

**Manual
para
la construcción
de
invernáculos**

*Montevideo Rural
Intendencia M. de Montevideo
Centro Cooperativista Uruguayo (CCU)
Marzo 2007*

Empecemos por el principio...

1. ¿Qué es un invernáculo?..... **pág. 3**
2. ¿Cómo funciona? **pág. 3**
3. Ventajas y desventajas de un invernáculo **pág. 4**
4. Tipos de estructura **pág. 5**
5. Algunas características que debe tener un invernáculo **pág. 6**

Pensando y construyendo un invernáculo

6. ¿Dónde puede ser ubicado? **pág. 8**
 - Características del terreno (topografía)
 - El suelo
 - ¿Cómo orientarlo?
 - Y también...
7. Materiales y herramientas **pág. 9**
8. Costos de los materiales **pág. 11**
9. Etapas de la construcción **pág. 13**
 - Nivelación del terreno y marcado del invernáculo
 - Clavado de los postes
 - Clavado de las soleras, cumbreras y tijeras
 - Colocación del nylon

Empecemos por el principio...

1. ¿Qué es un invernáculo?

A lo largo de la historia, se han usado distintos métodos para cultivar y conservar plantas delicadas.

El invernáculo justamente es una de ellas: permite proteger las plantas de los cambios del clima, forzándolas a que crezcan fuera de su temporada, cambiando la temperatura, la humedad y la luz con el objetivo de conseguir las condiciones de ambiente ideales.

Un invernáculo es una instalación cubierta y abrigada de forma artificial.

Está formado por una estructura o armazón de material liviano (puede ser metal, madera u otros) sobre la que se coloca una cubierta hecha de un material transparente (se usa vidrio o nylon).

Esta estructura debe tener ventanas en sus costados, y puertas que vuelvan más fácil trabajar en ella.

2. ¿Cómo funciona?

El invernáculo guarda el calor que se produce durante el día y lo libera durante la noche.

🌡 De esa manera, la temperatura dentro del invernáculo siempre es unos grados más alta que la temperatura fuera de él (¿has oído hablar del "efecto invernadero"? es justamente esto).

3. Ventajas y desventajas de un invernáculo



VENTAJAS

- Contraestación: un invernáculo permite plantar fuera de la época propia del cultivo. Al cambiar el ambiente en el que crecen las plantas y su clima, es posible cosechar (es decir, juntar las frutas o verduras cultivadas) en momentos en los que no sería posible hacerlo si la plantación hubiese sido hecha al aire libre. De esta forma, por ejemplo podemos producir tomate en Uruguay... durante todo el año!
- Aumenta la producción: gracias a que el crecimiento de las plantas dentro del invernáculo generalmente es mejor que al aire libre, el productor tiene un mejor rendimiento o utilidad.
- Calidad: las plantas de invernáculo crecen en un ambiente más favorable, y están protegidas de las condiciones negativas del clima: el frío, el viento, la lluvia, la sequía, el granizo, el quemado del sol, etc. Por esta razón, el cultivo en invernáculo permite cosechar hortalizas de más calidad. Además, tener el control del ambiente en el que crecen las plantas, permite que crezcan mejor y que sean menos atacadas por las enfermedades y las plagas.
- Rapidez de crecimiento: las plantas crecen más rápido lo que permite obtener antes la producción.
- El invernáculo da al trabajador más seguridad y comodidad.



DESVENTAJAS

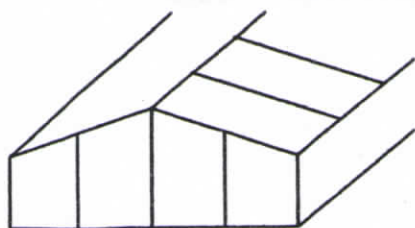
- Lo que cuesta producir: además del cultivo mismo, hay que tener en cuenta lo que cuesta construir el invernáculo.
- Mano de obra con conocimientos: para trabajar en un invernáculo se necesitan personas que sepan cómo manejar las plantas (podarlas, ralearlas, etc) y cómo cuidar la ventilación, el riego, el uso de productos agroquímicos (fertilizantes, productos contra las enfermedades, etc.).

