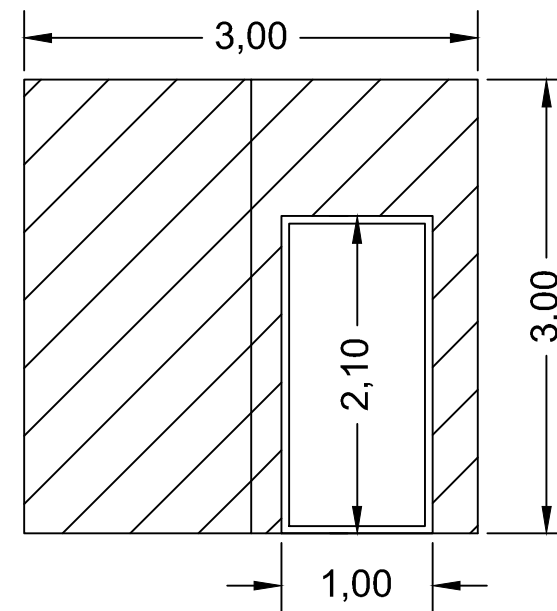
ESQUEMA DE CARPINTERIA EXTERIOR



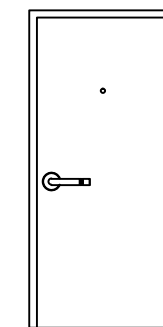
VENTANA DE OFICINA, CUARTO DE CALDERAS, CUARTO DE RIEGO



LUMINARIAS

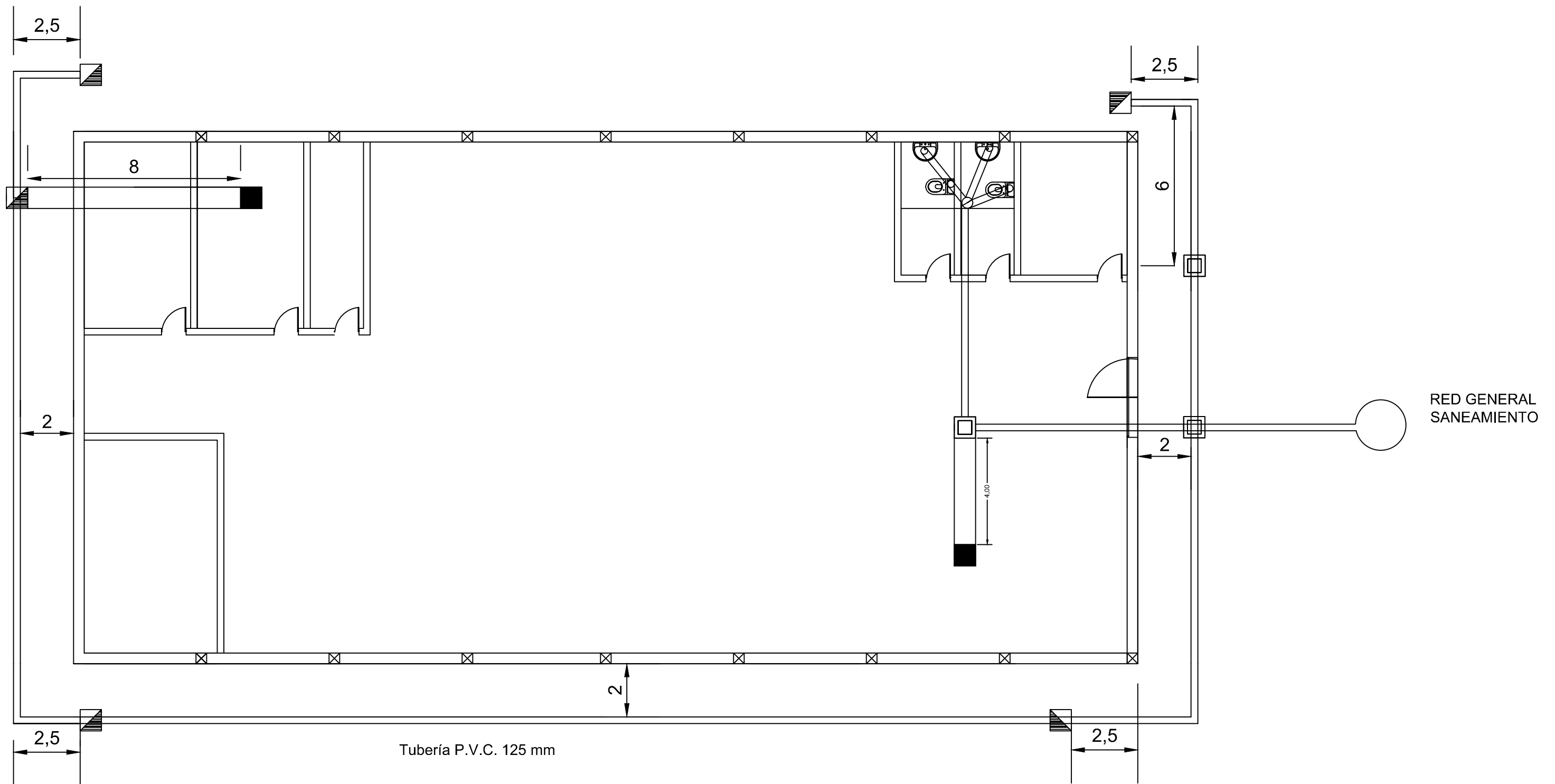


PUERTA DE ACCESO AL ALMACÉN
PUERTA 3X3m CORREDERA
PUERTA DE 2,10X1 m
UNIDADES 1



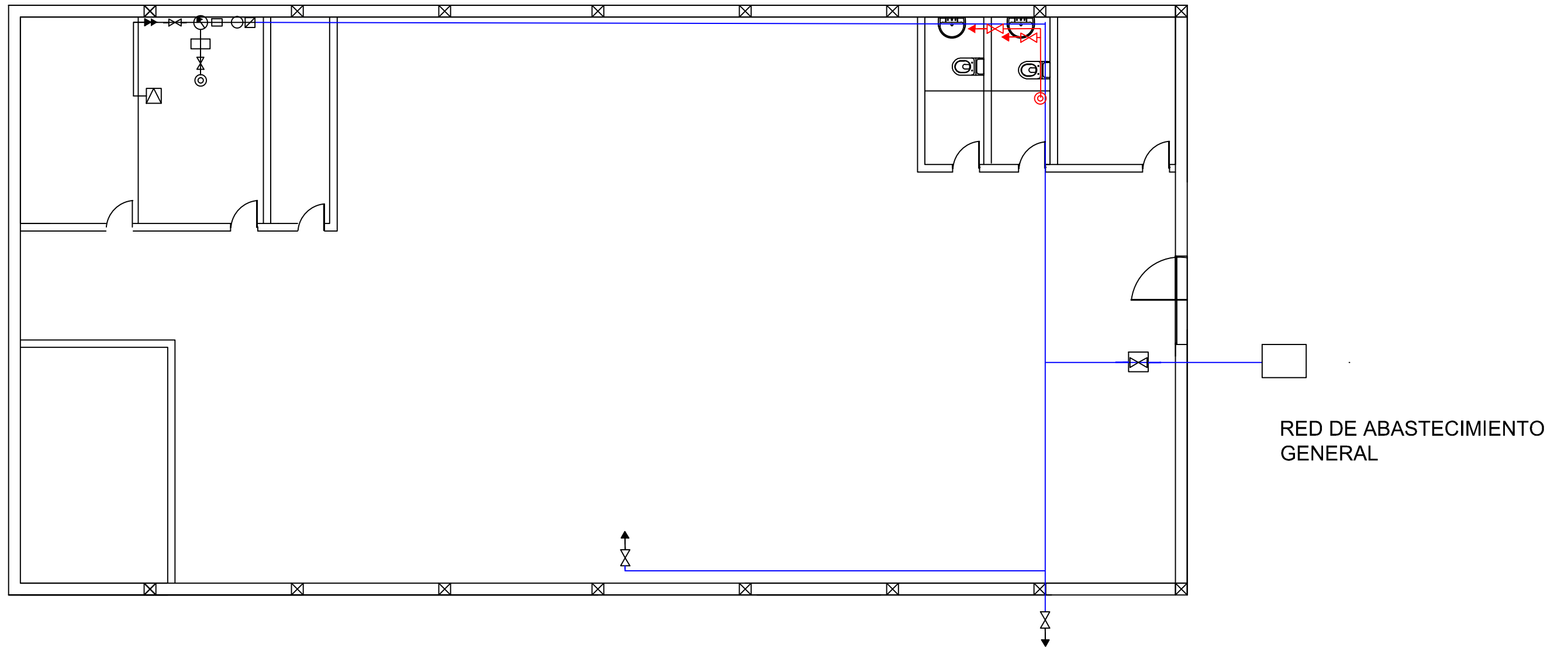
PUERTA ACCESO A LA NAVE

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	CARPINTERIA. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:50	9/22



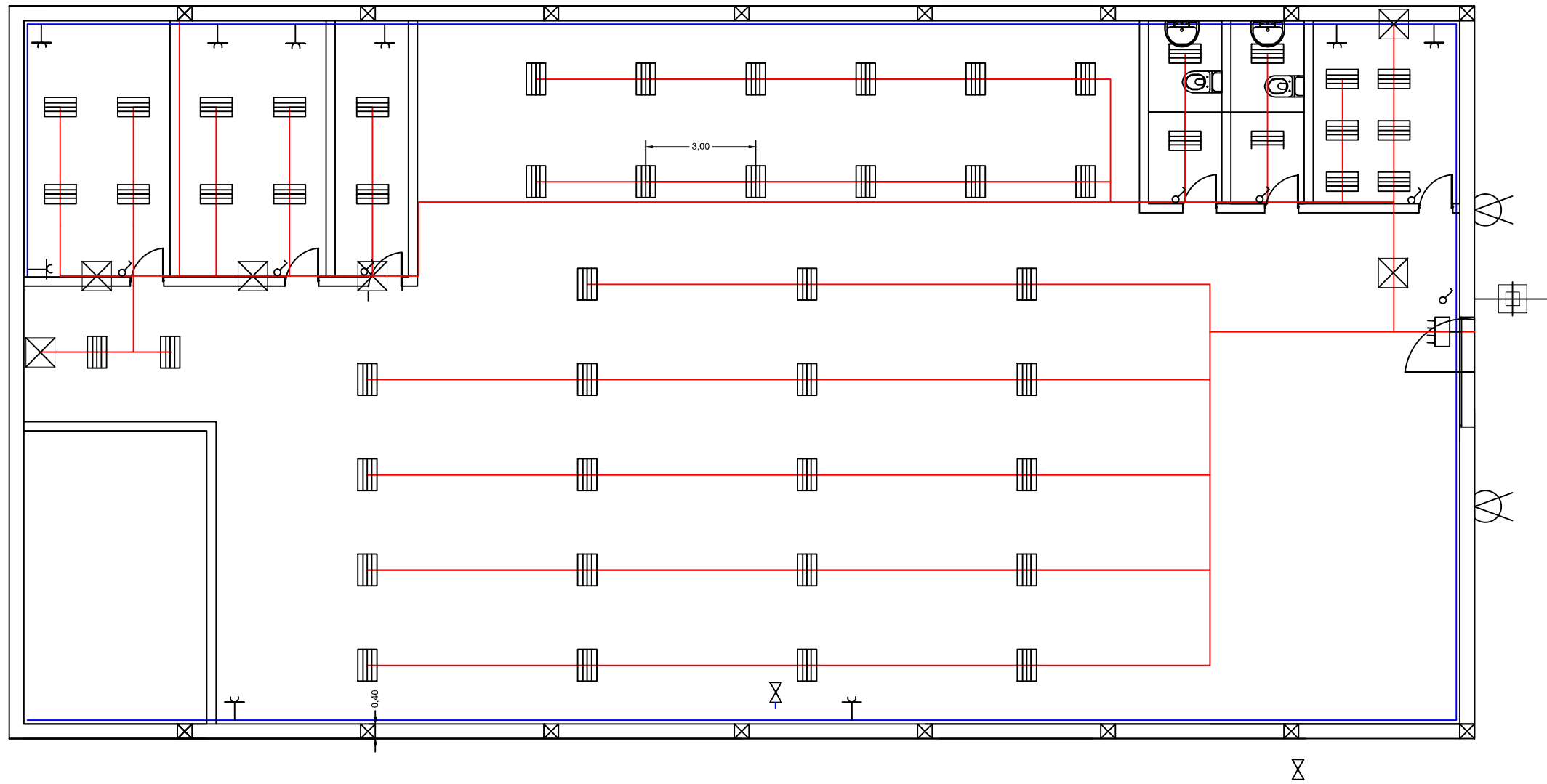
- Arqueta sumidero
- Arqueta de pie de bajante
- Arqueta de paso
- Arqueta sinfónica
- Desagüe













UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	10/22



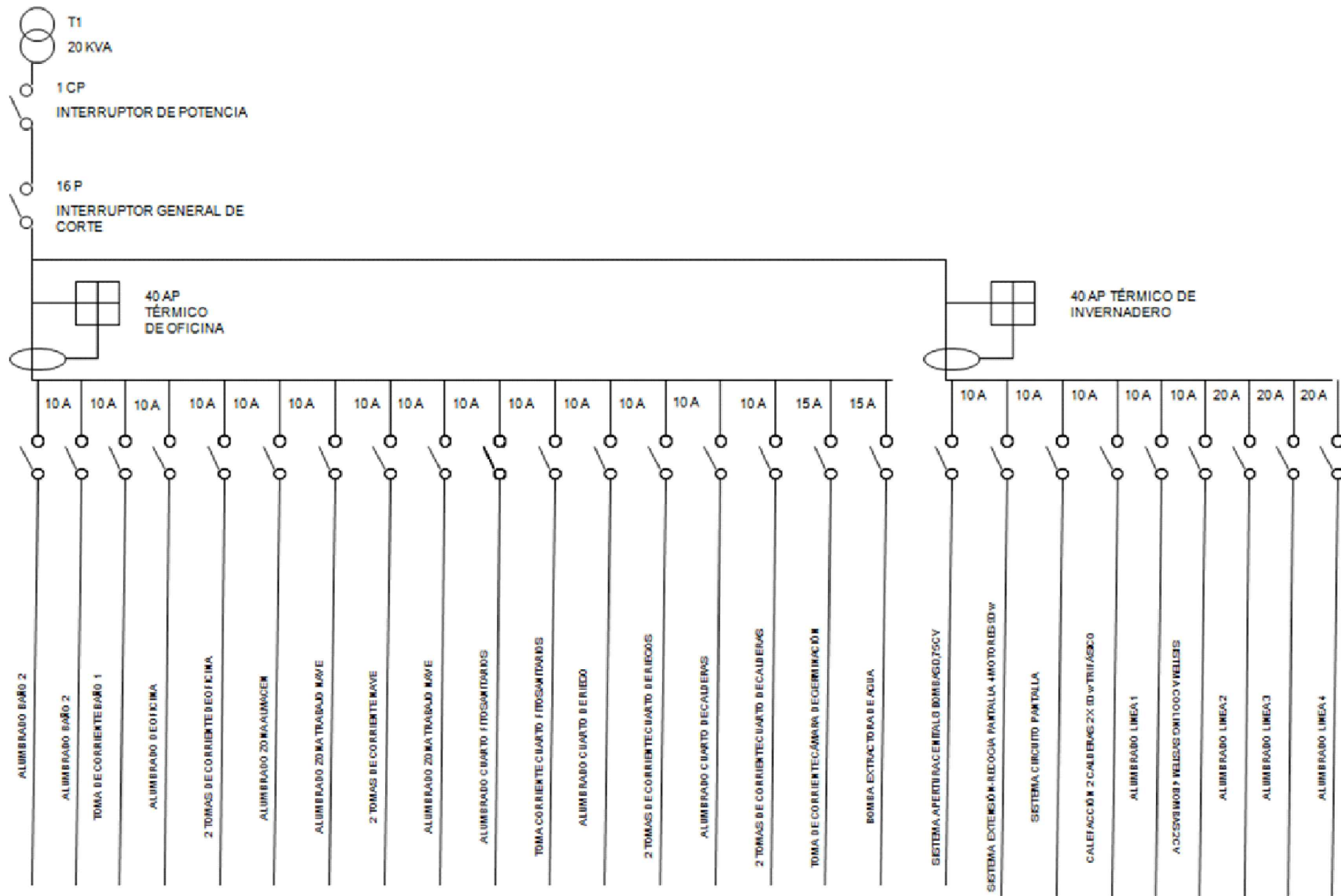
LEYENDA DE FONTANERÍA	
Red de agua fría	Filtro de anillos
Red de agua caliente	Regulador de presión
Grifo de agua fría	Inyector
Llave de paso	Depósito
Llave de paso general	Calentador
Válvula de retención	Toma de agua
Manómetro	Filtro de arena

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	INSTALACIÓN DE FONTANERIA NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	11/22



LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
	Red eléctrica circuito		Aplique pared
	Línea de fuerza		Base enchufe
	Cuadro general de protección		Conmutador
	Cuadro general de distribución		Interruptor simple
	Luz de emergencia		Interruptor doble
	Extintor		
	Pantalla de fluorescentes		

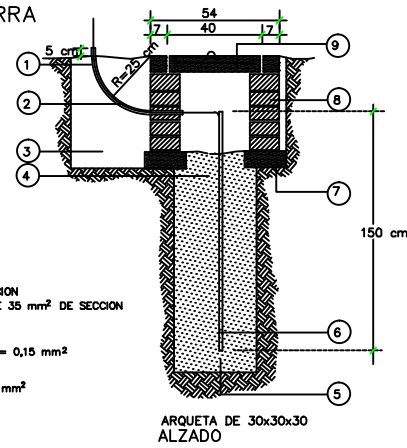
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	INSTALACIÓN ELECTRICIDAD. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	12/22



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	ESQUEMA UNIFILAR. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala:	13/22

ARQUETA DE PUESTA A TIERRA
ELECTRODO DE PICA VERTICAL

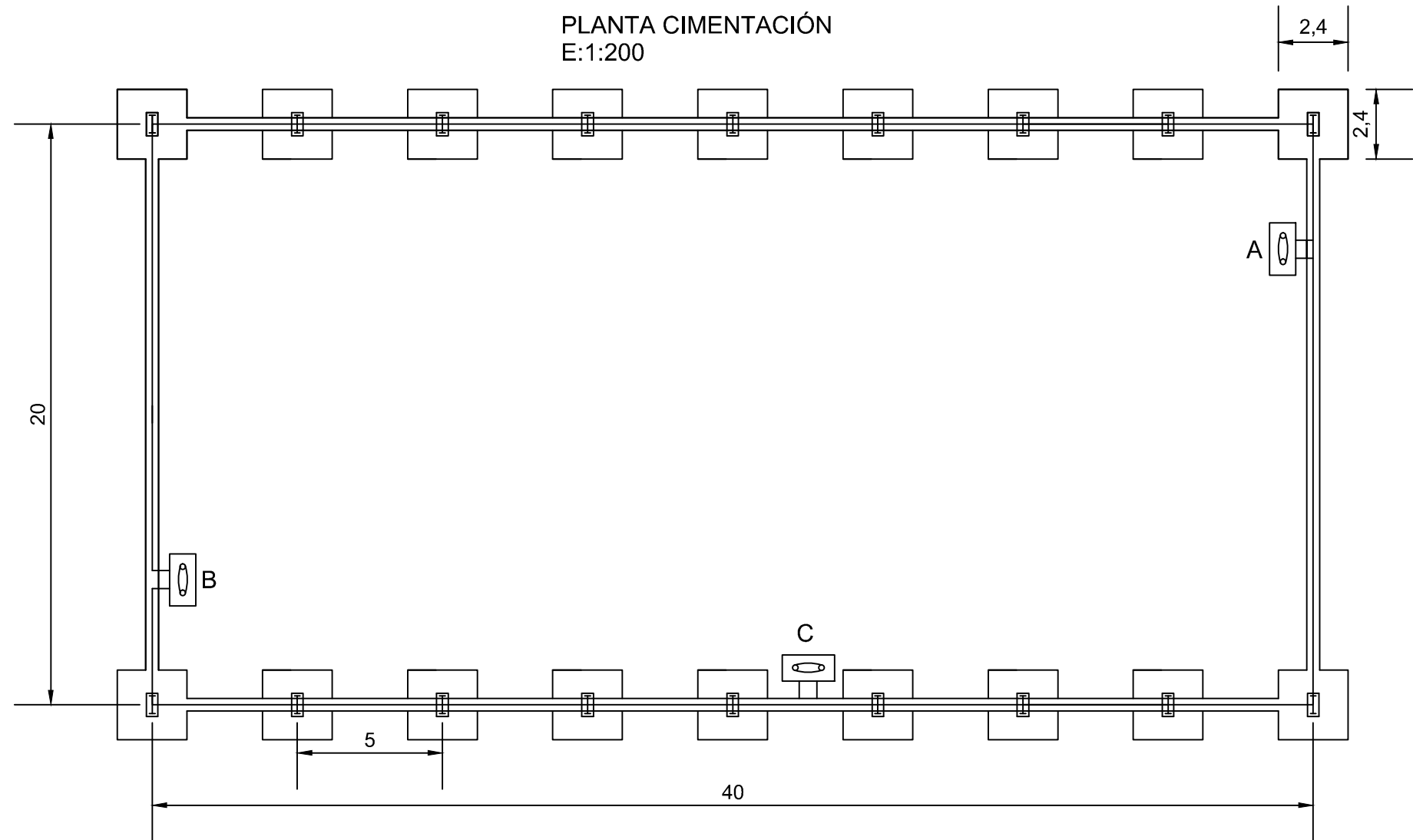
RESISTENCIA DE TIERRA $R=80$ Ohmios
RESISTIVIDAD DEL TERRENO $r = 100$ Ohmios



- 1 TUBO DE ACERO GALVANIZADO DE 40 mm² DE SECCION
- 2 LINEA PRINCIPAL DE TIERRA, CON HILO DE COBRE DE 35 mm² DE SECCION
- 3 ZONA EXCAVADA
- 4 SOLDADURA DE COBRE DE ALTO PODER DE FUSION
- 5 RELLENO DE TIERRAS
- 6 ELECTRODO DE COBRE O DE ACERO GALVANIZADO, $\phi = 0,15$ mm²
- 7 BASE DE MORTERO
- 8 FABRICA DE LADRILLO MACIZO
- 9 TAPA DE HORMIGON ARMADO ARMADURA # 6x6, ϕ 6 mm²

ARQUETA DE 30x30x30
ALZADO

PLANTA CIMENTACIÓN
E:1:200



LEYENDA TOMA DE TIERRA

CABLES CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO 35 mm DE SECCIÓN

 ARQUETA DE PUNTO DE CONEXIÓN

A.- ARQUETA CAJA DE CONEXIÓN C.G.P.

