



**GIAAF**

Gestión integral  
del agua en la  
agricultura familiar



## *Inventario de tecnologías en manejo de agua para la agricultura familiar*

# Barrajes o represas subterráneas. Brasil



### *Coordinación Editorial*

Luis Morán, Paul Hilborn, Paca Villanueva  
Consultor: Omar Varillas

## Barrajes o represas subterráneas. Brasil



Imagen: <http://www.rj.gov.br/web/seapec/exibeconteudo?article-id=2010206>

### a.- Descripción general

Es una tecnología de almacenamiento de agua en el sub suelo. Consiste en la generación de pequeños acuíferos confinados artesanalmente (volumen de tierra subterránea saturada de agua), que cumplen la función de bloquear la escorrentía subterránea del agua, mediante la formación de una barrera impermeable en forma transversal al flujo del agua en las quebradas. En una misma quebrada se pueden crear tantos acuíferos confinados como sean necesarios y los recursos económicos lo permitan.

En el proceso de creación, primero se ubica un área con pequeñas quebradas. En una o varias de ellas se excava en forma manual o maquinaria, una zanja transversal con un ancho aproximado de 0.50 m., de modo que pueda entrar una persona. En la pared de dicha zanja, se coloca en forma vertical una manta de polietileno o cualquier manta impermeable, dejándola sobresalir en la superficie alrededor de 1.00 m para recubrir un bordo con una altura aproximada de 0.60 m. Enseguida se tapa la zanja con la misma tierra que ha sido extraída.

Dicha zanja y el polietileno ubicados aguas arriba, crean un barraje subterráneo o cortina impermeable que evita que el agua infiltrada se pierda aguas abajo por percolación profunda. De esta manera se crea un acuífero confinado cuya agua puede ser extraída o puede permitir el humedecimiento del suelo del barraje en los períodos de estiaje.

### b.- Objetivo de uso

El objetivo de esta tecnología es ofrecer una alternativa para la formación de reservas hídricas para la agricultura, distinta a la construcción de reservorios o la construcción de acuíferos artificiales que presentan altos niveles de evaporación. De hecho, la mayoría de sistemas de almacenamiento de agua enfrentan este problema que, dependiendo de la zona, puede ser

desde 7mm/día hasta 10mm/día, lo que se agrava si se contabilizan las pérdidas de recurso por conducción, operación, aplicación en los cultivos y evapotranspiración de los mismos.

Con los barrajes subterráneos, en cambio, se crea un acuífero confinado donde la evaporación se reduce al mínimo. El paso siguiente consiste en hacer un uso eficiente del agua. Se puede utilizar por ejemplo la superficie del acuífero como área agrícola con sub irrigación, y el agua para los cultivos la provee el propio acuífero por ascensión capilar (Aguilar, C., 2015).

Otra alternativa más avanzada es extraer el agua. Para ello, en Brasil, que es donde más se ha investigado y aplicado esta tecnología, utilizan el principio del sifón. El agua procedente de este sifón es conducida por tubos de PVC, mangueras o pequeños canales hasta un área agrícola aguas abajo del barraje.

Si la diferencia de nivel pasa de los 10.00 m., se puede aplicar en el área agrícola el sistema de riego por goteo de baja presión, sin necesidad de utilizar bombas. El volumen del agua almacenada dependerá de la profundidad del suelo, del área de captación y de la precipitación.

Este sistema permite extraer el agua del acuífero artificial, que es un lodo, de tal manera que al succionarla deja solo la tierra sólida del suelo en su mismo lugar, de manera similar a como funcionan los llamados pozos de agua profundos de los que se extrae el agua a profundidades mayores de 20, 30, 100, 200 m. mediante bombas.