- Los riesgos ante el clima aumentan: si se decide invertir dinero en la construcción de un invernáculo, hay que tener en cuenta que si se da algún fenómeno negativo (viento fuerte, granizo o algún otro) la pérdida puede ser mayor.

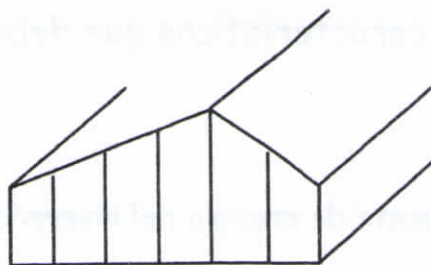
4. Tipos de estructura

Tipo capilla

Es una estructura parecida a la de un galpón, con un techo a dos aguas, las que pueden ser iguales o distintas.



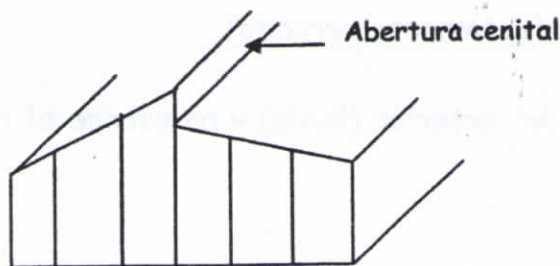
Techo con caídas simétricas (iguales)



Techo con caídas asimétricas (distintas)

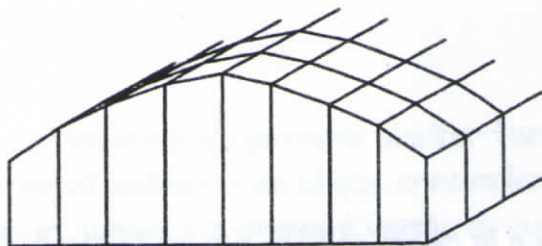
Tipo diente de sierra

Tiene ventilación en la parte de arriba (a través de lo que se denomina "abertura cenital") y en los costados.



Tipo curvo

Esta forma es muy resistente a los vientos.



5. Algunas características que debe tener un invernáculo

Luz

La luz es la fuente de energía del invernáculo.

Esta fuente es usada por la planta para realizar todas sus funciones: la **respiración**, el crecimiento, la reproducción, la fotosíntesis (es decir, la transformación **de** la energía del sol en elementos necesarios para la planta) y demás.

A su vez, la luz también es usada como forma de producir calor. Por eso, los materiales utilizados para cubrir el invernáculo deben tener una **gran transparencia** a fin de permitir el máximo aprovechamiento de la energía del sol.

Debe ser hermético (perfectamente cerrado)

Para que no entre agua del exterior (lluvia) y no escape el calor acumulado durante el día.

Estructura resistente

La estructura debe ser construida con materiales fuertes, y debe estar **bien** aferrada al suelo para poder resistir los vientos. Si se construye el invernáculo **con** madera, se debe elegir una que sea fuerte (postes bien seleccionados, curados, etc.).

Sin embargo, también hay que tener en cuenta el tamaño de los postes **elegidos**. Si fueran demasiado grandes ocasionarían exceso de sombra y costos mayores.

Ventilación

La ventilación debe ser fácil de realizar, lo que permitirá manejar mejor la temperatura y la humedad dentro del invernáculo. La ventilación facilitará que se sequen las hojas y permitirá mantener la temperatura que necesite el cultivo elegido.

Estructura durable

Un invernáculo de buena calidad durará más tiempo, lo que permitirá más cultivos, más cosechas y un mejor resultado económico (rentabilidad) durante más tiempo.



Pensando y construyendo un invernáculo

6. ¿Dónde puede ser ubicado?

Las características del terreno (topografía)

El invernáculo conviene ubicarlo en un terreno relativamente plano, con una ligera inclinación que favorezca que el agua de lluvia corra con rapidez.

No debe instalarse en lugares bajos, porque son sitios más fríos, donde las heladas afectan más y donde es probable que sea alcanzado por el escurrimiento de agua de lluvia de otras zonas del terreno.