B.- ARQUETA CAJA DE CONEXIÓN MASA METÁLICA

C.- ARQUETA CAJA DE CONEXIÓN FONTANERIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA
EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE

Micereces de Tera (Zamora)

TOMAS DE TIERRA. NAVE

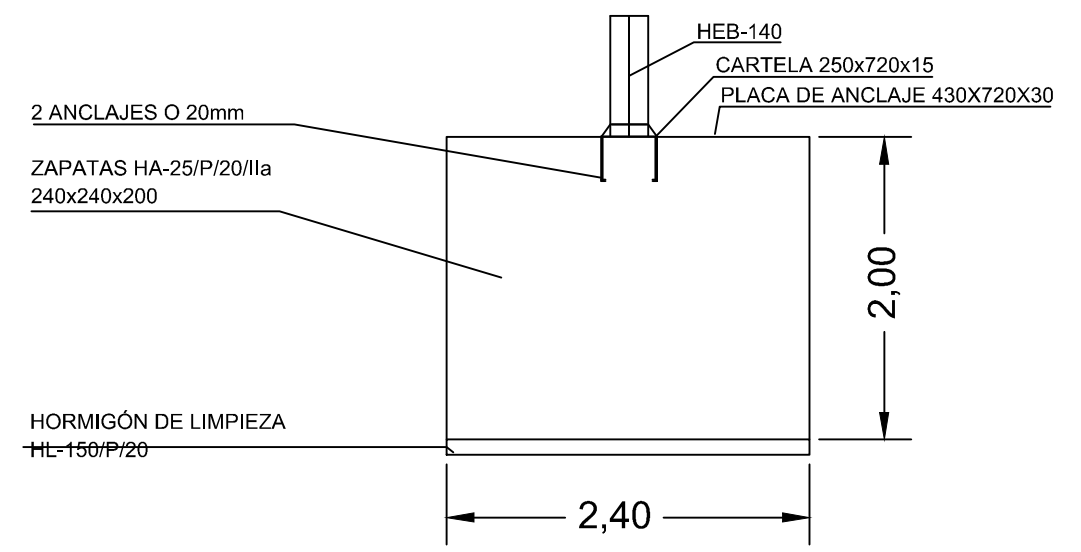
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO
Firma:

Valladolid, Junio - 2014

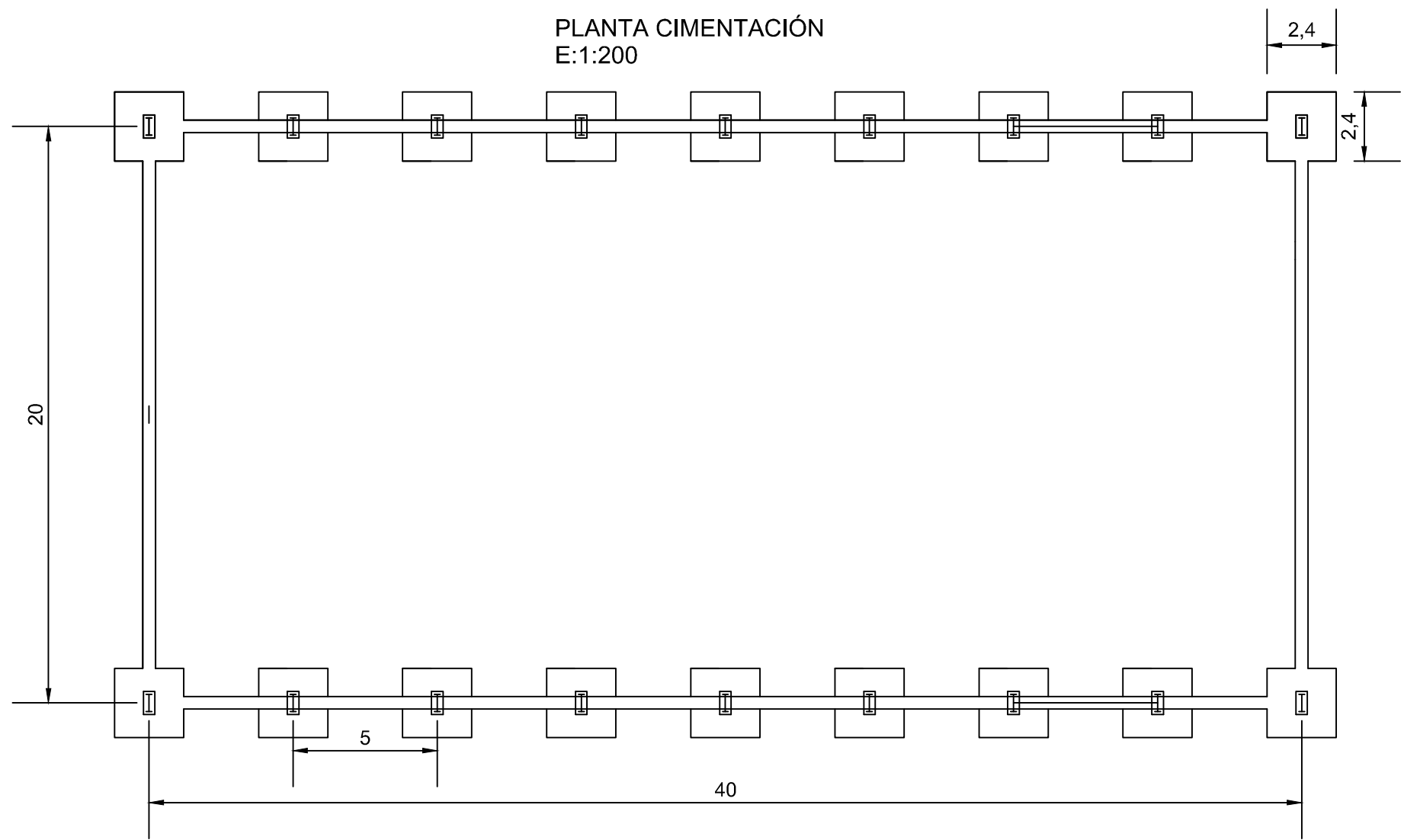
Escala: 1:200

14/22

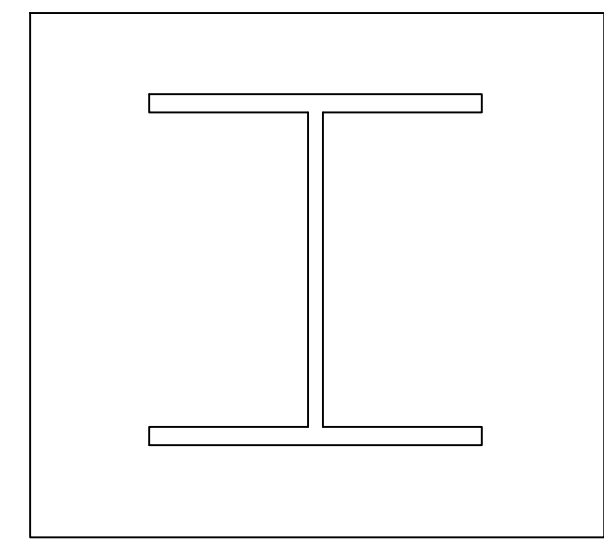
SECCIÓN B-B'
E: 1:50



PLANTA CIMENTACIÓN
E:1:200



DETALLE HEB-220
E:1:50
(Cotas en mm)



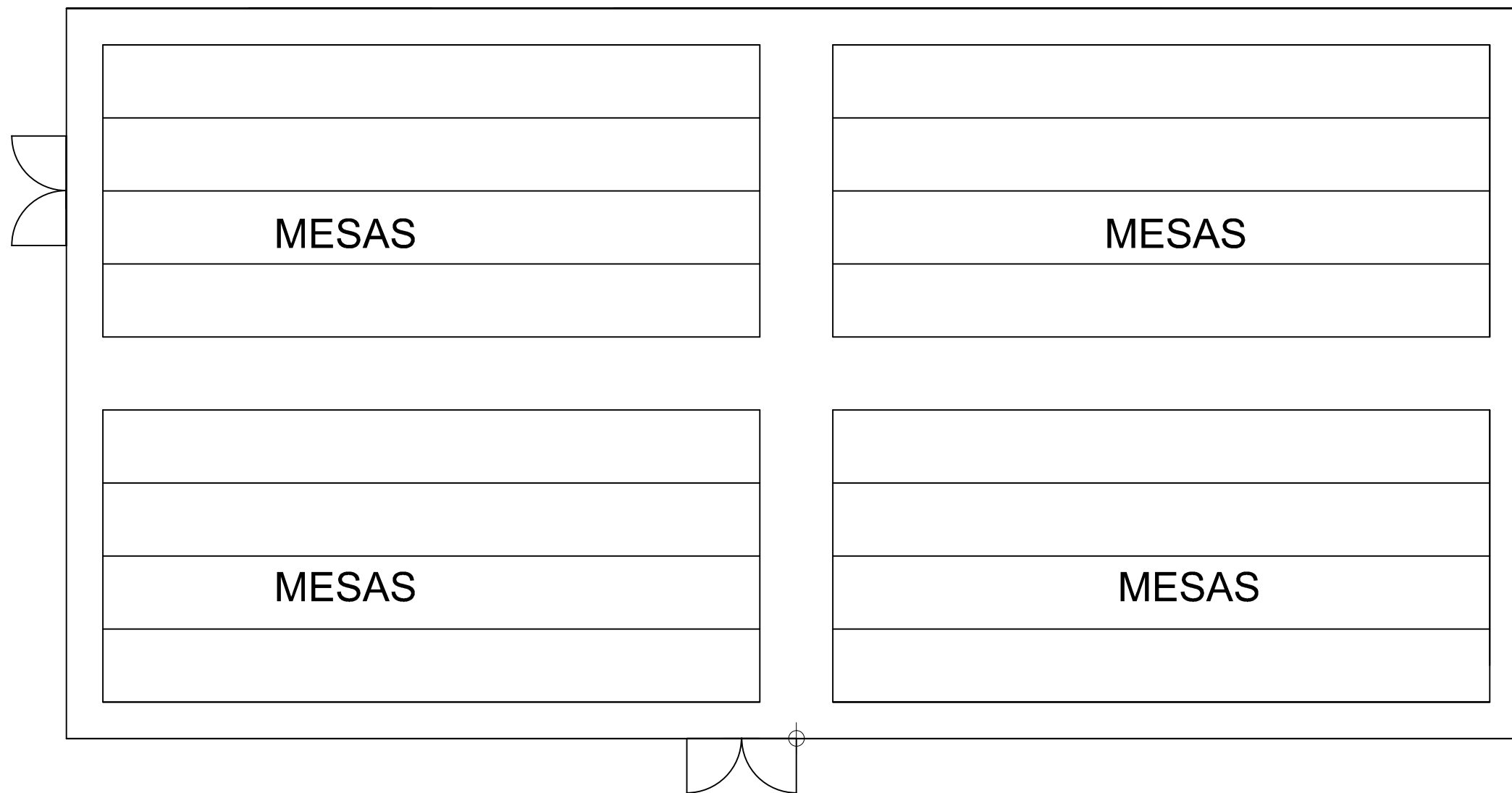
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN NORMA BHE								
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	HORMIGÓN			ACERO			
		RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD
CIMENTACIÓN Y MUROS	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c_{-1.5}$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s_{-1.5}$
PILARES	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c_{-1.5}$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s_{-1.5}$
VIGAS, LOSAS	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c_{-1.5}$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s_{-1.5}$

CONTROL DE EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL (art. 95)	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (art. 95.5)
	CARGA PERMANENTE	NORMAL	$\gamma^c_{-1.5}$
	CARGA VARIABLE	NORMAL	$\gamma^c_{-1.5}$

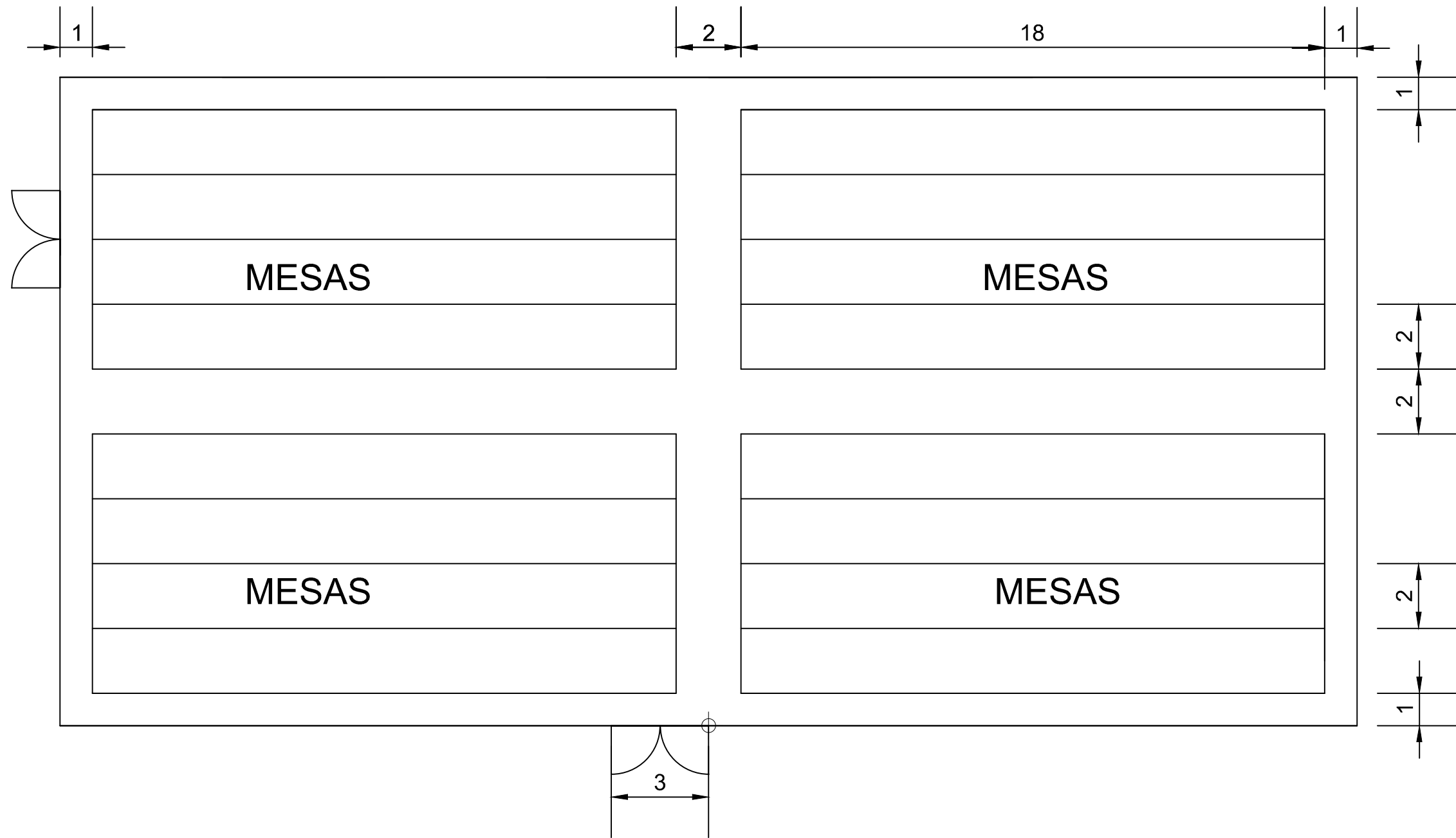
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA
EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE

Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA DE CIMENTACIÓN. NAVE
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:200	15/22

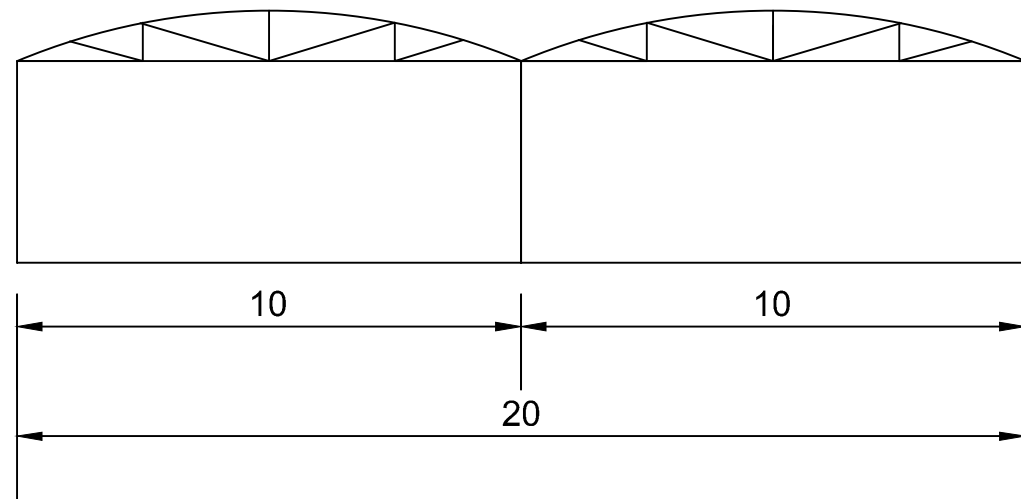


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	16/22

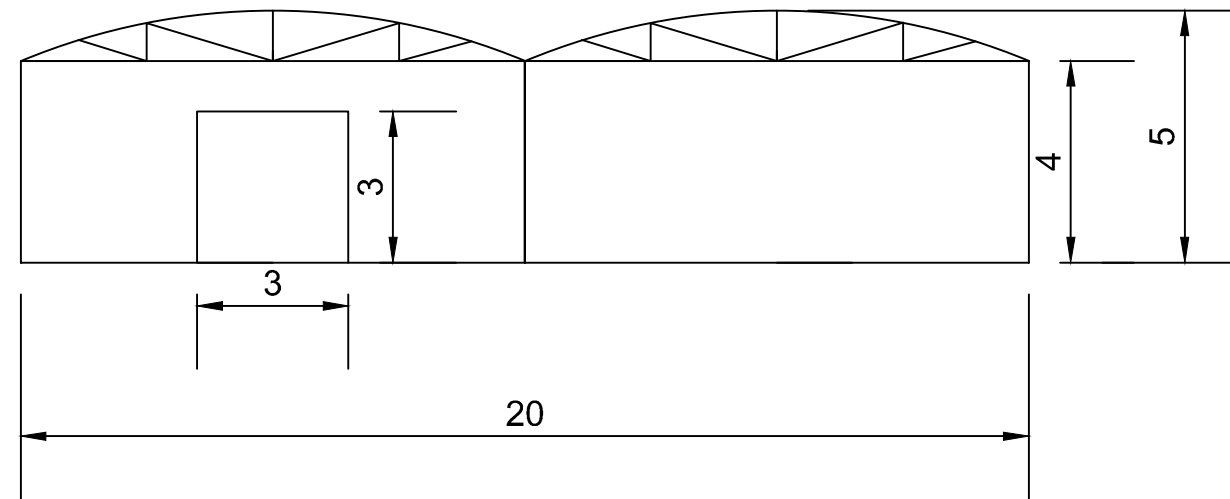


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ACOTADA INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	17/22

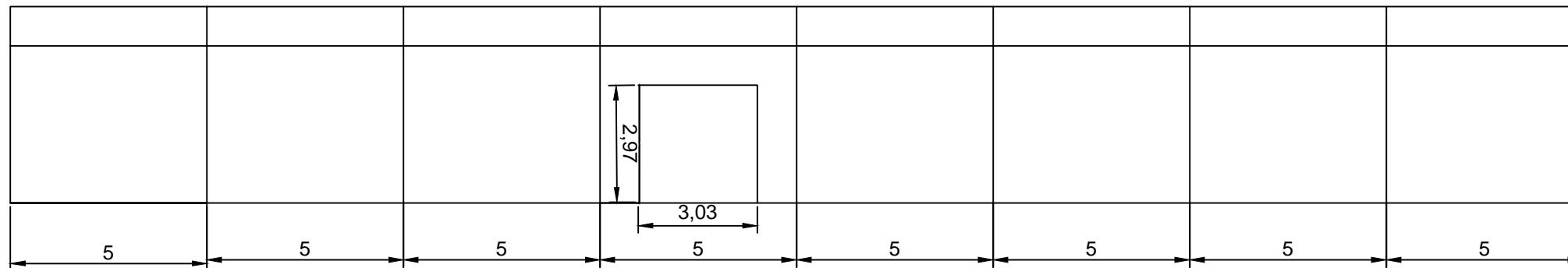
ALZADO ESTE



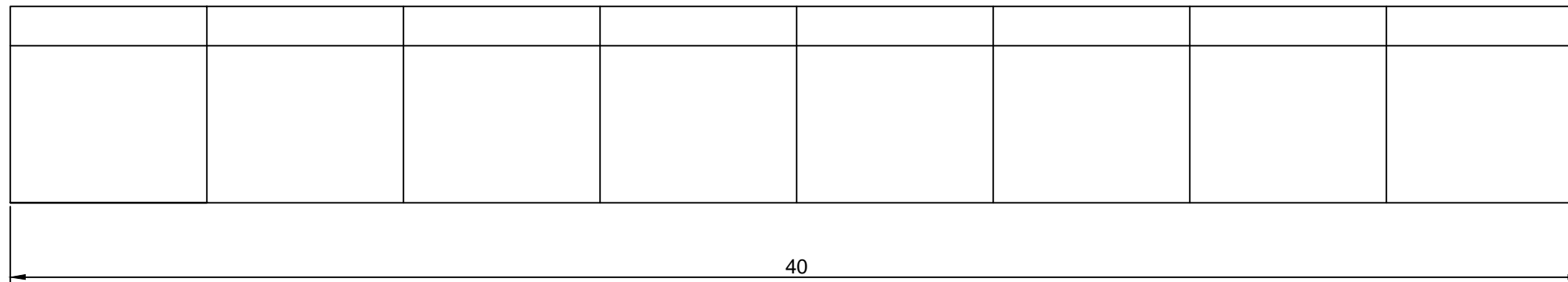
ALZADO OESTE



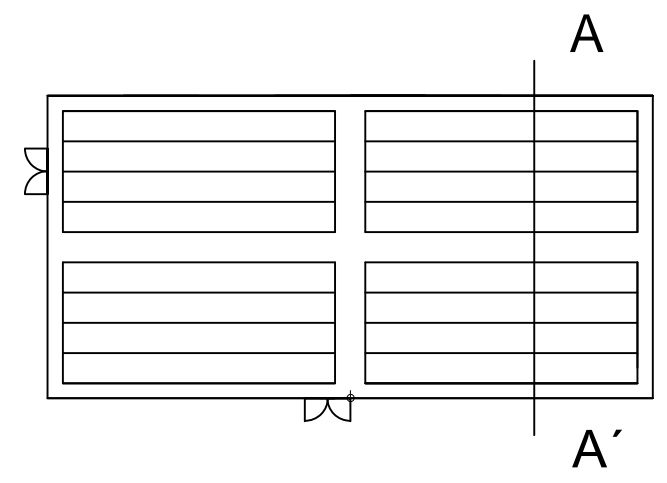
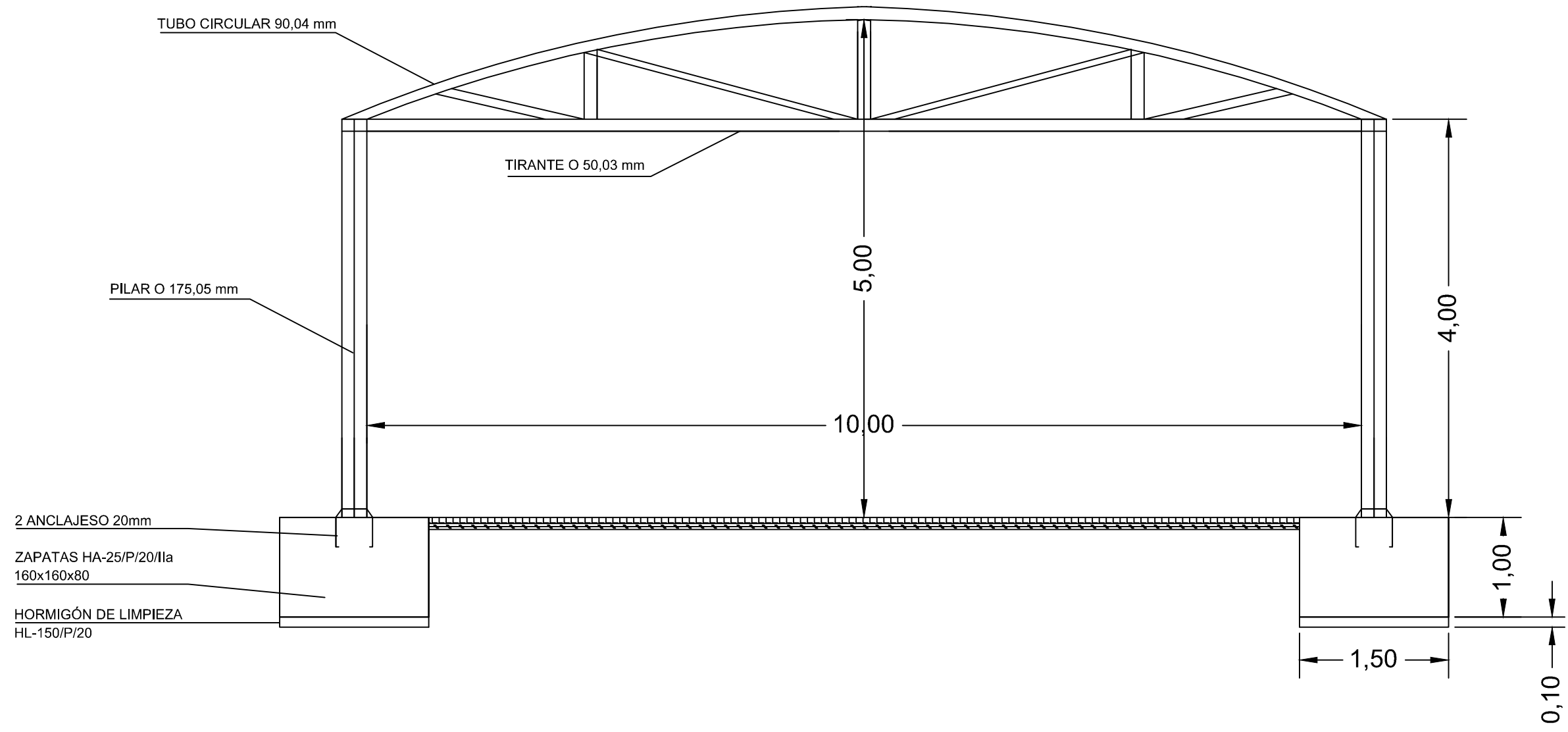
ALZADO SUR



