

## COMUNICACIÓN BREVE

### SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA LABORATORIOS (STAL), POR MEDIOS FÍSICOS.

Prof. Servelio Quintero Fernández<sup>1)</sup>, Ing. DP Mercedes Hernández Fuentes<sup>2)</sup> e Ing. Lazara Expósito<sup>3)</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 17200. Ministerio de la Agricultura, Cuba.

Email: [squintero@inifat.co.cu](mailto:squintero@inifat.co.cu)

<sup>2)</sup> Dirección Nacional de la ANIR, Cuba.

<sup>3)</sup> Sindicato Nacional de Trabajadores de la Ciencia, CTC, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

El agua constituye uno de los componentes fundamentales de todas las actividades de la vida y las que realiza el hombre. Ello permite suponer la gran importancia del agua y la diversidad de actividades en las que participa con las más variadas funciones, y juega desde papeles de portador, transmisor, solubilizador; hasta, tomar parte en las funciones o reacciones en las que participan, de forma activa o pasiva.

Mientras más especializadas sean estas operaciones o reacciones, de mayor importancia es el papel del agua. El hombre en el desarrollo social, científico, investigativo, así como en el productivo, utiliza distintas calidades de agua, de forma imprescindible. Cada actividad del hombre, requiere de una calidad de agua que debe cumplir con las exigencias requeridas. La agricultura, requiere algunos tipos de agua, definidos por el propósito y los objetivos de la actividad. De la misma forma, la vida social establece sus necesidades, las que tienen que cumplir rigurosamente los distintos tipos de agua que utiliza. Las variadas etapas, formas y estadios de la vida determinan, en muchas ocasiones, la necesidad, así como la calidad del agua que debe intervenir en cada una de ellas.

Por su parte, la producción industrial, también define la calidad del agua que requiere aplicar en cada proceso productivo, para que los productos que se pretenden obtener, presenten las calidades requeridas por las correspondientes normas.

Finalmente, los procesos científicos, que requieren la utilización del agua, que no son pocos, igualmente son muy exigentes en la calidad del agua que va a intervenir en cada uno, de tal modo que si se utiliza un agua inadecuada en un proceso, el resultado que se obtendrá igualmente será inadecuado. La utilización de una calidad superior a la requerida en un proceso de laboratorio, o en un proceso productivo, encarece el proceso; pero en el caso contrario, o sea, que se utilice un agua de una calidad inferior a la requerida, el costo productivo es inferior al requerido, aunque la calidad del resultado es la que será afectada, lo que significa que al final, esta decisión será perjudicial.

Generalmente para producir una cantidad determinada de agua de ciertas cualidades, se requiere disponer de sistemas que son extremadamente caros, en los más de los casos. Diseñar un Sistema de Tratamiento de Agua para Laboratorio (STAL), por medios físicos, para producir las distintas calidades de agua requeridas, con bajo costo de mantenimiento, es el objetivo fundamental de este trabajo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un diseño de un Sistema de Tratamiento de Agua para Laboratorios (STAL) (Figura 1), en el que se hace uso del agua de lluvia (ALI), como medio para ahorrarla. Un metro cuadrado de techo libre de contaminantes, con alguna inclinación para recibir el agua sin dificultades y a una distancia prudencial del sitio donde se tratará el agua, permite obtener un metro cúbico de agua por cada 1000 mm de lluvia que caiga en la zona donde se instale el sistema. Si en esa zona llueve una media de 1500 mm de lluvia al año, entonces cada m<sup>2</sup> de superficie de techo (T), producirá 1,5 m<sup>3</sup> de agua de lluvia. Conociendo esta relación y la necesidad de agua que se requerirá al mes o al año, se puede planificar el tamaño de la cisterna a construir y la cantidad de techo que se debe incluir como suministro del STAL. El (ALI) es considerada agua suavizada (As) y es ubicada en un tanque elevado por lo menos 25 cm. por encima del nivel más alto de la batería de calentadores solares (Cs).