Se debe tratar de instalarlo en lugares altos, pero a su vez protegido de los vientos, lo que puede lograrse construyéndolo cerca de una casa, un monte, cerca de alguna cortina de árboles, etc.

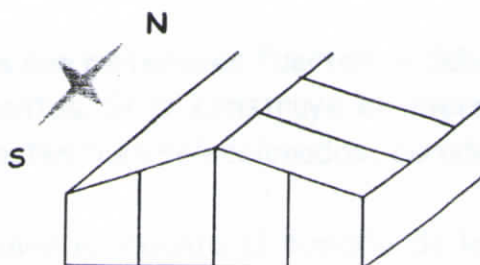
El suelo

Se debe elegir un suelo fértil, con poca presencia de pasto, que no tenga peligro de encharcamiento (bien drenado).

¿Cómo orientarlo?

Se aconseja orientar el eje mayor del invernáculo en la dirección Norte-Sur, que es la de los vientos dominantes.

De esta manera la estructura ofrece la menor resistencia posible a los vientos, sufriendo menos daños.



Y también...

- El invernáculo deberá estar cerca de una fuente de agua que permita el riego.
- Es recomendable que esté próximo a la vivienda del responsable de la instalación y del cultivo.
- Se aconseja que esté alejado de caminos o zonas polvorientas.



7. Materiales y herramientas

Herramientas

- ✓ Piola o hilo fuerte (unos 100 metros)
- ✓ Estacas de madera
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Palas de pozo o broca mecánica
- ✓ Pisones
- ✓ Martillos
- ✓ Tenazas
- ✓ Pinzas
- ✓ Cuchillo o tijeras para cortar el nylon
- ✓ Sierras de mano o motosierra
- ✓ Hachas y hachuelas.

Materiales

El invernáculo a construir tiene el siguiente tamaño:

Superficie cubierta.....	150 metros cuadrados
Largo	20 metros
Ancho	7.50 metros

Materiales estructurales o de sostén:

- ✓ 12 postes de 10/12 cm. de diámetro por 3 mts. de largo
- ✓ 6 postes de 10/12 cm. de diámetro por 4 mts. de largo
- ✓ 19 soleras de 7/9 cm. de diámetro por 4,20 mts. de largo
- ✓ 22 tijeras de 7/9 cm. de diámetro por 4,20 mts. largo

Materiales de protección o cubierta:

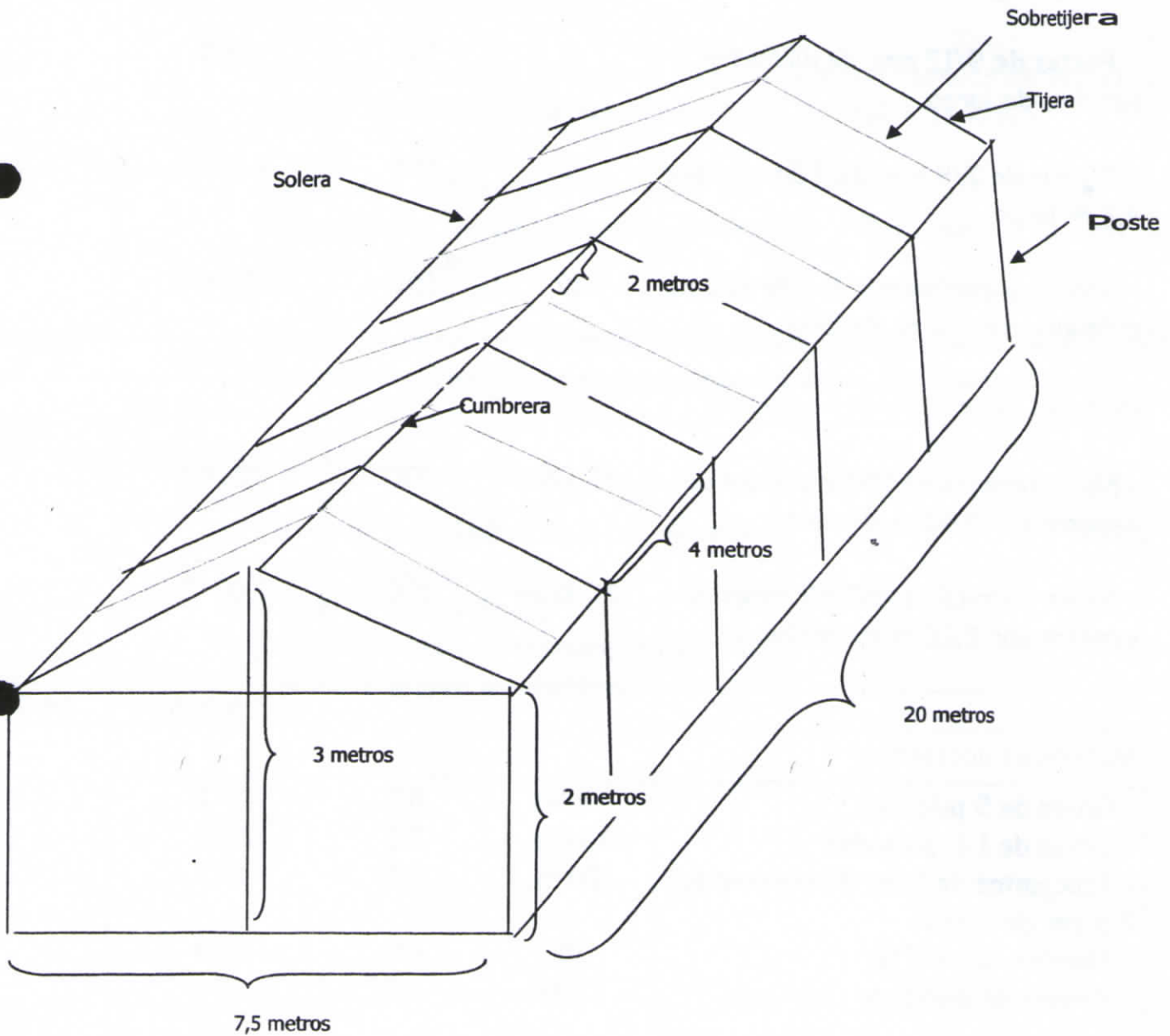
- ✓ Nylon para el techo: 25 metros lineales de nylon térmico de 150 micrones de espesor de 8,40 metros de ancho (aprox. 210 m² = 35 kilos)
- ✓ Nylon para las cortinas (paredes del invernáculo): 56 metros lineales de nylon térmico de 150 micrones de espesor y 2,20 metros de ancho (aprox. 124 m². = 20 kilos).
- ✓ Nylon para el zócalo: 28 metros lineales de nylon térmico de 150 micrones de espesor y 1 metro de ancho (aprox. 28 m² = 4,5 kilos).

Materiales accesorios:

- ✓ 120 m. de tapajuntas de 2 cm. de ancho
- ✓ 3 kilos de clavos de 5"
- ✓ 5 kilos de clavos de 1 ½"
- ✓ Rollo de 25 kilos de alambre dulce N°12.
- ✓ 2 kilos de grapas de alambrar

8. Costo de los materiales

Material	Unidades	Costo en \$U por Unidad	Costo total en \$U	
Materiales estructurales o de sostén				
- Postes de 9/12 mm. de diámetro por 3 m. de largo.	12	129	1.548	
- Postes de 9/12 mm. de diámetro por 4 m. de largo.	6	188	1.128	
- Tijeras de 7/9 mm. de diámetro por 4.2 m. largo.	22	150	3.300	
- Soleras y cumbreras de 7/9 mm. de diámetro por 4.2 m. de largo.	19	150	2.850	
			8.826	55 %
Material de protección o cubierta				
- Nylon térmico de 150 micrones de espesor por 8,40 m. de ancho.	35 kilos	100	3.500	
- Nylon térmico de 150 micrones de espesor por 2,20 m. de ancho.	20 Kilos	100	2.000	
			5.500	34 %
Materiales accesorios				
- Clavos de 5 pulgadas	3 kilos	80	240	
- Clavos de 1 ½ pulgadas	3 kilos	80	240	
- Tapajuntas de 1 cm. de espesor por 2 ½ cm. de ancho	120 m.	2,5	300	
- Alambre dulce n°12	15	60	900	
- Grapas de alambrear	1 kilo	80	80	
			1.760	11 %
COSTO TOTAL DE LOS MATERIALES			16.086	100 %

