



## **El fitotoldo familiar**

**Cosechemos  
los rayos del sol**

## 1. Introducción

Bienvenidos al mundo de la cosecha solar; con esta tecnología, que no es una novedad para muchos en el mundo, usted podrá cosechar diferentes variedades de frutas y verduras, en cualquier lugar del mundo, usando solamente el calor y la luz del sol.

Este folleto le enseñará como hacer un fitotoldo (o invernadero) adecuado para una familia, usando materiales y herramientas comunes en la zona. Con este fitotoldo, podrá cultivar y cosechar hortalizas, flores y frutas.



## 2. ¿Porqué un fitotoldo?

El chuño y la moraya siguen siendo la comida mas común en el sur de los Andes peruanos. En realidad son tubérculos muy nutrientes, se pueden almacenar por un largo tiempo y evitar temporadas sin comida. Ahora el problema es que comiendo únicamente chuño, moraya y carne no es todo lo que necesita nuestro organismo, el necesita una comida variada para desarrollarse mejor. La mayoría de las enfermedades que se encuentran en la zona (tuberculosis, diarrea, resfrios, desnutrición...) se pueden combatir con una buena alimentación balanceada.

El fitotoldo, nos permite cultivar cualquier tipo de fruta y verdura dándole así a nuestro cuerpo vitaminas, proteínas y minerales en cantidad para fortalecerlo. Actualmente las familias se ven obligadas a ocupar muchas horas y gastar mucho dinero en el pasaje para ir a las ciudades y comprar allí frutas y verduras que vienen de lejos y muchas veces ya han perdido mucho de sus valores nutritivos. ¿Porque no ahorrar tiempo y dinero, cultivando sus propias verduras y frutas en su propio patio? La energía solar es gratuita, abundante y eficaz. Tu pueblo, tiene días soleados en gran parte del año, aprovecha!

¿Que desventajas tiene el fitotoldo?

- No funciona sin trabajo y sin agua.
- En el fitotoldo hay que sembrar, regar, y cosechar.
- Normalmente hay que echar agua cada dos o tres días.
- Se tiene que acostumbrar a controlar diariamente la temperatura abriendo o cerrando las ventanas (plástico corriente)

El fitotoldo funciona por medio del fenómeno que se llama el "efecto fitotoldo". El calor, los rayos del sol entran por el plástico (Agrofilm) y se imprecna al adobe. La tierra, las verduras y las frutas tambien absorben el calor. Luego no escapa el calor del fitotoldo porque no tienen suficiente energía para pasar una segunda vez el plástico (agrofilm).

Tablas de temperaturas	
Cultivo	Temperaturas
Tomate	20-24°C
Papa	10-17°C
Lechuga	14-18°C
Acelga	18-22°C
Espinaca	15-18°C
Apio	18-25°C

### 3. Sugerencias para el uso

La temperatura en el fitotoldo puede llegar a 50°C. La idea del fitotoldo no es de cocinar frutas y verduras, por eso hay cocinas solares. La tarea del fitotoldo es de proteger la producción de la helada, granizada y de las fuertes lluvias. El fitotoldo debe calentar durante el día pero no demasiado (35°C son suficientes) y no debe enfriarse mucho durante la noche. En el fitotoldo no debe haber helada si no se pierde la producción. Para regular la temperatura del fitotoldo, tenemos a disposición cinco ventanas y una puerta que se pueden abrir y cerrar fácilmente, en razón de un día con o sin sol.

El dibujo del fitotoldo que presentamos tiene una cantidad de adobe bastante importante. El adobe es un material muy sencillo (se puede elaborar en cualquier patio) y es un buen “almacenador” de calor. La idea del fitotoldo es de calentar el adobe durante el día y hacer que durante la noche este adobe nos restituya el calor (actuando como termo regulador) permitiendo así el calentamiento del fitotoldo durante la noche. El fitotoldo de este folleto necesita unos 80 litros de agua cada dos o tres días, todo depende del calor y del tipo de sustrato o tierra que se utilice