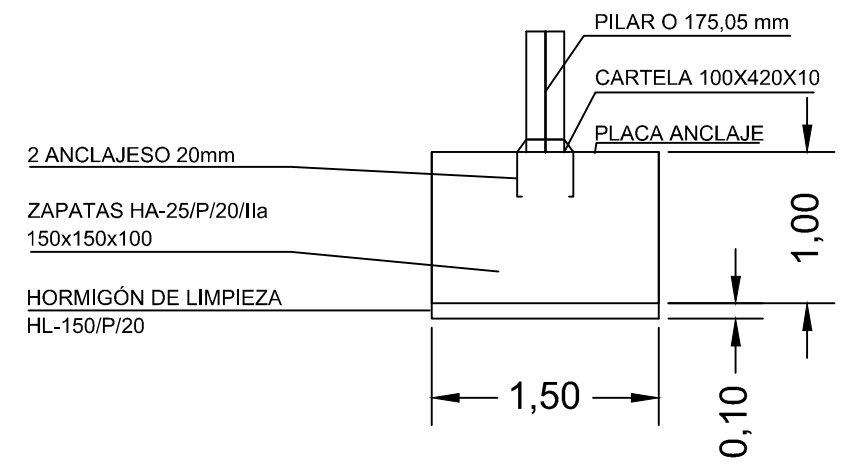
ALZADO NORTE



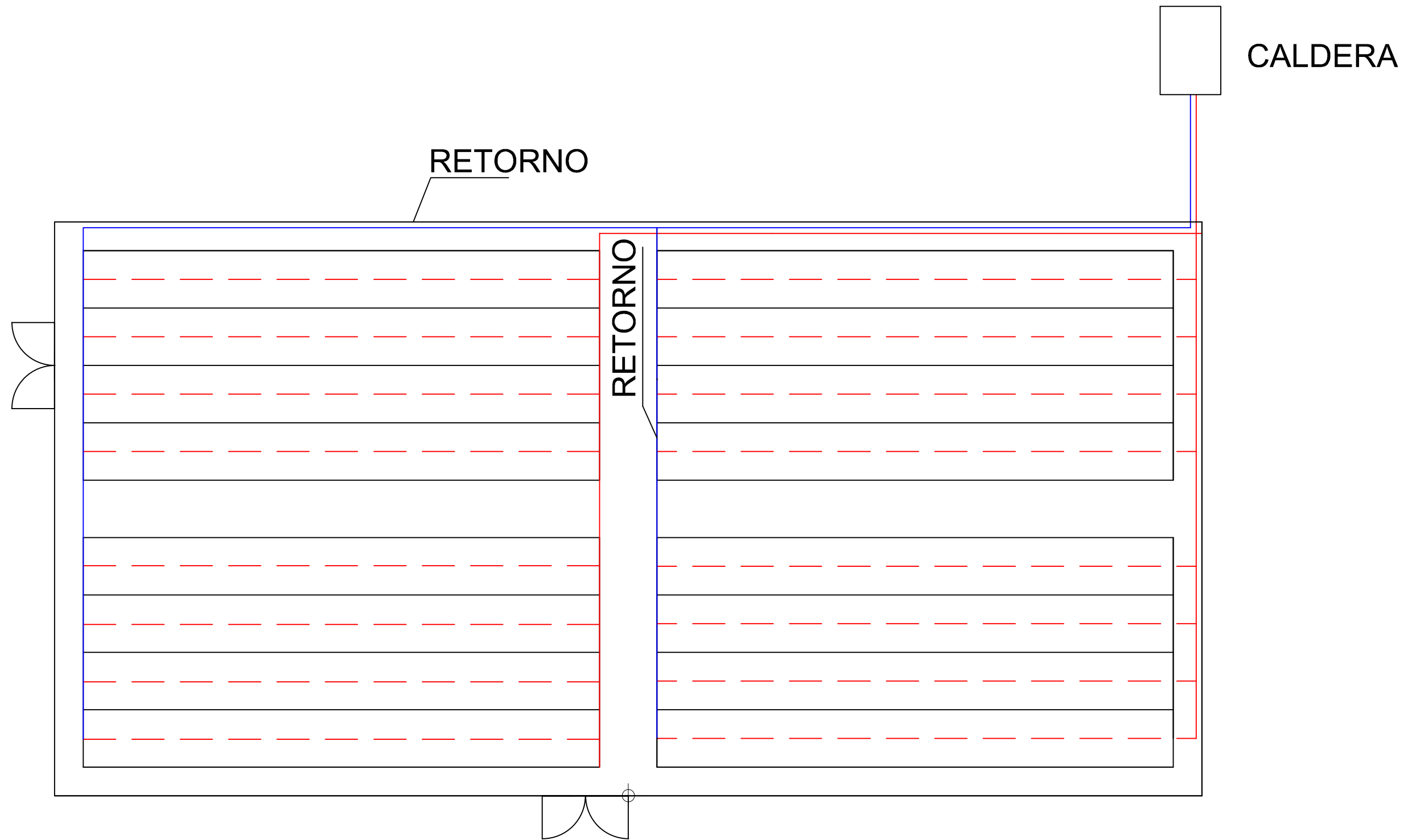
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	ALZADOS INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	18/22



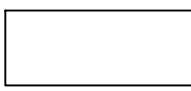


DETALLE PILAR
E:1:50

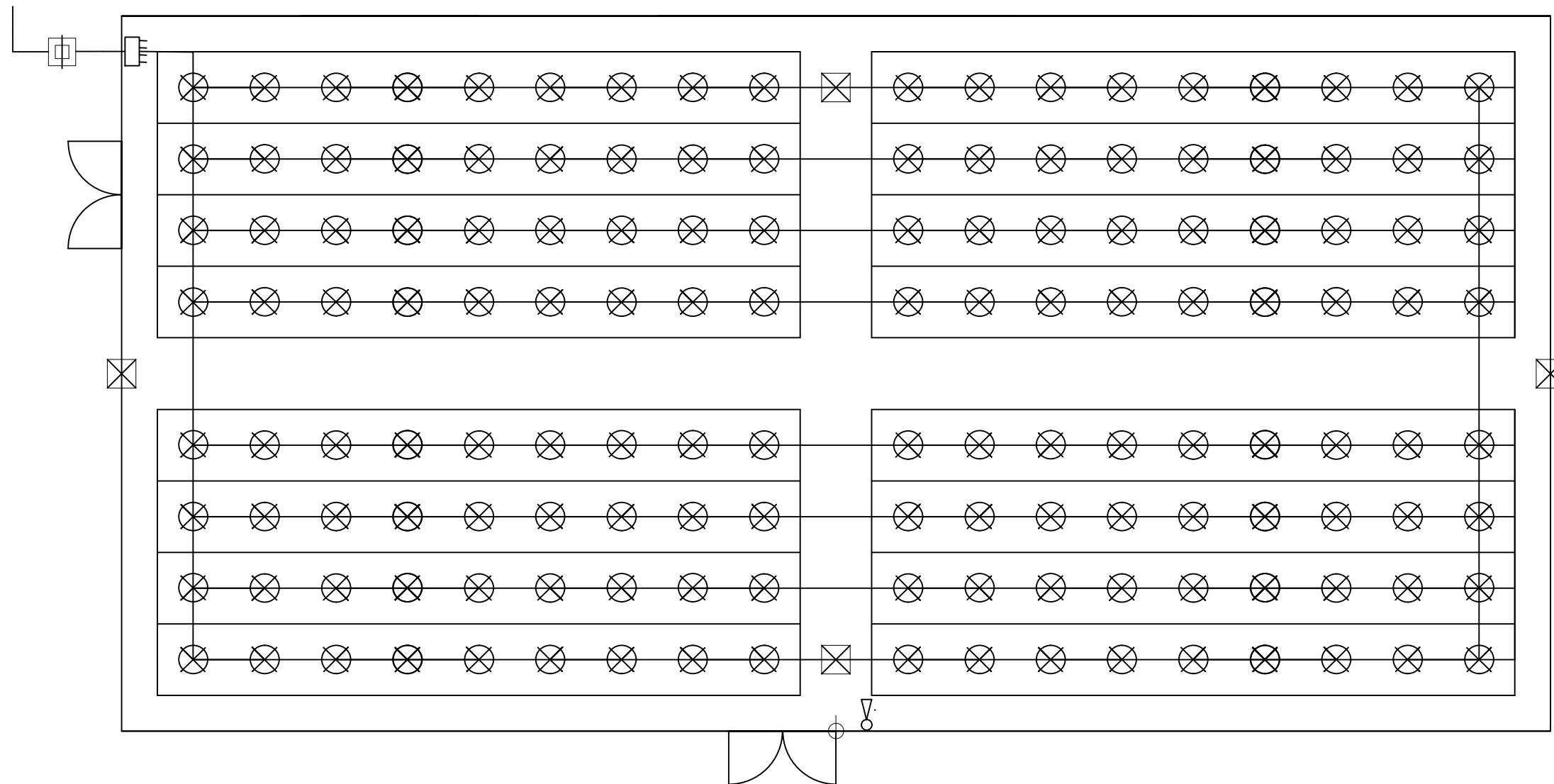


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:50	19/22



LEYENDA DE CALEFACCIÓN	
	Tubería PE 0 3/4 "
	> Tubería de hierro 0 2,5"
	Caldera

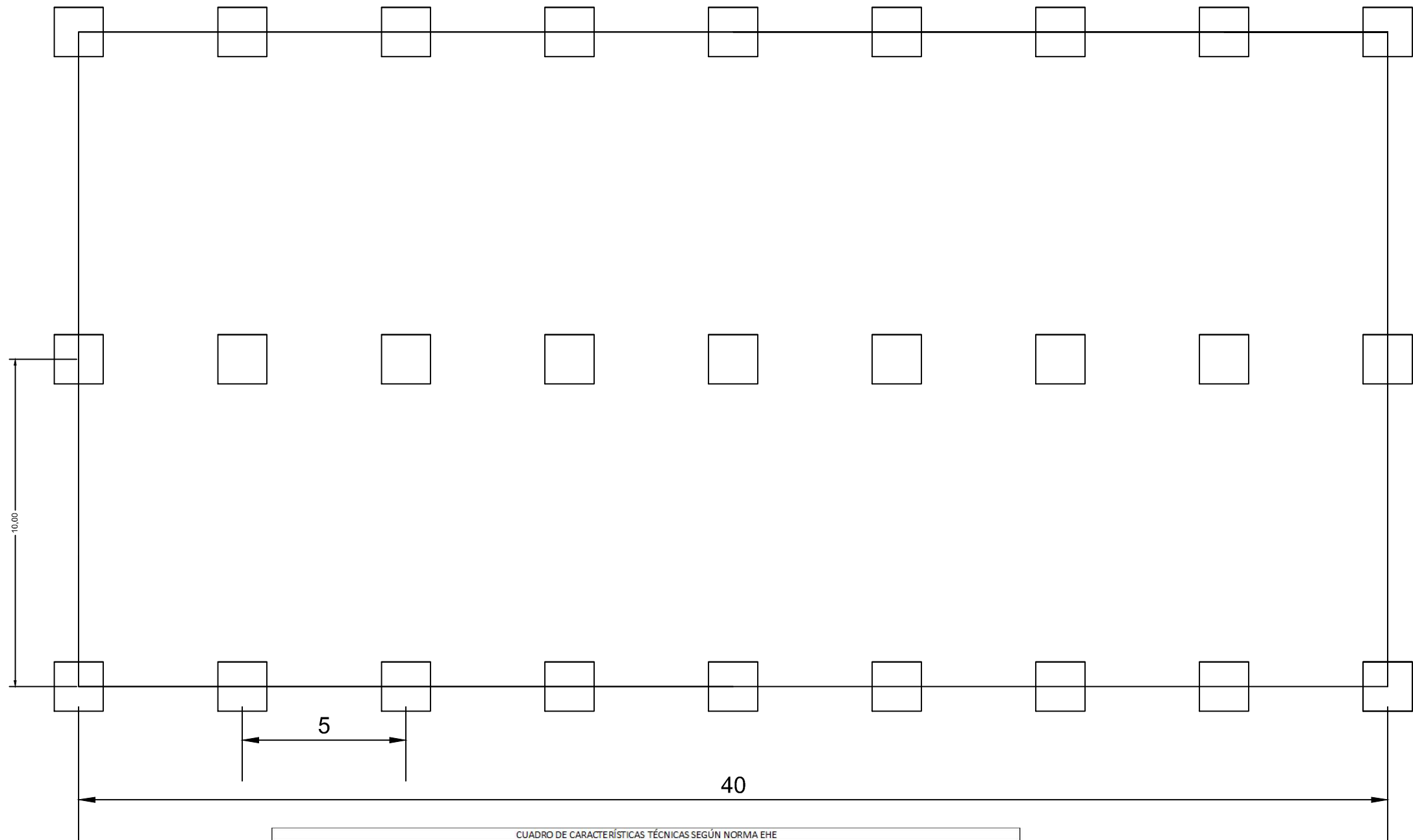
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	20/22



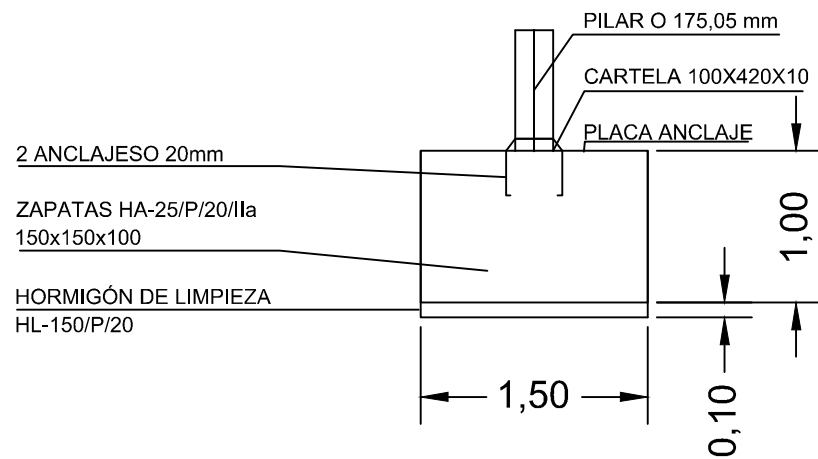
LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- Red eléctrica circuito
- ⊗ Bombilla 100W
- ☐ Cuadro general de protección
- ☐ Cuadro general de distribución
- ⊗ Luz de emergencia
- ☐ Extintor

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	21/22



DETALLE PILAR
E:1:50



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN NORMA EHE								
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	HORMIGÓN			ACERO			
		RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HM-10/P/20/IIa	10 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
SOLERA	HA-20/P/20/IIa	20 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
CIMENTACIÓN	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
PILARES	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$
VIGAS Y LOSAS	HA-25/P/20/IIa	25 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$	B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	$\gamma^s = 1,5$

CONTROL DE EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE CONTROL (art. 95)	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (art. 95.5)
	CARGA PERMANENTE	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$
	CARGA VARIABLE	NORMAL	$\gamma^c = 1,5$

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE	
Micereces de Tera (Zamora)	CIMENTACIÓN INVERNADERO
Alumna: YOLANDA SANTIAGO CALVO Firma:	Valladolid, Junio - 2014
Escala: 1:150	22/22

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	3
CAPÍTULO I. Objeto de este pliego	3
CAPÍTULO II. Disposiciones aplicables	3
2.1. Disposiciones generales	3
2.2. Disposiciones particulares	3
2.3. Documentos que definen las obras.	3
CAPÍTULO III. Obligaciones y derechos del contratista	3
CAPÍTULO IV. Recepción de las instalaciones	5
PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	7
CAPÍTULO I. Condiciones de índole legal	7
PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	9
CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO DE LA OBRA CIVIL	9
CAPÍTULO II. Condiciones de la maquinaria de la explotación	12
CAPÍTULO III. Condiciones que han de satisfacer los materiales	12
CAPÍTULO IV. Condiciones que debe cumplir el material vegetal	17
CAPÍTULO V. Condiciones de los productos fitosanitarios	17
CAPÍTULO VI. Condiciones de los fertilizantes	18
PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	19
CAPÍTULO I. Base fundamental	19
CAPÍTULO II. Garantía de cumplimiento y fianza.	19
CAPÍTULO III. Precios y revisiones	19
CAPÍTULO IV. Valoración y abono de los trabajos	20

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

CAPÍTULO I. Objeto de este pliego.

Es objeto de este pliego definir las condiciones generales que han de regir en las obras del DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA EN LA COMARCA DE LOS VALLES DE BENAVENTE

CAPÍTULO II. Disposiciones aplicables.

Además de lo especificado en este pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

2.1. Disposiciones generales:

- Reglamentación general de Contratación para la Aplicación de la Ley de Contratos del Estado.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras.
- Disposiciones vigentes referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.2. Disposiciones particulares

- Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE- 72).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE-08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Agricultura, Industria y Energía, y Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Ley 10/2001, de 5 de Julio. Ley del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto Legislativo 1/2201 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de aguas.
- Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducción de agua a presión. (UNE 53.399).
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de Octubre.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

2.3. Documentos que definen las obras.

- Pliego de condiciones del proyecto.
- Planos del proyecto.
- Documentos del presupuesto del proyecto.
- Disposiciones generales y particulares citadas en el anterior artículo.

CAPÍTULO III. Obligaciones y derechos del contratista.

Artículo 1.

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Artículo 2.

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el técnico facultativo.

Artículo 3.

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la

Artículo 4.

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al técnico facultativo en las visitas que hagan a las obras.

Artículo 5.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que lo disponga el técnico facultativo dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

Artículo 6.

El constructor podrá requerir del técnico facultativo, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por el técnico facultativo crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, dando al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 7.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas por el técnico facultativo, sólo podrá presentarlas, a través de este, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del técnico facultativo, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al técnico facultativo, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 8.

El técnico facultativo, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 9.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

CAPÍTULO IV. Recepción de las instalaciones.

Artículo 1.

Terminadas las obras e instalaciones si se encuentra en buen estado y con arreglo a las condiciones, a su vez efectuadas las pruebas de la totalidad de las instalaciones, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a contar desde esta fecha el plazo de garantía que será de dos años.

De la recepción provisional se levantará el Acta por triplicado que firmarán la Propiedad, la Contrata y la Dirección Técnica Facultativa. No se podrá recibir provisionalmente la obra mientras no figuren en poder de la Dirección Técnica Facultativa y sean conformes por su parte, la totalidad de los planos de instalaciones terminadas con sus permisos correspondientes. De dichos planos deberán entregarse dos ejemplares reproducibles y tres copias. De la documentación escrita tres copias.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta de recepción y se fijará un plazo para subsanar los defectos, espirado el cual se hará un reconocimiento para la recepción provisional de las obras, si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que estime procedente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

Artículo 2.

Transcurrido el plazo de garantía, se procederá a la recepción de las obras con las mismas formalidades señaladas para la provisional y si se encuentra en perfecto estado, se darán por percibidas y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa, quedando subsistente la responsabilidad civil dentro de los diez años contados a partir de la recepción definitiva.

Artículo 3.

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificación del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Facultativa por sus precios. De ninguna manera tendrán derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumento de obra que no estuvieran autorizadas por la Propiedad con el visto bueno del Técnico Facultativo.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

CAPÍTULO I. Condiciones de índole legal.

Artículo 1.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Técnico Facultativo y en último término a los tribunales de justicia del lugar en donde radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratas de Trabajo y además a lo dispuesto en la de Accidentes de Trabajo, Subsidiado Familiar y Seguros Sociales.

Artículo 2.

Causas de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por los siguientes:
 - La modificación del proyecto en tal forma que representa alteraciones fundamentales a juicio del Director de Contratación, y en cualquier caso, como consecuencia de estas modificaciones, representa en más o menos el 25% como mínimo del importe de aquel.
 - Las modificaciones de unidades de obra, siempre que esas representan variaciones en más o menos del 40%, como mínimo de las unidades que figuran en las mediciones del proyecto o más del 50% de unidades del proyecto modificado.
 - La suspensión de obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
 - El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado.
 - La terminación del plazo de ejecución de las obras sin haber llegado a esta.
 - El abono de la obra sin causa justificada.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Artículo 3.

En caso de accidentes a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su cumplimiento y sin que en ningún concepto pueda quedar afectada ni la Propiedad ni la Dirección Técnica Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes establezcan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros.

Artículo 4.

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o que por descuido sobrevinieran, en la zona de obras, será por tanto de su cuenta el abono de las

indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescribe las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 5.

La Propiedad se reserva las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones practicadas en sus terrenos, etc.

El Contratista deberá emplear para extraer, las precauciones que le sean indicadas por la Dirección.

La Propiedad abonará al Contratista el exceso de obra o gastos que estos trabajos ocasionen.

Será así mismo de la exclusiva pertenencia de la Propiedad los materiales y corrientes de agua que como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los terrenos en los que se realizan las obras, pero el Contratista tendrá el derecho de utilizarlas. En el caso de tratarse de aguas y si las utilizan, será a cargo del Contratista las obras que sean necesarias para recogerlas o derivarla para su utilización. La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde los trabajos se ejecuten, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de concertarse y ejecutarse, se señalarán para cada caso en concreto por la Dirección.

Artículo 6.

En todo lo previsto en este Pliego de Condiciones, serán de aplicación con carácter de norma suplementaria los preceptos del texto articulado de la Ley y Reglamento General de Contratistas actualmente vigente.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO DE LA OBRA CIVIL

Artículo 1. Excavaciones.

El contratista solicitará de las correspondientes compañías suministradoras si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

El proceso de ejecución tendrá las siguientes fases:

- Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
- Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.
- Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
- Carga a camión de las tierras excavadas.

Al acabar se comprobará que el fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Artículo 2. Cimientos y hormigonado

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales. El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales.

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Los materiales componentes se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

El contratista dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

El proceso de ejecución tendrá las siguientes fases:

- Replanteo.
- Colocación de toques y/o formación de maestras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Coronación y enrase del hormigón.

La superficie quedará horizontal y plana. Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Artículo 3. Armaduras.

El peso nominal de las armaduras debe ser medido según documentación gráfica de Proyecto. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

El contratista Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

Las fases de ejecución en el caso de las estructuras serán las siguientes:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo y marcado de los ejes.
- Colocación y fijación provisional del pilar o viga
- Aplomado y nivelación.
- Ejecución de las uniones.
- Reparación de defectos superficiales.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Artículo 4. Uniones soldadas.

A lo largo de todo el proceso de fabricación el Contratista dispondrá de los procedimientos de control adecuados a cada caso. Así mismo habrá constancia de las soldaduras realizadas por cada soldador.

Se seguirá lo establecido en la normativa EN-ISO 17660 en lo que se refiere a material, ejecución, criterios de calidad, inspección y ensayo para las uniones soldadas de armaduras.

Se utilizarán armaduras de acero siempre conformes con las normas de producto o requisitos técnicos aplicables, según la norma UNE 36068:1994/1M:1996 y recogidos por la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Artículo 5. Ejecución de los alzados

Se harán de acuerdo a lo dispuesto en el documento DB SE-F Fábrica del CTE (Código Técnico de Edificación).

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, dependiendo del material las distancias indicadas en la tabla 2.1. del documento DB SE-F Fábrica.

Artículo 6. Enfoscados, enlucidos, etc.

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca. Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio.