### **c.- Ámbito de aplicación y entidades promotoras**

Regiones semiáridas como las del noreste brasileño que presenta suelos poco profundos, con baja retención de humedad, poca materia orgánica, alta potencialidad para la erosión y un volumen de precipitación anual de 700 mil millones de metros cúbicos, que podría ser considerado abundante; sin embargo, solamente 24 mil millones de m<sup>3</sup> permanecen efectivamente disponibles ya que el resto se pierde debido a la escorrentía superficial.

Es ideal para ecosistemas de quebradas, de modo que en territorios con mejores condiciones topográficas, como la sierra del Perú, su implantación podría dar mayores resultados.

El sistema fue desarrollado por el Centro de Pesquisa Agropecuaria do Trópico Semi Arido (CEPATSA), que es un organismo descentralizado del Estado perteneciente a la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

### **d.- Costos y beneficios**

Los costos dependen del tamaño de movimiento de tierra que se deba hacer para la zanja y la instalación de la manta impermeable a ser enterrada. Pero en general el costo es bajo, pues su implantación es muy simple. Oscila entre 100 y 500 USD básicamente en la mano de obra, la manta impermeable y los tubos de PVC.

Los principales que aporta son:

- i) Permite incrementar la oferta de agua en épocas de estiaje.
- ii) Reduce drásticamente la evaporación del agua almacenada.
- iii) Generación de humedad en el suelo para cultivos con sub irrigación.

- iv) Dependiendo de las lluvias se pueden sembrar cultivos de alta rentabilidad, con sistemas de riego de alta eficiencia (es lo recomendable aunque la elección del sistema dependerá de la disponibilidad de recursos financieros).
- v) Ante la falta de lluvia, puede servir como complemento de riego para salvar cosechas.

### **e.- Sostenibilidad**

Los barrajes son una práctica ampliamente investigada y practicada en el noreste de Brasil debido a la simplicidad de su implantación y por las posibilidades que aporta para proveer de agua al trópico semiárido del noreste, que abarca gran parte de 9 Estados. Se requieren de cierta asesoría técnica, pero su replicabilidad no es complicada y es de bajo costo, lo que permite su apropiación por parte de los agricultores. Presente un enorme potencial para su aplicación en otros contextos como por ejemplo, en la sierra andina.

### **f.- Referencias**

- Aguilar, C. (2015). Barragen Subterráneas - FAO. Informe técnico. Chile: Sede Regional de la FAO. Recuperado de <https://drive.google.com/open?id=0B0wk3XVEuBLkMXyYnXZISmVGTDA>
- Aguilar, C. (2012) Barrajes Subterráneas - Presentación [diapositivas de Power Point]. Recuperado de <https://drive.google.com/open?id=0B0wk3XVEuBLkLVo3R1pxbVQwMjQ>
- Candido, A. y Santos, R. (s.f.) *Viabilidade de barragens subterraneas para o semi arido*. Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia da Paraiba – Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnolgia da Paraiba. Recuperado de <http://ec2-107-21-65-169.compute-1.amazonaws.com/content/ABAAAfVc8AA/viabilidade-barragens-subterraneas-semi-arido#>
- Melo, R.F. de, Anjos, J.B. dos, Pereira, L.A., Lima Brito, L.T. de, Silva, M.S.L. da (Diciembre de 2011). Barragem Subterrânea. *Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido*. Petrolina, PE, Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Recuperado de <https://drive.google.com/open?id=0B0wk3XVEuBLkRWJscXZCMGhYaEk>
- Melo, R.F. de, Anjos, J.B. dos, Silva, M. S. L. da, Pereira, L.A., Lima Brito, L.T. de (Noviembre de 2013). Barragem Subterrânea: Tecnologia para Armazenamento de Água e Produção de Alimentos. *Circular Técnica Online, 104*. Petrolina, PE, Brasil: CPATSA EMBRAPA. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B0wk3XVEuBLkT1Y0cXE2V2NPVW8/view>
- Silva, M. S. L. da, Mendonça, C.E.S., Anjos, J.B. dos, Honório, A.P.M., Silva, A., y Lima Brito, L.T. de (2007). Barragem subterrânea: água para produção de alimentos. Brasil: Embrapa. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B0wk3XVEuBLkZTNkNIhuNHNNRVk/view>
- Soahd Rached (20 de febrero del 2009). Barragem subterrânea(Lona Plástica) + Poço amazonas (Anel Pré-moldado) [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=PIYNJdaAmJs>

