

# 2015

Grupo de vecinos de las  
Sierras de Rocha.  
Rocha - Uruguay



## COLECTA DE AGUA DE LLUVIA TANQUES EN FERROCEMENTO

**Manual práctico para la construcción de sistemas de captación de agua de lluvia de techos de viviendas y su almacenaje en tanques de ferrocemento de gran capacidad. Incluye sistemas de tratamientos de aguas negras utilizando fitodepuradores, para evitar la contaminación de los suelos y la napa freática.**

---

# **SISTEMAS DE MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL MEDIO RURAL**

---

# CONTENIDO

---

<b>SISTEMAS DE MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL MEDIO RURAL.....</b>	<b>0</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
EL CLIMA Y LOS SISTEMAS .....	3
CALIDAD DE VIDA Y CONOCIMIENTO .....	3
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	4
<b>MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....</b>	<b>5</b>
LISTA DE HERRAMIENTAS NECESARIAS: ...	6
UBICACIÓN Y CÁLCULO DE TAMAÑO .....	7
ARMADO DE LA ESTRUCTURA .....	9
CIMENTACIÓN .....	11
COLOCACIÓN DEL ENCOFRADO .....	13
COLOCACIÓN DE LOS TUBOS DE SALIDA Y DESAGOTE.....	15
COLOCACIÓN DEL REVOQUE GRUESO: ...	17
ZÓCALO O REFUERZO.....	18
REVOQUE FINO .....	19
PINTURA DE CEMENTO .....	20
TECHO .....	21
MARCO DE LA PUERTA.....	25
PINTURA:.....	26
CURADO DEL TANQUE: .....	27
<b>MANTENIMIENTO DEL TANQUE .....</b>	<b>28</b>
<b>CONEXIÓN Y SISTEMAS DE LIMPIEZA DE TECHOS .....</b>	<b>29</b>
FILTRO T, CON TAPÓN A ROSCA: .....	29
TANQUE DE RECOLECCIÓN PREVIA:.....	30
TANQUE PREVIO DE FILTRADO CON PIEDRAS:.....	30
<b>SISTEMA FITODEPURADOR .....</b>	<b>31</b>
UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA .....	31
IMPERMEABILIZADO.....	33
CAÑOS DE ENTRADA Y SALIDA.....	34
LLENADO DE LA PILETA.....	35
CÁMARA DE SALIDA Y MANEJO DEL NIVEL	36
INSTALACIÓN DE LAS PLANTAS EN EL SISTEMA .....	37
<b>PROGRAMA DE PEQUEÑAS DONACIONES .....</b>	<b>39</b>

# Introducción

---

La necesidad de asegurar la disponibilidad de agua potable para el Grupo de Vecinos de la Sierra de los Rocha, surge desde que comenzaron a trabajar en conjunto para resolver situaciones de interés común, siempre con el objetivo de generar sistemas productivos diversos y sustentables. El grupo de vecinos está integrado por 30 familias (47 adultos y 25 niños) que se han asentado en esta zona y han aplicado diferentes técnicas para: optimizar la utilización de los recursos naturales (casas de barro, infiltración y almacenaje del agua en el suelo); evitar la contaminación (baños secos, tratamiento de aguas grises); y contribuir a la conservación y restauración del monte nativo de serranía (vivero de árboles nativos, frutales nativos y yerba mate para su reintroducción en el monte). En este contexto, el grupo de vecinos identificó como una limitante para su calidad de vida, y consecuentemente para su permanencia en las sierras, la escasez de agua potable para consumo. En esta zona de serranías, la realización de pozos a gran profundidad no garantiza calidad ni cantidad de agua y es muy costosa. El agua de las corrientes de agua superficiales de la zona arrastra contaminación proveniente de sistemas productivos intensivos de ganado y plantaciones forestales en predios vecinos, aguas arriba. Por lo tanto, la iniciativa de la captación de agua de lluvia de los techos de las viviendas y su almacenaje en tanques de ferrocemento de gran capacidad, surgió como un sistema innovador y apropiado para resolver la referida limitante en este medio rural. Con el apoyo del PPD Uruguay (PPD/MVOTMA/FMAM/PNUD) se concretó la realización de estos sistemas de captación y almacenamiento, acompañados de capacitaciones para su autoconstrucción, que se expandieron a otras comunidades rurales cercanas. Complementariamente, se realizaron sistemas de tratamientos de aguas negras utilizando fitodepuradores, para evitar la contaminación de los suelos y el agua.