Constará de las siguientes fases de ejecución:

- Despiece de paños de trabajo.
- Realización de maestras.
- Aplicación del mortero.
- Realización de juntas y encuentros.
- Acabado superficial.
- Curado del mortero.

El enfoscado quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte. Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

En el enlucido se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio. Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación. Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir. Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C. La humedad relativa será inferior al 70%. En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

Constará de las siguientes fases de ejecución:

- Amasado del yeso fino.
- Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.

Al terminar tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto. Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

Para la determinación de las mediciones se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre los 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

CAPÍTULO II. Condiciones de la maquinaria de la explotación.

Artículo 1.

Las características de la maquinaria serán esencialmente las señaladas en los anejos a la memoria, quedando facultado el técnico facultativo de la explotación para cualquier cambio, siempre que dicha variación no altere de modo sustancial lo reseñado en el presente proyecto.

Dispondrán de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.

Las averías de la máquina alquilada correrán a cargo del propietario de la misma.

Artículo 2.

Se mantendrá la maquinaria en perfecto uso y los días de lluvia o reposo se efectuará una cuidadosa revisión. Las piezas delicadas de la maquinaria se protegerán, cuando no se utilicen, de la humedad, del polvo, etc.

Después de la utilización de las distintas maquinarias, al final de la temporada, se le hará una revisión completa, dejándola en perfecto estado para su posterior utilización. Se llevará también un fichero de las distintas averías, repuesto de cada una de las máquinas para poder seguir así su vida útil.

Artículo 3.

Los obreros deberán trabajar en las condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria.

CAPÍTULO III. Condiciones que han de satisfacer los materiales.

Artículo 1. Arena.

La arena para morteros y hormigones será arena natural, arena procedente del machaqueo, una mezcla de ambos materiales. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras y deberán cumplir los requisitos exigidos para el árido grueso, que mas adelante se determinan.

Las arenas cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción vigente para el proyecto de obras de hormigón estructural EHE-08.

Artículo 2. Áridos.

El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo.

La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del $\pm 3\%$.

Cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción para obras de hormigón estructural EHE-08. Se cumplirá rigurosamente lo indicado en la citada Instrucción, sobre el tamaño del árido.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Artículo 3. Agua.

El agua de amasado está constituida, fundamentalmente, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del $\pm 1\%$.

En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$ de la cantidad total prefijada.

Artículo 4. Cementos.

Los cementos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio. Se cumplirán asimismo las recomendaciones contenidas en la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural EHE-08 y las que en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial por el Ministerio de Fomento.

El cemento se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Salvo garantía especial de la calidad del cemento, se comprobará, dentro del mes anterior al empleo de cada partida, en especial se comprobará si cumple las condiciones referentes al periodo de fraguado, expansión por el método del

autoclave y resistencia mecánica, todo ello de acuerdo con el citado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Artículo 5. Armaduras.

Las armaduras a emplear en los hormigones serán de acero y estarán constituidas por: barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, según los artículos 32 y 33 de la EHE-08.

Artículo 6. Ladrillos.

Los ladrillos serán duros fabricados con arcillas que no contengan más de un 8 % de arena. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil, buenos frentes y aristas vivas y su fractura se presentará uniforme. La forma estará perfectamente moldeada y cortada, no presentará grietas.

Sumergidos en agua no deberán absorber después de un día de inmersión más de la sexta parte de su peso, no presentarán hendiduras, oquedades, grietas ni defecto alguno de este tipo y no serán heladizos. También deberán poderse cortar con facilidad y sin destrozarse al tamaño que se requiera.

Artículo 7. Enfoscados.

Los enfoscados se ejecutarán limpiando previamente los paramentos con cepillos metálicos, descarnando las juntas si es preciso y regando convenientemente la fábrica para arrastrar las materias extrañas y proporcionándoles la humedad necesaria. Este mortero se arrojará fuertemente con la paleta alisando después con galocha para obtener una superficie no muy rugosa. Se mantendrán húmedas las superficies enfoscadas para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Los enlucidos se realizarán con mortero de consistencia muy fluida arrojándose sobre la fábrica y alisando después hasta conseguir que el lienzo tendido no presente rugosidad ni huellas de las herramientas empleadas ni grietas en parte alguna. Se regará abundantemente para conseguir un buen curado.

Artículo 8. Aceros laminados.

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados, cualquiera que sea su perfil, y los extremos escuadrados.

Los ensayos a tracción, deberán arrojar cargas de rotura de treinta y seis kilogramos por milímetro cuadrado (36 kg/mm²). El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será de veintitrés por ciento (23 %), operando en barretas de doscientos milímetros (200 mm). Será de aplicación para los aceros de armaduras lo prescrito en la vigente Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08.

Artículo 9. Pinturas.

En cuanto a las pinturas anticorrosivas y galvanizado, decir que la pintura de minio de imprimación corresponderá al tipo II especificado en el Art. 271 del PG-3/75 y cumplirá lo dicho en la Norma EM-62. Las pinturas deberán ser de marca y tipo aprobados por el técnico facultativo y se aplicarán siempre y cuando sea necesario para conseguir su finalidad de proteger de la corrosión las superficies metálicas de las obras de este Proyecto.

Las pinturas utilizadas a la cal, serán de primera calidad y de color blanco. Todas las sustancias de uso general en las pinturas y barnices deberán ser de excelente calidad, y todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a análisis o pruebas que el técnico facultativo considere oportunos para acreditar su bondad.

Todas las pinturas han de presentarse en envases originales, sin abrir, a pie de obra y todas las mezclas y empleos de las pinturas han de hacerse siguiendo exactamente las instrucciones que se dicten en cada paso.

Artículo 10. Tuberías plásticas.

Las tuberías de PVC (policloruro de vinilo) y PE (polietileno) tendrán el diámetro y presión determinados en los anejos a la memoria y cuadro de precios del presente proyecto.

Las uniones para las tuberías de PVC se efectuarán mediante junta de goma, de forma que evite cualquier tipo de pérdida de presión. Los materiales y piezas de PVC habrán de cumplir específicamente la Norma UNE-53112, en lo que se refiere a las presiones de trabajo, diámetro y demás características.

Las tuberías de PE deberán cumplir las Normas UNE-53131 y UNE-53142.

Artículo 11. Piezas especiales.

Las piezas especiales y juntas de tubos resistirán los esfuerzos de cobertura o empuje exterior, consecuencia de la presión máxima interior y del esfuerzo dinámico debido a la velocidad del agua. Las tes, cruces y otras piezas serán de PVC y PE capaces de resistir la presión y esfuerzos anteriormente citados. Así, garantizamos el buen funcionamiento de la red de riego.

Artículo 12. Válvulas.

Las válvulas a instalar en las tuberías serán de accionamiento automático, de tal forma que se conseguirá el cierre absoluto del paso del agua por las conducciones.

El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete. Deberán ser de larga duración.

Artículo 13. Goteros.

Los goteros serán del tipo y caudal que se especifican en los anejos a la memoria y cuadro de precios. La Propiedad podrá fijar la marca de procedencia de los goteros, debiendo atenerse a ello el Contratista siempre que el costo de suministro no supere el que figura en el cuadro de precios del presente proyecto.

Artículo 14. Bomba.

La bomba será capaz de suministrar el caudal a la presión que se detalla en la memoria y anejos, tendrá unas características específicas. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento, según las pruebas que el Técnico facultativo estime oportunas. En caso de avería de la bomba en plena temporada de riego, la casa suministradora se comprometerá a su arreglo en el plazo de 48 horas.

Artículo 15. Tuberías metálicas.

Las tuberías metálicas serán de acero enrollado y soldadas helicoidalmente con doble cordón de soldaduras (interior y exterior).

Los diámetros y espesores de chapa serán los indicados en los planos, en el precio, o los que en su caso señale la Dirección de Obra.

Para evitar incrustaciones y corrosiones en las paredes de la tubería cuando no estén convenientemente protegidas se procederá a recubrir tanto interior como exteriormente con pintura o galvanizado.

Artículo 16. Materiales en general.

Para todos los materiales en general será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. Cuando en el presente Pliego no se exija determinada procedencia para los materiales naturales, el contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación la procedencia de los que se propone utilizar, a fin de que por la Dirección puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar la idoneidad de los mismos. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en todo momento que dicha idoneidad se mantiene en acopios sucesivos.

Artículo 17. Acopio.

Para el acopio de materiales, además de lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, el emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como de los eventuales almacenes, requerirá la aprobación del Director. Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su estado natural. Todos los gastos e indemnizaciones, es su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del contratista.

Artículo 18. Ensayo de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y formas que prescriba el Técnico facultativo, salvo lo que se disponga en contrario para casos determinados en el presente Pliego.

Las pruebas y ensayos prescritos en este Pliego, se llevarán a cabo por el Técnico facultativo o agente en quien al efecto delegue. En el caso en que al realizarlos no se hallase el contratista conforme con los procedimientos seguidos se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción perteneciente al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes los resultados que en él se obtengan y las conclusiones que formulen.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del contratista y su importe se considera incluido en los precios del presupuesto, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

Artículo 19. Materiales que no reúnen condiciones exigidas.

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en él exigido, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no serán adecuados para su empleo, la Dirección de la obra dará orden al contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

Si a los 15 días de recibir el contratista orden de la Dirección de la obra para que retire de las obras los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplida, procederá la Dirección de obra a realizar esa operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el contratista.

Artículo 20. Responsabilidad del contratista.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

CAPÍTULO IV. Condiciones que debe cumplir el material vegetal.

Artículo 1.

Las unidades recomendadas en los anejos serán las que se utilicen en la explotación, ya que son las más adecuadas para las condiciones climáticas y edáficas de la tierra.

Las semillas procedentes de los hortelanos de la zona, llegarán con una etiqueta identificativa en la que se detallarán los siguientes datos:

- Especie
- Variedad.
- Nombre del agricultor
- Año obtención de la semilla
- Lugar de obtención

En el caso en que se utilice semilla comercial se especificará al cliente la referencia y el lote suministrado por la casa comercial.

Artículo 2.

En toda factura de compra de semilla comercial se exigirá que figuren los datos reseñados en la etiqueta correspondiente. En caso de que se sospechase de fraude se tomará una muestra para su posterior análisis en el laboratorio acreditado.

Artículo 3.

Para la reposición de marras, plantas muertas en el periodo de garantía, la plantación se realizará en la forma descrita en el anejo de plantación y la semilla repuesta será de características idénticas a la suprimida.

CAPÍTULO V. Condiciones de los productos fitosanitarios.

Artículo 1.

Los productos fitosanitarios que se utilizan en la explotación se deberán ajustar a las normas de las Disposiciones Oficiales. Los productos deben estar envasados, etiquetados y precintados, de modo que en la etiqueta conste el número de registro del producto, la composición química del mismo y el % de materia activa. En las facturas irán consignados todos los datos de los productos.

Artículo 2.

No se utilizarán productos no aprobados por el Registro Oficial. Si existiesen sospechas de fraude, se inmovilizará la partida afectada y se requerirá la presencia del Técnico delegado del servicio de Defensa de Fraudes, para su actuación en consecuencia.

Con respecto al manejo de productos se seguirá las instrucciones señaladas en la etiqueta. Si los productos fuesen tóxicos, se proveerá a los obreros de guantes, gafas y mascarillas protectoras. Antes y después de la utilización de cada producto se limpiará cuidadosamente las mangueras, boquillas, etc., de las distintas máquinas utilizadas.

CAPÍTULO VI. Condiciones de los fertilizantes.

Artículo 1.

En el caso de utilizar productos fertilizantes, su uso se restringirá a las condiciones señaladas en el R.D. 506/2013 de 28 de julio sobre productos fertilizantes.

Artículo 2.

La riqueza de los elementos nutritivos vendrá especificada de la siguiente forma:

- Para abonos nitrogenados: Nitrógeno nítrico o amoniacal.
- Para abono fosfórico: P_2O_5 soluble en agua.
- Para abono potásico: K_2O soluble en agua.

Los abonos envasados deberán llevar especificado el % de riqueza de cada elemento y en las etiquetas de los envases vendrá especificada de forma clara la clase, peso neto, riqueza de los elementos fertilizantes y dirección de las entidades que las elaboran.

Si se sospecha la existencia de fraude en los abonos, se procederá de igual manera que para los productos fitosanitarios.

En las facturas se especificará todo lo descrito en las etiquetas, al igual que el peso total de la partida.

Artículo 3.

Las mezclas y distribución de abono se harán bajo las recomendaciones concernientes al caso y con el control de personas especializadas.

Artículo 4.

Los abonos se almacenarán de tal forma que conserven intactas sus propiedades, con el cuidado de no contaminar los productos destinados al consumo humano o animal.

Artículo 5. Plantación y explotación.

Respecto a la explotación, se realizarán con arreglo a las instrucciones del técnico facultativo, encargado de las mismas, proporcionando al Contratista los medios auxiliares que fueran necesarios. Todos los aparatos que integran la instalación responderán a las previsiones del proyecto y sus rendimientos serán como mínimo los que figuran en la oferta de la casa suministradora.

Terminada la instalación, el Técnico facultativo probará el funcionamiento de la totalidad de la instalación. En el caso de que alguna de las pruebas de funcionamiento no diera los resultados esperados, el instalador revisará el montaje, pudiendo exigirle el desmontar toda la instalación para su correcto montaje.

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

CAPÍTULO I. Base fundamental.

Artículo 1.

El Contratista tiene derecho a cobrar estrictamente lo que realmente haya ejecutado, siempre que se haya atendido a lo estipulado en el proyecto.

CAPÍTULO II. Garantía de cumplimiento y fianza.

Artículo 2.

La Dirección facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas para cerciorarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas diferencias, si se han pedido, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

Artículo 3.

El Contratista dispondrá de un plazo de siete días a partir de la fecha de notificación para realizar la fianza definitiva, que ascenderá al 10% de la cifra total de la adjudicación definitiva.

Artículo 4.

En cada pago certificación o liquidación parcial, la propiedad deducirá de la misma un importe del 2%, que se aplicara para pagar a la empresa de control de calidad que contrate la Propiedad.

Artículo 5.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre de la Propiedad y de acuerdo con la misma, ordenará ejecutar a un tercero o directamente por la administración abonando su importe con la fianza depositada.

Artículo 6.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días, una vez firmada el Acta de recepción definitivo de la obra.

CAPÍTULO III. Precios y revisiones.

Artículo 1.

Los precios base del Contratista serán establecidos en el presupuesto de este proyecto, siendo susceptible de revisión si la fecha de ejecución del contrato excede de seis meses a partir de la fecha de redacción de este proyecto.

Artículo 2.

No se admitirán mejoras de obras más que en el caso de que la Dirección Facultativa, de acuerdo con la Propiedad, haya ordenado por escrito la ejecución de 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 obra en la medidas contratadas, salvo de error en las mediciones del proyecto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización o modificación del precio unitario contratado por el hecho de que aumenten o disminuyan las unidades contratadas inicialmente. Será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos y los aumentos que todas estas mejoras de obras supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Artículo 3.

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 normales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados bien en alza o en baja y en la anomalía con las oscilaciones en los precios en el mercado. Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitar al 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 continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado 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 el acopio de materiales de la obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.

Si el Propietario o el técnico facultativo, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transporte, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista y éste la obligación de aceptarlo a precios inferiores a los pedidos por el Contratista en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión de los precios adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o la Dirección técnica no estuviese conforme con los nuevos precios, concertará entre las dos partes la baja a realzar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constituidos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir lo precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por las dos partes, figurasen el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

CAPÍTULO IV. Valoración y abono de los trabajos.

Artículo 1.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando las diversas unidades de obra al precio que tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 2.

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso de que el Técnico haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las modificaciones en el proyecto, al menos que el Técnico ordene también por escrito la ampliación de las unidades contratadas.

Artículo 3.

Serán a cuenta del Contratista y su importe será el tanto por ciento correspondiente a las tarifas de honorarios del Instituto de Ingenieros Técnicos Civiles en España.

Artículo 4.

Las medidas 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 después de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañen, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 5.

La obra ejecutada se abonará por certificaciones de liquidaciones parciales. Estas certificaciones tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las mediciones y variaciones que resultan de la liquidación final, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprende.

Artículo 6.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituye modificaciones en el proyecto, siempre y cuando éstas hayan sido previamente aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

Para poder efectuar la liquidación general, será preceptiva la entrega previa de la misma, de los ejemplares completos de planos en papel reproducible y tres copias de los mismos. Estos planos recogerán con todo detalle la instalación en posición definitiva.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa y dado que los presupuestos contratados de instalaciones son cerrados, en ningún caso podrán sobrepasarse los montantes contratados por las obras mencionadas.

Artículo 7.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso de los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menos ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Alumno: Yolanda Santiago Calvo
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INDICE

1. Introducción	3
2. Presupuesto total	3
3. Salida papel del presupuesto y las mediciones	4

PRESUPUESTO Y MEDICIONES**1. Introducción**

En este documento se especifican las distintas partidas agrupadas por capítulos los precios de los distintos elementos del proyecto. A partir de este presupuesto se realizará el estudio económico.

Se expresará la magnitud de cada unidad de obra y se expresará en cada partida la unidad en la que se mide.

También se especificarán las mediciones, desarrolladas por partidas agrupadas en capítulos, las descripciones técnicas necesarias para la especificación y valoración del proyecto.

2. Presupuesto total**RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL**

Capítulo 1. Nave	155.507,66 € (54,68 %)
1.1. Movimiento de tierras	11.775,08
1.2. Cimentación	10.883,64
1.3. Solera	11.876,40
1.4. Estructura	9.026,79
1.5. Cubierta	21.867,68
1.6. Cerramientos y albañilería	48.989,66
1.7. Saneamiento	3.473,23
1.8. Fontanería	1.410,86
1.9. Carpintería y cerrajería	1.430,42
1.10. Carpintería de madera	775,83
1.11. Electricidad	4.097,41
1.12. Varios	29.900,66
Capítulo 2. Invernadero	125.639,87 € (44,18 %)
2.1. Movimiento de tierras	12.926,95
2.2. Cimentación	15.809,49
2.3. Solera	6.816,00
2.4. Estructura	6.798,37
2.5. Cubierta	14.752,00
2.6. Fontanería	24.635,60
2.7. Cerrajería	1.371,46
2.8. Electricidad	6.059,56
2.9. Dotaciones	36.041,44
2.10. Varios	429,00
Capítulo 3. Seguridad y salud	3.628,85 € (1,21 %)
3.1. Protecciones individuales	1.164,55
3.2. Protecciones colectivas	383,28
3.3. Extinción de incendios	84,75
3.4. Instalaciones personal	1.617,28

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	284.397,39 €
16 % Gastos generales	45.503,58 €
5% Beneficio Industrial	17.063,84 €
Suma GG y B.I.	62.567,42 €
21 % I.V.A.	72.862,61 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	419.827,42 €
HONORARIOS DE INGENIERÍA	
2%. Dirección de Obra	5.687.95
2% Redacción proyecto	5.687.95
1% Coordinador de Seguridad y Salud	2.843.97
21 % I.V.A.	2.986,17 €
TOTAL HONORARIOS DEL PROYECTO	17.206,04 €
PRESUPUESTO TOTAL	437.033,46 €

El presupuesto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES MIL EUROS con CUARENTA Y SEIS céntimos.

3. Salida papel del presupuesto y las mediciones

A continuación se adjunta la salida con los diferentes precios y mediciones realizados con el programa informático PRESTO en su versión 8.7. Los precios son los del año 2012.

Los documentos que se adjuntan son los siguientes:

- Cuadro de precios descompuesto
- Cuadro de Precios 1
- Presupuestos y mediciones

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 1 NAVE					
SUBCAPÍTULO 1.1. MOVIMIENTO TIERRAS NAVE					
1.1.1.	m ²	RETIRADA CAPA VEGETAL Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.			
M05PN010	0,006 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,24	
O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,53	0,10	
		Mano de obra.....			0,10
		Maquinaria.....			0,24
		TOTAL PARTIDA.....			0,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
1.1.2.	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares			
O01OA070	0,130 h	Peón ordinario	16,53	2,15	
M05EN030	0,200 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	32,96	6,59	
		Mano de obra.....			2,15
		Maquinaria.....			6,59
		TOTAL PARTIDA.....			8,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
1.1.3.	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares			
O01OA070	0,950 h	Peón ordinario	16,53	15,70	
M05EC110	0,200 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	28,00	5,60	
M08RI010	0,750 h	Pisón vibrante 70 kg.	3,20	2,40	
		Mano de obra.....			15,70
		Maquinaria.....			8,00
		TOTAL PARTIDA.....			23,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
1.1.4	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera			
O01OA070	0,130 h	Peón ordinario	16,53	2,15	
M05RN020	0,200 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	6,59	
		Mano de obra.....			2,15
		Maquinaria.....			6,59
		TOTAL PARTIDA.....			8,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
1.1.5.	m ³	TRANSPORTE DE TIERRAS Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m3 y con carga por medios mecánicos			
M07CB010	0,080 h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	2,54	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
		Maquinaria.....			8,73
		TOTAL PARTIDA.....			8,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.1.6.	m ³	RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactado con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo			
O01OA070	0,720 h	Peón ordinario	16,53	11,90	
M08RL010	0,050 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35	0,32	
		Mano de obra.....			11,90
		Maquinaria.....			0,32
		TOTAL PARTIDA.....			12,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.11 CIMENTACIÓN NAVE

1.2.1.	m ³	HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C			
O01OA060	0,600 h	Peón especializado	16,66	10,00	
E04CM040	1,000 m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MANUAL	77,09	77,09	
		Mano de obra.....			19,92
		Materiales.....			67,17
		TOTAL PARTIDA.....			87,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

1.2.2.	m ³	HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.			
E04CM051	1,000 m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila V. MANUAL	97,10	97,10	
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,30	52,00	
		Materiales.....			149,10
		TOTAL PARTIDA.....			149,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.3. SOLERA NAVE

1.3.1.	m ³	ENCANCHADO Encanchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón			
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	16,53	3,31	
P01AG130	0,150 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	22,01	3,30	
		Mano de obra.....			3,31
		Materiales.....			3,30
		TOTAL PARTIDA.....			6,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.3.2.	m ³	SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm2, Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.			
P01HM010	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	67,17	
O	0,700 h	Oficial primera	19,45	13,62	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	16,53	11,57	
		Mano de obra.....			25,19
		Materiales.....			67,17
		TOTAL PARTIDA.....			92,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.4. ESTRUCTURA NAVE					
1.4.1.	kg	Acero laminado nave Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE			
O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	18,57	0,28	
O01OB140	0,020 h	Ayudante cerrajero	17,46	0,35	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,32	0,13	
P25OU080	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,50	0,20	
		Mano de obra.....			0,63
		Materiales.....			0,33
		TOTAL PARTIDA.....			0,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.4.2.	u	Placa anclaje nave Placa de anclaje de acero de S-275 DE 350 x 400 x 30 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 670 mm de longitud totalmente soldado e instalado.			
O01OB130	0,420 h	Oficial 1ª cerrajero	18,57	7,80	
O01OB140	0,420 h	Ayudante cerrajero	17,46	7,33	
P13TP020	13,500 kg	Palastro 15 mm.	0,74	9,99	
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,67	1,07	
M12O010	0,050 h	Equipo oxicorte	2,70	0,14	
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,32	0,16	
		Mano de obra.....			15,13
		Maquinaria.....			0,14
		Materiales.....			11,22
		TOTAL PARTIDA.....			26,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.5. CUBIERTA NAVE					
1.5.1.	m ²	FACHADA NAVE Cerramiento de fachada con panel vertical formado por dos chapas de acero galvanizado y prelacado con aislante de poliuretano inyectado de 40kg/m3 de espesor mínimo de 40mm y sistema de unión machihembrado.			
O	0,330 h	Oficial primera	19,45	6,42	
O01OA050	0,330 h	Ayudante	17,32	5,72	
P04SB040	1,150 m2	P.sand-v vert a.prelac+EPS+a.prelac.70mm	29,17	33,55	
P04FAV085	4,000 u	Pié angular gav . 1,5 mm	1,41	5,64	
P04FAV08	4,000 u	Tornillo p/pié	0,11	0,44	
P04FAV090	2,100 m	Perfil secundario T galv 1,5 mm	2,27	4,77	
P04FAV095	2,100 m	Perfil primario L galv 1,5 mm	2,12	4,45	
P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,23	0,23	
		Mano de obra.....			12,14
		Materiales.....			49,08
		TOTAL PARTIDA.....			61,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.5.2.	m ²	LUCERNARIOS NAVE Acrilamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 8 mm de espesor, incluso cortes de plancha y perfilera de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.			
O01OB250	0,650 h	Oficial 1ª vidriería	17,89	11,63	
O01OB260	0,650 h	Ayudante vidriería	17,04	11,08	
P14TPC030	1,050 m2	Placa policarbon.celular incolor e=8mm	25,87	27,16	
P14TW010	3,000 m	Perfil univ ersal goma neopreno	8,16	24,48	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,32	0,13	
		Mano de obra.....			22,71
		Materiales.....			51,77
		TOTAL PARTIDA.....			74,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.6. CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA NAVE