**g.- Contacto**

Carlos Aguilar Lyhon  
[c.aguilar977@gmail.com](mailto:c.aguilar977@gmail.com)

## ***Sobre el proyecto GIAAF***

El proyecto *Gestión del conocimiento y desarrollo de capacidades para promover la gestión integral del agua en la agricultura familiar (GIAAF)* es una iniciativa del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), financiada por su Fondo Concursable para la Cooperación Técnica (FonCT) e implementada con la colaboración de diferentes instituciones públicas y privadas de Perú, Costa Rica, Nicaragua y España.

El *Inventario de Tecnologías en Manejo de Agua para la Agricultura Familiar* es una de las principales contribuciones del proyecto dentro del objetivo específico de mejorar el acceso al conocimiento disponible sobre buenas prácticas e innovaciones útiles para mejorar las condiciones de acceso, uso y manejo del agua en este sector estratégico de la agricultura, teniendo como público objetivo a los técnicos y/o promotores de campo de las entidades y organizaciones de apoyo.

Su elaboración ha estado bajo la responsabilidad de Luis Morán, coordinador del proyecto GIAAF, Paul Hilborn, cooperante del Servicio Universitario Mundial de Canadá, Paca Villanueva, de la ONG Soluciones Prácticas y Omar Varillas, Consultor.

El producto final ha sido posible gracias a las revisiones, contactos facilitados, documentos remitidos, experiencias reportadas y opiniones vertidas por diferentes profesionales y entidades colaboradoras:

Asociación Bartolomé Aripaylla-ABA: Marcela Machaca; Asociación Civil DESCO: Aquilino Mejía; Asociación Civil para la Gestión del Agua en Cuencas-AGUA-C: Andrés Alencastre; Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT: Genowefa Blundo y Wendy Francesconi; Comunidad de San Pedro de Casta, Santa Eulalia-Perú: Eufronio Obispo; Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina-CONDESAN: Luis Acosta; Expertos independientes: Carlos Aguilar, Carlos Pomareda y Jaime Llosa; Fundación Ayuda en Acción, Nicaragua: Henry Zambrana; Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua-FUNICA: Aída Castillas, Brenda Romero, Danilo Saavedra y Tatiana Vera; Global Water Partnership South America-GWP/PUCP: Alexandra Carlier, Gonzalo Ríos y Sofía Castro, Helvetas Swiss Intercoperation: Bernita Doornbos; Instituto Cuencas Andinas: Telmo Rojas; Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente-IDMA: Roberto Mata; IICA: Diego González, Érika Soto Fátima Almada, Gaby Rivera, Gerson Linares, Gertjan Beekman, Hernán Chiriboga, Hernando Riveros, Julián Andersen, Karen Montiel, Mauricio Carcache, Viviana Palmieri y Soraya Villarroya; Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, Perú: Luis Quintanilla; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA, Costa Rica: Jhonny Aguilar; Instituto de Promoción de la Gestión del Agua-IPROGA: Fannel Guevara; Programa Mundial de Alimentos-PMA: Francisco Alvarado; Programa Nacional de Ambientes Protegidos, Costa Rica: Francisco Marín; Servicio Universitario Mundial de Canadá: Lottie Ceconello; Soluciones Prácticas: Ángela Pajuelo, Julieta Vargas, Melissa Felipe, Roberto Montero y Silvia González; Sierra Productiva: Carlos Paredes; The Nature Conservancy – TNC: Sonja Bleeker, Universidad Nacional Agraria – UNA, Nicaragua: Martha Orozco, y Universidad Nacional de Costa Rica: Adolfo Salinas.