## El clima y los sistemas

El valor histórico de la precipitación anual acumulada en la región es de aproximadamente 1300 mm, por lo que se cuenta con una buena cantidad de agua de lluvia que puede ser recogida y almacenada para su aprovechamiento. Sin embargo, se ha observado últimamente que se alternan los periodos en los que llueve muchos milímetros en poco tiempo (lluvias más intensas) con periodos de sequía. Por tanto disponer de sistemas de almacenaje de gran capacidad, recogiendo el agua que cae en los techos de las viviendas, resulta oportuno.

Captando este agua de lluvia se disminuye también el volumen de agua que cae intensamente en los alrededores de las viviendas o construcciones y escurre por los suelos, evitando la erosión por arrastre.

Por otra parte, utilizando este método para obtener agua potable veremos un gran ahorro en el uso de electricidad o gasolina, ya que podremos obtener agua a la salida del tanque sin ningún sistema de bombas. También los costos de instalación de un sistema de perforación y bombeo convencionales son muchísimo mayores que los de instalar un gran reservorio de ferrocemento, acorde al techo que se dispone para captar las lluvias.

## Calidad de vida y conocimiento

La iniciativa mejoró el bienestar de la comunidad, ya que logró proveer, una vez habilitados los tanques, agua potable sin interrupción a las 30 familias que integran la comunidad de los vecinos de la Sierra de los Rocha, previniendo problemas sanitarios, al evitar el consumo de agua no potable. Destacando que cada vez que llueve cada uno de los tanques realizados se recarga con nueva agua que es almacenada y utilizada cuando se la precisa.

Se construyó un tanque de 20.000 litros de capacidad en un predio dedicado a la quesería artesanal, donde pudieron abastecerse de agua potable 5 familias cercanas al tanque. Para ello se adaptaron los sistemas de recolección en los techos y se instalaron sistemas de filtrado previos a la entrada al tanque. Además, se construyó otro tanque de 20.000 litros en la escuela rural N° 86, donde concurren los niños de la zona, así como otros 2 tanques, de 7.500 y 9.200 litros, que proveen de agua potable al resto de las familias. Complementariamente la iniciativa realizó capacitaciones en la fabricación de dichos tanques en ferrocemento y en autoconstrucción de sistemas de tratamiento de aguas negras utilizando humedales artificiales, para su degradación biológica, que beneficia también la calidad de vida y la salud de la comunidad, al evitar la contaminación de los suelos donde se realiza agricultura familiar para autoconsumo.

## Mitigación de impactos ambientales

Los sistemas de almacenaje de agua de lluvia y los tratamientos de efluentes, utilizando humedales artificiales fitodepuradores, son tecnologías bajas en emisiones de carbono que aseguran la disponibilidad de agua potable y el tratamiento correcto y la reutilización en riego, de las aguas negras domiciliarias en el medio rural, respectivamente. De esta manera, se está evitando emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes a la atmósfera, mitigando el cambio climático y mejorando la calidad del aire a nivel local. También evita la contaminación del suelo, al degradar los contaminantes orgánicos que, en caso contrario, se estarían vertiendo al ambiente sin un tratamiento previo, o utilizando un tratamiento convencional, no neutros en emisiones de carbono y de otros gases de efecto invernadero por la gran cantidad de nitrógeno vertido al ambiente en las aguas sin tratamiento. Por todo lo antes expuesto es que queremos compartir y difundir la experiencia de este proyecto y es que seguiremos trabajando para mejorar la calidad de vida de la gente en el medio rural.

## PARTE 1: TANQUES EN FERROCEMENTO

# Materiales y Herramientas

	DIMENSIONES DE TANQUES		
<b>Capacidad</b>	7.500 Lts	9.200 Lts	20.000 Lts
<b>Radio</b>	1,125 m	1,15 m	1,70 m
<b>Diámetro</b>	2,25 m	2,30 m	3,40 m
<b>Altura</b>	1,90 m	2,20 m	2,20 m
<b>Circunferencia</b>	7 m	7,22 m	10,70m
<b>Costo aprox.*</b>	16000	17200	24000

