



**Título del proyecto: “CAPLUSU”**

**Autores:** Eduardo Alejandro Olguín Compañ  
Cristhian Baltazar Alemán  
Luis David Frutos Rodríguez

**Categoría:** Nivel Superior  
Universidad de América Latina  
Xalapa, Ver.

**Asesor:** Guillermo Benítez Rodríguez

Prototipo “**CAPLUSU**” de múltiples propósitos:

- Captación, filtrado y cosecha de agua pluvial;
  - Producción de alimentos en forma vertical;
  - Templado de agua por calentamiento solar;
- Eliminación de Gases de Efecto Invernadero.
  - Reúso de plásticos.

Xalapa, Ver.

30 de septiembre 2015

# “CAPLUSU” COSECHA, POTABILIZA Y UTILIZA AGUA PLUVIAL PARA GENERAR ENERGIA, AGUA POTABLE Y ALIMENTOS

*Olguín, C. Baltazar, A. Frutos, R.*

## RESUMEN

El prototipo “**CAPLUSU**” es un equipo tecnológico de fácil construcción con materiales reutilizados diseñado para la recolección, cosecha y filtrado de agua pluvial, producción de alimentos y de plantas medicinales y de agua “caliente” que permita otorgar una **seguridad hídrica** y **seguridad alimentaria** a familias de bajos recursos económicos.

Se busca que el prototipo sea instalado en comunidades de bajos recursos económicos como una opción de producción de alimentos, agua y utilización de la energía solar que permita ser usado por familias responsables que se encarguen del manejo, uso y mantenimiento del prototipo permitiendo así que se cumpla con el otorgar un bien social

## Índice

ABSTRAC .....	2
JUSTIFICACIÓN .....	3
OBJETIVO .....	3
HIPÓTESIS .....	4
DESARROLLO.....	4
¿Cómo se compone <i>CAPLUSU</i> ? .....	4
¿Como llegamos a su construcción? ...	6
Funcionamiento.....	6
Mantenimiento.....	7
Resultados .....	8

¿Cómo se pretende financiar este proyecto? .....	8
Beneficios que otorga el prototipo.....	9
Conclusiones .....	9

## ABSTRAC

The prototype "CAPLUSU" is an easy technological equipment construction reused materials designed for collecting, harvesting and filtering water rain, food production and medicinal plants and hot water that allow grant a water security and food security to families low income.

It is intended that the prototype to be installed in low-income communities economic as an option for production of food, water and use of allowing solar energy to be used by responsible families who are responsible management, use and maintenance of the prototype thus allowing it complies with Granting a social good.

### **JUSTIFICACIÓN**

La justificación del proyecto nace de la observación de deficiencias de programas o cruzadas que realizan organizaciones gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil en base a la salud y alimentación de la sociedad vulnerable por su condición socioeconómica, donde observamos que las acciones implementadas son limitadas y sobre todo no siempre llegan a toda la población que requiere satisfacer necesidades básicas como lo es el alimento y agua, además de ser temporales y electoreras.

En visitas de campo se observó que en zonas marginales de la ciudad de Xalapa, Veracruz, la población carece de agua purificada y sus alimentos nutritivos son escasos, el acceso a agua entubada es prácticamente nula, así

como muy restringida su dotación mínima necesaria de nutrientes.

Esto ha generado severos problemas gastrointestinales vulnerando su condición de salud, misma que no es atendida de forma correcta por el nulo acceso a servicios de salud, lo que llega a provocar inclusive hasta la muerte sobre todo en infantes.(SSA, 2011)

En la actualidad se cuentan con tecnologías de punta para tratar y purificar agua para su posterior consumo humano; empero, la población que realmente lo necesita le es imposible adquirir debido a los altos costos que estos representan, además de los conocimientos técnicos necesarios para su funcionamiento y el alto costo de mantenimiento (plantas potabilizadoras portátiles, filtros, decantadores, etc)

### **OBJETIVO**

Fomentar en familias de bajos recursos económicos el aprovechamiento y manejo de recursos naturales, mediante equipos tecnológicos económicos de fácil construcción, manejo y mantenimiento contruidos con materiales reciclados.