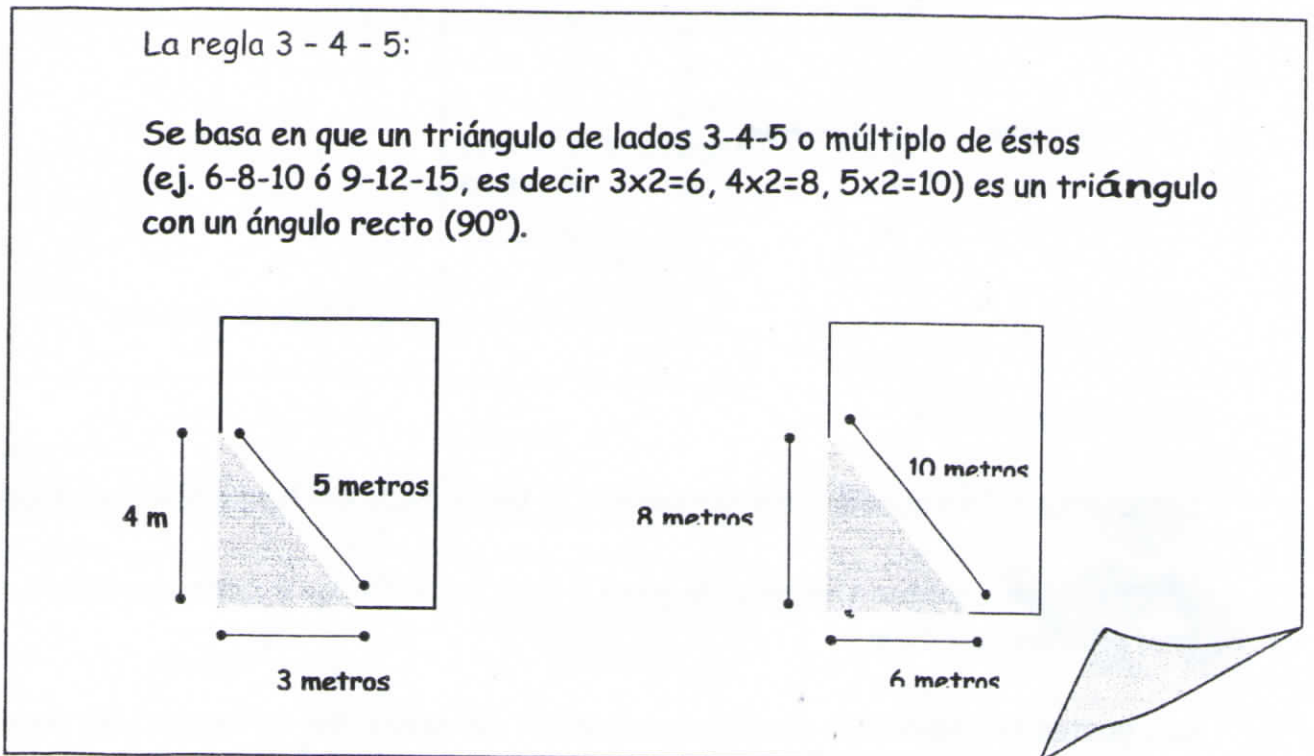


9. Etapas de la construcción

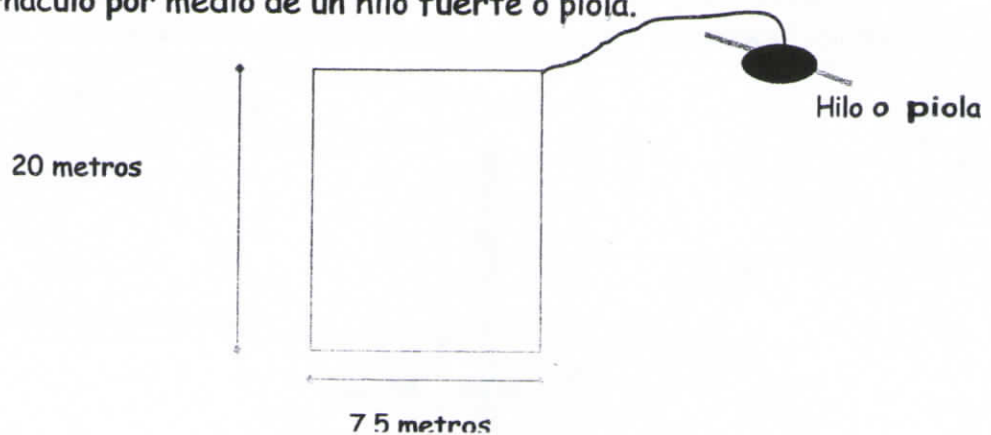
Nivelación del terreno y marcado del invernáculo

Una vez elegido el terreno, el primer paso consiste en nivelarlo de forma de lograr la rápida salida del agua de lluvia del lugar.

Luego se deberá encuadrar el invernáculo a través de la regla 3 - 4 - 5.



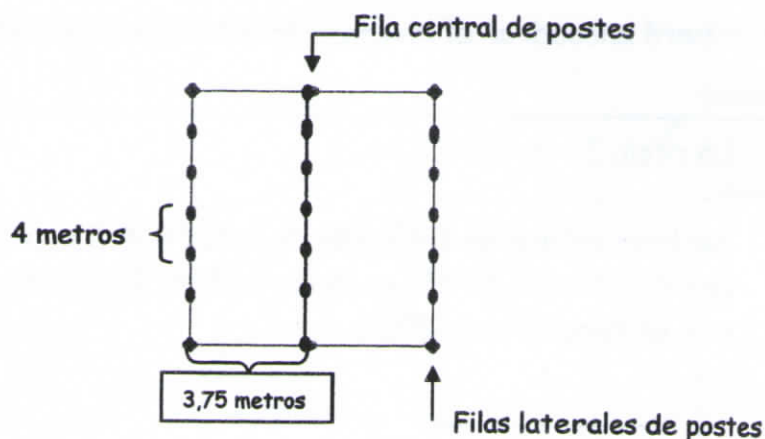
Luego de determinar los ángulos rectos de las cabeceras, se marcará el denominado ruedo del invernáculo por medio de un hilo fuerte o piola.



