

# DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL DE SISTEMA DE CELDAS PARA LA CAPTACIÓN DE ENERGÍA GENERADA A PARTIR DE AGUA DE DIFERENTES SALINIDADES



Yaiza Teixeira Hidalgo  
uo244094@uniovi.es

Tutor/es:  
Alberto Martín Pernía, Universidad de Oviedo, amartinp@uniovi.es  
Gonzalo Valiño Riestra, Universidad de Oviedo, gvr@uniovi.es



Máster Universitario en  
Ingeniería Mecatrónica

## Abstract

This project has been carried out at the University Of Oviedo, it is part from another larger project carried out in collaboration between the University of Oviedo and the National Carbon Institute (INCAR).

The purpose of this project is to develop a test bench in which the necessary tests can be carried out to obtain energy from a technique known as "salinity energy", which consists in mixing water with different concentrations of salt, generates a potential difference that can be exploited.

After carrying out the design of the test bench, it has been assembled and the control has been implemented to automate the process. In addition, the mechanical design of optimized cells has also been carried out.

## Resumen

Este proyecto se ha llevado a cabo en la Universidad de Oviedo, forma parte de otro proyecto de mayor envergadura realizado en colaboración entre la Universidad de Oviedo y el Instituto Nacional del Carbón (INCAR).

La finalidad de este proyecto consiste en desarrollar un banco de ensayos en el que se puedan realizar las pruebas necesarias para obtener energía a partir de una técnica conocida como "energía de salinidad" que consiste en que al mezclar agua con diferentes concentraciones de sal, se genera una diferencia de potencial que puede ser aprovechada.

Tras realizar el diseño del banco de ensayos se ha realizado su montaje y se ha implementado el control para automatizar el proceso. Además, también se ha realizado el diseño mecánico de celdas optimizadas.

**Keywords:** Celda, agua, energía de salinidad, CDLE

## 1. Introducción

En los últimos años las energías renovables se encuentran en auge, por lo que uno de los retos tecnológicos más importantes es la generación de nuevas energías. En el estudio de estas energías se ha detectado un nuevo tipo de energía denominada "energía de salinidad" que consiste en que la mezcla de agua de diferentes salinidades como la que se produce en las desembocaduras de los ríos, genera un incremento de entropía que se puede utilizar como fuente de energía eléctrica.

Una de las alternativas para captar dicha energía se basa en el uso de celdas CDLE (Capacitive Double Layer Expansion), compuestas por dos electrodos recubiertos de carbon activado. Haciendo pasar por estas celdas flujos de agua dulce y salada alternativamente, se produce espontáneamente la generación de corriente neta durante el contacto de los electrodos de alta superficie efectiva con los flujos de agua salada y dulce a través de las membranas.

En este Proyecto se ha realizado el diseño y la construcción de un banco de ensayos basado en celdas CDLE, así como el diseño de una celda CDLE optimizada, que pueda ser incluida en dicho banco de ensayos, que se encuentra automatizado y permite realizar el intercambio entre agua dulce y agua salada para realizar los test en los que se pueda determinar la capacidad de generar energía que tiene el sistema.