TANQUES				
7.500 Lts	9.200 Lats	20.000 Lts		
CANTIDADES			MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
35 bolsas	40 bolsas	50 bolsas	Cemento portland	Bolsas de 25 kg
1.5 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>	3m <sup>3</sup>	Arena	Llamada arena de revoque
0.5 m <sup>3</sup>	0.5m <sup>3</sup>	0.75m <sup>3</sup>	Pedregullo	Piedra para hormigón
34m <sup>2</sup>	34 m <sup>2</sup>	46 m <sup>2</sup>	Malla lur 15x15x4.2mm	Se puede usar de 3mm
60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	Malla gallinero plástica 1m alt.	La trama tiene que ser pequeña 1x1cm
5 kg	5 kg	8 kg	Alambre cocido	Alambre de atar hierros de obra
5 placas	5 placas	7 placas	Durabord 2,13m x 1,6m	Cortado al medio (2,13m x 0,8m)

CANTIDADES			MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
30cm	30cm	30cm	Tubo galvanizado 2" con rosca	Desagote, con 2 varillas soldadas
20cm	20cm	20cm	Tubo galvanizado con rosca	Salida del agua con 2 varillas soldadas
1	1	1	Tapón 2"	Para desagote
1	1	1	Llave de paso 1"	Para caño de salida
1	1	1	Bolsa de cal	Para pintura
1 Kg	1 Kg	1 Kg	Sal marina	Para pintura
10 Lts	10 Lts	20 Lts	Tuna picada en trozos pequeños	Para pintura
10	10	17	Maderas 3" x 2" x 2,3m	Para puntales del techo
3	3	5	Tablas de encofrado	Para hacer la tapa del tanque

## Lista de Herramientas necesarias:

- Baldes 10 ltr. de obra
- Brochas gruesas como para pintar con cal
- Sierra para cortar varilla metal
- Tenazas
- Cucharas de albañil
- Llanas
- Esponjas
- SERRUCHO
- Carretillas
- Tijeras de podar para corta malla gallinero
- Plomada de albañil
- Palas
- Picos
- Hilo blanco
- Nivel de mano
- Nivel de manguera
- Tamiz para arena grueso
- Tamiz para arena fino

# CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE

## Ubicación y cálculo de tamaño

Para definir la ubicación del tanque a realizar tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Contar con un terreno firme donde asentarlo.
- Las conexiones de caño que habrá entre el techo y el tanque.
- Poder dar sombra al tanque, de manera natural (árbol) o artificial (malla-sombra).

Para dimensionar nuestro tanque tomaremos en cuenta el tamaño del techo en metros cuadrados.

Sabiendo que un metro cuadrado de techo captura un litro de agua por milímetro de lluvia caída, así podemos aproximar cuánta agua captará el techo en un año, según el promedio de lluvia anual.

Ej: un techo de 100 m<sup>2</sup> capturará 1000ltrs en una lluvia de 10mm.

Y que para el Uruguay donde el promedio de lluvias es de 1.200mm anuales nuestro techo ejemplo capturará algo cercano a 120.000ltrs por año y que si dividimos ese total en 12 meses nos da 10.000ltrs por mes. Sugerimos por lo observado en la práctica que el doble o un poco más de capacidad sería lo más apropiado. **Para nuestro ejemplo construiríamos un tanque de al menos 20000 litros o más.**

Aquí usaremos las siguientes formulas:

$$\text{VOLUMEN} = \text{RADIO}^2 \times 3,1416 \times \text{ALTURA}$$

$$\text{PERÍMETRO} = \text{DIÁMETRO} \times 3,1416$$



## Armado de la estructura

Una vez calculadas las dimensiones de nuestro tanque, prepararemos la estructura del mismo. Tomando el perímetro del tanque más 30 cm (para solapar la unión) cortaremos la malla lur.

Luego cortaremos la malla pajarera solo a la medida del perímetro recordando que va doble, y que tiene que cubrirse toda la altura de malla lur. Cosemos con alambre cocido de obra la malla lur con las dos capas de malla pajarera, en cada punto de los cuadros de la malla lur. Asegurándonos que quede lo más prolija posible, ya que eso nos hará el trabajo de revoque más mucho más fácil. Luego armaremos el cilindro, siempre uniendo con grampas de alambre cocido, asegurándonos que quede firme la unión.

Haremos el mismo procedimiento con las mallas que serán el piso del tanque.

Sabiendo el diámetro del tanque, cortaremos la malla lur y la malla pajarera dejando las esquinas que nos queden para luego plegarlas sobre lo que será la pared del tanque. Paso siguiente uniremos con alambre las dos piezas.

