

## **DESCRIPCIÓN**

### **INVERNADERO ININSA MULTI-TÚNEL**

**Modelo “P-9x4 Fotovoltaico”**

**Altura bajo canal H = 3'5 m.**



## I) OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente estudio es la descripción del invernadero modelo especial "P-9x4 Fotovoltaico". El invernadero incluye la estructura necesaria para la sustentación de placas fotovoltaicas en una parte de los techos. No se incluyen las placas fotovoltaicas.

## II) DESCRIPCIÓN

### NORMATIVA DE CÁLCULO

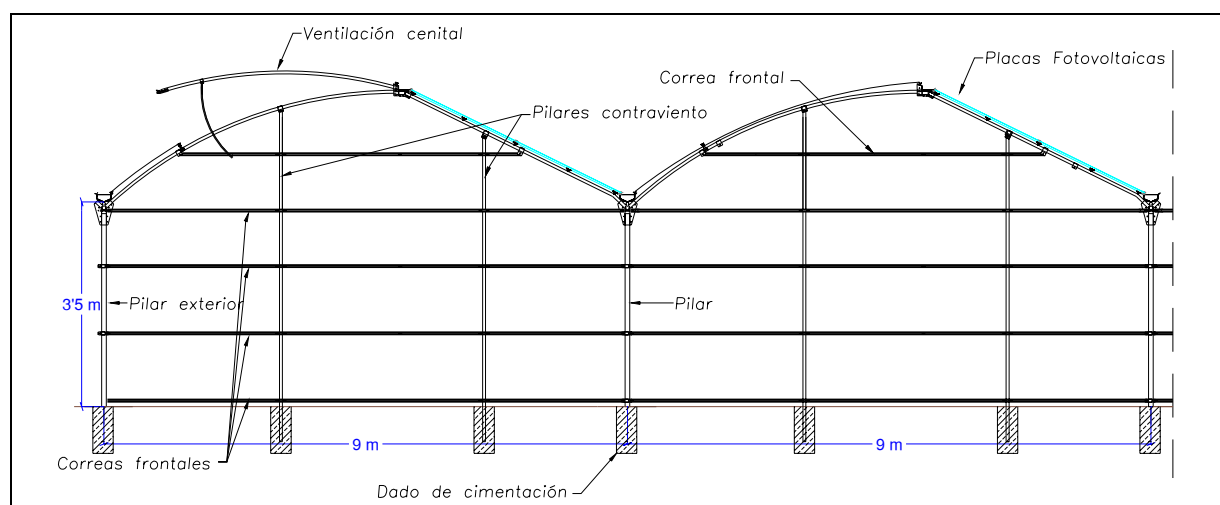
Los invernaderos de ININSA cumplen con la "NORMA UNE - EN 13031-1 (Norma Europea para el diseño y construcción de invernaderos)", "EUROCÓDIGO 1: NORMA UNE – ENV 1991 2-4" (recomendada por el Comité Europeo de Construcciones Metálicas sobre acciones de viento en la estructura), y "EUROCÓDIGO 3: NORMA UNE – ENV 1991 2-3" (Normativa Europea sobre Invernaderos). Además, ININSA tiene sus invernaderos homologados en Francia bajo la Norma francesa "NF U 57 – 063".

El tipo de acero utilizado es: acero estructural S275, siguiendo el "CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSCIO DEL ACERO".

EL modelo "P-9x4 FV" del presente estudio ha sido diseñado y proyectado específicamente para soportar el peso de los paneles fotovoltaicos sobre el techo, calculado según la nueva Normativa Técnica para la Construcción en Italia "NTC-2008".

### DIMENSIONES GENERALES DEL INVERNADERO ININSA MODELO P-9 x 4 FV"

|                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Ancho de naves:                   | 9,0 m.                              |
| Separación de pilares interiores: | 4,0 m.                              |
| Separación de pilares exteriores: | 2,0 m.                              |
| Pilares interfrontales:           | 2 unidades por cada frontal de 9 m. |
| Altura bajo el canalón:           | 3,5 m.                              |
| Altura a la cumbrera:             | 5,5 m.                              |



Alzado frontal, no a escala, del invernadero modelo ININSA P-9x4 "Fotovoltaico"

### III.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 1.1.- Pilares principales:

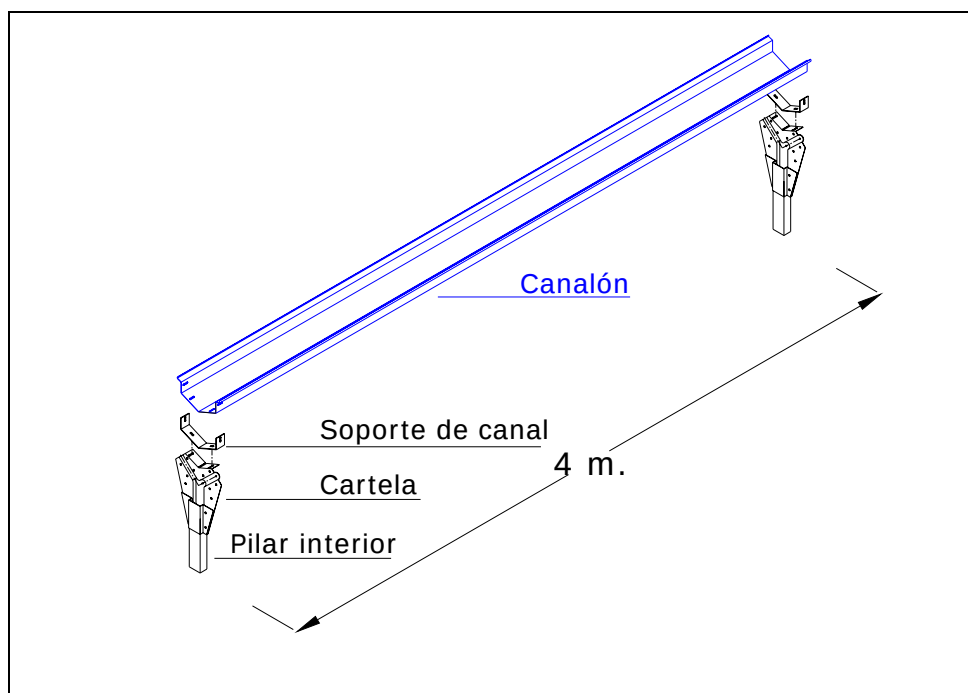
| Pilares          | tipo de galvanización*   | H =3'5 m. |
|------------------|--------------------------|-----------|
| - exteriores     | galvanizados en caliente | 100 x 50  |
| - interiores     | galvanizados en caliente | 100 x 50  |
| - interfrontales | galvanizados en caliente | 100 x 50  |