Fitotoldo en Yauri

#### 4. ¿Porque construir nuestro fitotoldo?

En el fitotoldo no se corre ningún peligro. Las verduras y las frutas que se producen en el fitotoldo no son dañinos para los hombres, al contrario son muy ricos y saludables. En el fitotoldo normalmente se trabaja unas horas durante la semana, lo mejor es en la mañana temprano o en la tarde cuando no hace demasiado calor. Las verduras y las frutas que se cosechan en el fitotoldo son perfectamente sanas y no producen ningún tipo de enfermedad a las personas que la consumen. ¿Como estar seguro de esto? En la mayoría de los países de Europa las temperaturas en invierno son muy frías (hablamos de 20, 30, hasta 40°C bajo cero). Durante cinco meses del año no se puede sembrar ni cosechar frutas y verduras al aire libre. Para poder producir frutas y verduras en Europa deben tener fitotoldos. Sin los fitotoldos en Europa habría un gran problema de hambre. Por ejemplo en Almería, en el sur de España se encuentran fitotoldos de una superficie total de 35'000 hectáreas (una superficie mas grande de 60'000 canchas de fútbol), ahí se produce tomate todo el año para toda la población de Europa.



Fitotoldo en Suiza

## 5. Mantenimiento

El fitotoldo necesita muy poco mantenimiento. Es importante que el plástico (Agrofilm) sea muy bien amarrado y que no haya filtraciones de agua que puedan malograr el adobe o la madera. El tiempo de vida del plástico depende principalmente de cómo está amarrado. Un plástico bien amarrado puede alcanzar hasta ocho años de vida. Con las ventanas se puede y se debe regular la temperatura y la humedad al interior del fitotoldo. La gotera construida también con el mismo Agrofilm debe ser bien amarrada y a veces se debe limpiar echando agua durante la temporada de sequía, si se ha acumulado mucha tierra al interior de la gotera.



Agrofilm bien amarrado con jebe

## 6. Ubicación

### del fitotoldo

- La construcción debe realizarse en un terreno nivelado, rico en materia orgánica y con buen drenaje.
- Agua disponible para un riego permanente.
- Terreno protegido para evitar la invasión de animales domésticos (vacunos, ovinos, equinos, etc.)
- Ubicar próximo a una vivienda, para evitar el robo del material de construcción y productos de cosecha.
- Terrenos con buena iluminación solar, lejos de sombras producidas por muros, cerros, viviendas, árboles, etc.
-

## 7. Fitotoldito

A veces no tenemos espacio en nuestros patios. Pero igual queremos aprovechar de las bondades de un fitotoldo. Por eso hemos construido fitotoldos móviles que podemos poner en cualquier lugar donde llega el sol.



## 8. ¿Cómo se construye un fitotoldo?

Las herramientas que se van a usar son: pala, pico, martillo, alicate, cinta métrica, sierra para cortar madera, plumón, cuchillo, nivel. El trabajo mas pesado es la construcción de las paredes del fitotoldo que estan echas en base a adobe. Una vez que las paredes están bien secas se puede poner los listones del techo y techar con el plástico. El plástico debe ser muy bien amarrado con el jebe o tensor para que el viento no lo pueda destechar o derivar.

Construcción de un fitotoldo en Yauri



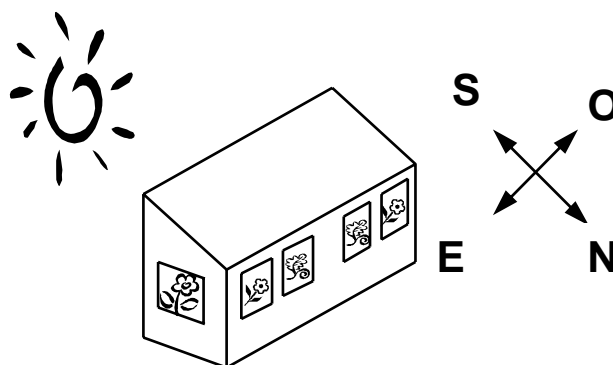
Relación de materiales				
Numero	Nombre	Cantidad	Costo en Soles	Dimensiones
<b>A</b>	<b>Paredes</b>			
A1	Pared atrás	300 adobes	95.-	8.6mx2.8m
A2	Pared frente	150 adobes	50.-	6.75mx1.8m
A3	Pared puerta	65 adobes	20.-	3.3mx2.8mx1.8m
A4	Pared ventana	70 adobes	22.-	3.3mx2.8mx1.8m
<b>B</b>	<b>Ventanas</b>			
B1	Listones	10	7.-	1"x2"x1m
B2	Plastico	5	6.-	0.8mx1.1m
B3	Agrofilm	5	18.-	0.8mx1m
	Jebe	10	5.-	1mx1/2"
	Madera	5	2.-	1/2"x1/2"x1m
	Jebe	5	2.50	1mx1/2"
	Jebe	15	3.-	1/4"x1/4"x0.2m
	Alambre	10	2.-	1mmx0.2m
	Clavos	10	1.-	3"
	Clavos	100	1.-	1/4"
<b>C</b>	<b>Techo</b>			
C1	Listones	10	50.-	3"x2"x4m
	Alambre	40	10.-	2mmx1m
	Clavos	40	4.-	3"
C2	Listones	4	15.-	1/2"x2"x3m
	Clavos	40	1.50	2"
	Agrofilm	1	162.-	9mx4m
	Jebe	10	16.-	3.2mx1/2"
	Jebe	2	7.-	7mx1/2"
	Clavos	100	2.50	1 1/2"