La energía solar, será utilizada para calentar el (As), mediante calentadores solares (Cs). Una batería de ocho calentadores solares estándar, instalados y orientados convenientemente hacia el sur pleno, permite mantener un recipiente de 1500 galones de agua\*, con una temperatura alrededor de 57 °C. El uso de un tanque termo (TT) convenientemente aislado, permite mantener esta temperatura y así, disminuir el consumo de energía eléctrica. El destilador de agua (DA) cuando recibe el agua con esa temperatura, inicia la destilación después de un minuto de ser conectado, cuando se conecta solamente el 30% de las resistencias del (DA) que se utiliza. La cámara de destilación del DA, recibe el agua de lluvia a 57 °C, la que inmediatamente inicia su ebullición y evaporación. Los vapores de agua son conducidos a la cámara de condensación del (DA), donde son condensados mediante el contacto con el agua corriente magnetizada (ANM) a temperatura ambiente, procedente de la cisterna normal (CN). El agua corriente, se magnetiza en un magnetizador (m), condensa los vapores de agua, inicia la destilación de agua bidestilada (ABD) y sale del (DA) como agua normal, magnetizada y caliente (ANMC) a más de 90 °C. Esta agua puede ser utilizada si se requiere su utilización. Sin embargo, si no es necesario utilizarla, puede ser recuperada en la cisterna de agua normal (AN) o agua corriente, como subproducto de la bidestilación. La magnetización del agua impide que el sistema de destilación de agua (DA) se incruste con las sales que contiene el agua corriente o natural.

## **RESULTADOS**

Este sistema (STAL) en general brinda cinco calidades de agua (Figura 1) lo que permite utilizar la calidad requerida para cada uso y con ello, no solamente aumentar la eficiencia del proceso, también lo economiza, pues no es necesario utilizar agua de alta calidad en procesos que no lo requieren y utilizar las altas calidades de agua solamente cuando se requiere.

Al hacer uso del agua de lluvia, se partió de un agua suavizada, sin costo para su obtención, excepto el relacionado con la inversión original del sistema, que por demás, fue muy bajo. El sistema presentó la ventaja de que, cuando llueve normalmente en la zona donde se instala, se dispone de reserva de agua, según lo planificado. Además, la utilización de la energía solar para el calentamiento previo del agua, permitió ahorrar alrededor del 66% de la energía eléctrica requerida para realizar el proceso de destilación. Y como se partió de un agua suavizada, la calidad del agua que se obtuvo en la primera destilación, fue equivalente al agua bidestilada y su costo fue solamente el 20% del obtenido en un sistema de bidestilación convencional de agua.

En sentido general, el STAL resultó de gran eficiencia técnica y económica y el costo de inversión fue solamente del 60% de lo estimado para un sistema equivalente convencional. Además, este sistema de tratamiento de agua no consume caros procedimientos, resinas u otros compuestos químicos, requeridos normalmente para el mantenimiento de los sistemas convencionales de tratamiento de agua.

Los tipos o calidades técnicas del agua brindados por este sistema, son los siguientes:

1. Agua natural (AN), a temperatura ambiente, que presenta la calidad de la fuente de suministro cuya conductividad es  $>20 \mu\text{S/cm}$ .
2. Agua suavizada, caliente (ASC) con una conductividad  $<15 \mu\text{S/cm}$  y una temperatura  $>55^\circ\text{C}$ .
3. Agua natural, magnetizada, caliente (ANMC) con temperatura  $>95^\circ\text{C}$ .
4. Agua bidestilada (ABD) con una conductividad  $<6 \mu\text{S/cm}$ , que significa alta calidad, cuyo costo no rebasó los \$ 0,06/L MN.
5. Agua suavizada (As) ( $<15\mu\text{S/cm}$ ).

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- El STAL resultó un sistema de tratamiento de agua útil para las regiones donde llueve, al menos 1000 mm al año.
- Las distintas calidades de agua, obtenidas por este sistema, fue equivalente o superior a los sistemas convencionales de tratamiento de agua.
- El costo, tanto de inversión como de mantenimiento del STAL fue inferior al de los sistemas convencionales.
- Las ventajas del STAL lo hacen un sistema atractivo para su explotación en sitios geográficos donde cae ciertos niveles de lluvia anualmente.

## BIBLIOGRAFÍA

**Bombas Alipez (2004).** Colombia.

**Catálogos AGEM (2001).** Auxiliar General de Electromedicina S. A. España.

**Catálogos ICEM (2005).** Medicuba.

**Fluytec Catalogs (2005).** Desalation, potabilization, purifying plants. Process filtration in: Chemical, metalurgical, and motor veicle industry. Spain.