*\*La galvanización en caliente por proceso discontinuo, consistirá en la inmersión en balsas con zinc fundido entre 445 y 465°C. Las piezas de acero alcanzarán dicha temperatura para proteger el acero con una capa de zinc de 60 micras mínimo a 80 micras equivalente a 600 g/m<sup>2</sup>.*

- Todos los pilares estarán provistos de tapones de material plástico en la parte superior, que evitarán la entrada de humedad y cuerpos extraños.
- Todos los pilares irán preparados para ser empotrados en el suelo (previa apertura de hoyos). Los pilares disponen de unas placas metálicas (en "L") en la parte inferior para facilitar el aplome de los mismos durante la cimentación.

#### 1.2.- Canales de desagüe

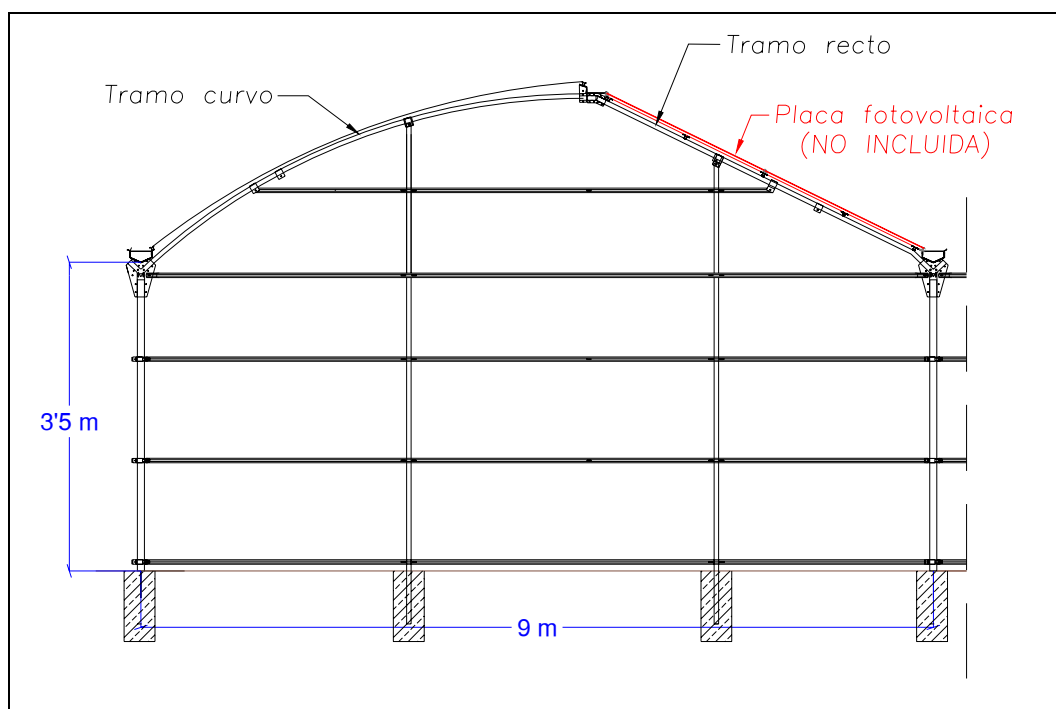
- Realizados en chapa galvanizada de dimensiones 4.060 x 495 mm., tipo de recubrimiento Z-450.



*Detalle de un canalón de desagüe.*

### 1.3.- Pórticos

- Tubos redondos galvanizados en caliente de  $\varnothing 50$  mm., colocados cada 2 m.
- Cada pórtico estará formado por un tramo curvado de 5'6 m.l. y un tramo recto a una vertiente de 4 m. (donde se colocarían las placas fotovoltaicas), unidos ambos en la cumbrera central mediante unas cartelas especiales.



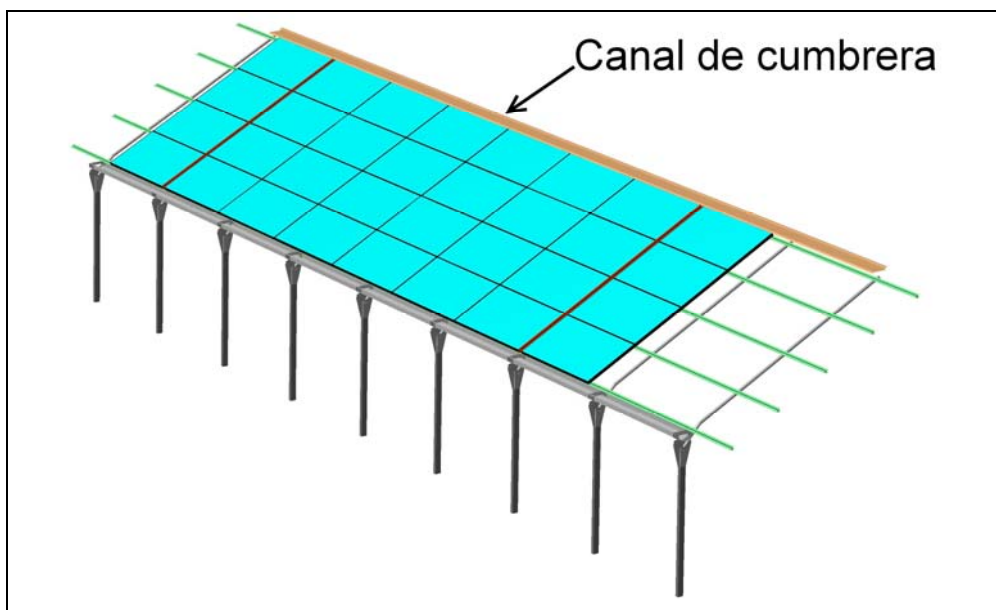
*Alzado frontal de una nave con detalle de los dos tramos de la curva (curvo y recto).*



*Vista frontal de una nave del invernadero P-9x4 Fotovoltaico.*

#### 1.4.- Canalón de cumbrera para mantenimiento de las placas fotovoltaicas

- Canales especiales realizados en chapa galvanizada de dimensiones 4.060 x 505 mm., tipo de recubrimiento Z-450, para permitir el paso de personal para el mantenimiento de las placas fotovoltaicas.