Usando la cinta métrica y las estacas de maderas, se marcan todos los pozos donde irán los postes.

A lo largo del invernáculo la distancia entre los postes será de 4 metros.

La distancia entre las filas de postes laterales y la fila del centro será de 3,75 metros.



Clavando los postes

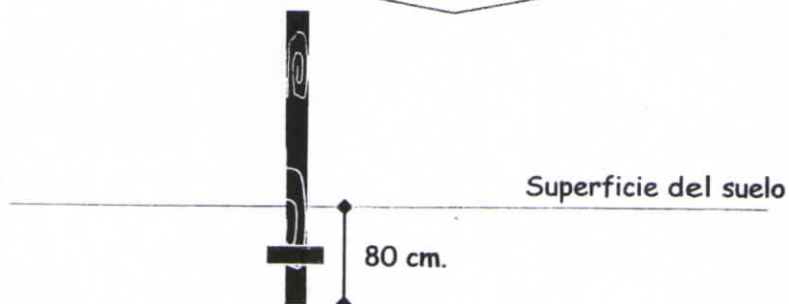
Los postes deben quedar bien alineados a lo largo y a lo ancho de la estructura.

Los pozos se realizan con pala de pozo o broca mecánica, y cada uno debe tener una profundidad de 80 cm.

Los postes se colocan de manera que queden derechos. Se entierran y se apisona bien el suelo alrededor de cada pozo.

