



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
EN ELECTROQUIMICA



**“Desarrollo de una tecnología electro-Fenton de  
tratamiento de agua superficial mediante un  
dispositivo móvil alimentado por energía solar.”**

TESIS PRESENTADA POR:

**I.Q.A. MARÍA LETICIA SALAZAR LÓPEZ.**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRÍA EN ELECTROQUÍMICA**

**Enero, 2019**

# Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica

REALIZADO POR:  
IAQ María Leticia Salazar López.

DIRIGIDA POR:  
Dr. Luis Arturo Godínez Mora-Tovar  
Co-Dirigida por: Dra. Irma Robles Gutiérrez

## SINODALES

Dr. Adrián Rodríguez García  
Presidente

---

Firma

Dr. Abraham Ulises Chávez Ramírez  
Secretario

---

Firma

Dr. Fabricio Espejel Ayala  
Vocal

---

Firma

Dr. Fernando Felipe Rivera Iturbe  
Vocal

---

Firma

Dra. Irma Robles Gutiérrez  
Vocal

---

Firma

## RESUMEN

---

Este estudio consistió en desarrollar un dispositivo móvil con el objeto de ser usado en un futuro para el tratamiento de agua superficial. Para lo anterior, se utilizó un reactor electro-Fenton de capacidad de 96 cm<sup>3</sup>, compuesto de resina de intercambio catiónico como aporte de iones de hierro y retención de protones; así como electrodos de tela de grafito, que permitieron el contacto eléctrico con el empaque de carbón activado de cáscara de naranja. La función de este último fue la de actuar como empaque adsorbente y electrodo tridimensional, en el que por medio de la imposición de una diferencia de potencial de 7.5 V fue posible lograr la producción de peróxido de hidrógeno, en flujo continuo. Se estudiaron los componentes del dispositivo, desde la capacidad de intercambio de la resina catiónica, la desorción protones y hierro en el sistema, el pretratamiento de los electrodos de carbón y las reacciones de reducción de oxígeno, así como el requerimiento energético para el funcionamiento de este. Una vez caracterizado el dispositivo, se acopló a un sistema electrónico que le permitió invertir la polaridad y el flujo dentro del reactor. Éste se alimentó por medio de un panel solar para mantenerlo en operación. Por lo que fue posible desarrollar un dispositivo móvil capaz de oxidar la materia orgánica y de mantenerse a flote en un cuerpo de agua, por medio de la aplicación de una diferencia de potencial que depende de la disponibilidad de luz solar.

## ABSTRACT

---

The purpose of this study was to develop a mobile device that can be used for superficial water treatment. In this way, a 96 cm<sup>3</sup> electro-Fenton reactor was constructed using a cation exchange resin as iron and proton ion source, a set of graphite cloth electrodes, that allow the electrical contact with the packaging of orange peel activated carbon, and the activated carbon packed bed which works as an adsorbent as well as a three-dimensional electrode. Using this reactor incorporated within the mobile floating device, the production of hydrogen peroxide was obtained applying 7.5 V, under continuous flow condition. The exchange ionic capacity of the cationic resin was also studied, the pretreatment of the electrodes was evaluated, as well as the energetic requirement to stimulate its performance for polarity exchange, in order to retain iron ions and protons in each resin package during each switching cycle. Once the device was characterized, it was coupled to an electronic system that allowed it to invert the polarity and pass the flow inside the reactor, the system was fed using a solar panel, and therefore, the system was operated with green energy. In conclusion, it was possible to design, build and test a self-moving mobile device capable of degrading organic molecules and working above water by the application of a potential difference that strongly depends on the availability of sunlight.



**Este trabajo fue realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), bajo la dirección**

**Dr. Luis Arturo Godínez Mora-Tovar**

**Codirigida por:**

**Dra. Irma Robles Gutiérrez**

**Las siguientes páginas fueron eliminadas debido a que su contenido es información clasificada como confidencial de acuerdo con el Artículo 113 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública 2017, y con el Artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública 2015.**