***Piques prácticos: parar la malla lur con estacas al suelo, colocar la malla pajarera doble con algunas grampas. Luego entre dos personas, (uno de cada lado), poner todas la grampas de alambre y cerrarlas solo con la mano. Luego ambas personas con tenazas cierran bien las grampas, tirando los pequeños pedazos a un balde o recipiente cualquiera.***

***Marcar con tiza el diámetro del tanque en la pieza "piso" para luego colocar el cilindro "pared" sobre las marcas y que ayude a centrar la circunferencia.***



## Cimentación

En este punto, por no tener mucha experiencia en este tipo de construcciones y no calcular específicamente las fuerzas que se experimentarán optamos por no correr riesgos ni tampoco ser exagerados.

Decidiendo hacer lo siguiente:

Llegar a la capa de suelo firme, retirando la capa orgánica y apisonar bien.

Colocar 7 cm de pedregullo limpio y apisonar.

Luego 7 cm de hormigón en las siguientes proporciones: 3 de piedra, 2 de arena, 1 de cemento.

Ahí colocaremos nuestra canasta tanque, sobre el hormigón todavía fresco y colocaremos 7 cm más de hormigón dentro de la canasta, dejando así “sembrada” nuestra canasta en la cimentación.





## Colocación del encofrado

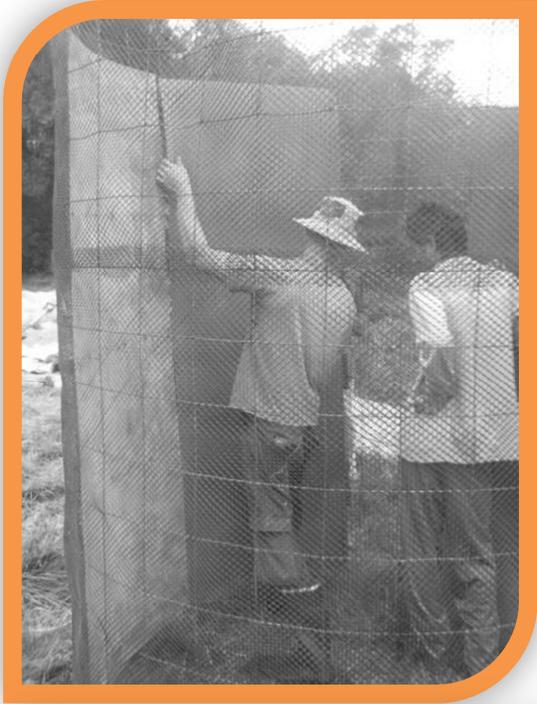
Para colocar la primera mano de cemento sobre la pared del tanque (todavía de malla), colocaremos un encofrado de láminas de “dura bord” de 3 mm de espesor. (Pudiéndose remplazar por cartón en muy buen estado y grueso).

Cosiendo de manera muy firme este enchapado a la malla lur, siempre con grampas de alambre cocido de obra.

Una vez firme el encofrado damos la primera mano de mezcla (3 a 1 cemento y arena gruesa).

Al día siguiente podemos retirar los encofrados.





## Colocación de los tubos de salida y desagote

Sabiendo el lugar en donde colocaremos los tubos de salida y desagote, dejaremos libre la estructura cuando coloquemos la primer mano de cemento, para la colocación de los mismos.

Un tubo de 2" colocado en el fondo del tanque servirá de desagote del tanque para realizar el vaciado y limpieza del mismo al menos una vez por año.

Un tubo de 1" para la salida del agua, colocado a 30 cm del fondo del tanque, para que este no quede nunca sin agua y así proteger la impermeabilización

Soldando dos varillas de 8 en L, al tubo galvanizado preparamos ambos tubos, para luego amarrarlos a la estructura. Procurando que las soldaduras queden bien fuertes.

Utilizando alambre cocido amarraremos los dos tubos a la estructura de alambre.

***NOTA: Es importante proteger del cemento las roscas donde luego colocaremos llaves de paso o tapones.***

---

Al colocar el tubo de desagote se tiene que prever como quedará el acceso con la herramienta para sacar el tapón.

Otra posibilidad es dejar colocada una llave de paso para el vaciado del tanque, recomendamos instalarla antes de seguir revocando la pared, buscando la forma de protegerla de la mezcla.



## Colocación del revoque grueso:

Una vez colocados los tubos de salida y desagote, y luego de haber quitado los “encofrados”.

Empezaremos a dar una mano de revoque grueso por adentro y por afuera del tanque.



Con una proporción de arena y cemento de 3 a 1 prepararemos la mezcla.

Es importante mojar bien las paredes para que la mezcla se adhiera a la pared.