1.6.1.	m ²	FÁBRICA DE BLOQUES Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha y recubrimiento de resina epoxi, RND.5/E-150 cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 1 m2.			
O01OA160	0,500 h	Cuadrilla H	36,77	18,39	
P01BO050	13,000 ud	Bloq.horm. para rev estir 40x20x20	0,52	6,76	
P01MC040	0,024 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	61,31	1,47	
A03H090	0,020 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20	76,13	1,52	
P03ACA010	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,70	1,61	
		Mano de obra.....			18,39
		Materiales.....			11,36
		TOTAL PARTIDA.....			29,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.6.2.	m ²	ENFOSCADO EN MUROS Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.			
O	0,380 h	Oficial primera	19,45	7,39	
O01OA050	0,380 h	Ayudante	17,32	6,58	
P04RR050	1,500 kg	Mortero rev oco CSIV-W1	1,11	1,67	
		Mano de obra.....			13,97
		Materiales.....			1,67
		TOTAL PARTIDA.....			15,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.6.3.	m ²	PINTURA Pintura a la cal aplicado sobre enfoscado de cemento			
O01OB230	0,062 h	Oficial 1ª pintura	18,41	1,14	
O01OB240	0,062 h	Ayudante pintura	16,86	1,05	
P25CC010	0,700 kg	Cal	0,58	0,41	
		Mano de obra.....			2,19
		Materiales.....			0,41
		TOTAL PARTIDA.....			2,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.6.4	m ²	LADRILLO Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, irreplanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
O	0,500 h	Oficial primera	19,45	9,73	
O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	16,53	8,27	
P01LH020	0,047 mud	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x8 cm	86,52	4,07	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	61,31	1,41	
		Mano de obra.....			18,00
		Materiales.....			5,48
		TOTAL PARTIDA.....			23,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.6.5.	m ²	PAVIMENTO Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
O01OB090	0,192 h	Oficial solador, alicatador	18,57	3,57	
O01OA070	0,192 h	Peón ordinario	16,53	3,17	
P08TB020	1,000 m2	Bald. terrazo 40x40 cm. micrograno	12,10	12,10	
A02A160	0,032 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	64,77	2,07	
P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	0,35	
P08TW010	1,000 m2	Pulido y abri. in situ terrazo	6,80	6,80	
P01FJ150	1,000 m2	Pasta para juntas de terrazo	0,45	0,45	
		Mano de obra.....			6,74
		Materiales.....			21,77
		TOTAL PARTIDA.....			28,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

1.6.6.	m ²	ALICATADO Alicatado con azulejo liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.			
O01OB090	0,334 h	Oficial solador, alicatador	18,57	6,20	
O01OB100	0,334 h	Ayudante solador, alicatador	17,46	5,83	
P09ABG550	1,000 m2	Gres natural 15x15 (Bla,Blb)	20,60	20,60	
A02A160	0,032 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	64,77	2,07	
P01FJ015	0,001 t	M. in/ext p/rejunt. junta color CG2-W-ArS1	507,50	0,51	
		Mano de obra.....			12,03
		Materiales.....			23,18
		TOTAL PARTIDA.....			35,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.6.7.	m ²	FALSOS TECHOS Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.			
O01OB110	0,281 h	Oficial yesero o escayolista	18,57	5,22	
O01OB120	0,104 h	Ayudante yesero o escayolista	17,63	1,83	
P04TE050	1,000 m2	Placa yeso normal 120x60x1cm	5,96	5,96	
P04TW023	0,400 m	Perfil primario 24x43x3600	1,64	0,66	
P04TW025	1,800 m	Perfil secundario 24x43x3600	1,64	2,95	
P04TW030	1,500 m	Perfil angular remates	1,01	1,52	
P04TW040	1,000 ud	Pieza cuelgue	1,17	1,17	
P04TW540	1,300 ud	Fijaciones	0,35	0,46	
P04TW154	1,300 ud	Varilla de cuelgue 1000 mm	0,46	0,60	
					Mano de obra..... 7,05
					Materiales..... 13,32
					TOTAL PARTIDA..... 20,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

1.6.8	m ²	ENFOSCADO NAVE Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.			
O	0,240 h	Oficial primera	19,45	4,67	
O01OA050	0,240 h	Ayudante	17,32	4,16	
P04RR040	3,400 kg	Mortero revoco CSIII-W1	0,43	1,46	
					Mano de obra..... 8,83
					Materiales..... 1,46
					TOTAL PARTIDA..... 10,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

1.6.9	m ²	PINTURA INTERIOR Pintura a cal con dos manos en paramentos verticales interiores aplicado sobre enfoscado de cemento			
O01OB230	0,062 h	Oficial 1ª pintura	18,41	1,14	
O01OB240	0,062 h	Ayudante pintura	16,86	1,05	
P25CC010	0,700 kg	Cal	0,58	0,41	
					Mano de obra..... 2,19
					Materiales..... 0,41
					TOTAL PARTIDA..... 2,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.7. SANEAMIENTO					
1.7.1.	m	CANALÓN Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.			
O	0,225 h	Oficial primera	19,45	4,38	
O01OA060	0,225 h	Peón especializado	16,66	3,75	
P02RVC050	1,000 m	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=125mm	3,86	3,86	
		Mano de obra.....			8,13
		Materiales.....			3,86
		TOTAL PARTIDA.....			11,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
1.7.2.	m	BAJANTE CANALÓN Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
O01OB170	0,109 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	2,14	
O01OB195	0,109 h	Ayudante fontanero	17,63	1,92	
P02TVO080	1,000 m	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=110mm	4,78	4,78	
P02CVC290	0,200 ud	Codo 87,5° PVC san.j.peg. 90 mm.	3,86	0,77	
P02CVW032	3,330 ud	Abraz. metálica tubos PVC 90 mm	1,06	3,53	
P02CVW030	0,008 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	15,89	0,13	
		Mano de obra.....			4,06
		Materiales.....			9,21
		TOTAL PARTIDA.....			13,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
1.7.3.	m	TUBERÍA PVC Tubería PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón HM-20/IIa			
O	0,200 h	Oficial primera	19,45	3,89	
O01OA060	0,200 h	Peón especializado	16,66	3,33	
P01AA020	0,237 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	4,11	
P02TVO320	1,000 m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,40	4,40	
		Mano de obra.....			7,22
		Materiales.....			8,51
		TOTAL PARTIDA.....			15,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
1.7.4.	u	ARQUETA Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.			
P01HM010	0,054 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	3,63	
P17AA020	1,000 ud	Arq.polipr.con fondo, 30x30 cm.	22,81	22,81	
P17AA140	1,000 ud	Tapa ciega PVC 30x30 cm.	12,93	12,93	
O01OA060	0,409 h	Peón especializado	16,66	6,81	
O01OA030	0,553 h	Oficial primera	19,45	10,76	
		Mano de obra.....			17,57
		Materiales.....			39,37
		TOTAL PARTIDA.....			56,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.7.5.	u	ACOMETIDA			
		Acometida de saneamiento a la red general en terreno flojo con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica tubo de PVC de 20 cm relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, y limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga			
P01HM010	0,111 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	7,46	
P01AA088	0,224 t	Arena triturada lavada 0/5 mm	13,33	2,99	
P17AA020	1,000 ud	Arq.polipr.con fondo, 30x30 cm.	22,81	22,81	
P17AA140	1,000 ud	Tapa ciega PVC 30x30 cm.	12,93	12,93	
O01OA060	2,000 h	Peón especializado	16,66	33,32	
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	17,94	17,94	
M06CM010	1,200 h	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	3,00	3,60	
M06MI010	1,200 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,69	3,23	
P02THE150	8,000 m	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=300mm	12,66	101,28	

Mano de obra.....	51,26
Maquinaria.....	6,83
Materiales.....	147,47
TOTAL PARTIDA.....	205,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.7.6	m	TUBERÍA PVC 40 mm			
		Tubería de PVC de 40 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central			
O01OA060	0,350 h	Peón especializado	16,66	5,83	
P01AA020	0,060 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	1,04	
P01AG130	0,178 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	22,01	3,92	
P02RVC010	1,000 m	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=50mm	0,99	0,99	
P06BG320	2,100 m2	Fieltro geotextil 125 g/m2	0,96	2,02	
O01OA030	0,190 h	Oficial primera	19,45	3,70	

Mano de obra.....	9,53
Materiales.....	7,97
TOTAL PARTIDA.....	17,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

1.7.7.	m	TUBERÍA PVC 110 mm			
		Tubería de PVC de 110 de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central			
O01OA060	0,180 h	Peón especializado	16,66	3,00	
P01AA020	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	4,07	
O01OA030	0,180 h	Oficial primera	19,45	3,50	
P02TVO310	1,000 m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	3,86	3,86	

Mano de obra.....	6,50
Materiales.....	7,93
TOTAL PARTIDA.....	14,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

1.7.8.	m	TUBERÍA PVC 125 mm			
		Tubería de PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central			
O01OA060	0,200 h	Peón especializado	16,66	3,33	
P01AA020	0,237 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	4,11	
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	19,45	3,89	
P02TVO320	1,000 m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,40	4,40	

Mano de obra.....	7,22
Materiales.....	8,51
TOTAL PARTIDA.....	15,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.7.9	u	BOTE SINFÓNICO Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.			
O01OB170	0,251 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	4,93	
P02EDO010	1,000 ud	Sum.sif.PVC/rej. a.inox L=105 SV D=40-50	9,06	9,06	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,32	1,32	
		Mano de obra.....			4,93
		Materiales.....			10,38
		TOTAL PARTIDA.....			15,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

1.7.10	u	ARQUETA DE PASO Arqueta de paso enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-20/P/20/lb armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio.			
O01OA030	1,675 h	Oficial primera	19,45	32,58	
O01OA060	1,193 h	Peón especializado	16,66	19,88	
P01HM020	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	2,84	
P01LT020	0,056 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	71,04	3,98	
P01MC040	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	61,31	1,41	
P04RR070	0,800 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,31	1,05	
P01LG160	3,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x25x4 cm	0,67	2,01	
P03AM070	0,340 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,25	0,43	
P01HM010	0,013 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	0,87	
		Mano de obra.....			52,46
		Materiales.....			12,59
		TOTAL PARTIDA.....			65,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

1.7.11.	u	ARQUETA SUMIDERO Arqueta sumidero sifónica construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento CSIV-W2V redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA030	1,760 h	Oficial primera	19,45	34,23	
O01OA060	0,880 h	Peón especializado	16,66	14,66	
P01HM020	0,065 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	4,40	
P01LT020	0,065 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	71,04	4,62	
P01MC040	0,035 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	61,31	2,15	
P04RR070	1,300 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,31	1,70	
P02ECF060	1,333 ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x400	66,00	87,98	
P02CVC400	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	2,86	2,86	
		Mano de obra.....			48,89
		Materiales.....			103,71
		TOTAL PARTIDA.....			152,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO 1.8. FONTANERÍA NAVE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.8.1.	u	ACOMETIDA RED GENERAL NAVE Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
P01HM010	0,111 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	7,46	
P01AA020	0,222 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,85	
P17PP260	1,000 ud	Collarin toma PP 40 mm.	1,90	1,90	
P17AA020	1,000 ud	Arq.polipr.con fondo, 30x30 cm.	22,81	22,81	
P17AA140	1,000 ud	Tapa ciega PVC 30x30 cm.	12,93	12,93	
P17XE040	1,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	9,25	9,25	
M06CH020	0,604 h	Compresor portátil eléctrico 5 m3/min.	3,29	1,99	
M06M010	0,604 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,69	1,62	
O01OB170	1,600 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	31,41	
O01OB180	1,600 h	Oficial 2º fontanero calefactor	17,88	28,61	
O01OA030	0,687 h	Oficial primera	19,45	13,36	
O01OA060	0,687 h	Peón especializado	16,66	11,45	
		Mano de obra.....			84,83
		Maquinaria.....			3,61
		Materiales.....			58,20
		TOTAL PARTIDA.....			146,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.8.2.	m	TUBERÍA 40mm NAVE Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
O01OB170	0,120 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	2,36	
P17PA050	1,000 m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 40mm	1,56	1,56	
P17PP040	0,300 ud	Codo polipropileno 40 mm. (PP)	3,50	1,05	
P17PP110	0,100 ud	Te polipropileno 40 mm. (PP)	5,15	0,52	
		Mano de obra.....			2,36
		Materiales.....			3,13
		TOTAL PARTIDA.....			5,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.8.3.	m	TUBERÍA 20 mm NAVE			
O01OB170	0,120 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	2,36	
P17PH005	1,100 m	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm	0,70	0,77	
P17PP010	0,400 ud	Codo polipropileno 20 mm. (PP)	1,29	0,52	
		Mano de obra.....			2,36
		Materiales.....			1,29
		TOTAL PARTIDA.....			3,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.8.4.	u	INODORO Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, color blanco, de 390x680 mm, asiento y tapa lacados con bisagras de acero inoxidable, mecanismo de descarga de 3/6 litros. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
O01OB170	1,300 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	25,52	
P18IA020	1,000 ud	Taza p.t.alto norm.color	89,18	89,18	
P18IA070	1,000 ud	Tanque alto porcelana	20,40	20,40	
P17SW060	1,000 ud	Bajante de cisterna alta D=32mm.	8,23	8,23	
P17SW070	1,000 ud	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	2,56	2,56	
P17XT030	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	5,60	5,60	
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex .20cm.1/2"a 1/2"	2,02	2,02	
P18GW220	1,000 ud	Mecanismo t/alto	6,57	6,57	
				Mano de obra.....	25,52
				Materiales.....	134,56
				TOTAL PARTIDA.....	160,08

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS

1.8.5.	u	CALDERA Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio, lámpara de control, termómetro y termostato de regulación para A.C.S. acumulada. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.			
P20CE070	1,000 ud	Caldera eléctrica mural 21 kW	202,73	202,73	
P20TV380	2,000 ud	Latiguillo flexible 20 cm.1/2"	4,65	9,30	
P20TV020	1,000 ud	Válvula de esfera 1/2"	6,00	6,00	
P20TV090	1,000 ud	Válvula de seguridad 1 1/2"	122,24	122,24	
O01OB170	0,807 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	15,84	
				Mano de obra.....	15,84
				Materiales.....	340,27
				TOTAL PARTIDA.....	356,11

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

1.8.6.	u	LAVABO ASEO Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
O01OB170	1,100 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	21,59	
P18LP050	1,000 ud	Lavabo 52x41cm c/pedestal color	82,90	82,90	
P18GL070	1,000 ud	Grifo monomando lavabo cromo s.n.	44,70	44,70	
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,98	3,98	
P17XT030	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	5,60	11,20	
				Mano de obra.....	21,59
				Materiales.....	142,78
				TOTAL PARTIDA.....	164,37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.9. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA NAVE					
1.9.1.	u	PUERTA ENTRADA NAVE Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 300X300 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, montada e instalada.			
P12A05\$	1,000 ud	Puerta corredera aluminio	500,00	500,00	
O01OB130	5,151 h	Oficial 1º cerrajero	18,57	95,65	
O01OB140	5,159 h	Ayudante cerrajero	17,46	90,08	
		Mano de obra.....			185,73
		Materiales.....			500,00
		TOTAL PARTIDA.....			685,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

1.9.2.	u	VENTANA Suministro y montaje de carpintería de aluminio, lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior de 230x100 cm, formada por dos hojas, y con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, montada e instalada.			
P12A25\$	1,000 ud	Ventana corredera aluminio	205,00	205,00	
O01OB130	1,200 h	Oficial 1º cerrajero	18,57	22,28	
O01OB140	1,200 h	Ayudante cerrajero	17,46	20,95	
		Mano de obra.....			43,23
		Materiales.....			205,00
		TOTAL PARTIDA.....			248,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.10. CARPINTERÍA DE MADERA NAVE					
1.10.1.	u	PUERTAS MADERA NAVE			
		Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.			
P11L10\$	1,000 ud	Puerta de paso madera	72,00	72,00	
P11PP020	1,000 m	Precerco de pino 90x40 mm.	2,89	2,89	
P11P10\$	5,100 m	Galce DM	3,71	18,92	
P11T05\$	10,400 m	Tapajuntas DM 70x10	1,61	16,74	
P11RB110	3,000 ud	Pernio latón plan.100x58mm.c/rte	1,06	3,18	
P11RM020	1,000 ud	Juego manivelas latón pulido estándar	9,47	9,47	
O01OB150	0,802 h	Oficial 1º carpintero	19,50	15,64	
O01OB160	0,802 h	Ayudante carpintero	17,63	14,14	
		Mano de obra.....			29,78
		Materiales.....			123,20
		TOTAL PARTIDA.....			152,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.10.2.	u	PUERTAS METÁLICAS			
		Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 82x2100 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.			
P13CP020	1,000 ud	P.paso 82x210 chapa lisa galv.	98,36	98,36	
O01OA030	0,202 h	Oficial primera	19,45	3,93	
O01OA070	0,202 h	Peón ordinario	16,53	3,34	
		Mano de obra.....			7,27
		Materiales.....			98,36
		TOTAL PARTIDA.....			105,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.11. ELECTRICIDAD NAVE					
1.11.1.	u	TOMA DE TIERRA DE NAVE Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
O01OB200	0,251 h	Oficial 1º electricista	18,85	4,73	
O01OB220	0,251 h	Ayudante electricista	17,63	4,43	
O01OA070	0,001 h	Peón ordinario	16,53	0,02	
P15EA030	1,000 ud	Electrodo toma de tierra 1,5 m.	10,90	10,90	
P15EB010	1,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,85	2,85	
P17AA020	1,000 ud	Arq.polipr.con fondo, 30x30 cm.	22,81	22,81	
M05RN010	0,003 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10	0,09	
		Mano de obra.....			9,18
		Maquinaria.....			0,09
		Materiales.....			36,56
		TOTAL PARTIDA.....			45,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
1.11.2.	m	CIRCUITO ALUMBRADO NAVE Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.			
P15AI350	1,000 m	C.a.l.halóg.ES07Z1-k(AS) H07V 2,5mm2 Cu	0,49	0,49	
O01OB200	0,010 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,19	
O01OB220	0,010 h	Ayudante electricista	17,63	0,18	
		Mano de obra.....			0,37
		Materiales.....			0,49
		TOTAL PARTIDA.....			0,86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
1.11.3.	m	CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 4 mm Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.			
P15AE003	1,000 m	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 2x4 mm2 Cu	1,75	1,75	
O01OB200	0,010 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,19	
O01OB220	0,010 h	Ayudante electricista	17,63	0,18	
		Mano de obra.....			0,37
		Materiales.....			1,75
		TOTAL PARTIDA.....			2,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
1.11.4.	m	CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 2,5 mm			
O01OB200	0,010 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,19	
O01OB220	0,010 h	Ayudante electricista	17,63	0,18	
P15AE002	1,000 m	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	1,16	1,16	
		Mano de obra.....			0,37
		Materiales.....			1,16
		TOTAL PARTIDA.....			1,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.11.5.	u	CAJA GENERAL PROTECCIÓN NAVE Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.			
P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusible	207,83	207,83	
P15AF075	3,000 m	Tubo rígido PVC D 160 mm	8,82	26,46	
P15AF060	3,000 m	Tubo rígido PVC D 110 mm	4,16	12,48	
P15AB010	1,000 ud	Mechinal acome. 70x60 c/puerta	135,59	135,59	
O01OB200	0,502 h	Oficial 1º electricista	18,85	9,46	
O01OB220	0,502 h	Ayudante electricista	17,63	8,85	
O01OA070	0,301 h	Peón ordinario	16,53	4,98	
		Mano de obra.....			23,29
		Materiales.....			382,36
		TOTAL PARTIDA.....			405,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
1.11.6.	u	MODULO CONTADOR DE NAVE Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores			
1.11.6.1	1,000 u	Módulo para contador	94,19	94,19	
		Materiales.....			94,19
		TOTAL PARTIDA.....			94,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
1.11.7.	u	CAJA DOBLE AISLAMIENTO Caja de superficie lateral (CSL4)			
P15HA220	1,000 ud	Caja de superficie lateral (CSL4)	17,93	17,93	
		Materiales.....			17,93
		TOTAL PARTIDA.....			17,93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
1.11.8.	u	LINEA GENERAL ALIMENTACIÓN NAVE Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.			
P15AF040	1,000 m	Tubo rígido PVC D 75 mm	2,60	2,60	
P15AC140	4,000 m	Co.tr.AI RZ 0,6/1kV.3x25/54,6mm ²	3,27	13,08	
P15AC150	1,000 m	Co.tr.AI RZ 0,6/1kV.3x50/54,6mm ²	4,31	4,31	
O01OB200	0,111 h	Oficial 1º electricista	18,85	2,09	
O01OB220	0,100 h	Ayudante electricista	17,63	1,76	
		Mano de obra.....			3,85
		Materiales.....			19,99
		TOTAL PARTIDA.....			23,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.11.9	u	DERIVACIÓN INDIVIDUAL NAVE Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.			
P15AF008	1,000 m	Tubo rígido PVC D 32 mm	0,81	0,81	
P15AD010	1,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm ² Cu	1,13	1,13	
O01OB200	0,062 h	Oficial 1º electricista	18,85	1,17	
O01OB220	0,065 h	Ayudante electricista	17,63	1,15	
		Mano de obra.....			2,32
		Materiales.....			1,94
		TOTAL PARTIDA.....			4,26

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

1.11.10	u	REGLETA DE SUPERFICIE Regleta de superficie 1 x 58 W con protección IP clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
P16BA050	1,000 ud	Regleta de superficie 1x58 W. AF	27,00	27,00	
		Materiales.....			27,00
		TOTAL PARTIDA.....			27,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS

1.11.11	u	INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.			
P16ENB030	1,000 ud	DL-300 sup./emp. IP42 ó IP65 IK04 300lm. 1h.	128,86	128,86	
O01OB200	0,200 h	Oficial 1º electricista	18,85	3,77	
O01OB220	0,200 h	Ayudante electricista	17,63	3,53	
		Mano de obra.....			7,30
		Materiales.....			128,86
		TOTAL PARTIDA.....			136,16

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

1.11.12	u	GASTOS CONTRATACIÓN LUZ Gastos tramitación contratación luz con la compañía suministradora a la instalación desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.			
1.14.1	1,000 u	Gastos contratación	130,00	130,00	
		Materiales.....			130,00
		TOTAL PARTIDA.....			130,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS

1.11.13	u	VARIOS ELECTRICIDAD			
1.11.13.1	9,000	ENCHUFES	14,14	127,26	
1.11.13.2	7,000	INTERRUPTORES	36,82	257,74	
		Materiales.....			385,00
		TOTAL PARTIDA.....			385,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.12. VARIOS NAVE					
1.12.1.	u	SEMBRADORA DE BANDEJAS Sembradora TEC-LR600 a rodillo con regulación electrónica de la velocidad de la cinta. Compuesta por chasis de soporte, cinta para transporte de la bandeja, marcador a plancha, cabeza de siembra a rodillo, recubridor a rodillo, riego a cortina y apilador de bandejas. Potencia instalada 1'2 Kw 400 V 3P+N+T 50 Hz. Peso 550 kg.			
1.12.1.1.	1,000 u	Sembradora	5.500,00	5.500,00	
		Materiales.....			5.500,00
		TOTAL PARTIDA.....			5.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS EUROS					
1.12.2.	u	CAMARA DE GERMINACIÓN Cámara de germinación compuesta por paneles de medidas 8m x 5m x 3m altura. Puerta 2,25 m corredera.			
1.12.2.1.	1,000 u	Cámara de germinación	15.500,00	15.500,00	
		Otros.....			15.500,00
		TOTAL PARTIDA.....			15.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL QUINIENTOS EUROS					
1.12.3	u	CARROS METÁLICOS BANDEJAS Carro metálico de 1 x 2,25 x 5 m para colocación de bandejas, dispuestos de ruedas para su traslado.			
P0123	1,000 u	Carro metálico	385,00	385,00	
		Materiales.....			385,00
		TOTAL PARTIDA.....			385,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS					
1.12.4.	u	ESPEJO Espejo para aseos de 1 x 1 m.			
P1265	1,000 u	Espejo	25,00	25,00	
		Materiales.....			25,00
		TOTAL PARTIDA.....			25,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS					
1.12.5.	u	TAQUILLA Taquilla para intalación en baños de 1,85 x 1 x 0,3.			
P025	1,000 u	Taquilla	150,00	150,00	
		Materiales.....			150,00
		TOTAL PARTIDA.....			150,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS					
1.12.6.	u	ACCESORIOS BAÑO Varios accesorios: toallero, jabonera, portarrollo, percha y repisa.			
P0258	1,000 u	Accesorios baño	175,00	175,00	
		Materiales.....			175,00
		TOTAL PARTIDA.....			175,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS					
1.12.7.	u	MESA OFICINA Mesa oficina de 2,5 x 1 m.			
PJG25	1,000 u	Mesa oficina	250,00	250,00	
		Materiales.....			250,00
		TOTAL PARTIDA.....			250,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.12.8.	u	SILLA OFICINA			
		Silla oficina			
P256	1,000 u	Silla oficina	75,00	75,00	
		Materiales.....			75,00
		TOTAL PARTIDA.....			75,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS

1.12.9.	u	ESTANTERÍA OFICINA			
		Estantería oficina de 1,85 x 3 x 0,60 m.			
P026	1,000 u	Estantería oficina	400,00	400,00	
		Materiales.....			400,00
		TOTAL PARTIDA.....			400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS

1.12.10	u	BOTIQUÍN URGENCIA			
		Botiquín de urgencia			
P31BM110	1,000 ud	Botiquín de urgencias	22,66	22,66	
		Materiales.....			22,66
		TOTAL PARTIDA.....			22,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.12.11	u	EXTINTOR			
		Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.			
P31CI010	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	28,25	28,25	
		Materiales.....			28,25
		TOTAL PARTIDA.....			28,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

1.12.12.	u	MESA TRABAJO NAVE			
		Mesa metálica de 1,5 x 3 x 0,90 m metálica para trabajo.			
P02687	1,000 u	Mesa trabajo nave	1.500,00	1.500,00	
		Materiales.....			1.500,00
		TOTAL PARTIDA.....			1.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 2 INVERNADERO					
SUBCAPÍTULO 2.1 MOVIMIENTO TIERRAS INVERNADERO					
2.1.1	m ²	RETIRADA CAPA VEGETAL Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.			
M05PN010	0,006 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,24	
O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,53	0,10	
		Mano de obra.....			0,10
		Maquinaria.....			0,24
		TOTAL PARTIDA.....			0,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
2.1.2	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares			
O01OA070	0,130 h	Peón ordinario	16,53	2,15	
M05EN030	0,200 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	32,96	6,59	
		Mano de obra.....			2,15
		Maquinaria.....			6,59
		TOTAL PARTIDA.....			8,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
2.1.3	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares			
O01OA070	0,950 h	Peón ordinario	16,53	15,70	
M05EC110	0,200 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	28,00	5,60	
M08RI010	0,750 h	Pisón vibrante 70 kg.	3,20	2,40	
		Mano de obra.....			15,70
		Maquinaria.....			8,00
		TOTAL PARTIDA.....			23,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
2.1.4	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera			
O01OA070	0,130 h	Peón ordinario	16,53	2,15	
M05RN020	0,200 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	6,59	
		Mano de obra.....			2,15
		Maquinaria.....			6,59
		TOTAL PARTIDA.....			8,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
2.1.5	m ³	TRANSPORTE DE TIERRAS Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m3 y con carga por medios mecánicos			
M07CB010	0,080 h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	2,54	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
		Maquinaria.....			8,73
		TOTAL PARTIDA.....			8,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.6	m ³	RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactado con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo			
O01OA070	0,720 h	Peón ordinario	16,53	11,90	
M08RL010	0,050 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35	0,32	
		Mano de obra.....			11,90
		Maquinaria.....			0,32
		TOTAL PARTIDA.....			12,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.2 CIMENTACIÓN INVERNADERO

2.2.1	m ³	HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C			
O01OA060	0,600 h	Peón especializado	16,66	10,00	
P01HM010	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	67,17	
		Mano de obra.....			10,00
		Materiales.....			67,17
		TOTAL PARTIDA.....			77,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

2.2.2	m ³	HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, enconchado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.			
E04CM051	1,000 m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila V. MANUAL	97,10	97,10	
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,30	52,00	
		Materiales.....			149,10
		TOTAL PARTIDA.....			149,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.3 SOLERA INVERNADERO

2.3.1.	m ³	ENCANCHADO Encanchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón			
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	16,53	3,31	
P01AG130	0,150 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	22,01	3,30	
		Mano de obra.....			3,31
		Materiales.....			3,30
		TOTAL PARTIDA.....			6,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

2.3.2.	m ³	SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm2, Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.			
P01265	1,000 m2	Panel poroso de fibra celulósica	25,00	25,00	
O	0,700 h	Oficial primera	19,45	13,62	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	16,53	11,57	
		Mano de obra.....			25,19
		Materiales.....			25,00
		TOTAL PARTIDA.....			50,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.4 ESTRUCTURA INVERNADERO					
2.4.1	kg	ACERO LAMINADO INVERNADERO Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE			
O01OB130	0,015 h	Oficial 1º cerrajero	18,57	0,28	
O01OB140	0,020 h	Ayudante cerrajero	17,46	0,35	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,32	0,13	
P25OU080	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,50	0,20	
		Mano de obra.....			0,63
		Materiales.....			0,33
		TOTAL PARTIDA.....			0,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.4.2	u	PLACA ANCLAJE INVERNADERO Placa de anclaje de acero de S-275 DE 400 x 400 x 18 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 582 mm de longitud totalmente soldado e instalado.			
O01OB130	0,420 h	Oficial 1º cerrajero	18,57	7,80	
O01OB140	0,420 h	Ayudante cerrajero	17,46	7,33	
P13TP020	13,500 kg	Palastro 15 mm.	0,74	9,99	
P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,67	1,07	
M12O010	0,050 h	Equipo oxicorte	2,70	0,14	
P01DW090	0,120 ud	Pequeño material	1,32	0,16	
		Mano de obra.....			15,13
		Maquinaria.....			0,14
		Materiales.....			11,22
		TOTAL PARTIDA.....			26,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.5 CUBIERTA INVERNADERO					
2.5.1.	m ²	CUBIERTA INVERNADERO Placa de policarbonato celular 7 mm transparente con control de condensación incorporado para cubiertas de invernaderos. Colocada, fijada y unida a la estructura incluidas fijaciones, mano de obra y sellados.			
P04ST	1,000 m2	Placa policarbonato	9,22	9,22	
		Materiales.....			9,22
		TOTAL PARTIDA.....			9,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.6. FONTANERÍA INVERNADERO					
2.6.1	m	TUBERÍA PE 3/4" CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de PE de 3/4" para calefacción			
O01OB170	0,120 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	2,36	
P17PA050	1,000 m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 40mm	1,56	1,56	
		Mano de obra.....			2,36
		Materiales.....			1,56
		TOTAL PARTIDA.....			3,92

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

2.6.2	m	TUBERÍA HIERRO CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de hierro para sistema de calefacción			
O01OB170	0,120 h	Oficial 1º fontanero calefactor	19,63	2,36	
P17PH005	1,000 m	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm	0,70	0,70	
P17PP010	0,400 ud	Codo polipropileno 20 mm. (PP)	1,29	0,52	
		Mano de obra.....			2,36
		Materiales.....			1,22
		TOTAL PARTIDA.....			3,58

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.6.4	u	SISTEMA DE RIEGO DE CARRO DE INVERNADERO Sistema de riego de carro portaboquillas automatizado con programador de selección de riego y depósito de fertilización de 8 m de ancho con railes e imanes de selección. Instalado y colocado.			
P20CT	1,000 ud	CARRO DE RIEGO	11.500,00	11.500,00	
		Materiales.....			11.500,00
		TOTAL PARTIDA.....			11.500,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL QUINIENTOS EUROS

SUBCAPÍTULO 2.7. CERRAJERÍA INVERNADERO

2.7.1.	u	PUERTA ACCESO INVERNADERO Puerta corredera metálica a base de bastidor de tubo rectangular y chapa galvanizada de cierre de 3 x 3 m con cerco y perfil angular provisto de elementos de sujección y desplazamiento, de herrajes de seguridad con puerta de paso inclusi p.p. herrajes, corredera de colgar y seguridad.			
P12A05\$	1,000 ud	Puerta corredera aluminio	500,00	500,00	
O01OB130	5,151 h	Oficial 1º cerrajero	18,57	95,65	
O01OB140	5,159 h	Ayudante cerrajero	17,46	90,08	
		Mano de obra.....			185,73
		Materiales.....			500,00
		TOTAL PARTIDA.....			685,73

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.8. ELECTRICIDAD INVERNADERO					
2.8.1	u	TOMA DE TIERRA DE INVERNADERO Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
O01OB200	0,251 h	Oficial 1º electricista	18,85	4,73	
O01OB220	0,251 h	Ayudante electricista	17,63	4,43	
O01OA070	0,001 h	Peón ordinario	16,53	0,02	
P15EA030	1,000 ud	Electrodo toma de tierra 1,5 m.	10,90	10,90	
P15EB010	1,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,85	2,85	
P17AA020	1,000 ud	Arq.polipr.con fondo, 30x30 cm.	22,81	22,81	
M05RN010	0,003 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10	0,09	
		Mano de obra.....			9,18
		Maquinaria.....			0,09
		Materiales.....			36,56
		TOTAL PARTIDA.....			45,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
2.8.2.	m	CIRCUITO ALUMBRADO INVERNADERO Suministro alumbrado con cable conductor cobre con recubrimiento de PVC de 0,6 kV (UNE 21029) de 2 x 2,5 mm2 de sección			
O01OB200	0,010 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,19	
O01OB220	0,010 h	Ayudante electricista	17,63	0,18	
P15AE007	1,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x2,5 mm2 Cu	2,11	2,11	
		Mano de obra.....			0,37
		Materiales.....			2,11
		TOTAL PARTIDA.....			2,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
2.8.3	m	CIRCUITO CALEFACCIÓN, APERTURA CENITAL Y PANTALLA TÉRMICA Suministro e instalación de los sistemas de calefacción, apertura cenital y pantalla térmica del invernadero.			
O01OB200	0,010 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,19	
O01OB220	0,010 h	Ayudante electricista	17,63	0,18	
P15AE007	1,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x2,5 mm2 Cu	2,11	2,11	
		Mano de obra.....			0,37
		Materiales.....			2,11
		TOTAL PARTIDA.....			2,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
2.8.4	u	INTALACIÓN ALUMBRADO INVERNADERO Suministro, intalación y montaje de portalámparas y bombillas para alumbrado de invernadero.			
O01OB200	0,020 h	Oficial 1º electricista	18,85	0,38	
O01OB220	0,020 h	Ayudante electricista	17,63	0,35	
P014	1,000 u	Portalámparas	3,00	3,00	
P015	1,000 u	Bombilla LED E-27 50 W	19,75	19,75	
		Mano de obra.....			0,73
		Materiales.....			22,75
		TOTAL PARTIDA.....			23,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.8.5	u	INSTALACIÓN SISTEMA PROTECCIÓN INVERNADERO			
		Instalación magnetotérmicos y diferenciales para sistema de protección. Instalado.			
O01OB200	0,251 h	Oficial 1º electricista	18,85	4,73	
P15FK010	2,000 ud	PIA (I+N) 10A, 6/10kA curva C	36,99	73,98	
P15FK020	8,000 ud	PIA (I+N) 16A, 6/10kA curva C	37,74	301,92	
P15FJ010	6,000 ud	Diferencial 2x 25A a 30mA tipo AC	117,53	705,18	
		Mano de obra.....			4,73
		Materiales.....			1.081,08
		TOTAL PARTIDA.....			1.085,81

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

2.8.6	u	INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA INVERNADERO			
		Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.			
P16ENB030	1,000 ud	DL-300 sup./emp. IP42 ó IP65 IK04 300lm. 1h.	128,86	128,86	
O01OB200	0,200 h	Oficial 1º electricista	18,85	3,77	
O01OB220	0,200 h	Ayudante electricista	17,63	3,53	
		Mano de obra.....			7,30
		Materiales.....			128,86
		TOTAL PARTIDA.....			136,16

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.9. DOTACIONES INVERNADERO

2.9.1	m²	MESAS DE CULTIVO			
		Mesas cuadradas de cultivo móvil, instaladas y colocadas			
P0262	1,000 u	Mesa de cultivo	37,42	37,42	
		Materiales.....			37,42
		TOTAL PARTIDA.....			37,42

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

2.9.2	u	SISTEMA CALEFACCIÓN			
		Sistema de calefacción del invernadero			
P0125	2,000 u	Depósito de gasoleo	758,41	1.516,82	
P0127	2,000 u	Quemador de gasoleo	1.355,35	2.710,70	
		Materiales.....			4.227,52
		TOTAL PARTIDA.....			4.227,52

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

2.9.3.	u	PANTALLA TÉRMICA			
P0128	1,000 u	Pantalla térmica	7.000,00	7.000,00	
		Materiales.....			7.000,00
		TOTAL PARTIDA.....			7.000,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL EUROS

2.9.4.	u	SISTEMA COOLING SYSTEM			
P01265	48,000 m2	Panel poroso de fibra celulósica	25,00	1.200,00	
P00125	4,000 u	Ventiladores 15000 m3/h	515,00	2.060,00	
		Materiales.....			3.260,00
		TOTAL PARTIDA.....			3.260,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO 2.10. VARIOS INVERNADERO

2.10.1.	u	GUANTES INVERNADERO			
---------	---	---------------------	--	--	--

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA.....	4,50
--------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

2.10.2.	u	EXTINTOR			
---------	---	----------	--	--	--

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA.....	210,00
--------------------	--------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD					
SUBCAPÍTULO 3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES					
3.1.1. u BOTAS DE AGUA					
P31IP010	1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	6,95	6,95	
		Materiales.....			6,95
		TOTAL PARTIDA.....			6,95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
3.1.2. u BOTAS DE SEGURIDAD					
P31IP025	1,000 ud	Par botas de seguridad	23,71	23,71	
		Materiales.....			23,71
		TOTAL PARTIDA.....			23,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
3.1.3. u GUANTES PIEL					
P31IM035	1,000 ud	Par guantes piel vacuno	1,17	1,17	
		Materiales.....			1,17
		TOTAL PARTIDA.....			1,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
3.1.4. u GUANTES SOLDADOR					
P31IM040	1,000 ud	Par guantes p/soldador	2,40	2,40	
		Materiales.....			2,40
		TOTAL PARTIDA.....			2,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
3.1.5. u CASCO SEGURIDAD					
P31IA005	1,000 ud	Casco seguridad básico	4,94	4,94	
		Materiales.....			4,94
		TOTAL PARTIDA.....			4,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
3.1.6. u PANTALLA MANO SOLDADOR					
P31IA080	1,000 ud	Pantalla de mano soldador	8,15	8,15	
		Materiales.....			8,15
		TOTAL PARTIDA.....			8,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
3.1.7. u PANTALLA CABEZA SOLDADOR					
P31IA100	3,000 ud	Pantalla seguridad cabeza soldador	11,55	34,65	
		Materiales.....			34,65
		TOTAL PARTIDA.....			34,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
3.1.8. u GAFAS ANTIPOLVO					
P31IA140	1,000 ud	Gafas antipolvo	2,37	2,37	
		Materiales.....			2,37
		TOTAL PARTIDA.....			2,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.1.9	u	MASCARILLAS			
P31IA155	1,000 ud	Semi-mascarilla 2 filtros	41,63	41,63	
		Materiales.....			41,63
		TOTAL PARTIDA.....			41,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
3.1.10	u	TAPONES ANTIRUIDO			
P31IA210	1,000 ud	Juego tapones antiruido silicona	0,48	0,48	
		Materiales.....			0,48
		TOTAL PARTIDA.....			0,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
3.1.11	u	FAJAS PROTECCIÓN			
P31IC050	1,000 ud	Faja protección lumbar	20,15	20,15	
		Materiales.....			20,15
		TOTAL PARTIDA.....			20,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
3.1.12	u	MONOS TRABAJO			
P31IC098	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	20,94	20,94	
		Materiales.....			20,94
		TOTAL PARTIDA.....			20,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
3.1.13	u	TRAJES IMPERMEABLES			
P31IC100	1,000 ud	Traje impermeable 2 p. PVC	8,52	8,52	
		Materiales.....			8,52
		TOTAL PARTIDA.....			8,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS					
3.2.1		RED SEGURIDAD			
P31CR050	1,000 ud	Red seguridad D=4 mm 5,00x10,00	41,88	41,88	
		Materiales.....			41,88
		TOTAL PARTIDA.....			41,88
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
3.2.2.		VALLA CONTENCIÓN PEATONES			
P31CB050	1,000 ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m	25,83	25,83	
		Materiales.....			25,83
		TOTAL PARTIDA.....			25,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
3.2.3.		VALLA REFLECTANTE			
P31CB070	1,000 ud	Valla obra reflectante 1,70	123,93	123,93	
		Materiales.....			123,93
		TOTAL PARTIDA.....			123,93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 1 NAVE			
SUBCAPÍTULO 1.1. MOVIMIENTO TIERRAS NAVE			
1.1.1.	m ²	RETIRADA CAPA VEGETAL Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.	0,34
		CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.1.2.	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares	8,74
		OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.1.3.	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA Excavación en zanajs de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares	23,70
		VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
1.1.4.	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera	8,74
		OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.1.5.	m ³	TRANSPORTE DE TIERRAS Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m3 y con carga por medios mecánicos	8,73
		OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.1.6.	m ³	RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactad con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo	12,22
		DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 1.11 CIMENTACIÓN NAVE			
1.2.1.	m ³	HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C	87,09
		OCHENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
1.2.2.	m ³	HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, enconfrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.	149,10
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 1.3. SOLERA NAVE			
1.3.1.	m ³	ENCANCHADO Encanchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón	6,61
		SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
1.3.2.	m ³	SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm ² , Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	92,36
		NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 1.4. ESTRUCTURA NAVE			
1.4.1.	kg	Acero laminado nave Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE	0,96
		CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1.4.2.	u	Placa anclaje nave Placa de anclaje de acero de S-275 DE 350 x 400 x 30 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 670 mm de longitud totalmente soldado e instalado.	26,49
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 1.5. CUBIERTA NAVE			
1.5.1.	m ²	FACHADA NAVE Cerramiento de fachada con panel vertical formado por dos chapas de acero galvanizado y prelacado con aislante de poliuretano inyectado de 40kg/m ³ de espesor mínimo de 40mm y sistema de unión machihembrado.	61,22
		SESENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
1.5.2.	m ²	LUCERNARIOS NAVE Acrystalamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 8 mm de espesor, incluso cortes de plancha y perfilera de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.	74,48
		SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 1.6. CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA NAVE			
1.6.1.	m ²	FÁBRICA DE BLOQUES Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha y recubrimiento de resina epoxi, RND.5/E-150 cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 1 m2.	29,75
		VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1.6.2.	m ²	ENFOSCADO EN MUROS Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.	15,64
		QUINCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.6.3.	m ²	PINTURA Pintura a la cal aplicado sobre enfoscado de cemento	2,60
		DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
1.6.4	m ²	LADRILLO Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y mediosauxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	23,48
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1.6.5.	m ²	PAVIMENTO Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	28,51
		VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
1.6.6.	m ²	ALICATADO Alicatado con azulejo liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	35,21
		TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
1.6.7.	m ²	FALSOS TECHOS Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	20,37
		VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1.6.8	m ²	ENFOSCADO NAVE Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.	10,29
		DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
1.6.9	m ²	PINTURA INTERIOR Pintura a cal con dos manos en paramentos verticales interiores aplicado sobre enfoscado de cemento	2,60
		DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 1.7. SANEAMIENTO			
1.7.1.	m	CANALÓN Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	11,99
		ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
1.7.2.	m	BAJANTE CANALÓN Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	13,27
		TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
1.7.3.	m	TUBERÍA PVC Tubería PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón HM-20/IIa	15,73
		QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.7.4.	u	ARQUETA Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.	56,94
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.7.5.	u	ACOMETIDA Acometida de saneamiento a la red general en terreno flojo con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica tubo de PVC de 20 cm relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, y limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga	205,56
		DOSCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1.7.6.	m	TUBERÍA PVC 40 mm Tubería de PVC de 40 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	17,50
		DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
1.7.7.	m	TUBERÍA PVC 110 mm Tubería de PVC de 110 de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	14,43
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.7.8.	m	TUBERÍA PVC 125 mm Tubería de PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	15,73
		QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.7.9.	u	BOTE SINFÓNICO Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	15,31
		QUINCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
1.7.10.	u	ARQUETA DE PASO Arqueta de paso enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-20/P/20/IIb armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio.	65,05
		SESENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.7.11.	u	ARQUETA SUMIDERO Arqueta sumidero sifónica construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento CSIV-W2V redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares.	152,64
			CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 1.8. FONTANERÍA NAVE			
1.8.1.	u	ACOMETIDA RED GENERAL NAVE Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	146,64
			CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8.2.	m	TUBERÍA 40mm NAVE Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,49
			CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.3.	m	TUBERÍA 20 mm NAVE	3,65
			TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.8.4.	u	INODORO Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, color blanco, de 390x680 mm, asiento y tapa lacados con bisagras de acero inoxidable, mecanismo de descarga de 3/6 litros. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.	160,08
			CIENTO SESENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS
1.8.5.	u	CALDERA Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio, lámpara de control, termómetro y termostato de regulación para A.C.S. acumulada. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	356,11
			TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS
1.8.6.	u	LAVABO ASEO Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.	164,37
			CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 1.9. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA NAVE			
1.9.1.	u	PUERTA ENTRADA NAVE Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 300X300 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, montada e instalada.	685,73
		SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.9.2.	u	VENTANA Suministro y montaje de carpintería de aluminio, lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior de 230x100 cm, formada por dos hojas, y con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, montada e instalada.	248,23
		DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 1.10. CARPINTERÍA DE MADERA NAVE			
1.10.1.	u	PUERTAS MADERA NAVE Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.	152,98
		CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1.10.2.	u	PUERTAS METÁLICAS Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 82x2100 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	105,63
		CIENTO CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 1.11. ELECTRICIDAD NAVE			
1.11.1.	u	TOMA DE TIERRA DE NAVE Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	45,83
			CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.11.2.	m	CIRCUITO ALUMBRADO NAVE Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,86
			CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.11.3.	m	CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 4 mm Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	2,12
			DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS
1.11.4.	m	CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 2,5 mm	1,53
			UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.11.5.	u	CAJA GENERAL PROTECCIÓN NAVE Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	405,65
			CUATROCIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.11.6.	u	MODULO CONTADOR DE NAVE Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores	94,19
			NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.11.7.	u	CAJA DOBLE AISLAMIENTO	17,93
			DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.11.8.	u	LINEA GENERAL ALIMENTACIÓN NAVE Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	23,84
			VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.11.9	u	DERIVACIÓN INDIVIDUAL NAVE Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.	4,26
			CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.11.10	u	REGLETA DE SUPERFICIE Regleta de superficie 1 x 58 W con protección IP clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	27,00
			VEINTISIETE EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.11.11	u	INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.	136,16
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
1.11.12	u	GASTOS CONTRATACIÓN LUZ Gastos tramitación contratación luz con la compañía suministradora a la instalación desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	130,00
		CIENTO TREINTA EUROS	
1.11.13	u	VARIOS ELECTRICIDAD	385,00
		TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	
SUBCAPÍTULO 1.12. VARIOS NAVE			
1.12.1.	u	SEMBRADORA DE BANDEJAS Sembradora TEC-LR600 a rodillo con regulación electrónica de la velocidad de la cinta. Compuesta por chasis de soporte, cinta para transporte de la bandeja, marcador a plancha, cabeza de siembra a rodillo, recubridor a rodillo, riego a cortina y apilador de bandejas. Potencia instalada 12 Kw 400 V 3P+N+T 50 Hz. Peso 550 kg.	5.500,00
		CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	
1.12.2.	u	CAMARA DE GERMINACIÓN Cámara de germinación compuesta por paneles de medidas 8m x 5m x 3m altura. Puerta 2,25 m corredera.	15.500,00
		QUINCE MIL QUINIENTOS EUROS	
1.12.3	u	CARROS METÁLICOS BANDEJAS Carro metálico de 1 x 2,25 x 5 m para colocación de bandejas, dispuestos de ruedas para su traslado.	385,00
		TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	
1.12.4.	u	ESPEJO Espejo para aseos de 1 x 1 m.	25,00
		VEINTICINCO EUROS	
1.12.5.	u	TAQUILLA Taquilla para instalación en baños de 1,85 x 1 x 0,3.	150,00
		CIENTO CINCUENTA EUROS	
1.12.6.	u	ACCESORIOS BAÑO Varios accesorios: toallero, jabonera, portarrollo, percha y repisa.	175,00
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS	
1.12.7.	u	MESA OFICINA Mesa oficina de 2,5 x 1 m.	250,00
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
1.12.8.	u	SILLA OFICINA Silla oficina	75,00
		SETENTA Y CINCO EUROS	
1.12.9.	u	ESTANTERÍA OFICINA Estantería oficina de 1,85 x 3 x 0,60 m.	400,00
		CUATROCIENTOS EUROS	
1.12.10	u	BOTIQUÍN URGENCIA Botiquín de urgencia	22,66
		VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1.12.11	u	EXTINTOR Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	28,25
		VEINTIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.12.12.	u	MESA TRABAJO NAVE Mesa metálica de 1,5 x 3 x 0,90 m metálica para trabajo.	1.500,00

