

# Módulos Hidropónicos

## Sistema Raíz Flotante (SRF): diseño, construcción y costos

Víctor Pizarro B. – Constanza Jana A.- Gonzalo Ibacache A.  
Cornelio Contreras S.- Luis Leris G.- Víctor Alfaro E., INIA Intihuasi

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO Nº 86



## Antecedentes

El Sistema de Raíz Flotante (SRF), es un método de producción hidropónica que consiste en desarrollar cultivos en agua con una solución nutritiva, sobre plumavit u otro material similar; excluyendo el uso de cualquier tipo de sustrato. La solución nutritiva es sales minerales solubles que aportan en forma balanceada todos los elementos nutritivos que las plantas necesitan para su crecimiento y desarrollo. Los cultivos desarrollados en SRF se caracterizan por el significativo ahorro en el uso de agua (60-70%) y superficie de plantación (70-80%) en comparación a cultivos desarrollados directamente en el suelo; además, de las mejores condiciones fitosanitarias e inocuidad que se pueden alcanzar. Estas ventajas permiten una mejor rentabilidad en zonas con problemas de disponibilidad de agua y calidad de suelos.

Los cultivos recomendados para SRF, corresponden a aquellos cultivos de hojas comestibles, la producción más común es variedades hidropónicas de lechuga; también se pueden producir: achicoria,

albahaca, berro, ciboulette, espinacas, radicchio, rúcula, tatsoi y hierbas medicinales, principalmente. Flores de corta y otras ornamentales, también se han utilizado con éxito en este sistema.

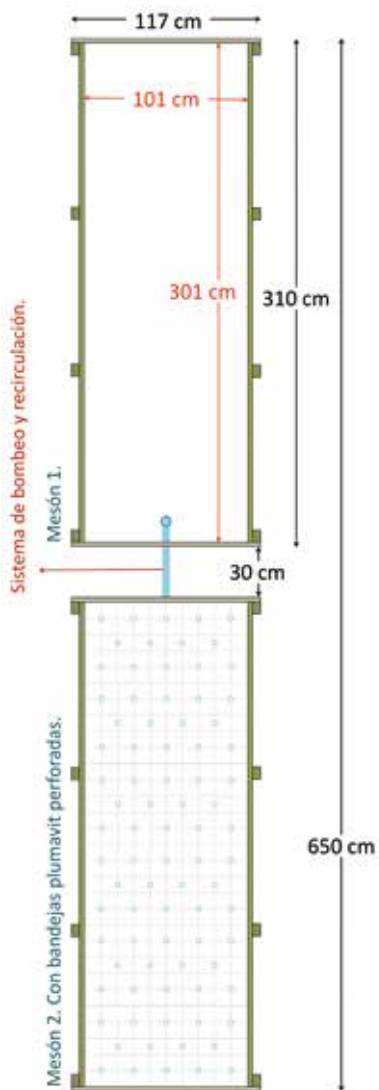
Para implementar un SRF, se recomienda el uso de un contenedor que tenga resistencia al peso del agua que se desea almacenar, impermeabilizado con plástico negro para evitar pérdida de agua y disminuir el desarrollo de algas; **una bomba que, a través de pulsos diarios permita oxigenar las raíces que crecen en la solución nutritiva;** y planchas de plumavit que permitan la flotabilidad de las plantas que se deseen cultivar. La dimensión del contenedor dependerá del espacio destinado a la producción que se quiera alcanzar.

## 2. Módulos SRF

El Programa de introducción del cultivo hidropónico de hortalizas bajo invernadero, en las comunas del Programa Territorial de Zonas Rezagadas, en la región de Coquimbo; promueve como alternativa

productiva la construcción y utilización de módulos de SRF en base a la construcción de mesones.

Cada unidad productiva (invernadero) considera la construcción de dos módulos de SRF, donde cada módulo está compuesto por dos mesones; la capacidad de almacenamiento de cada mesón es de 300 litros de agua (300 x 100 x 10 cm), totalizando una capacidad productiva de 168 plantas (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Diagrama de un módulo de SRF (2 mesones), instalados en unidades productivas (168 plantas).

La construcción para el SRF consta de tres pasos para su funcionamiento:

- 1º Dimensionado y armado de mesones.
- 2º Habilidad del sistema de bombeo y recirculación.
- 3º Plastificado y habilitación SRF.