Relación de materiales				
Numero	Nombre	Cantidad	Costo en Soles	Dimensiones
<b>D</b>	<b>Puerta</b>			
D1	Listones	2	2.-	1"x2"x1.4m
D2	Agrofilm	1	13.50	1.4mx2m
	Jebe	1	0.80	1.4mx1/2"
	Listones	2	1.50	1"x1/2"x1m
	Jebe	1	0.50	1.4mx1/2"
	Clavos	20	1.50	1/2"
	Clavos	2	0.20	3"
	<b>Costo total invernadero</b>		<b>Entre 335.- y 522.-*</b>	

\*El precio del invernadero depende del adobe. Si el adobe lo haces tu mismo en tu patio, puedes ahorrar 187.- Soles.

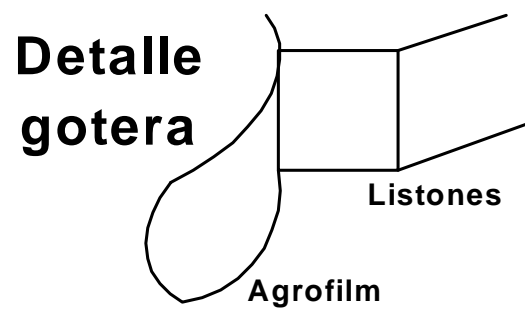
## 9. Orientación

La orientación es importante para que tenga buena iluminación deberá estar orientado de Este a Oeste, con la frontal anterior hacia el Norte y la frontal posterior hacia el Sur.

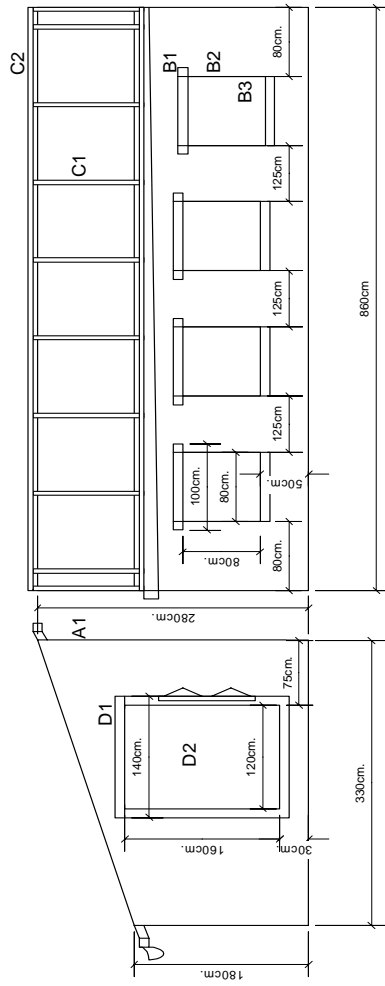
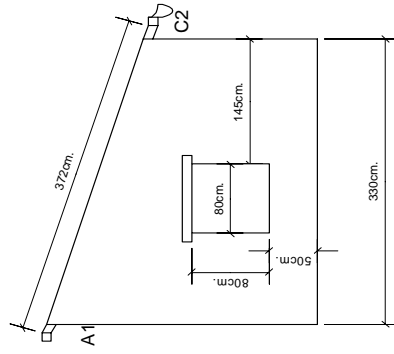


## 10. Recuperación de la lluvia

El invernadero de este folleto puede ser construido en cualquier lugar, si no tienes disponible agua puedes aprovechar la época de lluvia y almacenar agua para la época de sequía en un reservorio rustico. Un reservorio de 15 metros cúbicos es suficiente para tener agua durante todo el año.