MIL QUINIENTOS EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 2 INVERNADERO			
SUBCAPÍTULO 2.1 MOVIMIENTO TIERRAS INVERNADERO			
2.1.1	m ²	RETIRADA CAPA VEGETAL Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.	0,34
		CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
2.1.2	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares	8,74
		OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
2.1.3	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA Excavación en zanajs de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares	23,70
		VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
2.1.4	m ³	EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera	8,74
		OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
2.1.5	m ³	TRANSPORTE DE TIERRAS Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m ³ y con carga por medios mecánicos	8,73
		OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
2.1.6	m ³	RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactad con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo	12,22
		DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.2 CIMENTACIÓN INVERNADERO			
2.2.1	m ³	HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C	77,17
		SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
2.2.2	m ³	HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.	149,10
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 2.3 SOLERA INVERNADERO			
2.3.1.	m ³	ENCANCHADO Encanchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón	6,61
		SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
2.3.2.	m ³	SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm2, Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	50,19
		CINCUENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.4 ESTRUCTURA INVERNADERO			
2.4.1	kg	ACERO LAMINADO INVERNADERO Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE	0,96
		CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
2.4.2	u	PLACA ANCLAJE INVERNADERO Placa de anclaje de acero de S-275 DE 400 x 400 x 18 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 582 mm de longitud totalmente soldado e instalado.	26,49
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.5 CUBIERTA INVERNADERO			
2.5.1.	m ²	CUBIERTA INVERNADERO Placa de policarbonato celular 7 mm transparente con control de condensación incorporado para cubiertas de invernaderos. Colocada, fijada y unida a la estructura incluidas fijaciones, mano de obra y sellados.	9,22
		NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.6. FONTANERÍA INVERNADERO			
2.6.1	m	TUBERÍA PE 3/4" CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de PE de 3/4" para calefacción	3,92
		TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.6.2	m	TUBERÍA HIERRO CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de hierro para sistema de calefacción	3,58
		TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.6.4	u	SISTEMA DE RIEGO DE CARRO DE INVERNADERO Sistema de riego de carro portaboquillas automatizado con programador de selección de riego y depósito de fertilización de 8 m de ancho con railes e imanes de selección. Instalado y colocado.	11.500,00
		ONCE MIL QUINIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 2.7. CERRAJERÍA INVERNADERO			
2.7.1.	u	PUERTA ACCESO INVERNADERO Puerta corredera metálica a base de bastidor de tubo rectangular y chapa galvanizada de cierre de 3 x 3 m con cerco y perfil angular provisto de elementos de sujeción y desplazamiento, de herrajes de seguridad con puerta de paso inclusi p.p. herrajes, corredera de colgar y seguridad.	685,73
		SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2.8. ELECTRICIDAD INVERNADERO			
2.8.1	u	TOMA DE TIERRA DE INVERNADERO Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	45,83
		CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
2.8.2.	m	CIRCUITO ALUMBRADO INVERNADERO Suministro alumbrado con cable conductor cobre con recubrimiento de PVC de 0,6 kV (UNE 21029) de 2 x 2,5 mm2 de sección	2,48
		DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.8.3	m	CIRCUITO CALEFACCIÓN, APERTURA CENITAL Y PANTALLA TÉRMICA Suministro e instalación de los sistemas de calefacción, apertura cenital y pantalla térmica del invernadero.	2,48
		DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.8.4	u	INTALACIÓN ALUMBRADO INVERNADERO Suministro, intalación y montaje de portalámparas y bombillas para alumbrado de invernadero.	23,48
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.8.5	u	INSTALACIÓN SISTEMA PROTECCIÓN INVERNADERO Instalación magnetotérmicos y diferenciales para sistema de protección. Instalado.	1.085,81
		MIL OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
2.8.6	u	INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA INVERNADERO Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22: UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado,todo instalado.	136,16
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 2.9. DOTACIONES INVERNADERO			
2.9.1	m ²	MESAS DE CULTIVO Mesas cuadradas de cultivo móvil, instaladas y colocadas	37,42
		TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.9.2	u	SISTEMA CALEFACCIÓN Sistema de calefacción del invernadero	4.227,52
		CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.9.3.	u	PANTALLA TÉRMICA Pantalla térmica	7.000,00
		SIETE MIL EUROS	
2.9.4.	u	SISTEMA COOLING SYSTEM Sistema cooling system	3.260,00
		TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS	
SUBCAPÍTULO 2.10. VARIOS INVERNADERO			
2.10.1.	u	GUANTES INVERNADERO Guantes	4,50
		CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
2.10.2.	u	EXTINTOR Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	210,00
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES			
3.1.1.	u	BOTAS DE AGUA	6,95
		SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
3.1.2.	u	BOTAS DE SEGURIDAD	23,71
		VEINTITRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
3.1.3.	u	GUANTES PIEL	1,17
		UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
3.1.4.	u	GUANTES SOLDADOR	2,40
		DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
3.1.5.	u	CASCO SEGURIDAD	4,94
		CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
3.1.6.	u	PANTALLA MANO SOLDADOR	8,15
		OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
3.1.7.	u	PANTALLA CABEZA SOLDADOR	34,65
		TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
3.1.8.	u	GAFAS ANTIPOLVO	2,37
		DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
3.1.9.	u	MASCARILLAS	41,63
		CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
3.1.10.	u	TAPONES ANTIRUIDO	0,48
		CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
3.1.11.	u	FAJAS PROTECCIÓN	20,15
		VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
3.1.12.	u	MONOS TRABAJO	20,94
		VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
3.1.13.	u	TRAJES IMPERMEABLES	8,52
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS			
3.2.1.		RED SEGURIDAD	41,88
		CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
3.2.2.		VALLA CONTENCIÓN PEATONES	25,83
		VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
3.2.3.		VALLA REFLECTANTE	123,93
		CIENTO VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 3.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
3.3.1.	u	EXTINTOR	28,25
		VEINTIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 3.4. INSTALACIONES PERSONAL			
3.4.1.	u	ALQUILER CASETA ASEO	1.081,86
		MIL OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
3.4.2.	u	ALQUILER CASETA VESTUARIO	512,76
		QUINIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
3.4.3.	u	BOTIQUIN	22,66
		VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	1.1.1.	m ²	Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.		0,34
				CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0002	1.1.2.	m ³	Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares		8,74
				OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0003	1.1.3.	m ³	Excavación en zanajs de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares		23,70
				VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
0004	1.1.4	m ³	Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera		8,74
				OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0005	1.1.5.	m ³	Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m ³ y con carga por medios mecánicos		8,73
				OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0006	1.1.6.	m ³	Relleno, extendido y compactad con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo		12,22
				DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
0007	1.10.1.	u	Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.		152,98
				CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0008	1.10.2.	u	Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 82x2100 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.		105,63
				CIENTO CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0009	1.11.1.	u	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	45,83
0010	1.11.10	u	Regleta de superficie 1 x 58 W con protección IP clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	VEINTISIETE EUROS	27,00
0011	1.11.11	u	Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	136,16
0012	1.11.12	u	Gastos tramitación contratación luz con la compañía suministradora a la instalación desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la poliza de abono.	CIENTO TREINTA EUROS	130,00
0013	1.11.13	u		TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	385,00
0014	1.11.13.1			CATORCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	14,14
0015	1.11.13.2			TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	36,82
0016	1.11.2.	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	0,86
0017	1.11.3.	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS	2,12
0018	1.11.4.	m		UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	1,53

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0019	1.11.5.	u	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	CUATROCIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	405,65
0020	1.11.6.	u	Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores	NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	94,19
0021	1.11.7.	u		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	17,93
0022	1.11.8.	u	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	23,84
0023	1.11.9	u	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.	CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	4,26
0024	1.12.1.	u	Sembradora TEC-LR600 a rodillo con regulación electrónica de la velocidad de la cinta. Compuesta por chasis de soporte, cinta para transporte de la bandeja, marcador a plancha, cabeza de siembra a rodillo, recubridor a rodillo, riego a cortina y apilador de bandejas. Potencia instalada 1'2 Kw 400 V 3P+N+T 50 Hz. Peso 550 kg.	CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	5.500,00
0025	1.12.10	u	Botiquín de urgencia	VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	22,66
0026	1.12.11	u	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	VEINTIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	28,25
0027	1.12.12.	u	Mesa metálica de 1,5 x 3 x 0,90 m metálica para trabajo.	MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
0028	1.12.2.	u	Cámara de germinación compuesta por paneles de medidas 8m x 5m x 3m altura. Puerta 2,25 m corredera.	QUINCE MIL QUINIENTOS EUROS	15.500,00
0029	1.12.2.1.	u		QUINCE MIL QUINIENTOS EUROS	15.500,00
0030	1.12.3	u	Carro metálico de 1 x 2,25 x 5 m para colocación de bandejas, dispuestos de ruedas para su traslado.	TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	385,00
0031	1.12.4.	u	Espejo para aseos de 1 x 1 m.		25,00

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				VEINTICINCO EUROS	
0032	1.12.5.	u	Taquilla para intalación en baños de 1,85 x 1 x 0,3.		150,00
				CIENTO CINCUENTA EUROS	
0033	1.12.6.	u	Varios accesorios: toallero, jabonera, portarrollo, percha y repisa.		175,00
				CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS	
0034	1.12.7.	u	Mesa oficina de 2,5 x 1 m.		250,00
				DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
0035	1.12.8.	u	Silla oficina		75,00
				SETENTA Y CINCO EUROS	
0036	1.12.9.	u	Estantería oficina de 1,85 x 3 x 0,60 m.		400,00
				CUATROCIENTOS EUROS	
0037	1.2.1.	m ³	Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C		87,09
				OCHENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
0038	1.2.2.	m ³	Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.		149,10
				CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0039	1.3.1.	m ³	Encanchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón		6,61
				SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0040	1.3.2.	m ³	Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm2, Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.		92,36
				NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0041	1.4.1.	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE		0,96
				CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0042	1.4.2.	u	Placa de anclaje de acero de S-275 DE 350 x 400 x 30 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 670 mm de longitud totalmente soldado e instalado.		26,49
				VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0043	1.5.1.	m ²	Cerramiento de fachada con panel vertical formado por dos chapas de acero galvanizado y prelacado con aislante de poliuretano inyectado de 40kg/m3 de espesor mínimo de 40mm y sistema de unión machihembrado.		61,22
				SESENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0044	1.5.2.	m ²	Acristalamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de polí-carbonato incoloro, de 8 mm de espesor, incluso cortes de plancha y perfilera de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.	SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	74,48
0045	1.6.1.	m ²	Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha y recubrimiento de resina epoxi, RND.5/E-150 cada 2 hiladas, según EC 6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y C TE-SE-F, medida deduciendo superiores a 1 m2.	VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	29,75
0046	1.6.2.	m ²	Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.	QUINCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	15,64
0047	1.6.3.	m ²	Pintura a la cal aplicado sobre enfoscado de cemento	DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	2,60
0048	1.6.4	m ²	Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	23,48
0049	1.6.5.	m ²	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	28,51
0050	1.6.6.	m ²	Alicatado con azulejo liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	35,21
0051	1.6.7.	m ²	Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	20,37

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0052	1.6.8	m ²	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.	DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	10,29
0053	1.6.9	m ²	Pintura a cal con dos manos en paramentos verticales interiores aplicado sobre enfoscado de cemento	DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	2,60
0054	1.7.1.	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	11,99
0055	1.7.10	u	Arqueta de paso enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-20/P/20/IIb armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio.	SESENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	65,05
0056	1.7.11.	u	Arqueta sumidero sifónica construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento CSIV-W2V redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares.	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	152,60
0057	1.7.2.	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	13,27
0058	1.7.3.	m	Tubería PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón HM-20/IIa	QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	15,73
0059	1.7.4.	u	Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	56,94

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0060	1.7.5.	u	Acometida de saneamiento a la red general en terreno flojo con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica tubo de PVC de 20 cm relleno y apisionado de zanja con tierra procedente de la excavación, y limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga	DOSCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	205,56
0061	1.7.6	m	Tubería de PVC de 40 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	17,50
0062	1.7.7.	m	Tubería de PVC de 110 de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	14,43
0063	1.7.8.	m	Tubería de PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central	QUINCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	15,73
0064	1.7.9	u	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	QUINCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	15,31
0065	1.8.1.	u	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	146,64
0066	1.8.2.	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5,49
0067	1.8.3.	m		TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,65
0068	1.8.4.	u	Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, color blanco, de 390x680 mm, asiento y tapa lacados con bisagras de acero inoxidable, mecanismo de descarga de 3/6 litros. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.	CIENTO SESENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS	160,08
0069	1.8.5.	u	Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio, lámpara de control, termómetro y termostato de regulación para A.C.S. acumulada. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	356,11

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0070	1.8.6.	u	Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	164,37
0071	1.9.1.	u	Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 300X300 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, montada e instalada.	SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	685,73
0072	1.9.2.	u	Suministro y montaje de carpintería de aluminio, lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior de 230x100 cm, formada por dos hojas, y con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, montada e instalada.	DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	248,23
0073	2.1.1	m ²	Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.	CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	0,34
0074	2.1.2	m ³	Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares	OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,74
0075	2.1.3	m ³	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares	VEINTITRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	23,70

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0076	2.1.4	m ³	Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera		8,74
				OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0077	2.1.5	m ³	Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m ³ y con carga por medios mecánicos		8,73
				OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0078	2.1.6	m ³	Relleno, extendido y compactad con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo		12,22
				DOCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
0079	2.10.1.	u	Guantes		4,50
				CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0080	2.10.2.	u	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.		210,00
				DOSCIENTOS DIEZ EUROS	
0081	2.2.1	m ³	Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C		77,17
				SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0082	2.2.2	m ³	Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.		149,10
				CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0083	2.3.1.	m ³	Encancho de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón		6,61
				SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0084	2.3.2.	m ³	Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm ² , Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.		50,19
				CINCUENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0085	2.4.1	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE		0,96
				CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0086	2.4.2	u	Placa de anclaje de acero de S-275 DE 400 x 400 x 18 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 582 mm de longitud totalmente soldado e instalado.		26,49
				VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0087	2.5.1.	m ²	Placa de policarbonato celular 7 mm transparente con control de condensación incorporado para cubiertas de invernaderos. Colocada, fijada y unida a la estructura incluidas fijaciones, mano de obra y sellados.		9,22
				NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0088	2.6.1	m	Tubería de PE de 3/4" para calefacción		3,92
				TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0089	2.6.2	m	Tubería de hierro para sistema de calefacción		3,58
				TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0090	2.6.4	u	Sistema de riego de carro portaboquillas automatizado con programador de selección de riego y depósito de fertilización de 8 m de ancho con railes e imanes de selección. Instalado y colocado.		11.500,00
				ONCE MIL QUINIENTOS EUROS	
0091	2.7.1.	u	Puerta corredera metálica a base de bastidor de tubo rectangular y chapa galvanizada de cierre de 3 x 3 m con cerco y perfil angular provisto de elementos de sujección y desplazamiento, de herrajes de seguridad con puerta de paso inclusi p.p. herrajes, corredera de colgar y seguridad.		685,73
				SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0092	2.8.1	u	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).		45,83
				CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0093	2.8.2.	m	Suministro alumbrado con cable conductor cobre con recubrimiento de PVC de 0,6 kV (UNE 21029) de 2 x 2,5 mm ² de sección		2,48
				DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0094	2.8.3	m	Suministro e instalación de los sistemas de calefacción, apertura cenital y pantalla térmica del invernadero.		2,48
				DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0095	2.8.4	u	Suministro, intalación y montaje de portalámparas y bombillas para alumbrado de invernadero.		23,48
				VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0096	2.8.5	u	Instalación magnetotérmicos y diferenciales para sistema de protección. Instalado.		1.085,81
				MIL OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0097	2.8.6	u	Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.		136,16
				CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
0098	2.9.1	m ²	Mesas cuadradas de cultivo móvil, instaladas y colocadas		37,42
				TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0099	2.9.2	u	Sistema de calefacción del invernadero		4.227,52
				CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0100	2.9.3.	u	Pantalla térmica		7.000,00
				SIETE MIL EUROS	
0101	2.9.4.	u	Sistema cooling system		3.260,00
				TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS	
0102	3.1.1.	u	Botas de agua		6,95
				SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0103	3.1.10	u	Tapones antiruido		0,48
				CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0104	3.1.11	u	Fajas protección		20,15
				VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0105	3.1.12	u	Mono trabajo		20,94
				VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0106	3.1.13	u	Traje impermeable		8,52
				OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0107	3.1.2.	u	Botas de seguridad		23,71
				VEINTITRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
0108	3.1.3	u	Guantes piel		1,17
				UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0109	3.1.4.	u	Guantes soldador		2,40
				DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0110	3.1.5.	u	Casco seguridad		4,94
				CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0111	3.1.6	u	Pantalla mano soldador		8,15
				OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0112	3.1.7	u	Pantalla cabeza soldador		34,65
				TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0113	3.1.8	u	Gafas antipolvo		2,37
				DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0114	3.1.9	u	Mascarilla		41,63
				CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0115	3.2.1		Red de seguridad		41,88
				CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0116	3.2.2.		Valla contención peatones		25,83
				VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0117	3.2.3.		Valla reflectante		123,93
				CIENTO VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0118	3.3.1.	u	Extintor		28,25
				VEINTIOCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0119	3.4.1.	u	Alquiler caseta aseo		1.081,86
				MIL OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0120	3.4.2.	u	Alquiler caseta vestuario		512,76
				QUINIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0121	3.4.3.	u	Botiquín		22,66
				VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0122	E04AB040	kg	Acero corrugado B 500 S, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A.		1,53
				UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0123	E04CM040	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.		77,09
				SETENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
0124	E04CM050	m3	Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.		96,87
				NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 NAVE									
SUBCAPÍTULO 1.1. MOVIMIENTO TIERRAS NAVE									
1.1.1.	m² RETIRADA CAPA VEGETAL								
	Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.								
	Retirada capa vegetal	1	40,00	20,00	0,80	640,00			
							640,00	0,34	217,60
1.1.2.	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN								
	Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares								
	Zanjas de cimentación lateral nave	18	3,40	0,50	0,40	12,24			
	Zanjas de cimentación frontal nave	2	8,40	0,50	0,40	3,36			
	Zapatas invernadero	18	1,50	1,50	1,00	40,50			
							56,10	8,74	490,31
1.1.3.	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA								
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares								
	Línea principal electricidad nave	1	40,00	0,20	1,00	8,00			
	Saneamiento nave	1	71,00	0,20	1,00	14,20			
							22,20	23,70	526,14
1.1.4.	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA								
	Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera								
	Excavación solera nave	1	40,00	20,00	0,30	240,00			
							240,00	8,74	2.097,60
1.1.5.	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS								
	Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m³ y con carga por medios mecánicos								
	Retirada capa vegetal	1	40,00	20,00	0,80	640,00			
	Excavación zanjas cimentación lateral	18	3,40	0,50	0,40	12,24			
	Excavación zanjas cimentación frontal	2	8,40	0,50	0,40	3,36			
	Excavación zapatas	18	1,50	1,50	1,00	40,50			
	Solera nave	1	40,00	20,00	0,30	240,00			
							936,10	8,73	8.172,15
1.1.6.	m³ RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO								
	Relleno, extendido y compactado con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo								
	Línea principal electricidad nave	1	40,00	0,20	1,00	8,00			
	Saneamiento nave	1	71,00	0,20	1,00	14,20			
							22,20	12,22	271,28
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1. MOVIMIENTO TIERRAS NAVE.....									11.775,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.11 CIMENTACIÓN NAVE									
1.2.1.	m³ HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C								
	Zanjas de cimentación lateral nave	18	3,40	0,50	0,10	3,06			
	Zanjas de cimentación frontal nave	2	8,40	0,50	0,30	2,52			
	Zapatas de la nave	18	1,50	1,50	1,00	40,50			
							46,08	87,09	4.013,11
1.2.2.	m³ HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.								
	Zanjas de cimentación lateral nave	18	3,40	0,50	0,10	3,06			
	Zanjas de cimentación frontal nave	2	8,40	0,50	0,30	2,52			
	Zapatas de la nave	18	1,50	1,50	1,00	40,50			
							46,08	149,10	6.870,53
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.11 CIMENTACIÓN NAVE.....									10.883,64
SUBCAPÍTULO 1.3. SOLERA NAVE									
1.3.1.	m³ ENCANCHADO Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón								
	Encachado nave	1	40,00	20,00	0,15	120,00			
							120,00	6,61	793,20
1.3.2.	m³ SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm ² , Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.								
	Solera hormigón	1	40,00	20,00	0,15	120,00			
							120,00	92,36	11.083,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3. SOLERA NAVE.....									11.876,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.4. ESTRUCTURA NAVE									
1.4.1.	kg Acero laminado nave Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE								
	Vigas IPE-330	18	6,50		15,80	1.848,60			
	Pilares HEB-220	18	5,00		33,70	3.033,00			
	Correas IPE-120	18	20,00		10,00	3.600,00			
	Cartelas HEB-220	18	0,70		33,70	424,62			
							8.906,22	0,96	8.549,97
1.4.2.	u Placa anclaje nave Placa de anclaje de acero de S-275 DE 350 x 400 x 30 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 670 mm de longitud totalmente soldado e instalado.								
	Placa de anclaje	18				18,00			
							18,00	26,49	476,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4. ESTRUCTURA NAVE									9.026,79
SUBCAPÍTULO 1.5. CUBIERTA NAVE									
1.5.1.	m² FACHADA NAVE Cerramiento de fachada con panel vertical formado por dos chapas de acero galvanizado y prelacado con aislante de poliuretano inyectado de 40kg/m3 de espesor mínimo de 40mm y sistema de unión machihembrado.								
	Cob. placa chapa	2	20,00		8,20	328,00			
							328,00	61,22	20.080,16
1.5.2.	m² LUCERNARIOS NAVE Acristalamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 8 mm de espesor, incluso cortes de plancha y perfilería de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.								
	Lucernarios	12	2,00		1,00	24,00			
							24,00	74,48	1.787,52
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.5. CUBIERTA NAVE									21.867,68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.6. CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA NAVE									
1.6.1.	m² FÁBRICA DE BLOQUES	Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha y recubrimiento de resina epoxi, RND.5/E-150 cada 2 hiladas, según EC 6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 1 m2.							
	Pared lateral norte nave	1	40,00		6,00	240,00			
	Pared frontal de la nave	1	18,50		6,00	111,00			
	Altura a la cumbrera	2	11,00		2,00	44,00			
	Pared trasera nave	1	20,00		5,89	117,80			
	Pared lateral sur nave	1	40,00		5,94	237,60			
							750,40	29,75	22.324,40
1.6.2.	m² ENFOSCADO EN MUROS	Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm. de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.							
	Pared lateral norte nave	1	40,00		6,00	240,00			
	Pared frontal de la nave	1	18,50		6,00	111,00			
	Altura a la cumbrera	2	11,00		2,00	44,00			
	Pared trasera nave	1	20,00		5,89	117,80			
	Pared lateral sur nave	1	40,00		5,94	237,60			
							750,40	15,64	11.736,26
1.6.3.	m² PINTURA	Pintura a la cal aplicado sobre enfoscado de cemento							
	Pared lateral norte nave	1	40,00		6,00	240,00			
	Pared frontal de la nave	1	18,50		6,00	111,00			
	Altura a la cumbrera	2	11,00		2,00	44,00			
	Pared trasera nave	1	20,00		5,89	117,80			
	Pared lateral sur nave	1	40,00		5,94	237,60			
							750,40	2,60	1.951,04
1.6.4	m² LADRILLO	Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y mediosauxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.							
	Oficina	1	9,00		2,85	25,65			
	Baño	1	14,00		2,85	39,90			
	Cuarto fitosanitarios	1	16,00		2,85	45,60			
	Cuarto riego	1	11,00		2,85	31,35			
	Cuarto calderas	1	4,00		2,85	11,40			
							153,90	23,48	3.613,57
1.6.5.	m² PAVIMENTO	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.							
	Oficina	1	5,00	4,00		20,00			
	Baños	1	5,00	4,00		20,00			
							40,00	28,51	1.140,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6.6.	m² ALICATADO Alicatado con azulejo liso, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.								
	Baños	2	14,00		2,85	79,80			
							79,80	35,21	2.809,76
1.6.7.	m² FALSOS TECHOS Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.								
	Oficina	1	5,00	4,00		20,00			
	Baños	2	5,00	2,00		20,00			
	Cuarto fitosanitarios	1	7,00	2,00		14,00			
	Cuarto de calderas	1	7,00	4,00		28,00			
	Cuarto de riego	1	7,00	4,00		28,00			
							110,00	20,37	2.240,70
1.6.8	m² ENFOSCADO NAVE Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.								
	Exterior oficina	1	4,00		2,85	11,40			
	Interior oficina	1	18,00		2,85	51,30			
	Exterior aseos	1	4,00		2,85	11,40			
	Cuarto fitosanitarios	1	18,00		2,85	51,30			
	Cuarto calderas	1	22,00		2,85	62,70			
	Cuarto riego	1	22,00		2,85	62,70			
							250,80	10,29	2.580,73
1.6.9	m² PINTURA INTERIOR Pintura a cal con dos manos en paramentos verticales interiores aplicado sobre enfoscado de cemento								
	Interior oficina	1	18,00		2,85	51,30			
	Cuarto fitosanitarios	1	18,00		2,85	51,30			
	Cuarto calderas	1	22,00		2,85	62,70			
	Cuarto riego	1	22,00		2,85	62,70			
							228,00	2,60	592,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.6. CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA									48.989,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.7. SANEAMIENTO									
1.7.1.	m CANALÓN Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.								
	Canalón PVC	2	20,00			40,00			
							40,00	11,99	479,60
1.7.2.	m BAJANTE CANALÓN Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.								
	Bajante canalón	4	6,00			24,00			
							24,00	13,27	318,48
1.7.3.	m TUBERÍA PVC Tubería PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón HM-20/IIa								
	Tubería	1	61,00			61,00			
							61,00	15,73	959,53
1.7.4.	u ARQUETA Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.								
	Arqueta	4				4,00			
							4,00	56,94	227,76
1.7.5.	u ACOMETIDA Acometida de saneamiento a la red general en terreno flojo con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica tubo de PVC de 20 cm relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, y limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga								
	Acometida	1				1,00			
							1,00	205,56	205,56
1.7.6.	m TUBERÍA PVC 40 mm Tubería de PVC de 40 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central								
		1	3,00			3,00			
							3,00	17,50	52,50
1.7.7.	m TUBERÍA PVC 110 mm Tubería de PVC de 110 de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central								
		1	56,00			56,00			
							56,00	14,43	808,08
1.7.8.	m TUBERÍA PVC 125 mm Tubería de PVC de 125 mm de diámetro sobre solera de hormigón Hm-20/P/IIa de central								
		1	12,00			12,00			
							12,00	15,73	188,76
1.7.9.	u BOTE SINFÓNICO Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.								
		1				1,00			
							1,00	15,31	15,31

