

Título de la ponencia: **Potabilizadora de Aguas rurales, una alternativa de solución para mejorar la calidad del agua para el consumo humano en Tabasco.**

Área temática: **Agua.**

Medio y/o contexto de divulgación: **Revistas o Televisión.**

Nombre de autores: **Ing. Gaspar Gómez Sáenz, Biol. Elizabeth Ramón García, Valentín Bárcenas Gómez, Ing. Juan Velázquez Rueda.**

Instituto de adscripción: **Instituto Tecnológico de Villahermosa.**

Teléfonos: **3530259 ext. 121.**

Correo electrónico: [gaspargomez19@hotmail.com](mailto:gaspargomez19@hotmail.com)

Afiliación a la Somedicyt: **No afiliado.**

## Introducción:

Las grandes civilizaciones de la antigüedad florecieron en los márgenes de los ríos caudalosos. En las civilizaciones modernas se ha desarrollado técnicas muy complejas para transportar agua a enormes distancias, y lograr administrarlas de tal manera que se puedan usar y reutilizar de forma adecuada.

Debido a la situación que atraviesan algunas comunidades de nuestro Estado que no cuentan con agua potable y los habitantes de estas presentan graves enfermedades infecciosas e intestinales; nos dimos a la tarea de diseñar y construir una planta potabilizadora portátil; Este equipo fue construido con acero inoxidable por el hecho de que es trasladada de localidad en localidad, pero uno de los objetivos específicos se basa en que los habitantes de las comunidades la construirán con otros materiales, así mismo realizar los análisis correspondientes microbiológicos y fisicoquímicos de las aguas rurales, para determinar la calidad del agua y así poder ser consumida por los habitantes asentados a orillas de ríos, lagunas, pozos entre otros.

Generalmente las ciudades y cabeceras municipales no presentan problemas con el suministro de agua potable ya que rara vez se utiliza para ingerir, prefiriendo comprar agua purificada en garrafones para su consumo; pero en las comunidades rurales donde los habitantes son de escasos recursos y no cuentan con este servicio, el agua que utilizan es el de las afluentes que se encuentran cerca; por eso fue necesario llevar a esas poblaciones, un método de potabilización de manejo fácil, como alternativa de purificación de su principal fuente de abastecimiento.

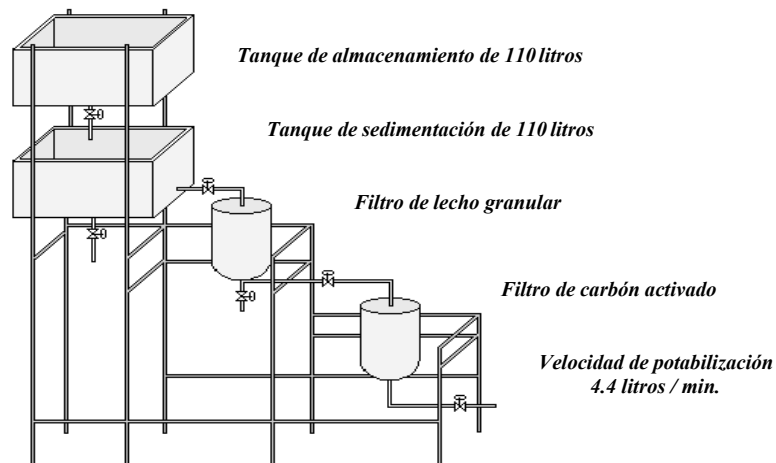
## Objetivos:

**Generales:** Diseñar y construir una potabilizadora de agua para mejorar la calidad de las aguas rurales para el consumo humano en Tabasco.

**Técnicos:** 1) Introducir este proyecto con la ayuda del Centro de Salud del poblado más próximo o la autoridad correspondiente. 2) Construir la potabilizadora con materiales de uso doméstico, cubetas, mangueras y válvulas de plástico el armazón puede ser de ramas de algún árbol. 3) Enseñar a los habitantes a preparar los reactivos utilizando en lugar de probetas, pipetas, vasos precipitados entre otros; utensilios como son botellas de algún producto, cucharas, jeringas otros. 4) Instruir a toda la familia nombrando a un responsable. 5) Programar visitas para verificar si se lleva a cabo la potabilización.