Poner cuidado de cubrir bien la superficie, ningún metal o alambre puede quedar al descubierto.

***NOTA: Al sacar los encofrados, los alambres con los que fue amarrado quedarán al descubierto. Cortar lo más al ras posible y doblar hacia la pared sus puntas para empezar el revoque interior.***

---

Es importante empezar y terminar el revoque en poco tiempo.



Podemos hacer el interno y externo en diferentes días pero cada uno tendrá que hacerse de una sola vez.

Mojar el cemento mientras hace su proceso de fraguado es importante.



## Zócalo o refuerzo

Colocaremos en el ángulo interior entre el piso del tanque y la pared un refuerzo de material o zócalo, ya que el agua almacenada ejercerá más presión en ese punto.



## Revoque fino

Igual que con el revoque grueso, daremos una mano exterior e interior de un revoque fino realizado al 3 por 1 también, pero en este caso con arena fina.

## Pintura de cemento

Prepararemos una mezcla de agua y cemento con aproximadamente mitad y mitad de cada elemento. Con la que pintaremos la pared del tanque, una vez seco el revoque fino.



***NOTA: Es importante hacer todo el proceso que venimos describiendo en forma continua. No dejar pasar varios días entre capas de revoques para que éstas fragüen en conjunto.***

---

## Techo

El techo del tanque lo realizaremos con la misma malla que utilizamos en las paredes.

Así que pasaremos a coser un cuadrado de las dos mallas que pase un poco las dimensiones de nuestro techo (tal vez 20 cm más que el diámetro del tanque sea suficiente).

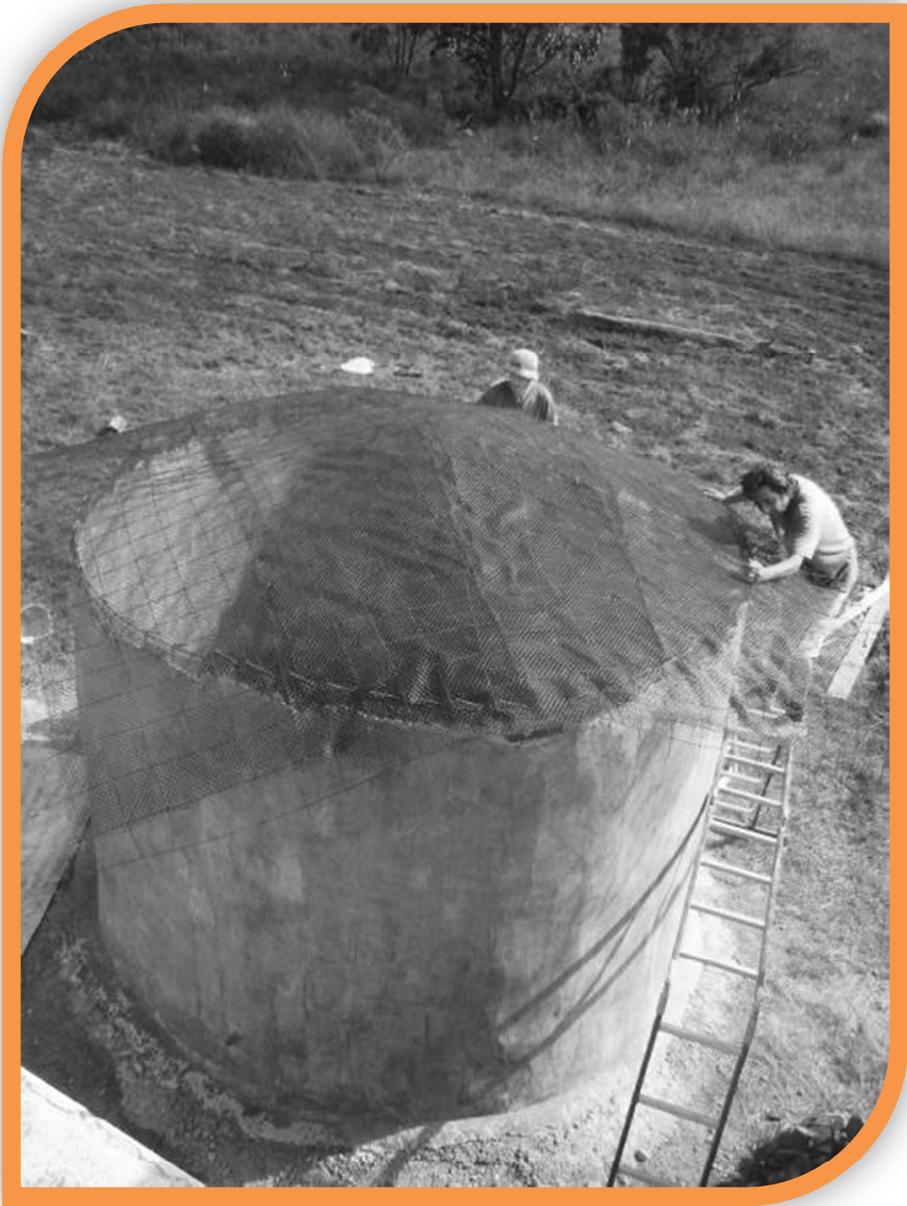
Realizando dos cortes en la malla y superponiendo ambos extremos del corte daremos al cuadrado la forma de cúpula.