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.7.10	u ARQUETA DE PASO Arqueta de paso enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-20/P/20/IIb armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio.	1				1,00			
							1,00	65,05	65,05
1.7.11.	u ARQUETA SUMIDERO Arqueta sumidero sifónica construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 de dimensiones interiores 50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento CSIV-W2V redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares.	1				1,00			
							1,00	152,60	152,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.7. SANEAMIENTO.....									3.473,23
SUBCAPÍTULO 1.8. FONTANERÍA NAVE									
1.8.1.	u ACOMETIDA RED GENERAL NAVE Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	1				1,00			
	Acometida						1,00	146,64	146,64
1.8.2.	m TUBERÍA 40mm NAVE Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	1	4,00			4,00			
	Tubería						4,00	5,49	21,96
1.8.3.	m TUBERÍA 20 mm NAVE Tubería	1	65,00			65,00			
							65,00	3,65	237,25
1.8.4.	u INODORO Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, color blanco, de 390x680 mm, asiento y tapa lacados con bisagras de acero inoxidable, mecanismo de descarga de 3/6 litros. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.	2				2,00			
	Inodoro						2,00	160,08	320,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.5.	u CALDERA Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2000 W, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio, lámpara de control, termómetro y termostato de regulación para A.C.S. acumulada. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	Caldera	1				1,00			
							1,00	356,11	356,11
1.8.6.	u LAVABO ASEO Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.								
	Lavabo	2				2,00			
							2,00	164,37	328,74
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.8. FONTANERÍA NAVE.....									1.410,86
SUBCAPÍTULO 1.9. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA NAVE									
1.9.1.	u PUERTA ENTRADA NAVE Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 300X300 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, montada e instalada.								
	Puerta entrada nave	1				1,00			
							1,00	685,73	685,73
1.9.2.	u VENTANA Suministro y montaje de carpintería de aluminio, lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior de 230x100 cm, formada por dos hojas, y con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, montada e instalada.								
	Ventana	3				3,00			
							3,00	248,23	744,69
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.9. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA									1.430,42

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.10. CARPINTERÍA DE MADERA NAVE									
1.10.1.	u PUERTAS MADERA NAVE								
	Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.								
	Puerta de madera para oficina y baños	3				3,00			
							3,00	152,98	458,94
1.10.2.	u PUERTAS METÁLICAS								
	Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 82x2100 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.								
	Puerta de cuarto de riego, de calderas y de productos fitosanita	3				3,00			
							3,00	105,63	316,89
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.10. CARPINTERÍA DE MADERA NAVE..									775,83
SUBCAPÍTULO 1.11. ELECTRICIDAD NAVE									
1.11.1.	u TOMA DE TIERRA DE NAVE								
	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).								
	TOMA DE TIERRA	1				1,00			
							1,00	45,83	45,83
1.11.2.	m CIRCUITO ALUMBRADO NAVE								
	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.								
	Circuito alumbrado nave	1	203,00			203,00			
							203,00	0,86	174,58
1.11.3.	m CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 4 mm								
	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.								
	Circuito de fuerza de la nave	1	198,00			198,00			
							198,00	2,12	419,76
1.11.4.	m CIRCUITO DE FUERZA SECCIÓN 2,5 mm								
	Circuito de fuerza de la nave	1	97,00			97,00			
							97,00	1,53	148,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.11.5.	u CAJA GENERAL PROTECCIÓN NAVE Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102. Caja general protección nave	1				1,00			
							1,00	405,65	405,65
1.11.6.	u MODULO CONTADOR DE NAVE Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores Contador	1				1,00			
							1,00	94,19	94,19
1.11.7.	u CAJA DOBLE AISLAMIENTO Caja doble aislamiento	1				1,00			
							1,00	17,93	17,93
1.11.8.	u LINEA GENERAL ALIMENTACIÓN NAVE Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G10 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	1				1,00			
							1,00	23,84	23,84
1.11.9	u DERIVACIÓN INDIVIDUAL NAVE Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.	1				1,00			
							1,00	4,26	4,26
1.11.10	u REGLETA DE SUPERFICIE Regleta de superficie 1 x 58 W con protección IP clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm, pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	53				53,00			
							53,00	27,00	1.431,00
1.11.11	u INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22; UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado. Alumbrado de emergencia	6				6,00			
							6,00	136,16	816,96
1.11.12	u GASTOS CONTRATACIÓN LUZ Gastos tramitación contratación luz con la compañía suministradora a la instalación desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono. Gastos contratación luz	1				1,00			
							1,00	130,00	130,00
1.11.13	u VARIOS ELECTRICIDAD								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00			
							1,00	385,00	385,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.11. ELECTRICIDAD NAVE.....									4.097,41
SUBCAPÍTULO 1.12. VARIOS NAVE									
1.12.1.	u SEMBRADORA DE BANDEJAS Sembradora TEC-LR600 a rodillo con regulación electrónica de la velocidad de la cinta. Compuesta por chasis de soporte, cinta para transporte de la bandeja, marcador a plancha, cabeza de siembra a rodillo, recubridor a rodillo, riego a cortina y apilador de bandejas. Potencia instalada 1/2 Kw 400 V 3P+N+T 50 Hz. Peso 550 kg.	1				1,00			
							1,00	5.500,00	5.500,00
1.12.2.	u CAMARA DE GERMINACIÓN Cámara de germinación compuesta por paneles de medidas 8m x 5m x 3m altura. Puerta 2,25 m corredera. Cámara de germinación	1				1,00			
							1,00	15.500,00	15.500,00
1.12.3	u CARROS METÁLICOS BANDEJAS Carro metálico de 1 x 2,25 x 5 m para colocación de bandejas, dispuestos de ruedas para su traslado. Carros metálicos	14				14,00			
							14,00	385,00	5.390,00
1.12.4.	u ESPEJO Espejo para aseos de 1 x 1 m. Espejo	2				2,00			
							2,00	25,00	50,00
1.12.5.	u TAQUILLA Taquilla para intalación en baños de 1,85 x 1 x 0,3.	4				4,00			
							4,00	150,00	600,00
1.12.6.	u ACCESORIOS BAÑO Varios accesorios: toallero, jabonera, portarrollo, percha y repisa. Accesorios baño	2				2,00			
							2,00	175,00	350,00
1.12.7.	u MESA OFICINA Mesa oficina de 2,5 x 1 m. Mesa oficina	1				1,00			
							1,00	250,00	250,00
1.12.8.	u SILLA OFICINA Silla oficina Silla oficina	3				3,00			
							3,00	75,00	225,00
1.12.9.	u ESTANTERÍA OFICINA Estantería oficina de 1,85 x 3 x 0,60 m. Estantería oficina	1				1,00			
							1,00	400,00	400,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.12.10	u BOTIQUÍN URGENCIA Botiquín de urgencia Botiquín	1				1,00			
							1,00	22,66	22,66
1.12.11	u EXTINTOR Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110. Extintor	4				4,00			
							4,00	28,25	113,00
1.12.12.	u MESA TRABAJO NAVE Mesa metálica de 1,5 x 3 x 0,90 m metálica para trabajo. Mesa de trabajo	1				1,00			
							1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.12. VARIOS NAVE.....									29.900,66
TOTAL CAPÍTULO 1 NAVE.....									155.507,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 INVERNADERO									
SUBCAPÍTULO 2.1 MOVIMIENTO TIERRAS INVERNADERO									
2.1.1	m² RETIRADA CAPA VEGETAL Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor con medios mecánicos, sin carga ni transporte.	1	40,00	20,00	0,80	640,00			
							640,00	0,34	217,60
2.1.2	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS CIMENTACIÓN Excavación de zanjas de cimentación en terrenos flojos medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares								
	Zanjas de cimentación lateral invernadero	24	3,40	0,50	0,40	16,32			
	Zanjas de cimentación frontal invernadero	4	8,40	0,50	0,40	6,72			
	Zapatillas invernadero	27	1,50	1,50	1,00	60,75			
							83,79	8,74	732,32
2.1.3	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS PARA TUBERÍA Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares								
	Línea principal electricidad invernadero	1	80,00	0,20	1,00	16,00			
	Calefacción invernadero	1	124,00	0,20	1,00	24,80			
							40,80	23,70	966,96
2.1.4	m³ EXCAVACIÓN ZANJAS PARA SOLERA Excavación mecánica con pala cargadora en terrenos de consistencia floja para instalación de solera								
	Excavación solera invernadero	1	40,00	20,00	0,30	240,00			
							240,00	8,74	2.097,60
2.1.5	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS Transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, a una distancia de 10 km con camión bañera de 14 m³ y con carga por medios mecánicos								
	Retirada capa vegetal	1	40,00	20,00	0,80	640,00			
	Excavación zanjas cimentación lateral	24	3,40	0,50	0,40	16,32			
	Excavación zanjas cimentación frontal	4	8,40	0,50	0,40	6,72			
	Excavación zapatas	27	1,50	1,50	1,00	60,75			
	Solera invernadero	1	40,00	20,00	0,30	240,00			
							963,79	8,73	8.413,89
2.1.6	m³ RELLENO EXTENDIDO Y COMPACTADO Relleno, extendido y compactado con arena de río por medios manuales considerando la arena a pie de tajo								
	Línea principal electricidad invernadero	1	80,00	0,20	1,00	16,00			
	Calefacción invernadero	1	124,00	0,20	1,00	24,80			
							40,80	12,22	498,58
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 MOVIMIENTO TIERRAS									12.926,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.2 CIMENTACIÓN INVERNADERO									
2.2.1	m³ HORMIGÓN EN MASA Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C								
	Zanjas de cimentación lateral invernadero	24	3,40	0,50	0,10	4,08			
	Zanjas de cimentación frontal invernadero	4	8,40	0,50	0,30	5,04			
	Zapatas del invernadero	27	1,50	1,50	1,00	60,75			
							69,87	77,17	5.391,87
2.2.2	m³ HORMIGÓN ARMADO Solera de hormigón realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T. máx. 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de hormigón, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según normas NTC-CSZ-EME Y EHE.								
	Zanjas de cimentación lateral invernadero	24	3,40	0,50	0,10	4,08			
	Zanjas de cimentación frontal invernadero	4	8,40	0,50	0,30	5,04			
	Zapatas del invernadero	27	1,50	1,50	1,00	60,75			
							69,87	149,10	10.417,62
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 CIMENTACIÓN INVERNADERO.....									15.809,49
SUBCAPÍTULO 2.3 SOLERA INVERNADERO									
2.3.1.	m³ ENCANCHADO Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón								
	Encachado invernadero	1	40,00	20,00	0,15	120,00			
							120,00	6,61	793,20
2.3.2.	m³ SOLERA HORMIGÓN Solera de hormigón en masa 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N7mm ² , Tmáx. 20 mm., elaborado en obra, vertido, colación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.								
	Solera hormigón	1	40,00	20,00	0,15	120,00			
							120,00	50,19	6.022,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 SOLERA INVERNADERO.....									6.816,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.4 ESTRUCTURA INVERNADERO									
2.4.1	kg ACERO LAMINADO INVERNADERO Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE								
	Pilares tubo circular 175,05	27	5,00		21,00	2.835,00			
	Arco tubo circular 90.04	18	10,27		5,55	1.025,97			
	Tubo circular 90.03	27	15,00		4,54	1.838,70			
	Cartelas HEB-140	27	0,70		33,70	636,93			
							6.336,60	0,96	6.083,14
2.4.2	u PLACA ANCLAJE INVERNADERO Placa de anclaje de acero de S-275 DE 400 x 400 x 18 mm de espesor con 2 pernos de acero corrugado de 27 mm de diámetro y 582 mm de longitud totalmente soldado e instalado.								
	Placa de anclaje	27				27,00			
							27,00	26,49	715,23
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4 ESTRUCTURA INVERNADERO.....									6.798,37
SUBCAPÍTULO 2.5 CUBIERTA INVERNADERO									
2.5.1.	m² CUBIERTA INVERNADERO Placa de policarbonato celular 7 mm transparente con control de condensación incorporado para cubiertas de invernaderos. Colocada, fijada y unida a la estructura incluidas fijaciones, mano de obra y sellados.								
	Placa policarbonato	2	20,00	40,00		1.600,00			
							1.600,00	9,22	14.752,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.5 CUBIERTA INVERNADERO.....									14.752,00
SUBCAPÍTULO 2.6. FONTANERÍA INVERNADERO									
2.6.1	m TUBERÍA PE 3/4" CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de PE de 3/4" para calefacción								
	Tubería	1	304,00			304,00			
							304,00	3,92	1.191,68
2.6.2	m TUBERÍA HIERRO CALEFACCIÓN INVERNADERO Tubería de hierro para sistema de calefacción								
	Tubería	1	124,00			124,00			
							124,00	3,58	443,92
2.6.4	u SISTEMA DE RIEGO DE CARRO DE INVERNADERO Sistema de riego de carro portaboquillas automatizado con programador de selección de riego y depósito de fertilización de 8 m de ancho con railes e imanes de selección. Instalado y colocado.								
	Carro de riego	2				2,00			
							2,00	11.500,00	23.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.6. FONTANERÍA INVERNADERO.....									24.635,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.7. CERRAJERÍA INVERNADERO									
2.7.1.	u PUERTA ACCESO INVERNADERO								
	Puerta corredera metálica a base de bastidor de tubo rectangular y chapa galvanizada de cierre de 3 x 3 m con cerco y perfil angular provisto de elementos de sujección y desplazamiento, de herrajes de seguridad con puerta de paso inclusi p.p. herrajes, corredera de colgar y seguridad.								
	Puerta acceso invernadero	2				2,00			
							2,00	685,73	1.371,46
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.7. CERRAJERÍA INVERNADERO.....								1.371,46
SUBCAPÍTULO 2.8. ELECTRICIDAD INVERNADERO									
2.8.1	u TOMA DE TIERRA DE INVERNADERO								
	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).								
	TOMA DE TIERRA	1				1,00			
							1,00	45,83	45,83
2.8.2.	m CIRCUITO ALUMBRADO INVERNADERO								
	Suministro alumbrado con cable conductor cobre con recubrimiento de PVC de 0,6 kV (UNE 21029) de 2 x 2,5 mm2 de sección								
	Alumbrado nave	1	324,00			324,00			
							324,00	2,48	803,52
2.8.3	m CIRCUITO CALEFACCIÓN, APERTURA CENITAL Y PANTALLA TÉRMICA								
	Suministro e instalación de los sistemas de calefacción, apertura cenital y pantalla térmica del invernadero.								
	Cable apertura cenital	1	64,00			64,00			
	Cable pantalla térmica	1	36,00			36,00			
	Cable cooling system	1	35,00			35,00			
							135,00	2,48	334,80
2.8.4	u INTALACIÓN ALUMBRADO INVERNADERO								
	Suministro, intalación y montaje de portalámparas y bombillas para alumbrado de invernadero.								
	Instalación alumbrado invernadero	144				144,00			
							144,00	23,48	3.381,12
2.8.5	u INSTALACIÓN SISTEMA PROTECCIÓN INVERNADERO								
	Instalación magnetotérmicos y diferenciales para sistema de protección. Instalado.								
	Sistema protección	1				1,00			
							1,00	1.085,81	1.085,81
2.8.6	u INSTALACIÓN SISTEMA ALUMBRADO EMERGENCIA INVERNADERO								
	Instalación lámparas incandescentes de alumbrado de emergencia de 1 h de duración con potencia de 3 x 3,6 W, construida según IEC-598-22: UNE 60598 con protección, cuerpo y aro exterior, alimentación 220V, fusible incorporado, todo instalado.								
	Alumbrado de emergencia	3				3,00			
							3,00	136,16	408,48
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.8. ELECTRICIDAD INVERNADERO.....								6.059,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.9. DOTACIONES INVERNADERO									
2.9.1	m ² MESAS DE CULTIVO Mesas cuadradas de cultivo móvil, instaladas y colocadas								
	Mesas de cultivo	16	18,00	2,00		576,00			
							576,00	37,42	21.553,92
2.9.2	u SISTEMA CALEFACCIÓN Sistema de calefacción del invernadero								
	Sistema de calefacción	1				1,00			
							1,00	4.227,52	4.227,52
2.9.3.	u PANTALLA TÉRMICA Pantalla térmica								
	Pantalla térmica	1				1,00			
							1,00	7.000,00	7.000,00
2.9.4.	u SISTEMA COOLING SYSTEM Sistema cooling system								
	Sistema cooling system	1				1,00			
							1,00	3.260,00	3.260,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.9. DOTACIONES INVERNADERO.....									36.041,44
SUBCAPÍTULO 2.10. VARIOS INVERNADERO									
2.10.1.	u GUANTES INVERNADERO Guantes								
	Guantes	2				2,00			
							2,00	4,50	9,00
2.10.2.	u EXTINTOR Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente anti-llama, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.								
	Extintor	2				2,00			
							2,00	210,00	420,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.10. VARIOS INVERNADERO.....									429,00
TOTAL CAPÍTULO 2 INVERNADERO.....									125.639,87

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO 3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES									
3.1.1.	u BOTAS DE AGUA Botas de agua	12				12,00			
							12,00	6,95	83,40
3.1.2.	u BOTAS DE SEGURIDAD Botas de seguridad	12				12,00			
							12,00	23,71	284,52
3.1.3	u GUANTES PIEL Guantes piel	12				12,00			
							12,00	1,17	14,04
3.1.4.	u GUANTES SOLDADOR Guantes soldador	3				3,00			
							3,00	2,40	7,20
3.1.5.	u CASCO SEGURIDAD Casco seguridad	12				12,00			
							12,00	4,94	59,28
3.1.6	u PANTALLA MANO SOLDADOR Pantalla mano soldador	3				3,00			
							3,00	8,15	24,45
3.1.7	u PANTALLA CABEZA SOLDADOR Pantalla cabeza soldador	3				3,00			
							3,00	34,65	103,95
3.1.8	u GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo	3				3,00			
							3,00	2,37	7,11
3.1.9	u MASCARILLAS Mascarilla	3				3,00			
							3,00	41,63	124,89
3.1.10	u TAPONES ANTIRUIDO Tapones antiruido	3				3,00			
							3,00	0,48	1,44
3.1.11	u FAJAS PROTECCIÓN Fajas protección	5				5,00			
							5,00	20,15	100,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1.12	u MONOS TRABAJO Mono trabajo	12				12,00			
							12,00	20,94	251,28
3.1.13	u TRAJES IMPERMEABLES Traje impermeable	12				12,00			
							12,00	8,52	102,24
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									1.164,55
SUBCAPÍTULO 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS									
3.2.1	RED SEGURIDAD Red de seguridad Red seguridad	2				2,00			
							2,00	41,88	83,76
3.2.2.	VALLA CONTENCIÓN PEATONES Valla contención peatones Valla contención peatones	2				2,00			
							2,00	25,83	51,66
3.2.3.	VALLA REFLECTANTE Valla reflectante Valla reflectante	2				2,00			
							2,00	123,93	247,86
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS									383,28
SUBCAPÍTULO 3.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS									
3.3.1.	u EXTINTOR Ex tñtor Ex tñtor	3				3,00			
							3,00	28,25	84,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....									84,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DISEÑO DE UN INVERNAVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA HORTÍCOLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.4. INSTALACIONES PERSONAL									
3.4.1.	u ALQUILER CASETA ASEO								
	Alquiler caseta aseo					1,00			
	Alquiler caseta aseo	1					1,00	1.081,86	1.081,86
3.4.2.	u ALQUILER CASETA VESTUARIO								
	Alquiler caseta vestuario					1,00			
	Alquiler caseta vestuario	1					1,00	512,76	512,76
3.4.3.	u BOTIQUIN								
	Botiquín					1,00			
	Botiquín	1					1,00	22,66	22,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4. INSTALACIONES PERSONAL.....									1.617,28
TOTAL CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD.....									3.249,86
TOTAL.....									284.397,39