## 2.1. Dimensionado y armado de mesones

El material utilizado para la construcción de los mesones es madera de pino.

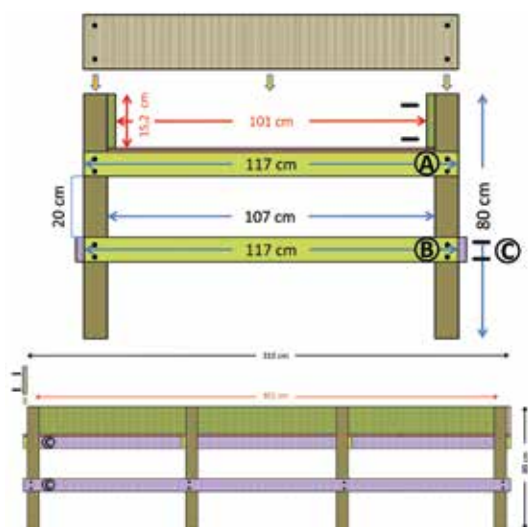
Primero, se debe dimensionar la madera a utilizar en la construcción del mesón:

- 8 soportes de 80 cm de alto, de pino de 2x3"
- 8 travesaños de 117 cm de largo, de pino de 1x4"
- 4 largueros de 315 cm de largo, de pino de 2x3"
- 1 base de 107 x 210 cm, más retazo de 107 x 100 cm; de tablero estructural OSB de 11 mm de espesor.
- 2 tapas laterales de 301 cm de largo, de pino cepillado de 1x6"
- 2 tapas frontales de 117 cm de largo, de pino cepillado de 1x6".



**Figura 2.** Armado de estructura base del SRF (caballetes y largueros).

Una vez dimensionadas cada una de las estructuras, se deben armar 4 caballetes, compuestos por los soportes y travesaños, debiendo atornillarse los travesaños a los soportes (Figura 3, A y B); el primer travesaño a 16,2 cm, esta medida es la que determinará la profundidad del SRF (A) y el siguiente travesaño a 20 cm por debajo del primer travesaño, para dar firmeza a la estructura (B); los tornillos a utilizar deben ser de 8 mm por 3" para madera; luego se fijan los 4 caballetes con largueros a la misma altura de los travesaños (Figura 3, C), quedando formada la estructura de soporte del mesón.



**Figura 3.** Diseño y medidas de mesones del SRF construidos (vista frontal y lateral).

Posterior al armado de los caballetes, se debe instalar la plancha OSB de 11 mm de espesor y dimensionadas de ancho 107 cm, haciéndola calzar a lo largo de la estructura. Agregar un retazo de 105 cm, para alcanzar la dimensión proyectada del mesón (310 cm). La plancha se debe fijar con clavos de 1" o tornillos de la misma medida. Finalmente, instalar el pino cepillado de 1x6" (tapas laterales y frontales) para formar el contenedor del SRF (Figura 3, D).



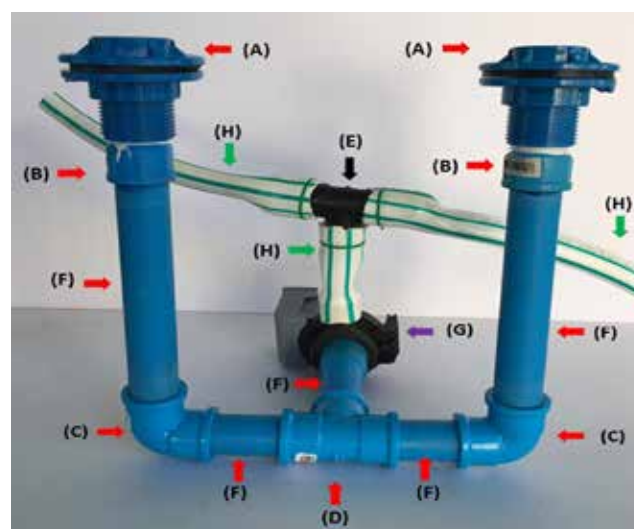
**Figura 4.** Instalación de plancha estructural OSB y tapa lateral.

## 2.2. Habilitación del sistema de bombeo y recirculación

La oxigenación y recirculado de agua, tienen su funcionamiento por medio de una bomba de agua, activada automáticamente mediante un temporizador (timer) y una manguera de goma que permite la incorporación y recirculado del agua en los mesones.