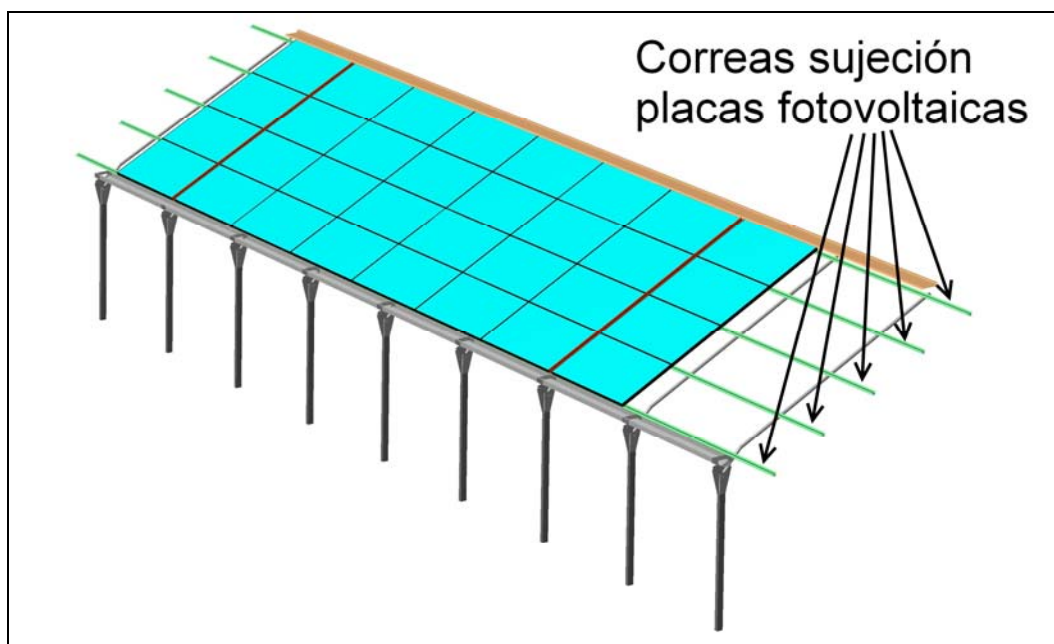
*Detalle de la canaleta de cumbrera para trabajos de mantenimiento de las placas fotovoltaicas.*



*Vista frontal de una nave con la canaleta para mantenimiento de las placas fotovoltaicas.*

### 1.5.- Correas para sujeción de las placas fotovoltaicas

- 5 líneas (4 intermedias + 1 en la canal) de correas especiales de tipo “ala ancha” a base de perfiles metálicos galvanizados en caliente, colocadas en sentido longitudinal a la nave, sobre el tramo recto de 4 m.l. de los pórticos del techo.
- Estas correas servirán de soporte a las placas fotovoltaicas (las placas no están incluidas).  
(VER DETALLE A CONTINUACIÓN)



*Detalle de la cubierta recta de la nave con las correas para soporte de las placas fotovoltaicas.*