Reservorio rustico



## 11. Preparación del sustrato o tierra

Para tener una buena producción y un buen desarrollo vegetativo de los cultivos, necesitamos encontrar en el suelo los nutrientes suficientes (macro y micro elementos); los que se lograra con un adecuado preparado del terreno de cultivo (sustrato). Para esto es necesario conocer las texturas del suelo más comunes en nuestro medio para poder mejorarlas.



### **Manera de reconocer la textura de los suelos**

Coger una porción de tierra del interior del fitotoldo, humedecerla, tomar entre ambas manos y formar una bola, luego una especie de cigarro, arquear la tira de barro hasta darle la forma de herradura; al hacer esta operación puede suceder lo siguiente, que la tira de barro forma la herradura sin romperse, y si es así el terreno es arcilloso. Si no puede formar la bola ni la tira de barro, menos la forma de herradura, el terreno en este caso es arenoso. Si una vez formada la tira de barro al formar la herradura se parte por la mitad, el terreno es de textura franca.

#### **A. Suelos arcillosos**

Es la textura mas común en nuestro medio, son difíciles de manejar (suelos pesados), cuando están húmedos se adhieren a las herramientas de labranza en el momento de riego, son suelos impermeables y no filtra rápido el agua, mucha agua daña la humedad de la raíz del cultivo. Cuando secan se endurecen como piedra. Tenerlos aptos para el cultivo, se mejora con la incorporación de materia orgánica (estiércol ó compost y humus) + arena fina de río + tierra negra y/o tierra agrícola. Agregar hasta ver si la tierra se suelta.

#### **B. Suelos arenosos**

Suelos generalmente pobres en nutrientes, necesitan bastante riego por cuanto se filtra y se escurre rápidamente el agua, absorben el calor pudiendo llegar a quemar las plántulas tiernas, este se mejora incorporando: tierra agrícola + tierra negra, humus o compost (materia orgánica).

#### **C. Suelos francos**

Son los suelos equilibrados, con buen contenido de materia orgánica, suelos aptos para el cultivo de hortalizas, después de cada campaña productiva es necesario agregar materia orgánica para seguir conservando la fertilidad necesaria del terreno de cultivo, incorporar humus y compost.

#### ***Proporción de la preparación del sustrato***

3 carretillas de tierra agrícola  
3 carretillas de tierra negra  
1 carretilla de arena  
1 carretilla de ceniza  
1 carretilla de guano de corral  
1 carretilla de humus

## **12. La siembra y preparación del suelo**

Remover la tierra y mezclar uniformemente, luego nivelar y separar por cada cultivo en pequeñas melgas y luego rociar la semilla sobre el terreno preparado (siembra directa) con una profundidad adecuada de acuerdo al cultivo.

### **Tipos de siembra**

#### **A) Directa**

Es la siembra que se realiza directamente en el terreno definitivo donde se desarrollan las plantas hasta llegar el momento de la cosecha.

#### *Recomendaciones para la preparación de terreno*

- El terreno debe encontrarse perfectamente labrado de 25 a 30 cm de profundidad como mínimo, bien nivelado y limpio de terrones, impurezas.
- El suelo debe hallarse ligeramente húmedo; después de la siembra se presiona ligeramente el suelo.

#### **B) En almácigos**

Son los lugares donde se practica la siembra y se cultivan plantas delicadas durante sus primeros periodos vegetativos, cuando hayan adquirido suficiente fortaleza como para resistir, se sacaran de los almácigos para transplantarlas al terreno definitivo.

Los almácigos o semilleros pueden prepararse con pequeños tablonces, áreas a fuera o dentro del fitotoldo o en cajones con o sin protección, cajas de madera con agujeros en el fondo.