El diseño de cada módulo considera el bajo costo para su operatividad, accesibilidad a materiales y simpleza en el uso (Figura 5).

Materiales / Módulo (2 mesones)	
2	Salida estanque c/goma CEM-HI 32x1" (A)
2	Terminal HE 32" PVC (B)
2	Codos 32" PVC (C)
1	Tee 32" PVC (D)
1	Tee 32" Polietileno (E)
1	Tubería PVC 32" (1m) (F)
1	Bomba de agua (30 W - 220 Volt). (G)
1	Manguera goma 32" (10 metros) (H)
3	Abrazaderas metal 32" (I)
1	Pegamento PVC - CPVC



**Figura 5.** Diseño sistema de recirculación y bombeo en mesones SRF.

## 2.3. Plastificado y habilitación SRF

El plastificado se realiza con Polietileno (PE) de 0,2 mm (4 m de largo y 1,5 m de ancho). Es importante que el material no tenga daños "piquetes", los que se pueden corregir con cinta aislante, así se evitará filtración del sistema que pueda dañar la estructura; el PE se deberá fijar con grapas tipo corchetes (1/4" - 6 mm). Luego se recomienda aplicar agua al SRF, para nivelar los mesones y revisar posibles filtraciones. Cada mesón está dimensionado para instalar 6 bandejas de plumavit (100 x 50 x 3 cm), las que deben ser perforadas previamente. Se recomienda el uso de un material caliente, para dejar sellado el perforado.

Finalmente se deberá rellenar cada mesón con altura de agua de 10 cm e instalar planchas de plumavit (Figura 6).



**Figura 6.** Etapa de plastificado, habilitación del SRF y perforación de plancha plumavit.

### 3. Costos SRF

El costo total de cada módulo productivo (2 mesones) de SRF es \$182.417 y la vida útil proyectada es de 4 años.



\*Costos referenciales incurridos para las comunas del Programa Territorial de Zonas Rezagadas, sin IVA.

1° Dimensionado y armado de mesones (3X1X0,8 ms)			"Costo unitario"	"Módulo 2 mesones"
Materiales	Unidad	Cantidad		\$
Tablero OSB 11,1 mm; 1,2x2,1 m	Un	3	11.950	35.850
Pino seco cep 1x6"x3,2 m	Un	6	3.090	18.540
Pino bruto 2x3"	Un	4	2.120	8.480
Pino bruto 1x4"	Un	12	1.400	16.800
Tornillo 8x3"	Caja (100 un)	2	2.500	5.000
Tornillo 6x2"	Caja (100 un)	2	2.000	4.000
Clavo 11x2"x14	Bolsa (1kg)	1	1.410	1.410
			Total (\$)	90.080
2° Habilitación del sistema de bombeo y recirculación			"Costo unitario"	"Módulo 2 mesones"
Materiales	Unidad	Cantidad		\$
F. Salida est hid pvc 32"	Un	2	1.190	2.380
Manguera bicolor 1"	m	10	1.090	10.900
Abrazadera gvn	Un	3	220	660
Tee polietileno	Un	1	350	350
Terminal HE 32" pvc	Un	2	700	1.400
Bomba 30 W 220 Volt	Un	1	11.304	11.304
Pegatanke pvc.cpvc	Un	1	2.790	2.790
Pegamento pvc	Un	1	1.879	1.879
Codo pvc 32 mm	Un	2	260	520
Tira pvc 32 mm	Un	1	2.336	2.336
Huincha aislante	Un	1	3.357	3.357
Cinta teflón 1/2	Un	1	100	100
F Terminal HE	Un	1	310	310
Cables y conectores bomba	m / Un	1	5.300	5.300
Alargador 5 m	Un	1	5.490	5.490
			Total (\$)	49.076
3° Plastificado y habilitación SRF			"Costo unitario"	"Módulo 2 mesones"
Materiales	Unidad	Cantidad		\$
PE 0,2 mm	m	10	2.038	20.380
Corchetes, caja	Un	1	2.670	2.670
Plumavit 0,5 x 1	Un	12	510	6.120
Espuma D15 1,9x1,5x0,3 cm	Un	1	14.091	14.091
			Total (\$)	43.261
			TOTAL SRF	182.417

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad no implica recomendación INIA.

Editores: E. González, K. Maltes y F. Meza

INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena - Fono: (56-51) 2223290 -Anexo 2134

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)



Año 2019  
**INFORMATIVO N° 86**