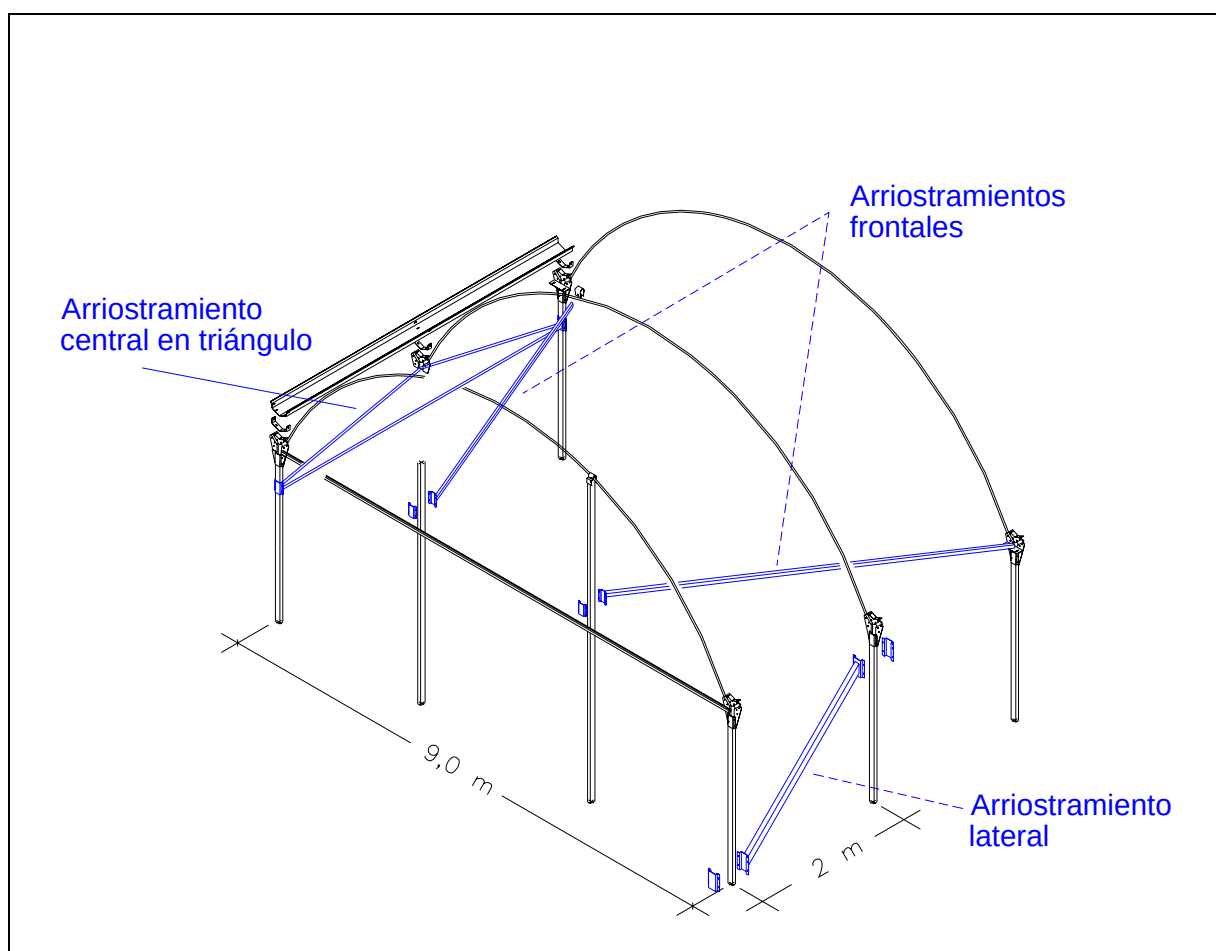


*Vista de la cubierta del invernadero con las placas fotovoltaicas.*

## 1.6.- Refuerzos de la estructura:

### *1.6.1.- Refuerzos de los frontales:*

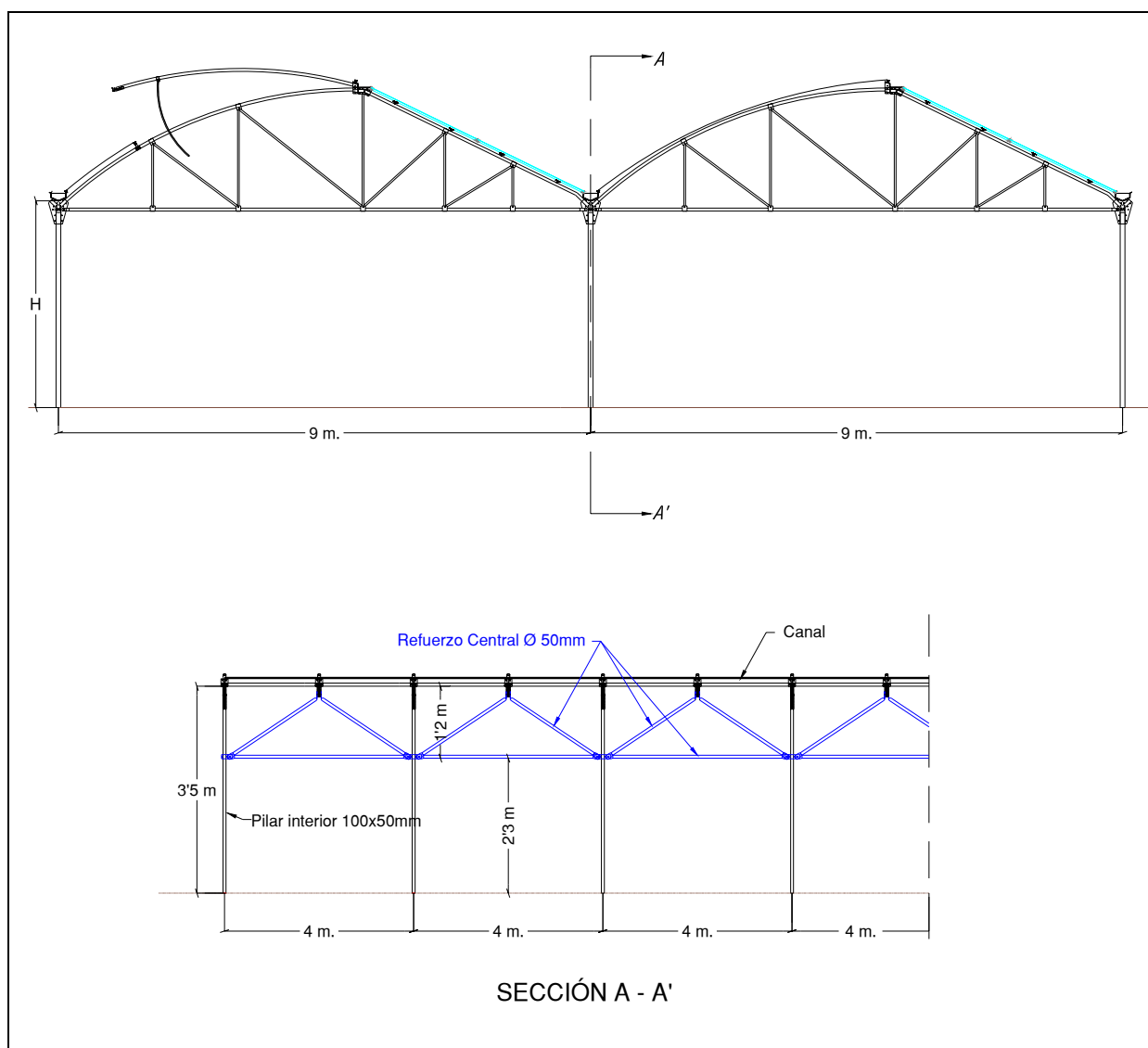
- Arriostramientos laterales (de tubo cuadrado de 50x50 mm.): Refuerzos diagonales colocados en el 1<sup>er</sup> vano de 2 m. de las dos líneas de pilares exteriores de cada frontal (2 uds. por cada lateral, 4 uds. en total).
- Arriostramientos frontales (de tubo cuadrado de 50x50 mm.): Uniendo de pilares contraviento a pilares interiores en el 1<sup>er</sup> módulo de 4 m. de cada frontal, 2 uds. por cada frontal de 9 m.



Detalle de los refuerzos de los frontales  
(NOTA: Dibujo a efectos de los refuerzos y arriostramientos frontales).