## **HIPÓTESIS**

Existe una viabilidad económica, social y ambiental en la implementación del sistema **CAPLUSU** en familias de escasos recursos económicos y alta vulnerabilidad social de al menos 6 integrantes en las regiones marginales de la ciudad de Xalapa, Ver.

## **DESARROLLO**

Esta idea surge ante los escasos y falta de suministro de agua en el municipio de Xalapa, Ver. ya que es un elemento básico para las actividades humanas, se propone el prototipo capaz de captar agua pluvial y cultivo de plantas medicinales o de vegetales que generen alimentos de una manera sencilla pero eficiente.

Es un prototipo que se compone de 7 pasos para su correcto funcionamiento, y estos son:

1-Captacion de agua.

### **Producción de Material vegetativo**

2-Cultivo de plantas pequeñas, plantas grandes y plantas verticales.

### **Sistema de Filtros**

3-Gravas de diversos diámetros.

4-Arena de río.

5- Arena de río.

6-Carbón activado de origen de cáscara de coco.

### **Sistema de aprovechamiento de energía solar.**

7-Calentador solar.

Su diseño está basado en el cultivo intensivo en forma vertical de alimentos y plantas medicinales, así como la separación de partículas por filtración granulométrica que permita que el agua tratada por este prototipo sea purificada y obtenerla a una temperatura de hasta 50° centígrados en ciertas horas del día.

Su función es producir alimentos y plantas medicinales y al mismo tiempo purificar agua de lluvia para poder ser usada para consumo humano una vez que es filtrada y expuesta a temperatura por energía solar.

### **¿Cómo se compone CAPLUSU?**

\*Tiene un receptor para dar una mayor cantidad recolección de agua el cual

está conformado por alambrrn y plstico transparente (fácil instalaci3n).

\*PRIMER NIVEL: Est3 compuesto por tierra vega que permite el cultivo.

\*SEGUNDO NIVEL: Contiene tipos de gravas para la retenci3n de solidos gruesos y genera la primera filtraci3n por adherencia y fricci3n dada las propiedades de la grava, reduce la velocidad de agua.

TIPO DE MATERIAL	DIAMETRO (pulgadas)	ESPESOR(pulgadas)
Grava Gruesa	1½	3
Grava Mediana	1	3
Grava Fina	3/8	2
Gravilla	¼	2

\*TERCER NIVEL: Arena de rí con espesor de 10 cm, se usa para capturar y eliminar g3rmenes vivos y

Contaminantes org3nicos e inorg3nicos.  
(Di3metro 0.55 a 0.45 mm)

\*CUARTO NIVEL: Se repite la cama de 10 cm de espesor de arena de rí, esto se utilizara para eliminar color, olor, turbidez, sabor; con esto poder garantizar la limpieza del agua.

\*QUINTO NIVEL: Carb3n activado de coco espesor de 20 cm se encarga de eliminar herbicidas y pesticidas, desodoriza todo tipo de olores org3nicos e inorg3nicos y continua eliminando contaminantes y restos de hidrocarburos que se puedan encontrar, tambi3n ayuda a la declaraci3n del agua.

\*SEXTO NIVEL: Cloraci3n (hipoclorito de sodio) mejora el sabor de agua y la claridad, es un proceso que elimina microorganismos como bacterias y virus. Bajo costo y f3cil aplicaci3n. Este nivel queda a consideraci3n en caso de suministrar agua de diferente origen a la pluvial.

\* CALENTADOR SOLAR: el uso de pintura negra en los contenedores permite mayor cantidad temperatura absorbida, aplicaci3n de bases de aluminio que refleja los rayos del sol hacia el prototipo, generando un incremento de temperatura de hasta 50° centígrados (2 horas).

