

Código: UMSS-DICYT-DCA-2013-BT0002



Reactor de flujo semicontinuo para desinfección solar del agua y estudio de cerámicos impregnados de plata coloidal para desinfección del agua

INVESTIGADOR: Álvaro Mercado Guzmán

UNIDAD: Instituto de investigaciones de la Fac. de Ciencias y Tecnología

CENTRO/LABORATORIO: Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA)



RESUMEN

La UMSS a través del Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA) diseñó y construyó un reactor semicontinuo para desinfección solar del agua, que tiene la capacidad de desinfectar hasta 50 litros de agua (7 órdenes logarítmicos en coliformes termotolerantes) en 4 horas, el sistema es hidráulico independiente de energía externa.

En el Departamento de química se desarrollaron anillos cerámicos que tienen la capacidad de liberar plata coloidal con el objetivo de agilizar la desinfección solar del agua, y también de actuar como medio de contacto para desinfectar el agua.

ABSTRACT

The UMSS, through the Center for Water and Environmental Sanitation (CASA), designed and built a semi-continuous reactor for solar water disinfection, which has the capacity to disinfect up to 50 liters of water (7 logarithmic orders in thermotolerant coliforms) in 4 hours, the system is hydraulic independent of external power. In the Department of Chemistry, ceramic rings were developed that have the ability to release colloidal silver in order to speed up the solar disinfection of water, and also act as a means of contact to disinfect water.

Descripción y características fundamentales

En el presente trabajo desarrollaron formulaciones y preparado materiales cerámicos como una alternativa de acelerar el proceso de desinfección del agua, a partir de tres materias primas que son roca fosfórica, arcilla y harina de hueso, que posteriormente fueron dopados con iones plata. Para ello, se consideraron mezclas de las distintas materias primas, temperaturas y tiempos de cocción de los materiales silicofosfatados obtenidos. Realizados los ensayos de porosidad, disgregación en agua y absorción de agua, se logró seleccionar una formulación y condiciones de sinterización óptimos, para su aplicación posterior en pruebas de inactivación de microorganismos del tipo E. Coli. Bajo estas condiciones se removió hasta 7 órdenes logarítmicos la bacteria y hasta 1 orden logarítmico los colifagos. La forma de aplicación fue introduciendo 1, 3 y 5 cerámicos dentro de la botella de SODIS. Además de construir una columna de filtración con los cerámicos. Una vez optimizadas la preparación, los cerámicos podrían ser utilizados muchas veces para agilizar la desinfección del agua.

Se construyó un reactor de 60 cm por 120 cm, a fin de verificar la capacidad de remover indicadores de contaminación bacteriológica, evaluando el efecto de la temperatura, y la influencia de la radiación solar sobre su funcionamiento. El reactor se construyó con resina plástica y fibra de vidrio, y una placa de acrílico transparente en la parte superior. Los ensayos que fueron llevados, con radiación natural, mostraron que con un flujo de 223 ml /min, y un tiempo de retención de 89 minutos, se pudieron eliminar 5 órdenes logarítmicos de contaminación bacteriológica en todos los ensayos, y hasta 7 órdenes logarítmicos bajo condición de cielo totalmente despejado, (bajo esta condición la temperatura del efluente fue mayor a 50°C).

Se concluyó que este tipo de reactor puede producir más de 50 litros de agua potable en 4 horas. Un reactor de este tipo puede ser utilizado donde no se tenga energía, ni otras opciones de desinfección del agua, especialmente en medio rural.

Aspectos innovadores

Se considera una innovación el hecho de generar hasta 50 litros de agua desinfectada por día con energía solar, sin tener ningún elemento del sistema que requiera de energía eléctrica u otra externa. Si bien el uso de plata coloidal no es nuevo, el incorporarlo dentro de cerámicos que se puedan añadir al agua y desinfecten no se había probado anteriormente, luego de optimizarlos pueden ser utilizados en situaciones de emergencia donde no se puede hervir, o clorar el agua. Los cerámicos se pueden añadir a la botella SODIS o utilizar como medio de contacto.

Grado de desarrollo de la tecnología

La tecnología se encuentra a nivel de prototipo, requiere mayor desarrollo con un costo aproximado de 100.000 bolivianos y una duración adicional de entre 6 a 12 meses, para lo cual se busca financiamiento externo de entidades interesadas.

Ventajas competitivas

Reactor

- Hasta 50 litros de agua desinfectada por día en condiciones de cielo

despejado.

- Reactor totalmente hidráulico.
- Para escuelas, hospitales, postas y pequeñas comunidades rurales, especialmente en el área occidental del país, donde abunda radiación solar y otros medios de desinfección son costosos.

Cerámicos impregnados de plata coloidal.

- Reducción del tiempo de exposición al sol de las botellas SODIS.
- Reducción del tiempo de la desinfección del agua en general.

Tipo de asociación que busca

Se busca una cooperación técnica con instituciones dedicadas a la mejora de la calidad del agua en el área rural y periurbana como el Ministerio de Agua y Medio Ambiente, ONG dedicadas a la mejora de los servicios básicos. Instituciones dedicadas a la mejora de tecnologías para aplicarlas en áreas rurales, con los cuales se busca la fabricación de materiales más duraderos e impermeables que eviten la fuga de agua y permitan una mejor desinfección en menor tiempo y optimizar la combinación de materiales cerámicos para una mejor liberación de la plata coloidal en el agua. El costo dependerá principalmente de los materiales a ser utilizados en el reactor, y de los ensayos adicionales en el caso de los cerámicos. Se estima aproximadamente unos 3.000 dólares en el reactor, y monto similar en los cerámicos.



Proyecto: Desarrollo y evaluación de sistemas mejorados e integrados de desinfección continua de aguas para consumo humano

Financiado: Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional

Otras unidades de investigación:

- Departamento de Química

Organizaciones asociadas al proyecto:

- Fundación SODIS