## Métodos:

Dibujo de la  
Potabilizadora de  
Aguas Rurales



## **Funcionamiento de la Potabilizadora de Aguas Rurales**

Operación de clarificación

- ✓ Adición de coagulante floculante
- ✓ Operación de sedimentación
- ✓ Operación de adición de biocida
- ✓ Operación de filtración
- ✓ Operación de adsorción

### **Características de la potabilizadora**

- 1) – Tanque de almacenamiento en el que se realiza una parte de la operación de clarificación como la adición de coagulante y floculante, operación de adición de coagulante, también la adición de biocida.
- 2) - Tanque sedimentador en donde se lleva a cabo la sedimentación para posteriormente pasar a los filtros.
- 3) – Filtro de arena que contiene una capa y capas de grava de diferente granulometría y sirve para realizar la operación de filtración.
- 4) – Filtro de carbón activado que contiene una capa sirviendo este para realizar la operación de adsorción.
- 5) - La dosis óptima de los reactivos depende de la contaminación del agua.

### **Determinación del lugar de muestreo**

No existen normas absolutas para la elección de puntos para recoger las muestras ya que la selección esta íntimamente relacionada a las condiciones locales, que varían de acuerdo al lugar. Se deben seleccionar esos puntos para la muestra teniendo en cuenta un criterio práctico orientado por el sentido común.

Ante todo se debe y necesita obtener información sobre el área de influencia del objeto hidrográfico a ser estudiado o de la cuenca hidrográfica como un todo entre las informaciones necesarias tales como:

- Localización exacta de los puntos, por medio de mapas o visitar el lugar el cual se tomara la muestra.
- Realizar visitas al área de estudio, examinar también las vías de acceso y evaluar el tiempo necesario para realizar el estudio de muestreo.

### **Análisis**

Físicoquímicos y microbiológicos del agua fresca y potabilizada en el equipo de tal manera que se puede evaluar fácilmente su eficiencia en un tratamiento y compararlo con otros.

### **Norma oficial mexicana**

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM-127-SSA-1-1994) establece las especificaciones del agua purificada, para fines de esta norma se entiende que el agua potable es aquella que no causa efecto nocivo para el ser humano

La fuente de abastecimiento de agua debe de sujetarse a las disposiciones en el reglamento. Las plantas potabilizadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las prácticas de fabricación.

**Resultados:**Tabla No. 1.- ANÁLISIS DEL AGUA **ANTES** DEL TRATAMIENTO (AGUA CRUDA)

Estación

Muestra extraída por

Fecha del muestreo

Fecha del análisis

DETERMINACIONES	Análisis	Normas	Unidades	Observaciones
-----------------	----------	--------	----------	---------------

FISICOQUÍMICAS

Temperatura	28	5 - 15	°C	
-------------	----	--------	----	--

Turbiedad	44.9	10	UTN	
-----------	------	----	-----	--

Color	21	5	UC	
-------	----	---	----	--

PH	8.1	6.0 – 8.0		
----	-----	-----------	--	--

Cloro residual	0.00	0.2 – 1.0	ppm	
----------------	------	-----------	-----	--

Dureza total	156	300	ppm	
--------------	-----	-----	-----	--

Alcalinidad	144	400	ppm	
-------------	-----	-----	-----	--

DETERMINACIONES	Análisis	Normas	Unidades	Observaciones
-----------------	----------	--------	----------	---------------

MICROBIOLÓGICAS

Cuenta estándar	0	100.00	UFC / ml	
-----------------	---	--------	----------	--

Coliformes	93	No detectable	NMP / 100 ml	
------------	----	---------------	--------------	--

Cólera	negativo	Negativo		
--------	----------	----------	--	--

Tabla No. 2.-ANÁLISIS DEL AGUA **DESPUÉS** DEL TRATAMIENTO (AGUA POTABLE)

Estación

Muestra extraída por

Fecha del muestreo

Fecha del análisis

DETERMINACIONES	Análisis	Normas	Unidades	Observaciones
-----------------	----------	--------	----------	---------------