Una vez encontrada la forma y puesto en su lugar cortaremos los excedentes de malla.

Finalmente realizaremos la unión entre la pared de nuestro tanque con el techo que estamos montando.

***NOTA: la unión entre las dos estructuras debe ser bien firme y no deben quedar puntas de hierros o alambres que luego dificulten el trabajo de revoque del techo.***

---



Antes de instalar la malla techo, prever los cuadros de la malla donde irá la puerta para facilitar el trabajo del marco de la puerta.

Al igual que con la pared, en el caso del techo, pondremos algún material que contenga la mezcla húmeda, antes de colocar la primer capa de mezcla.

Nosotros utilizamos cartón en buen estado. Amarrándolo con grampas de alambre a la estructura de metal.

Una vez colocado el cartón, apuntalamos el techo en muchos puntos con maderas (2x2 o 3x2). Ya que al poner la mezcla, ésta hará mucho peso sobre la estructura.



***NOTA: regulamos la altura de los puntales con ladrillos de obra por debajo.***

---

Ponemos la primera mano al techo.

También daremos un revoque fino por arriba al techo.

También una pintada con cemento y agua.



La parte más desafiante de toda la construcción del tanque... arriba las manos.

Una vez quitados los cartones del techo, le daremos una mano de revoque grueso y una mano de revoque fino al interior del techo, dejando la superficie lo más prolija posible, para que ésta se pueda limpiar bien, una vez que el tanque esté en funcionamiento.

Realizaremos también los mismos revoques sobre la parte exterior del techo.

Podremos hacer un zócalo para darle una buena terminación a nuestro tanque. Usando una manguera de ½" realizamos un borde sobre la pared del tanque que contenga la mezcla cuando estamos revocando el techo.



## Marco de la puerta



Una vez hecha la unión realizaremos lo que será el marco puerta del tanque.

Cortaremos en la malla un rectángulo de 45 cm por 60 aproximadamente.

Lo cual sería 3 cuadrantes de alto por 4

cuadrantes de largo. Teniendo en cuenta que irá un marco de 5 cm, cortaremos el rectángulo 5 cm más pequeño y así doblar esos cm para lo que será el marco de la puerta del tanque.

## Pintura:

Para finalizar pintaremos todo el interior y la tapa del tanque, con una mezcla de cal, sal marina y baba de tuna, la cual ayudara a impermeabilizar la pared del tanque y proteger el agua de la aparición de bacterias.

15 litros de baba de tuna, 5 kg de cal, 1 kg de sal marina.



**NOTA:** *La baba de tuna se realiza cortando pencas de tuna en trozos y dejándola reposar en agua 24 horas. (La mitad de un balde de 20litros lleno de la tuna en trozos y el resto agua)*

## Curado del tanque:

Por lo que hemos consultado con gente que tiene más experiencia en la fabricación y puesta en funcionamiento de este tipo de tanques, la primer agua que el tanque junta, realiza lo que sería el curado del tanque. Es en este proceso que el cemento se cristaliza al estar en contacto con el agua, dejando muchos minerales en el agua, por lo que esta agua solo debería usarse para riego.

Una vez realizado este proceso, el cemento no dejará nada en el agua. Nosotros hemos esperado un mes con el tanque lleno de su primer agua, como tiempo de curado. Después de este proceso el tanque está listo para recibir y almacenar agua para consumo humano.



# Mantenimiento del tanque

---

Es importante antes de habilitar nuestro tanque para el consumo humano, realizar análisis de potabilidad del agua, lo más completo posible.