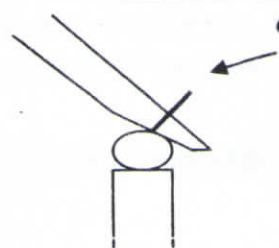
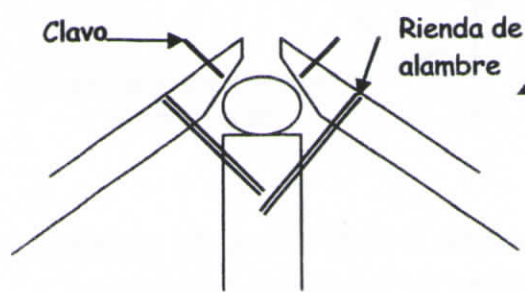
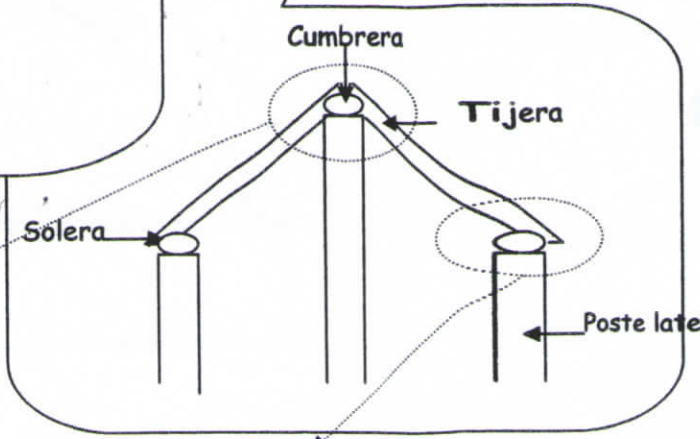
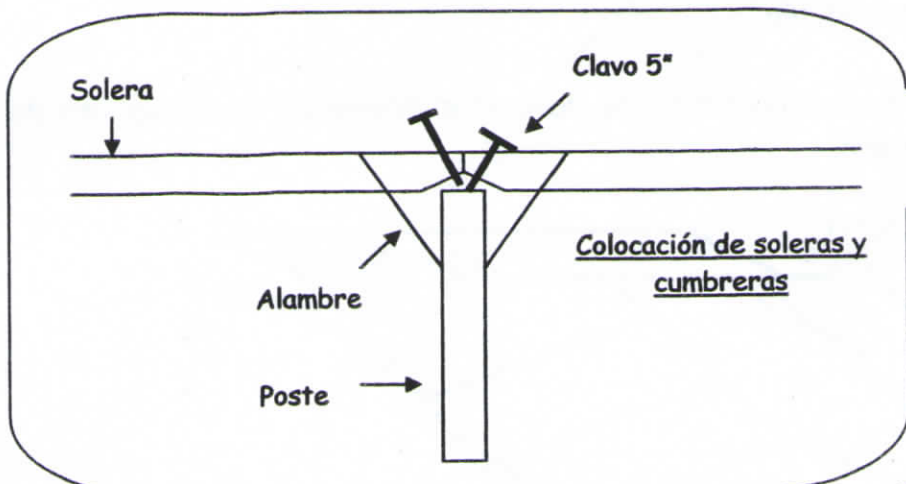
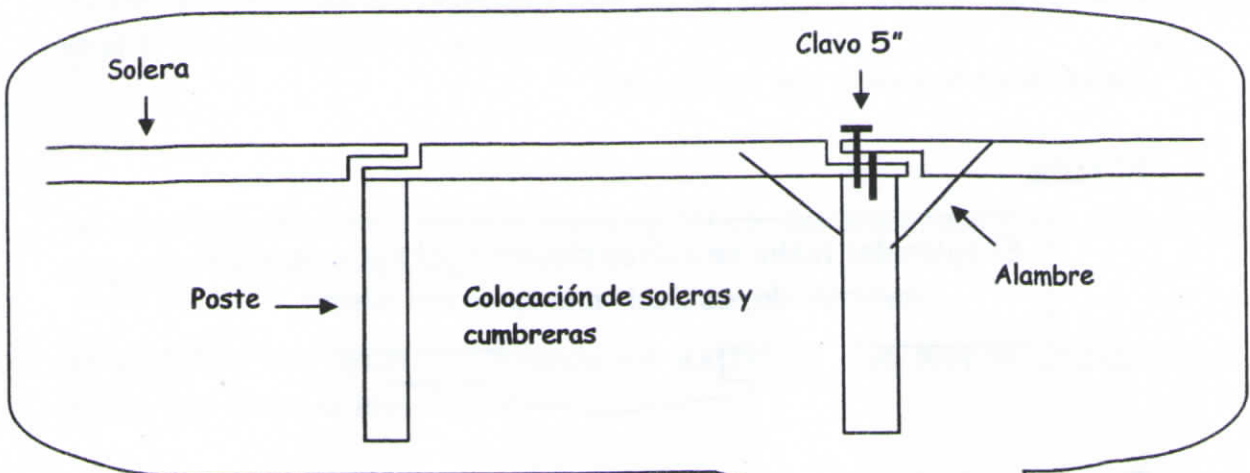
Colocando a cada poste un trozo de palo, de manera atravesada, a unos 40 cm. del extremo a enterrar, la estructura tendrá mayor resistencia a los