**Geinge Catalogs (2004).** Design production process and installations. Sweden.

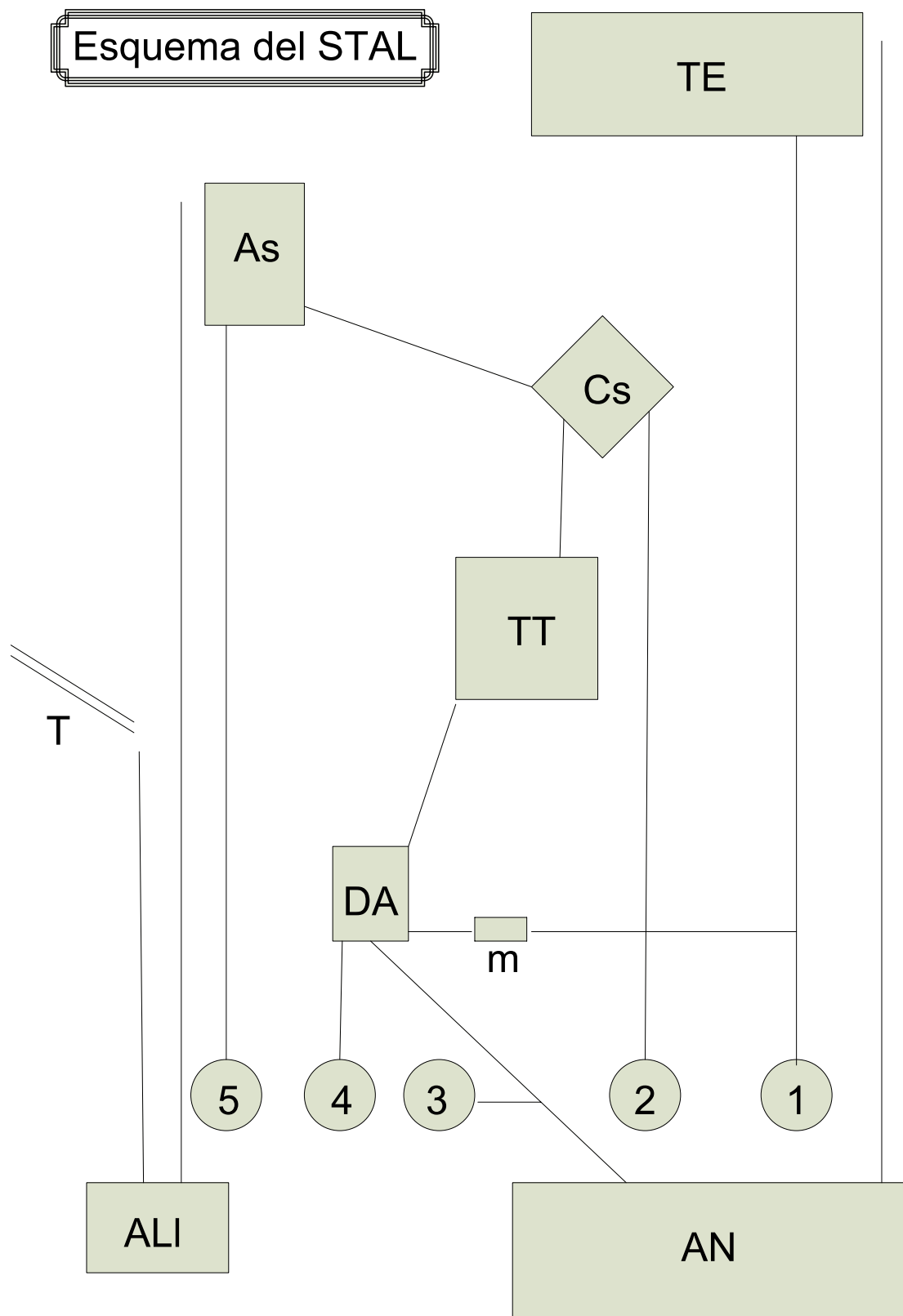


Figura 1. Esquema del Sistema de Tratamiento de Agua para Laboratorio.