Recomendamos vaciar y limpiar el tanque, además de todo el sistema de recolección y filtros, una vez por año.

Destacamos que la técnica de ferrocemento es utilizada hace tiempo en muchos países con gran experiencia. Y en relación al intercambio entre cemento y agua, se explica que en la etapa de curado el cemento cristaliza y no comparte minerales con el agua. Diferenciándose esta técnica con la utilización de tanques de polímeros y otros derivados del petróleo.

*NOTA: Se recomienda pintar el tanque una vez limpio, con la pintura de cal, tuna y sal.*

*En caso de tener que potabilizar el agua de nuestro tanque recomendamos utilizar agua oxigenada en 200 volúmenes, en la cantidad de 1 litro de agua oxigenada cada 10000 litros de agua a potabilizar.*

---

# Conexión y sistemas de limpieza de techos

---

Es importante que tanto nuestro techo, como las canoas que llevarán el agua al tanque estén lo más limpias posibles.

Para eso tendrá que establecerse en cada sistema un régimen de mantenimiento y limpieza de todo el sistema...

Aquí mostraremos algunas formas distintas de tratar previamente el agua que recoge nuestro techo.

## Filtro T, con tapón a rosca:

Este es el sistema más simple y efectivo que hemos encontrado para poder capturar los primeros arrastres de la suciedad del techo, al caer los primeros milímetros de lluvia. Al terminar de llover abrimos el tapón y dejamos salir el agua con la suciedad del techo.





## Tanque de recolección previa:

Luego del filtro T con tapa a rosca, se ha colocado un tanque el cual al llenarse rebalsa en el de ferrocemento.

## Tanque previo de filtrado con piedras:

En este caso se ha colocado luego del filtro T un tanque con pedregullo limpio, el cual mejora el filtrado de agua hacia el tanque.



## PARTE 2: *SISTEMAS DE TRATAMIENTOS DE EFLUENTES*

El agua que contiene materia fecal es llamada agua negra. La misma necesita de un tratamiento previo para poder ser reutilizada o vertida a la tierra. Aquí presentaremos una propuestas para realizar un correcto tratamiento a las aguas negras provenientes de hogares de familias y pequeños focos productivos como ser una posada de campo.

### Sistema Fitodepurador

---

EL primer sistema que mostraremos será uno llamado Sistema fitodepurador. El mismo recibirá el agua proveniente de una cámara séptica convencional y mediante el pasaje de esta agua por una laguna de piedras con plantas acuáticas limpiarán el agua de agentes patógenos y excesos de minerales, los cuales serán transformados en biomasa por las plantas depuradoras.

#### Ubicación y dimensionamiento del sistema

La dimensión de nuestro sistema fitodepurador estará en relación a los habitantes del hogar, y directamente ligado a la cantidad de agua que se utiliza. Es necesario un área aproximada de 2 m<sup>2</sup> por persona. Para una familia de dos adultos y dos niños se realizará una pileta de 2 m de ancho por 4 m de largo. Siempre con una profundidad de 0.6m.

*NOTA: Es importante que la forma de nuestra pileta sea rectangular. Tomando en cuenta que la circulación del agua sea como se muestra en las fotografías, en el sentido largo.*

---



## Impermeabilizado

En este caso optamos por impermeabilizar nuestra pileta con una lona plástica gruesa. Podríamos haber utilizado la técnica de ferrocemento. Cuidando que el piso quede bien liso, o poniendo una capa fina de arena, colocaremos la lona. Una de las partes más delicadas en nuestro sistema será la unión entre la lona plástica y los tubos de entrada y salida, siendo estos de tubo de PVC de 100. Esta unión la realizaremos con pegamento de silicona y también usando varios precintos. Cuidaremos que el orificio que realicemos en la lona sea un poco más pequeño que el tubo de PVC, entrando un poco a presión.



**NOTA:** *La lona que utilizamos es llamada lona de camión por la empresa que nos la vendió*

---

## Caños de Entrada y salida

La entrada y la salida del agua en el sistema serán a través de una “T” de 100 o 110 mm, la cual será casi del ancho de la pileta. En las que realizaremos una gran cantidad de cortes para que el agua pueda distribuirse de manera más amplia dentro de la pileta. Estas “T” llevarán un tapón en los dos extremos.



***NOTA: Es muy importante que ninguna de estas piezas estén pegadas, para permitir tareas de mantenimiento a realizarse en un futuro o una posible inspección.***

---



Véase la diferencia entre la entrada (alto) y salida (bajo).  
0.5m entre las bases de los caños.  
Mientras la profundidad total es de 0.60m

---

## Llenado de la pileta

Una vez colocadas las “T” de entrada y salida, procederemos a llenar el sistema con pedregullo limpio, entre número 2 y 4 (numero con el que se clasifica el pedregullo por su tamaño). Algo muy importante es proteger las “T” de entrada y salida con piedras grandes que no obstaculicen, tanto la entrada como la salida del agua.

***NOTA: Es muy importante al poner las primeras capas de piedras hacerlo de forma de cuidar lo más posible la lona.***

---

## Cámara de salida y manejo del nivel

A la salida de sistema, construiremos una cámara de ladrillos que albergue el codo de salida, en el que se colocara un tubo vertical para manejar el nivel del agua en el sistema. El agua rebalsará por el tubo grueso, cada vez que entre agua al sistema, llenando la cámara de salida. Y esta agua saldrá de la misma a la altura donde deseemos a través de un pequeño tubo (50 mm aprox.).



*NOTA: Este pequeño tubo de desagüe de la cámara de salida puede ser conectado a un tanque de almacenamiento para disponer de esta agua para riego. También puede conectarse a una zanja de infiltración a nivel, en la tierra donde el agua se infiltre en el suelo, pudiéndose utilizar para árboles u otras plantas*

## Instalación de las plantas en el sistema

Una vez nuestro sistema se haya llenado de agua, instalaremos las plantas que realizarán la limpieza del agua. Básicamente toda planta acuática que genere biomasa serviría. Generalmente se usan totoras, o papiros, por ser de fácil implantación y sencillas de conseguir.





*NOTA: A las plantas del sistema se les dará corte cuando se haya creado una gran cantidad de biomasa, siendo épocas propicias otoño y primavera*

---

# ***PROGRAMA DE PEQUEÑAS DONACIONES***

Presente en Uruguay desde noviembre de 2005, el PPD/MVOTMA/PNUD/FMAM brinda apoyo financiero y técnico a organizaciones de la sociedad civil en proyectos socio ambientales.

El fin del Programa es fortalecer las capacidades de dichas organizaciones a través del desarrollo de proyectos locales de gestión ambiental, y mejorar la calidad de vida de las personas y las comunidades. Estas iniciativas procuran contribuir al diseño de políticas públicas, a través de la interacción entre gobierno y ciudadanía.

Cuenta con el apoyo institucional del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y del Ministerio de Turismo (MINTUR), con los que se han suscrito acuerdos de trabajo para la cooperación en áreas comunes, lo que ha potenciado las actividades de difusión, capacitación, monitoreo y evaluación de proyectos, así como la incidencia en las políticas públicas.

Las principales líneas temáticas que ha promovido son:

- Ecoturismo a través de la creación de senderos de interpretación terrestres y acuáticos.
- Conservación de ecosistemas tales como monte nativo, faja costera, pastizales y humedales.
- Producción agroecológica y orgánica de alimentos, agregado de valor y ampliación de canales de comercialización a escala familiar.
- Conservación y uso sustentable de especies nativas y criollas, principalmente frutales nativos y creación y promoción de bancos de semillas hortícolas criollas y de forrajeras nativas.
- Áreas Protegidas, generando insumos para planes de manejo a través de experiencias piloto en todas las líneas temáticas.
- Producción y uso de energías renovables.

Manejo de residuos sólidos y tratamiento de efluentes domésticos y productivos.

---

## **Agradecemos**

**Al PPD Uruguay por confiar en nosotros y respaldarnos en todas las actividades.**

**A los vecinos de toda la región que apoyaron las actividades, a los vecinos de las Sierras del león de Aiguá.**

**A los permacultores: Bruce Kirk, Jorge Timmerman y al equipo de granja Tierramor México.**

**A Jonathan Alfaro...**

**...¡Muchas Gracias!**

**CONTACTO: Andrés Nijamkin -  
colozoe@yahoo.com.ar**



*Las fotos y los textos de este cuadernillo son fruto de la experiencia de construcción de tanques que están hoy en funcionamiento, proveyendo de agua potable a varias familias de la Sierra de los Rocha, en Rocha Uruguay.*

*Se hicieron en el marco del proyecto: 'Para un manejo sustentable del agua en el medio rural'*

*Esta publicación es posible gracias al financiamiento de: Programa de Pequeñas Donaciones - Uruguay.*

*(PPD/MVOTMA/FMAM/PNUD)*