**1.6.2.- Refuerzos interiores:**

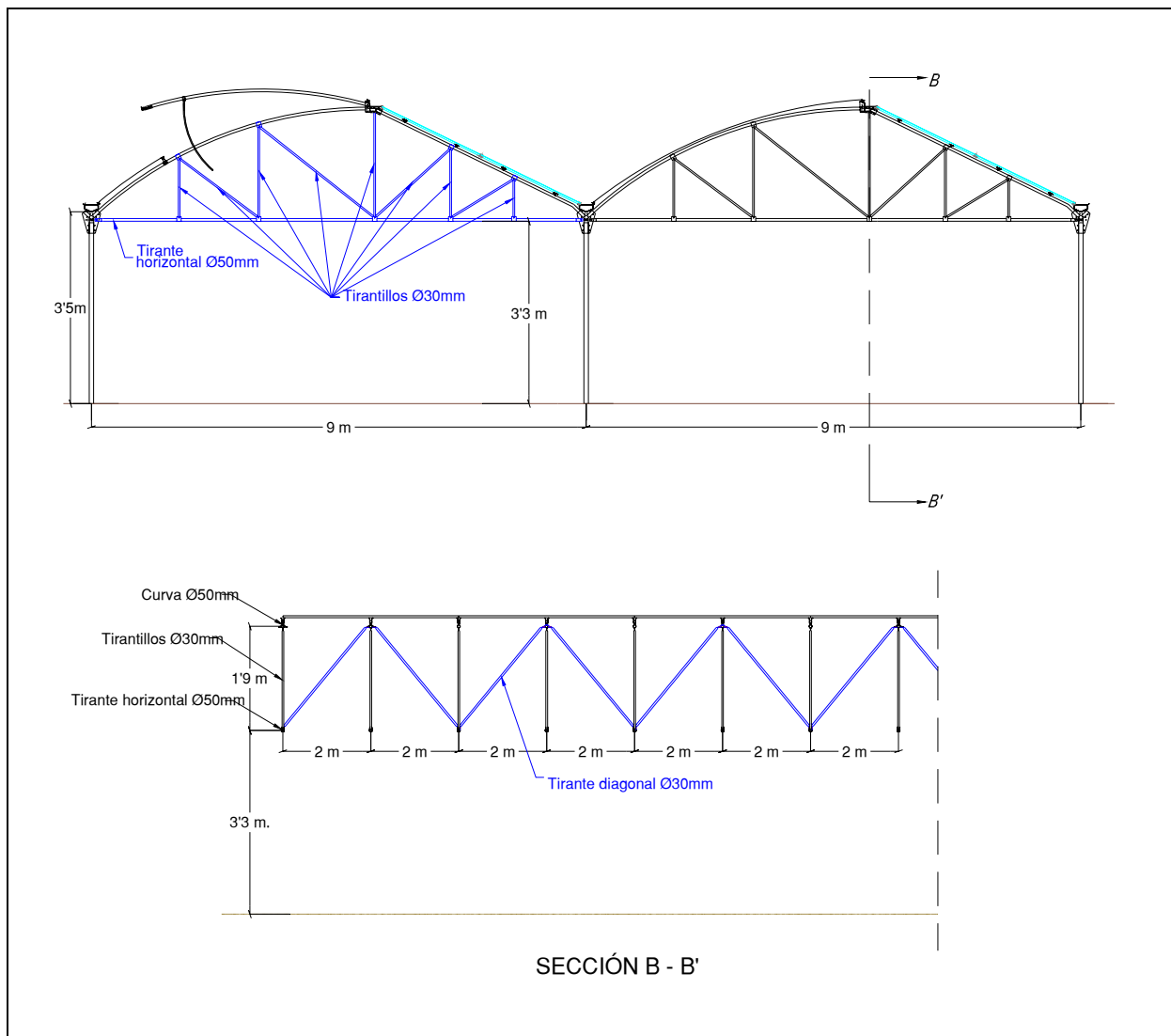
- Arriostramientos centrales en triángulo (de tubo Ø50 mm.): Refuerzos interiores en triángulo colocados en sentido longitudinal en todos los módulos de 4 m. de todas las líneas de pilares intermedios.



Detalle alzado del arriostramiento lateral en triángulo

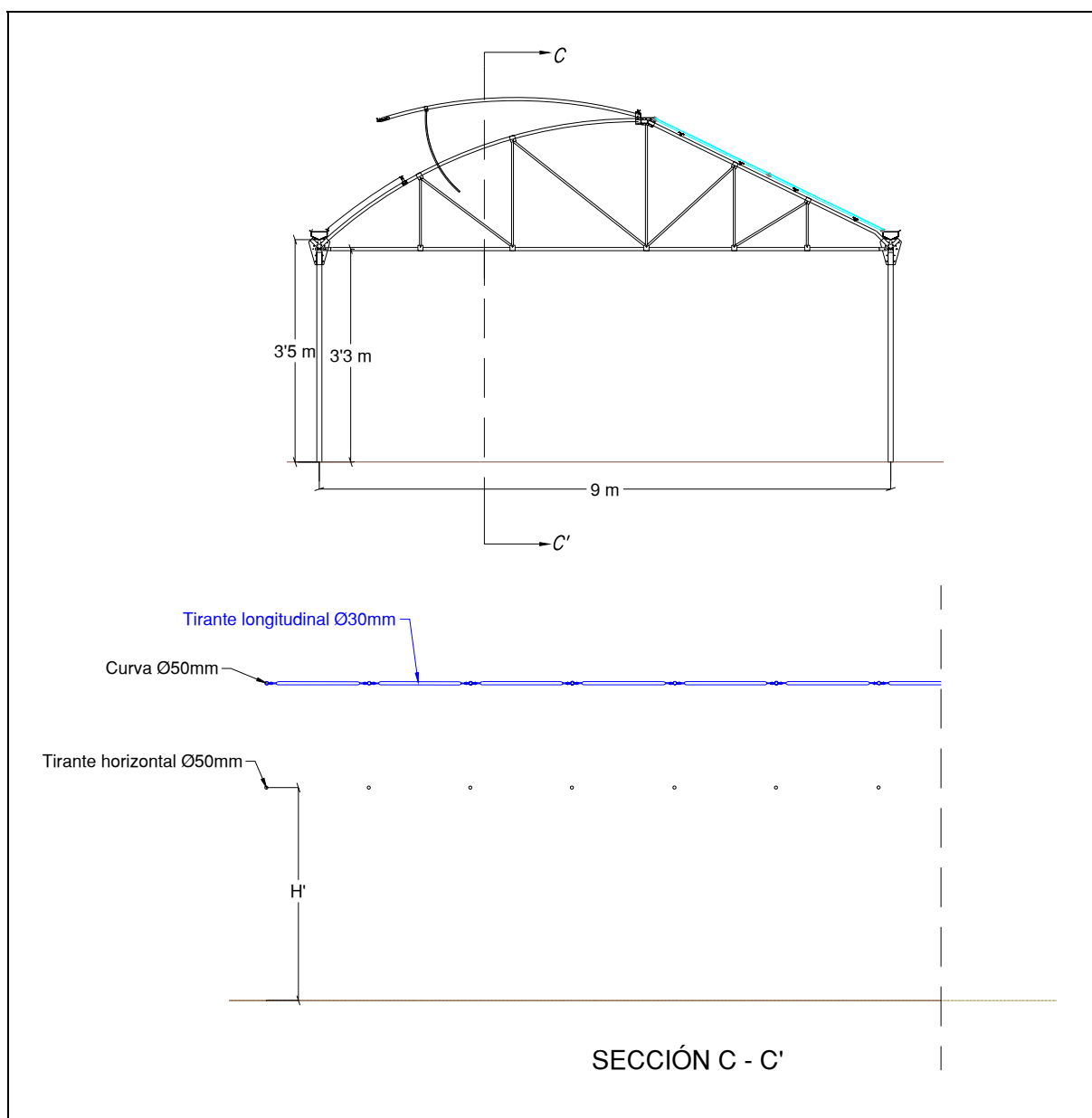
### 1.6.3.- Refuerzos superiores:

- Conjunto de tirante horizontal y tirantillos: Formado por un tirante inferior de cultivo horizontal de  $\varnothing 50$  mm., y 5 tirantillos verticales + 4 tirantillos diagonales de  $\varnothing 30$  mm., en forma de cercha tipo "Howe", colocados en todas las naves cada 2 m.l.
- Tirante diagonal: Tirante longitudinal de  $\varnothing 30$  mm. colocado en zig-zag (1 línea por cada nave).



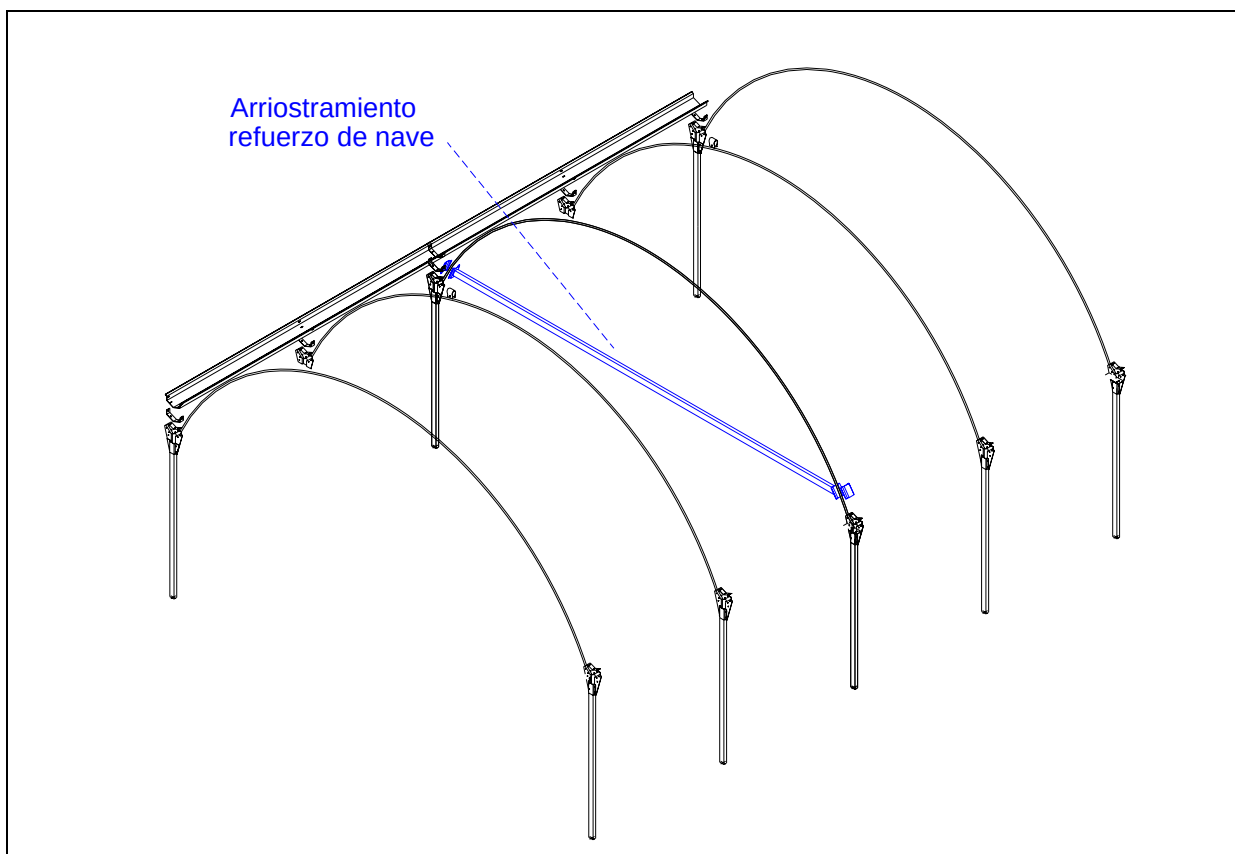
Detalle alzado frontal del conjunto de tirante + tirantillos y sección longitudinal del tirante diagonal

- Tirante de atado longitudinal entre curvas: Tirante de atado longitudinal a base de perfil  $\varnothing 30$  mm. colocados uniendo de curva a curva en la vertiente curva de los pórticos (1 línea por nave).



Detalle Alzado y Sección longitudinal de la línea de tirante de atado longitudinal.

- Arriostamiento de nave (tubo cuadrado de 50x50 mm.): Refuerzo arriostrando la curva, colocado en el centro de la nave (1 ud. por cada nave).