### **Formas de Siembra**

Si se realica a mano, se reconocen siempre dos sistemas de siembra:

#### **1) Al voleo**

La siembra al voleo se efectúa rociando las semillas al espacio, de manera que caigan uniformemente sobre la superficie de tierra preparada. Este sistema es recomendable en almácigos.

2) Filas o hileras

Existen 3 formas

I) *Siembra a Chorro continuo*: Consiste en sembrar en el fondo de los surcos de una manera continua y uniforme. Esta operación puede realizarse fácilmente, colocando las semillas en una bolsa con un agujero o pequeño orificio.

II) *Siembra a Golpe*: Se depositan 3 semillas, en hoyos abiertos previamente de trecho en trecho, este espacio es de acuerdo al tamaño de la semilla.

III) *Siembra a Mata Larga*: Se abren surcos o franjas con la ayuda de un pico y en el fondo de ellas se distribuyen uniformemente las semillas a una distancia ideal.



**El raleo**

Consiste en eliminar de los almácigos o del terreno, todas aquellas plantas que han brotado encimadas a otras, o que presentasen un desarrollo defectuoso. El momento oportuno es cuando hayan desarrollado su tercera o cuarta hoja. Se recomienda que haya de 200 a 350 plántulas por m<sup>2</sup> (dependiendo del cultivo).

**El transplante**

Realizar el transplante luego de haber labrado el terreno, se abren los surcos con pico. Luego se sacaran las plantas de los almácigos previamente humedecidas. Este trabajo se realiza sin exponer las raíces de las plántulas a los rayos del sol.

Las labores son:

- El momento apropiado es por la tarde.
- El suelo debe estar preparado, bien mullido y nivelado.
- Que las plantas se saquen de los almácigos con herramientas apropiados, para así no lastimar sus raíces.
- Contar con agua para regar después del transplante.
- Presionar el hoyo donde se ha plantado para que no quede oxígeno.

**Como realizar el almacigo**

- 1) Escoger un terreno apropiado para instalar el almacigo (1m<sup>2</sup>).
- 2) Preparar bien el terreno (limpio, nivelado y mullido).
- 3) Hacer los respectivos surcos en hileras, distanciamiento entre hileras de 10 cm.
- 4) Depositar y tapar las semillas.
- 5) Regar constantemente, en especial con regaderas manuales (tipo lluvia).
- 6) Realizar el transplante a los 2 meses (el transplante se realiza de acuerdo al periodo vegetativo "fenología" del cultivo).

### **13. Labores Culturales**

#### **El riego**

El riego es la labor de proporcionar agua a las plantas y puede realizarse en dos formas:

##### A) Por Aspersión

El agua cae sobre los vegetales en forma de lluvia, haciendo uso para ello de regaderas, mangueras apropiadas o aspersores.

Este sistema es muy conveniente en razón de la rápida absorción del agua y la buena impregnación al suelo.

##### B) Por Gravedad

Se denominara así al sistema de riego, mediante el cual el agua corre por la superficie del suelo y llega a las raíces de los vegetales, sin necesidad de empapar la tierra. Este sistema requiere que el líquido corra por los canales. El terreno no debe tener un declive excesivo.

Algunos requisitos a tomar en cuenta para practicar exitosamente el riego:

- La cantidad de agua que se necesita varia notablemente con la estructura del suelo, tipo de cultivo, periodo vegetativo de las plantas, etc.
- Realizar los riegos de 10 de la mañana a 3 de la tarde en época de helada.
- En época de lluvia se realiza en cualquier momento.

#### **Deshiervo**

Es importante para el buen desarrollo de los cultivos, ya que con ella se consigue simultáneamente. Destruir las malezas que impiden el buen desarrollo de las plantas cultivadas, por que les quitan los nutrientes del suelo, humedad, la luz solar y el espacio que necesitan sus raíces para desarrollarse libremente.

#### **Abonamiento con humus**

El humus se utiliza en el cultivo de hortalizas, alfalfa y para otros cultivos en pequeña escala. Tiene las siguientes ventajas.

- Restituye la fertilidad natural de los suelos.
- Mejora el desarrollo radicular de las plantas.
- Mejora la aireación del suelo.
- Activa la vida microbiana del suelo.

Se recomienda la incorporacion de 2 a 5 kilos por m<sup>2</sup> de terreno.