## **¿Cómo llegamos a su construcción?**

Gracias a una práctica de campo donde estuvimos en contacto con yacimientos de agua, se ideó la potabilización de agua de forma natural, investigando sobre las capas de suelo que existen donde hay mantos acuíferos, donde encontramos diferentes materiales de fácil acceso, como lo es arenas, gravilla, fragmentos de carbón sólido, además de una capa vegetal.

Para llegar a su construcción se decidió recabar material que se pudiera reutilizar de tal forma de hacer bajo el costo de construcción, para esto pudimos conseguir cajoneras de plástico, plásticos denominados specter y trovicel, madera y material de construcción como lo es grava y arena.

Para su construcción reforzamos la estructura de la cajonera que es a base de polietileno de alta densidad con madera, también haciendo una extensión de la misma para tener un amplio espacio entre la tierra vegetal y el primer filtro, la grava que se denomina como primer filtro se colocó en diferentes tamaños de mayor a menor para que este en función de retención de partículas gruesas y finas por granulometría; en el espacio libre ya

antes mencionado se adaptaron las placas de plástico denominado specter para tener un efecto de sombrilla donde se pudiera abarcar una mayor área de retención de agua pluvial, las cajoneras fueron adaptadas y perforadas para el paso de agua por goteo; los filtros se colocaron de tal manera que un filtro preliminar es la tierra vegetal donde se encuentra siembre de vegetales de raíz corta ya que con conocimiento en causa se sabe que las plantas retienen solo el 2 % del agua de riego, seguido de grava, 2 capas de arena, carbón activado a base de coco y por ultimo un colector de agua.

Con esto método logramos contener y recrear un proceso natural que se encuentra presente y que ha brindado agua potable por mucho tiempo.

## **Funcionamiento**

Su funcionamiento fue recreado y estudiado para la filtración y potabilización de agua pluvial a través de los siguientes pasos; por primera instancia en caída de lluvia llega a la capa vegetal y recolección de la misma, además de la recolección en una área mayor que no es captada por la tierra vegetal,; en segundo plano a través de la caída por goteo pasa a un filtro de

gravas donde de manera granulométrica va reteniendo partículas gruesas hasta las finas para salir por goteo a un filtro de arena donde retiene microorganismo, color, olor, turbidez, sabor y material suspendido en el agua a través de la absorción y saturación, como cuarto paso baja a un filtro de carbón activado de coco que se encuentra triturado que funciona como eliminador de químicos como lo son los sulfatos y nitratos suspendidos en el agua para poder llegar a un contenedor de 13 litros

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

aproximadamente donde se comprueba que su turbiedad se encuentra entre 0-2 lo cual se verifica que pueda ser de consumo humano

### **Mantenimiento**

Su mantenimiento es sencillo, ya que bajo el estudio de frecuencia de lluvias se determina que en zonas como es la ciudad de Xalapa se tendrá que

mantener en un rango de 3 a 5 meses, si se implementara en ciudades donde

Su frecuencia de lluvia es menor a la de la ciudad de Xalapa su mantenimiento podrá ser en un rango mayo de los 6 meses.

La cajonera sirve para el fácil mantenimiento ya que los cajones pueden ser retirados, lavados, cargados con el filtro y volver a colocar para su funcionamiento; con lo cual se tiene ventaja de poder capacitar a la gente para poder dar limpieza a los mismos, con lo que reducimos gastos de mantenimiento y de igual manera garantizamos su funcionamiento.

### **MARCO NORMATIVO.**

El marco normativo aplicable es

**NOM-127-SSA1-1994** que habla sobre los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

## Resultados

Con las pruebas realizadas se analizó su composición bajo la norma ya antes mencionada donde obtuvimos resultados positivos, que bajo los coliformes totales se obtuvo un resultado de 1.79 NMP/100ml y un resultado de 1.6 UFC/100 ml y 3 unidades de color y 2.3 unidades de turbiedad.

Bajo estos análisis se puede corroborar que el agua que filtra este prototipo es de consumo humano, teniendo ventaja de una seguridad hídrica y alimenticia

## ¿Cómo se pretende financiar este proyecto?

Formulando aspectos económicos razonables se pretende llevar a cabo instalaciones del **CAPLUSU** a personas interesadas en la sustentabilidad y uso racional del agua, donde se destacara que al adquirir el servicio se otorgará un prototipo gratuito a personas de bajos

recursos económicos, así se fomentara el bien social entre dos sociedades de distinto nivel económico.

Valor de instalación (metro cuadrado): \$1650 MN, donde también se destaca que podrá disminuir su costo si se adquieren material para un rehusó, generando a su vez menor generación de residuos.

Valor de prototipo gratuito (pieza): \$1650 de igual forma que se cobra por metro cuadrado, su costo se puede disminuir si se obtiene de igual manera material para rehusó.

Con este modelo de financiamiento se busca brindar **ayuda** y elementos que permitan alcanzar una mejor calidad de vida a personas de bajos recursos económicos, **NO** se busca el beneficio económico de los individuos en cargados de realizar esta propuesta.

Difusión por medio de estudiantes universitarios con los cuales se realizara la gestión para un control adecuado de operaciones. Donde se ofrece la construcción, la instalación y mantenimiento del prototipo, donde será con la ayuda de estudiantes universitarios con visión de un beneficio social, sin importar condición, con lo que



también se podrá dar trabajo a estudiantes para los procesos de construcción y mantenimiento

### **Beneficios que otorga el prototipo**

1. Producción de alimentos para consumo diario.
2. Generación de agua para consumo actividades humanas.
3. Brindar agua caliente para aseo personal evitando la combustión de plásticos, maderas y/o basura.
4. Reducción de cuadros de desnutrición.
5. Cultivo de plantas medicinales.
6. Aprovechamiento de agua pluvial.
7. Utilización de los recursos naturales sin modificación que genere contaminación.

### **Conclusiones**

Con el proceso de experimentación y unos resultados satisfactorio se concluye que este prototipo cosecha alimentos dando seguridad alimenticia, además de potabilizar el agua para consumo humano dando el beneficio de seguridad hídrica a las personas las que no cuentan con ella; por otra parte las

personas que cuentan con ella pueden ver reducidos costos de agua potable, dando también dando el beneficio de la radiación para el calentamiento de agua, con lo que se reduce el costo de gas y se nota la disminución considerable de gases invernaderos.

### **Bibliografía.**

- Calva, J. L. (2007). *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*. México: Purrua.
- Fajardo, I. G. (2011). *Alimentos seguros: Guía básica sobre seguridad alimentaria*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- García, M. T. (México). *Sector agropecuario y alternativas comunitarias de seguridad alimentaria y nutrición en México*. 1999: Plaza y Valdes.
- González, J. G. (2015). *El acceso al agua potable como derecho humano*. San Vicente, España: Editorial Club Universitario.
- Loera, J. G. (1995). *Agroecología y Desarrollo Sustentable*. Texas: Universidad Autonoma De Chapingo.
- López, O. C. (1990). *Desinfección del agua*. Lima, Perú: Organizacion panamericana de la salud.
- Noh, J. C. (2006). *Educación Popular Y Desarrollo Comunitario Sustentable*. México: Plaza y Valdes.

Roberto Fernández, C. d. (1999).  
*Territorio, sociedad y desarrollo  
sustentable: estudios de  
sustentabilidad ambiental  
urbana*. Texas: Espacio Editorial.

Suárez, M. V. (2014). *Desarrollo  
Sustentable, Un Nuevo Mañana*.  
México: Patria.

Urquidi, V. L. (2007). *Desarrollo  
sustentable y cambio global*.  
México: Alejandro Nadal.