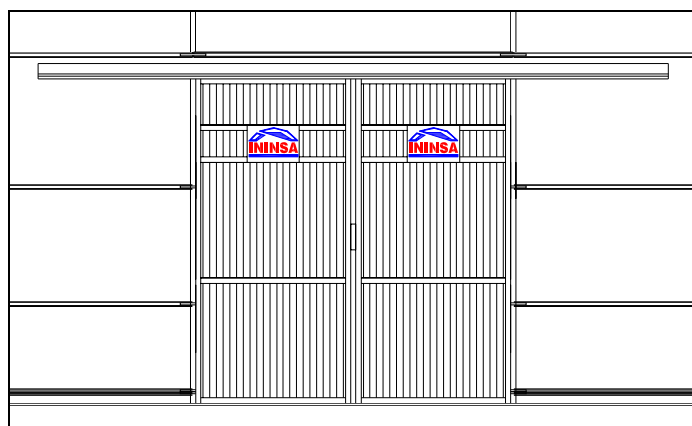


Detalle del arriostamiento de nave  
(NOTA: Dibujo a efectos del arriostamiento de nave).

|                                                                                   |               |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
|  | marzo de 2011 | Invernadero P-9x4 FV<br>Página 12 de 20 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|

## 2.- ACCESOS

- Características de la puerta estándar: Puerta de medidas totales 3 x 3 m., compuesta por 2 hojas correderas con marco de aluminio, plafones superiores cubiertos con placa rígida de P.V.C. transparente y plafones inferiores de seguridad anti-golpes en chapa metálica galvanizada (cada puerta está compuesta por 2 hojas correderas de anchura 1'5 m. x 3 m. de altura cada hoja).



Detalle de la puerta de acceso estándar compuesta por 2 hojas correderas.

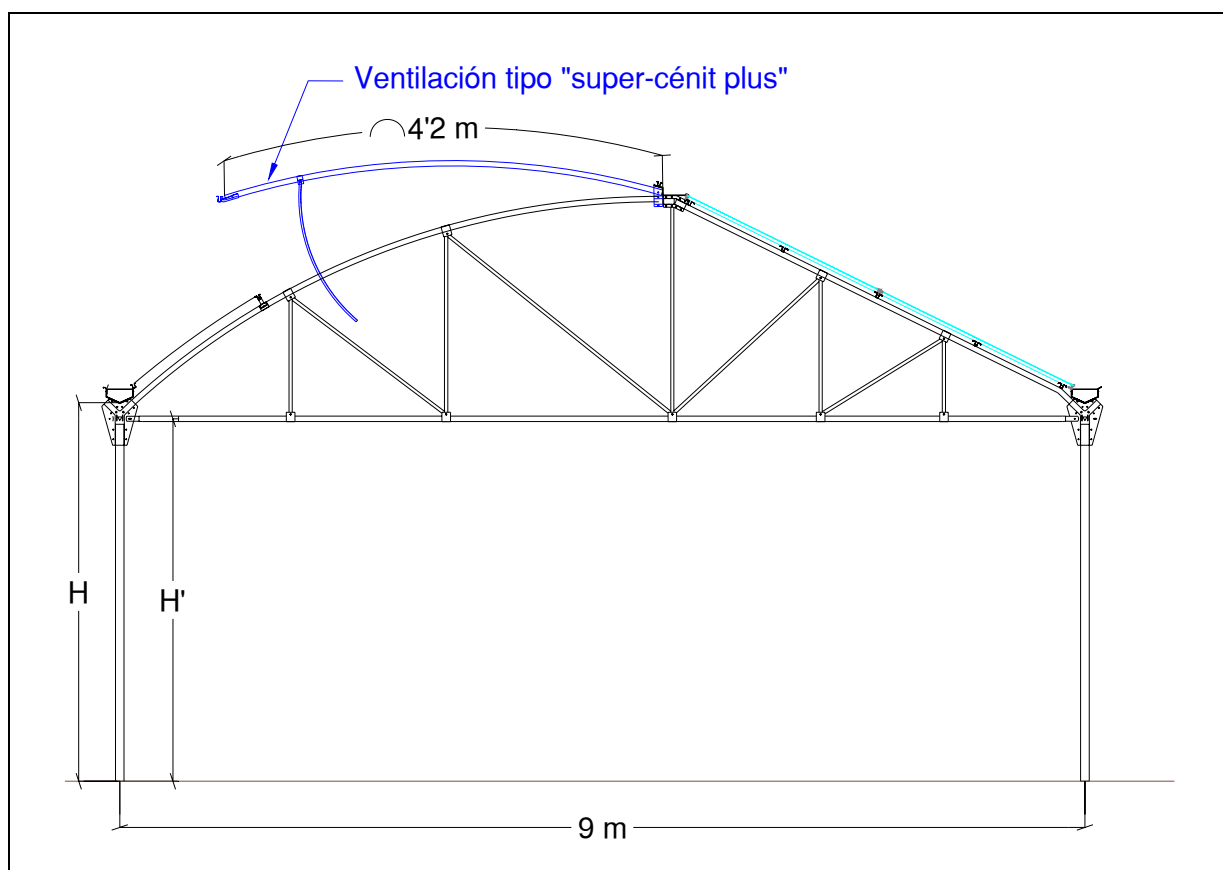


Vista de una puerta estándar de invernadero de 2 hojas correderas.