## 14. Calendario hortícola

ESPECIE	ESR	DES	DEP	Semilla		PS	DG	PVM
				KG/HAS				
				SD	T			
Acelga (o)	Todo el año	40	20	5	3	1	8	2 a 3
Aji "escabeche"	Invierno - Primavera	100	50	1	0.25	1/2	10	4 a 5
Albaca	Todo el año	50	20	5		1/2	8	3 a 4
Alcachofa	Otoño - Invierno	150	120	2		1	10	5 a 6
Arveja	Otoño - Invierno	50	20	100		3	8	2 a 3
Apio (o)	Otoño - Invierno	70	20	1	0.5	1/3	21	5 a 6
Berengena	Otoño - Invierno	90	50	3	0.25	1/2	10	3 a 4
Beterraga (o)	Todo el año	50	10	12	7	1	10	2 a 3
Brocoli	Otoño - Invierno	60	40	1	0.25	1/2	10	2 a 3
Caihua	Otoño - Invierno	200	150	2		1	10	2 a 3
Cebolla rojo (o)	Otoño - Invierno	50	10	6	2	1/2	10	5 a 6
Col Corazón de Buey	Otoño - Invierno	70	50	1	0.5	1/2	8	4 a 5
Col Saboy	Otoño - Invierno	70	50	1	0.5	1/2	8	4 a 5
Coliflor	Otoño - Invierno	70	50	1	0.5	1/2	8	4 a 5
Culantro	Otoño - Invierno	40	20	15		1/2	10	4 a 5
Espinaca (o)	Otoño - Invierno	60	5	30		1/2	8	2
Habas	Otoño - Invierno	80	50	120		3	8	4 a 5
Lechuga Creas James	Todo el año	70	30	1	0.5	1/3	8	3 a 4
Lechuga White Boston	Otoño - Invierno	70	30	1	0.5	1/3	8	3 a 4
Maiz Chancayano	Primavera - Verano	80	50	40		3	8	4 a 5
Maiz Pardo choclo	Otoño - Invierno	80	50	40		3	8	4 a 5
Melon	Primavera - Verano	200	100	2		2	8	3 a 4
Nabo Chino (o)	Otoño - Invierno	60	10	8		1/2	8	2
Nabo Martillo (o)	Todo el año	50	5	3		1/2	8	2
Pepinillo	Primavera - Verano	140	10	3		1	8	2 a 3
Perejil (o)	Otoño - Invierno	50	15	4		1/2	25	2 a 3
Pimiento	Otoño - Invierno	80	30	2	0.5	1/2	10	4 a 5
Porro (o)	Todo el año	60	20	2	0.5	1/2	8	3 a 4
Rabanito (o)	Otoño - Invierno	30	5	15		1/2	8	1
Sandía	Primavera - Verano	250	200	2		2	8	3 a 4
Tomate	Todo el año	120	50	2	0.25	1/2	10	3 a 4
Vainita	Todo el año	60	30	80		3	8	2 a 3
Zanahoria (o)	Otoño - Invierno	60	8	4		1/2	15	3 a 4
Zapallito	Primavera - Verano	150	120	4		2	8	3 a 4
Zapallo	Otoño - Invierno	400	300	2		3	10	4 a 5

(o) = Siembra en ambas costillas del surco  
01 hectaria = 10.000 M2

**Leyenda**

ESR = Epoca de siembra recomendable

DES = Distancia entre Surcos cm

DEP = Distancia entre Plantas cm

SD = Siembra directa

T = Transplante

PS = Profundidad de siembra cm

DG = Dias para germinar

PVM = Periodo vegetativo meses





La tecnología genera una fuente de trabajo  
La construcción del invernadero por medio de trabajadores de la localidad es la mejor garantía de que la “tecnología genera trabajo” ya que ellos serán los que brinden el apoyo, mantenimiento y asesoramiento a las personas que cultivan plantas y hortalizas con energía solar en la comunidad.

Este Folleto fue elaborado por  
Andrea y Luciano Ré (Taller Inti)  
eMail: [intisolar@bluemail.ch](mailto:intisolar@bluemail.ch)

En colaboración con:  
Edilberto Tunquipa

10 de diciembre de 2003