FISICOQUÍMICAS

Temperatura	20	5 - 15	°C	
-------------	----	--------	----	--

Turbiedad	5.0	10	UTN	
-----------	-----	----	-----	--

Color	10	5	UC	
-------	----	---	----	--

PH	7.0	6.0 – 8.0		
----	-----	-----------	--	--

Cloro residual	0.00	0.2 – 1.0	ppm	
----------------	------	-----------	-----	--

Dureza total	92	300	ppm	
--------------	----	-----	-----	--

Alcalinidad	16	400	ppm	
-------------	----	-----	-----	--

DETERMINACIONES	Análisis	Normas	Unidades	Observaciones
-----------------	----------	--------	----------	---------------

MICROBIOLÓGICAS

Cuenta estándar	0	100	UFC / ml	
-----------------	---	-----	----------	--

Coliformes	0	No detectable	NMP / 100 ml	
------------	---	---------------	--------------	--

Cólera	Negativo	Negativo		
--------	----------	----------	--	--

## Conclusiones:

- ✧ Los análisis **fisicoquímicos y microbiológicos** de todas las muestras de **agua cruda** contienen una baja cantidad de contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos por tanto esta agua puede ser tratada sin que se requiera de operaciones de potabilización complejas.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **dureza total** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas rurales está dentro de los parámetros de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **alcalinidad total** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas está dentro los parámetros de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **pH** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas rurales está dentro de los parámetros de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **turbiedad** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas rurales está dentro de los parámetros de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **color** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas rurales **no está** dentro de los parámetros de la Norma Oficial Mexicana. Pero no es nocivo para la salud.
- ✧ El análisis fisicoquímico de **cloro** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas **no está** dentro de los parámetros de la Norma Oficial Mexicana ya que no presenta cloro residual.
- ✧ El análisis microbiológico de **cólera** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas rurales está dentro de los parámetros de calidad sanitaria de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El análisis microbiológico de **coliformes totales** de todas las muestras de agua tratada por la planta potabilizadora de aguas está dentro de los parámetros de calidad sanitaria de la Norma Oficial Mexicana de calidad para agua potable.
- ✧ El estudio de **cuenta estándar** realizados para las muestras de agua cruda y potabilizadas no presentó crecimiento microbiano, debido a la composición del medio que no era favorable, impidiendo que el análisis fuese confiable, por lo que se descartó como parámetro para evaluar la calidad del agua.
- ✧ Los resultados de los estudios tanto fisicoquímicos como microbiológicos son exclusivos de la alícuota examinada (en rigor, ni siquiera a la muestra total).

## **Recomendaciones:**

- ✧ La operación de adición de biocida (cloro) debe realizarse después de la operación de sedimentación debido a que existe una menor carga de microorganismos, puesto que en esta operación se eliminan sólidos en suspensión como arena, arcilla, basura, madera, desechos fecales, etc. Los cuales por su tamaño y forma contienen una gran carga de microorganismos en su interior e impiden la reducción de la carga de microorganismos y se requiere una mayor cantidad de biocida para reducir esta.
- ✧ La capacitación del personal sobre el manejo y mantenimiento de la potabilizadora debe ser clara y exacta, para elevar la calidad del agua tratada.
- ✧ El lavado de los filtros la potabilizadora se debe realizar cada mes si esta funcionando todos los días.
- ✧ Se deben realizar estudios de la carga microbiana antes de entrar a los filtros y después de salir de estos para determinar el buen funcionamiento de los mismos. Asimismo usar las técnicas adecuadas, y medios apropiados que no presenten alteraciones en su composición, y de caducidad, debido a que se pueden presentar errores técnicos, que impidan la valoración correcta de los resultados.

## **Bibliografía:**

- BOHINSKI. R (1991) Bioquímica V edición de México. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
- HERNANDEZ L. E. (1998) Tesis: Análisis y diseño de una planta potabilizadora de aguas rurales (opción I) para obtener el título de Ingeniero Civil, Instituto Tecnológico de Villahermosa.
- Nalco Chemical Company, Manual del Agua editorial McGraw Hill
- FRAZIER, W.C., y WETTTHOFF, D.C. (1988) Microbiología de los Alimentos. IV Edición de España. Editorial Acriba.
- Instituto Politécnico Nacional, (1983) Manual de laboratorio de Microbiología Sanitaria I edición de México. IPN
- KENNET L. BURDON, (1978) Microbiología IV edición de México. Editorial Publicaciones Cultural S.A.