vientos.



Clavado de las soleras, las cumbresras y las tijeras

Llegó el momento de clavar las soleras y las cumbresras, eligiendo partes de la madera que muestren ser resistentes, parejas en su diámetro y sin nudos, bultos ni jorobas que después causen que el nylon se rompa.



Colocación del nylon

□ La cortina

El nylon de la cortina se coloca de afuera hacia adentro, envolviendo un poco la solera.

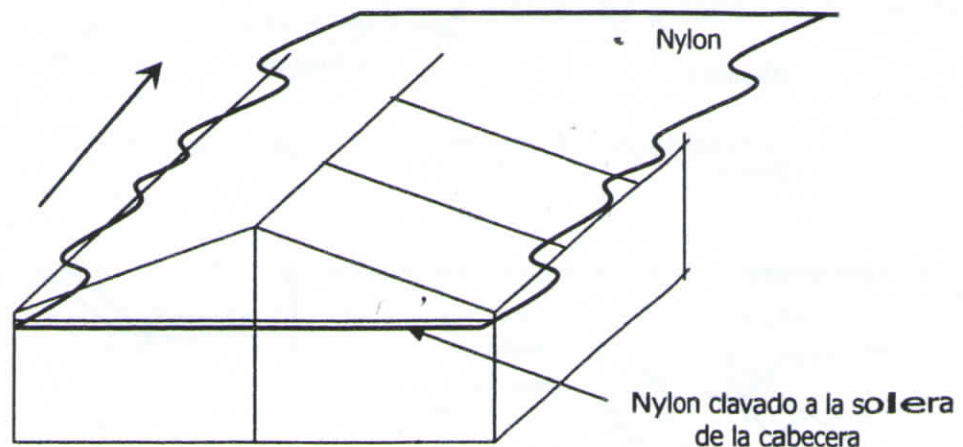
Se afirma a la solera con tapajuntas.

□ El techo

El nylon del techo se coloca siguiendo el eje mayor del invernáculo, es decir a lo largo del mismo.

En primera instancia, se desenvuelve y se extiende el nylon en el suelo, al costado de la estructura del invernáculo.

Luego se sube el nylon a la estructura y se clava un extremo del mismo a una de las cabeceras de la estructura.



A continuación, se estira todo el nylon sobre la estructura de madera cuidando que los bordes queden bien dispuestos sobre los laterales del techo.

Es muy importante que quede bien estirado.

Después de que está estirado y bien encuadrado, se comienza a clavar sobre la línea de soleras de los postes laterales.

Para sujetar el nylon sobre cada solera, se toman trozos de tapajuntas de 20 a 50 cm. de largo, se envuelve el nylon hacia adentro dándole dos o tres vueltas en el trozo de tapajunta, y se clava.

□ El zócalo

Se coloca un alambre a una distancia de 50 cm del suelo, que debe estar tenso, rodeando todo el invernáculo.

Se envuelve con nylon, enterrando los extremos que sobran, creando así un zócalo que rodea al invernáculo.