### 3.- VENTILACIONES

#### 3.1.- Ventilación cenital modelo “supercénit plus”:

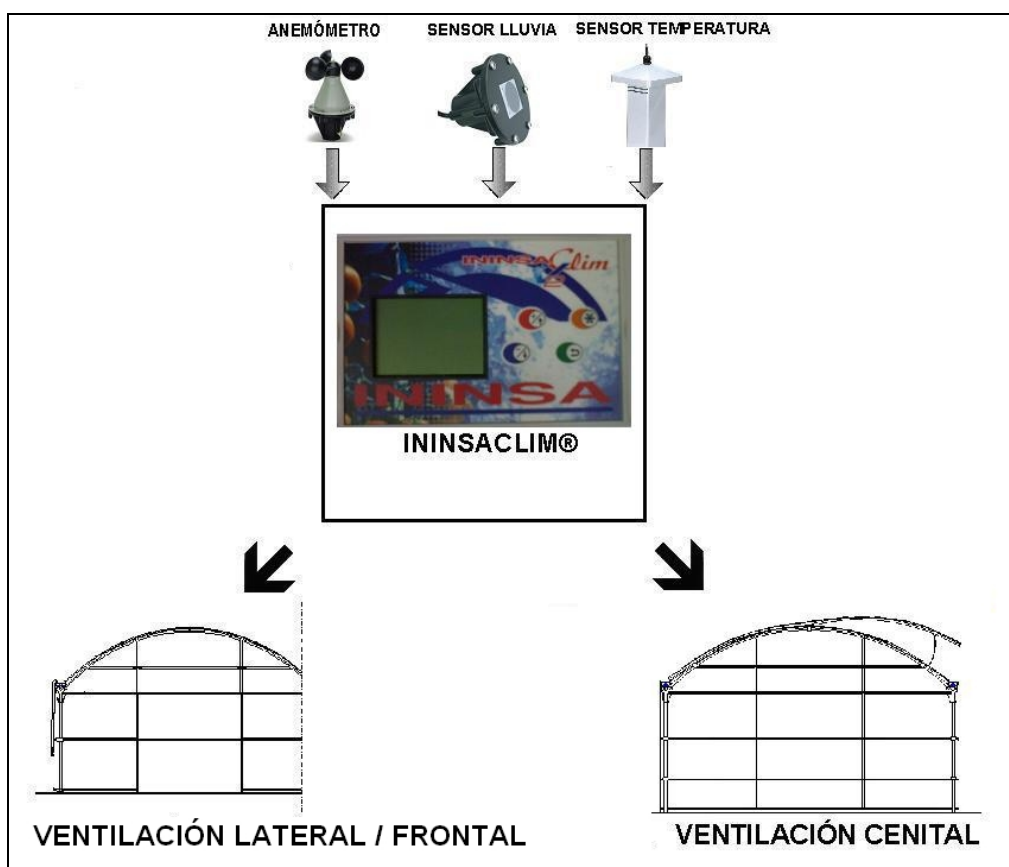
- Ventilación cenital corrida de tipo “supercénit plus”, colocada a partir de la cumbrera abriendo hacia la vertiente curva y accionada por sistema de cremalleras cada 2 m.
- Anchura de la ventana: 4'2 m. (*Ver detalle inferior de apertura*).
- Cremalleras curvadas de longitud = 1.440 mm.
- Compás de apertura a base de perfil metálico rectangular de dimensiones 50 x 30 mm.
- Apertura mediante motorreductores trifásicos de potencia 0'5 C.V. con final de carrera incorporado.



*\*Sección interior de una nave con detalle de la apertura de la ventana modelo “supercénit plus” de medio arco*

### 3.2.- Automatismos y control climático:

- La automatización de todas las ventilaciones se realizará a través de un cuadro eléctrico con automatismos para los motores.
- Se suministrará 1 ud. de cuadro general de automatismos centralizado, compuesto por un armario estanco, con protección magnética y térmica individual (GUARDAMOTOR), selectores para funcionamiento manual automático individual, protector diferencial y magnetotérmica general, accesorios de montaje cableado interior, totalmente montado y probado.
- El cuadro incluye centralita de control climático modelo ININSA'CLIM® que incorpora los siguientes sensores para el control automático de la ventilación del invernadero como un único clima:
  - o 1 sonda de temperatura (temperatura interior del invernadero)
  - o 1 sonda anemómetro (velocidad del viento en el exterior del invernadero)
  - o 1 sonda pluviómetro (lluvia en el exterior del invernadero)
 (Ver detalle de la centralita y esquema de conexiones con las sondas a continuación).



Esquema de conexiones para la centralita ININSA'CLIM.

#### 4.- CUBIERTAS

- Las cubiertas se fijarán mediante perfiles metálicos tipo omega galvanizados en caliente con sus accesorios de fijación correspondientes para cada material de cubierta.

- 3 líneas de correas intermedias en frontales.
- 2 líneas de correas intermedias en laterales.
- 1 línea de correa baja a nivel del suelo en todo el perímetro.

##### 4.1.- Techos:

- Film agrícola, térmico, transparente a base de E.V.A.
- Accesorios de sujeción del film plástico a las correas omega de la estructura a base de perfil tubular de polietileno y grapas de acero inoxidable colocadas cada 30 cm.
- No se incluye material de cubierta para la parte recta del techo dónde el cliente colocará los paneles fotovoltaicos.

##### 4.2.- Perímetro:

- Film agrícola, térmico, transparente a base de E.V.A.
- Accesorios de sujeción del film plástico a las correas omega de la estructura a base de perfil tubular de polietileno y grapas de acero inoxidable colocadas cada 30 cm.

- Las características del film son las siguientes:

- Espesor en micras: \_\_\_\_\_ 200
- Termicidad en %: \_\_\_\_\_  $\geq 86$
- Transmisión luminosa global en %: \_\_\_\_\_  $\geq 90$
- Transmisión luminosa difusa en %: \_\_\_\_\_  $\leq 40$
- Claridad en %: \_\_\_\_\_  $\geq 60$
- Alargamiento a la ruptura transversal %: \_\_\_\_\_  $\geq 950$
- Alargamiento a la ruptura longitudinal %: \_\_\_\_\_  $\geq 750$
- Resistencia a la ruptura en Mpa: \_\_\_\_\_  $\geq 28$
- Resistencia al impacto (Dart) en gr: \_\_\_\_\_  $> 1.200$
- Efecto termo - aislante: \_\_\_\_\_ Si
- Sin carga mineral (no contaminante y fácilmente reciclable ya que no contiene níquel ni cadmio).
- Sin sentido de colocación
- Duración aproximada 3 - 4 campañas (la duración del film dependerá de la intensidad de radiación solar local).

## 5.- MUESTRAS GRÁFICAS

### 5.1.- Estructura:



## 5.2.- Placas Fotovoltaicas:







5.3.- Vista interior del invernadero:

