



# Title: “Implementación de un Sistema de Captación de Aguas de Lluvia (SCALL) como prototipo en vivienda popular utilizando energías renovables (paneles solares)”

**Author:** Juan Luis, CARO-BECERRA

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 15  
**Mail:** [jcaro\\_becerra@hotmail.com](mailto:jcaro_becerra@hotmail.com)  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

## INTRODUCCIÓN

Las energías renovables se han convertido en una prioridad para el crecimiento económico tanto de los países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo, debida a la estrecha relación del PIB y la demanda de energía (SENER, 2012).

Por otro lado el agua es un bien universal tanto físico como subjetivo, que debe de ser concebido como tal , de libre accesos y en extremo necesario para la vida (Legorreta, 2006).

Bajo esta perspectiva, el problema del agua tiende a empeorar en aquellas zonas donde se tiene un déficit, ya sea por las escasas precipitaciones o tal vez por el aumento de las temperaturas o simplemente por *no reutilizar el agua de lluvia*.

Todo lo anterior determina que el tema del agua y su manejo adecuado sea una prioridad para población urbana del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, caso de estudio del presente trabajo, donde las precipitaciones no son suficientes para cubrir las necesidades básicas de abastecimiento de agua y de buena calidad.

El tema de la **Captación de Aguas de Lluvia** no es nuevo, pero se ha puesto a debate la **degradación de los ecosistemas**, donde es indispensable la educación ambiental promoviendo el cuidado, manejo y conservación de los recursos naturales, para que las próximas generaciones no se vean afectadas (**Gleason, 2017**).

## OBJETIVO GENERAL

Implementar un Sistema de Captación de Aguas de Lluvia (SCALL) como prototipo en vivienda popular utilizando paneles solares a base de *celdas fotovoltaicas* con el propósito de lograr un mejor control y abastecimiento de agua y de buena calidad.

El SCALL a implementar consta de la siguiente metodología:

- **Visualización y comprensión** de la cuenca hidrográfica de estudio, para determinar los usos apropiados de agua, con base a las necesidades de la población.
- **Cuantificación del déficit de agua** en materia de infraestructura hidráulica, debido a que las precipitaciones no son las suficientes.

## Estado del Arte

### Sistemas Fotovoltaicos

El inicio de los **SFV** se remonta al siglo XIX, cuando en 1873 Willogby Smith observó que *el selenio* era sensible a la luz y su capacidad de conducción de electricidad aumentaba en proporción directa con la exposición de la luz.

Para el siglo XX investigadores de la **NASA**, instalaron su primer satélite artificial de los Estados Unidos bajo un sistema fotovoltaico constituido por 108 celdas, como fuente de energía renovable y confiable (**Solar Energy International SEI, 2017**).



Vista frontal de la instalación fotovoltaica flotante, en la región de Murcia, España. Fuente: SACLIMA

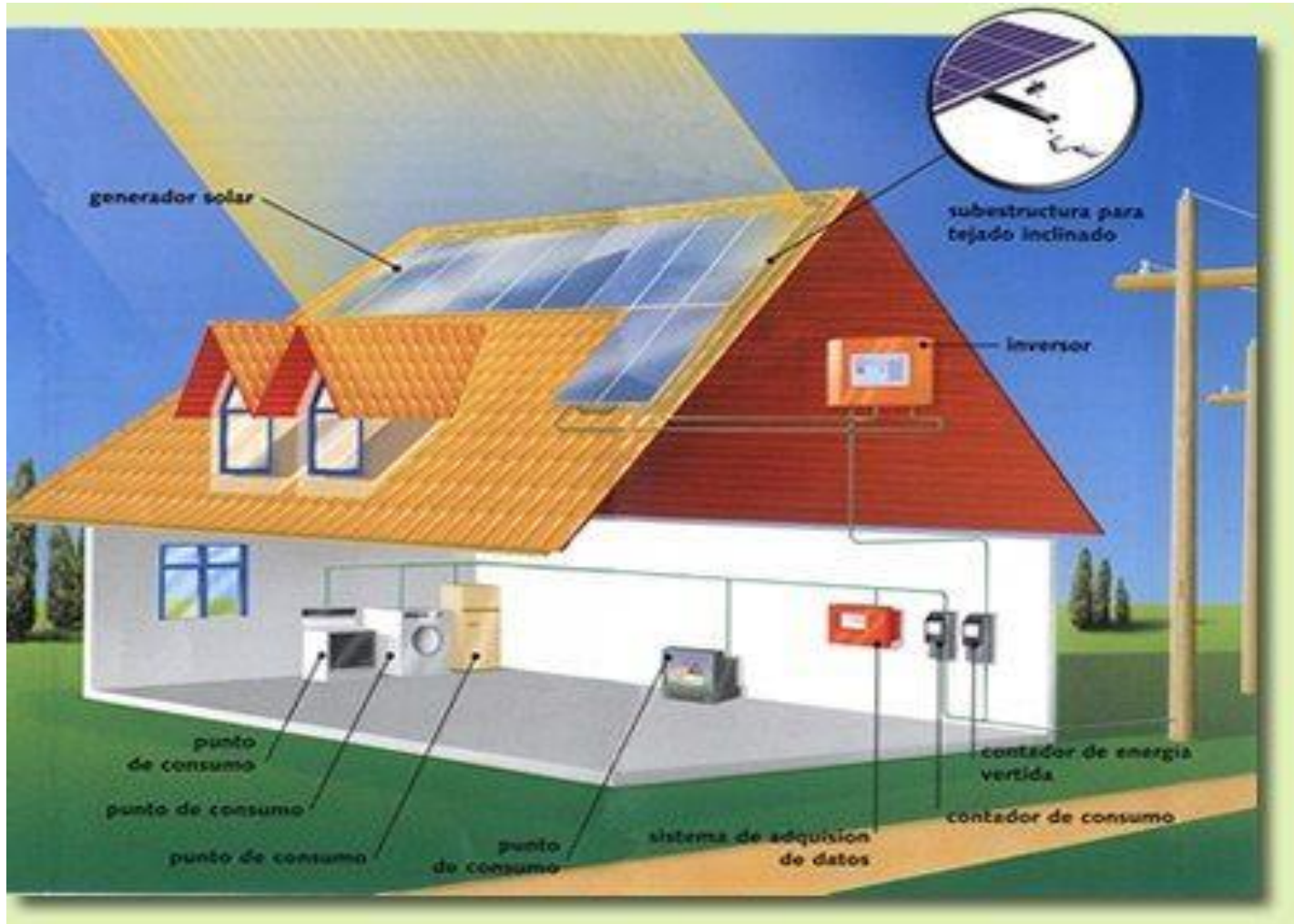


La energía fotovoltaica en el 2017 produjo 390 Gigavatios a escala global, la energía generada a partir de la luz solar experimenta un crecimiento superior *a la nuclear y la eólica*.



Construcción de la central fotovoltaica de 20 MW de energía solar en Chile, donde existen una de las mejores zonas *de irradiación solar* en el mundo





## Metodología (Materiales y métodos)

La metodología a seguir consiste en determinar la **caracterización fisiográfica e hidrológica** de la cuenca, además de recopilar información climatológica de la Estación Tlajomulco de Zúñiga, obtenida del Extractor Rápido de Información Climatológica (**ERIC**).

Una vez recopilada y procesada dicha información los resultados a determinar son: **Potencial de captación de Agua de Lluvia (POTCALL)** por **casa-habitación**.

Para calcular el suministro de agua de lluvia (**POTCALL**) es necesario determinar el agua de lluvia disponible que puede ser captado o almacenado, para calcularlo se definirán las siguientes variables:



A = Área de captación **Ac = 300 m<sup>2</sup>**

P = Precipitación (Est. Tlajomulco de Zúñiga) **Pmed = 64.94 mm**

C = Coeficiente de escorrentía **C = 0.242**

FS = Factor de seguridad **FS = 0.80**

$$POTCALL = Ac * Pmed * C * FS = 3771.715 \text{ lt} \approx 3.771 \text{ m}^3$$

Para determinar el dimensionamiento de la cisterna, se propone de forma rectangular, esto por razones de espacios muy limitados del prototipo de vivienda popular, se propone una profundidad **H = 2.00 m** ya que depende del tipo de suelo y del **Nivel de Aguas Freáticas (NAF)** se encuentre siempre por debajo del lecho de una corriente para su óptimo diseño.

## Cálculos

$$Vol = A_{base} * h$$

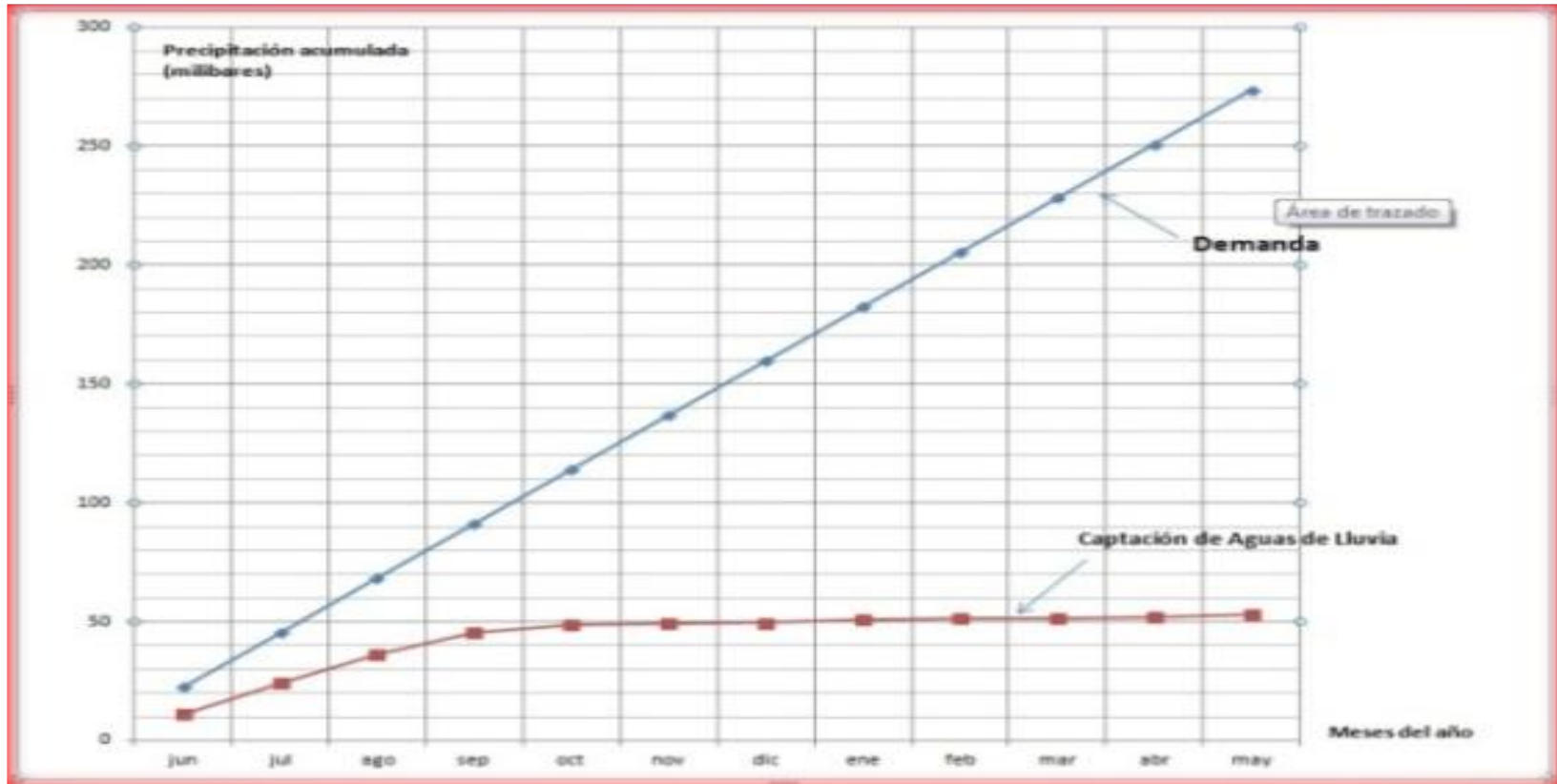
$$h = \frac{3}{4} H = 1.50 \text{ m}$$

Entonces el área del tanque de almacenamiento será:

$$A = \frac{Vol}{h} = \frac{3.771}{1.50} = 2.514 \text{ m}^2$$

Y se propone una base  $b = 2.00 \text{ m}$ , por consiguiente se despeja el ancho "a"

$$a = \frac{A_{base}}{b} = \frac{2.514}{2} = 1.25 \text{ m}$$



En el gráfico de **Demanda y Captación de Aguas de Lluvia**, se puede apreciar que la curva de captación de aguas pluviales se mantiene por debajo del consumo o demanda

El siguiente paso consiste en un tratamiento de las aguas de lluvia por medio de un proceso denominado **sedimentación y/o filtración**. Sobre el bajante que recibirá las aguas de lluvia se colocará una malla tipo **coladera** para evitar que las hojas de los arboles no entren al bajante.

Una vez captada las aguas de lluvia se instalará una pichancha flotante conectado a una bomba de **½ CV de potencia**, con el objeto de bombear el gasto hacia un tinaco **ROTOPLAS**.

Para eliminar los Sólidos Finos en Suspensión (**del orden de 1 a 100 micras**) que se encuentran debajo de la superficie, estos filtros de arena pueden ser de carbón activado.

Otro producto puede ser el **KDF**, este se mezcla con el **carbón activado granular** para evitar el **crecimiento microbiológico**, así como retener los metales pesados y disminuir los niveles excesivos de cloración (**Isla Urbana, 2016**)

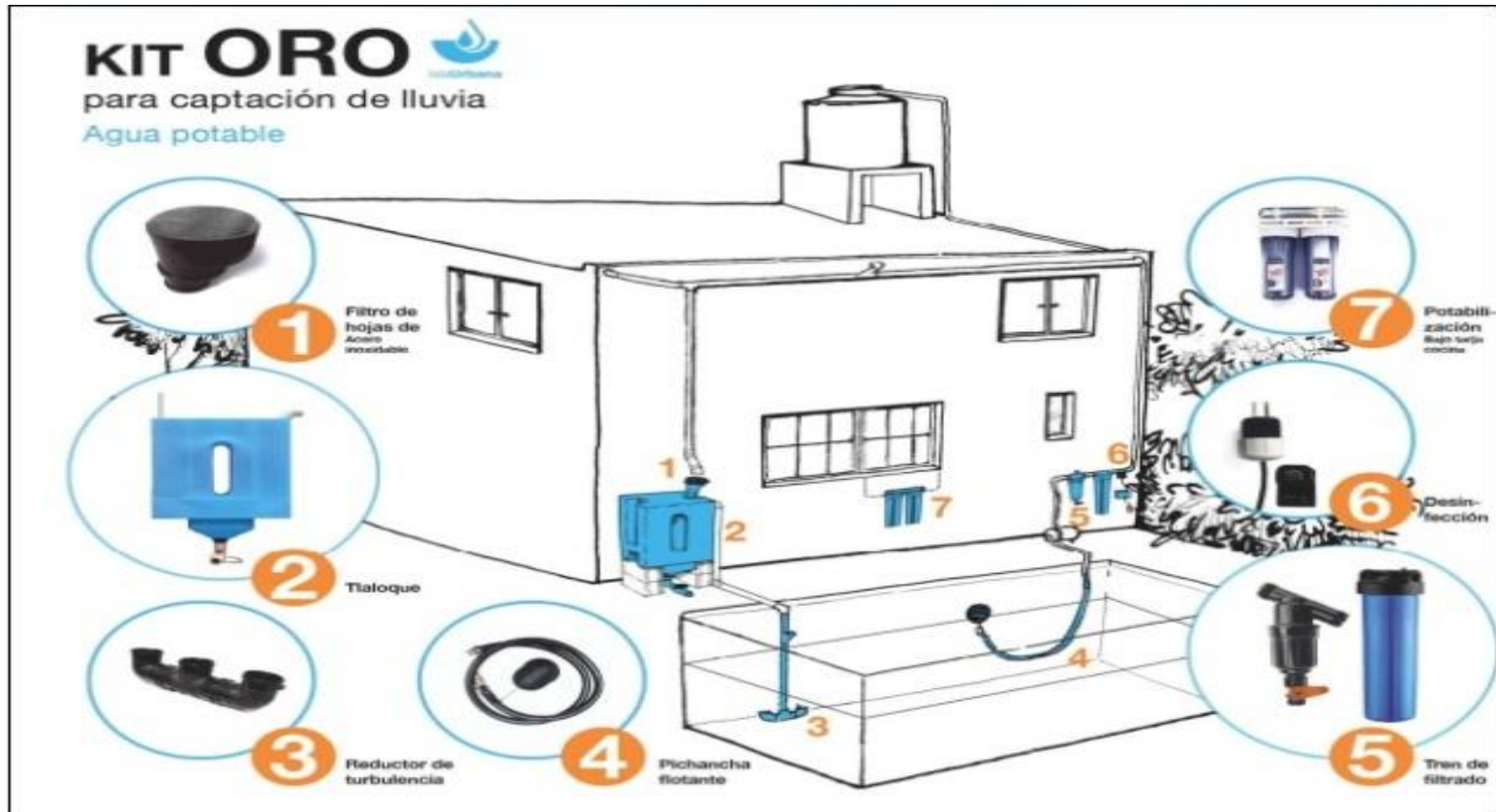


Figura 1. Prototipo de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia

Fuente: [www.islaurbana.com](http://www.islaurbana.com)



## Dimensionamiento e instalación de un Sistema de Electrificación Fotovoltaica (Determinación de la Energía)

Lo primero que se debe de realizar, es la cuantificación del análisis energético. Para lograrlo se maximizó la durabilidad y funcionamiento del sistema, calculando la energía que se consume al día, se asumió que la bomba con una potencia de  $\frac{1}{2}$  CV y una eficiencia  $\eta = 100\%$  y que consume 755 W, lo que equivale a 3 paneles solares de 260 W.



Panel Solar de 260W, conectado a un banco de baterías con una carga total de 800W por cada día de autonomía.

La corriente generada por los **módulos fotovoltaicos** y la que acumulan las baterías se denomina corriente continua que oscila entre **12 y 48 V**.

Por estas razones en las instalaciones fotovoltaicas hay que utilizar un aparato destinado a transformar la corriente directa **CD (12-48 V)** en una corriente alterna **CA (110-120 V)** llamado *inversor*.



Panel Solar de 260W, conectado a un banco de baterías con una carga total de 800W por cada día de autonomía.



Inversor marca samlex con sus respectivas características que nos servirá para convertir la corriente directa CD de las celdas fotovoltaicas CFV a corriente alterna CA

## CONCLUSIONES

El Sistema de Captación de Aguas de Lluvia por medio de paneles solares con uso de Sistemas Fotovoltaicos representa una alternativa viable para el abastecimiento de agua potable y de buena calidad en zonas alejadas, donde la extracción de agua es difícil debido a *la falta de cobertura hidráulica*.

Los paneles solares captan la energía del sol y la convierten en energía eléctrica para alimenta a la bomba y así conducir el agua hasta un tinaco **ROTOPLAS** con capacidad de **1100 lt.**

Lograr con éxito nuestro SCALL en la zona valles de Tlajomulco de Zúñiga, contribuirá a reutilizar las aguas de lluvia con una duración de 6 a 8 meses, tanto para el riego como para lavar enseres domésticos, así como para mitigar el problema de desabasto de agua potable, ya que sigue siendo un *enorme desperdicio* el no aprovechar las aguas pluviales.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)