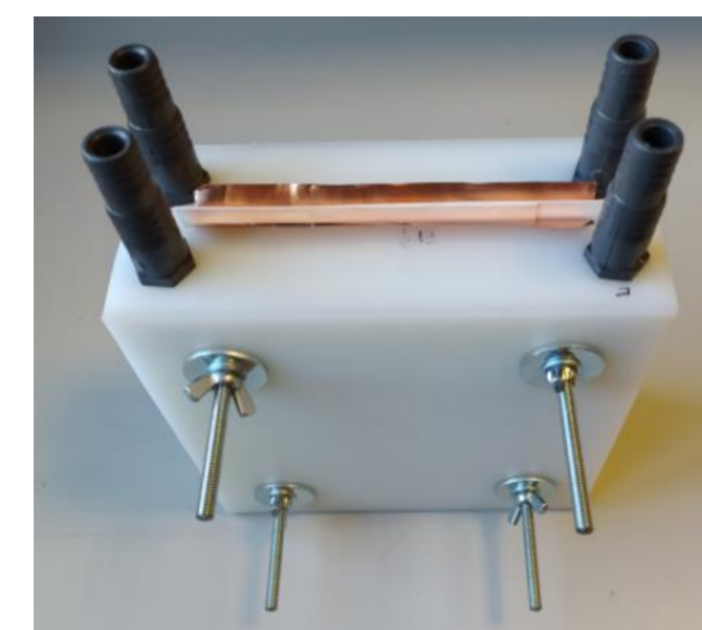


Fig. 1. Aspecto de la celda utilizada en el prototipo

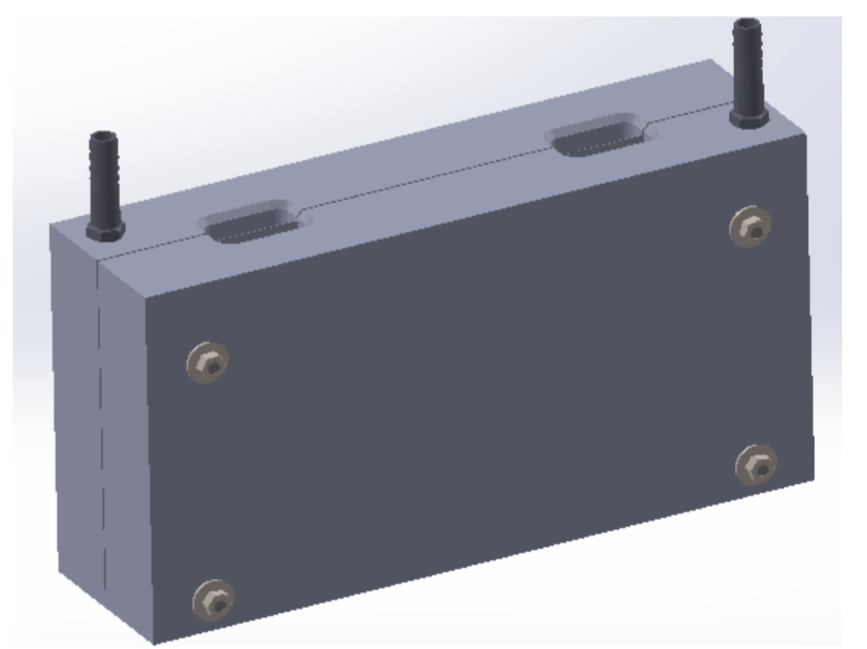


Fig. 2. Aspecto de la celda optimizada

## 2. Desarrollo

Se ha realizado la selección de los componentes que forman parte del banco de ensayos, su montaje y su automatización, que consistirá en realizar las medidas de los sensores, enviarlas y almacenarlas en el PC y controlar los actuadores.

La velocidad de la bomba, que determinará el caudal que circula por las tuberías, se controla en función de una tensión comprendida entre 0 y 12 V, por lo que se ha diseñado un convertidor Buck que permite obtener la tensión deseada a partir de 24 V.

La forma de onda teórica de la corriente que circula por la bobina y el condensador se muestra en la figura 3, y en la figura 4 se muestra salida PWM del driver, así como su complementaria a la entrada del mismo, medidas en la placa real.

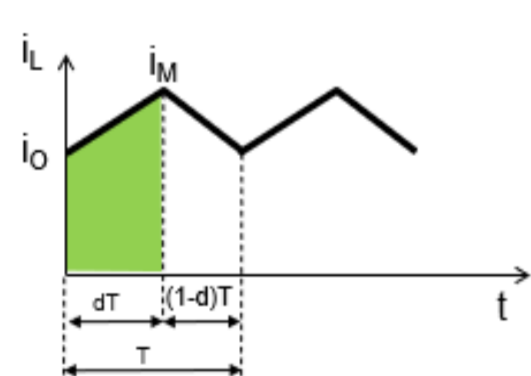


Fig. 3. Forma de onda de la corriente

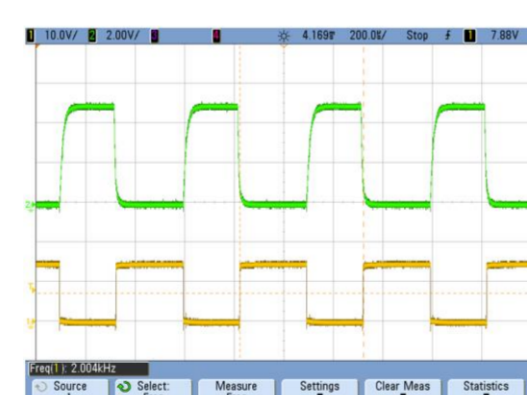


Fig. 4. Señales PWM medidas en la placa real

Tras el diseño del circuito, la placa de circuito impreso correspondiente al circuito Buck se muestra en la figura 5.

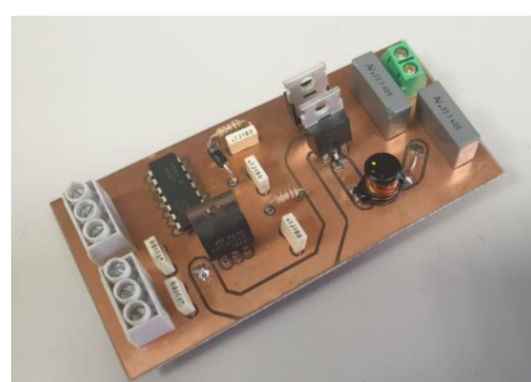


Fig. 5. Convertidor Buck

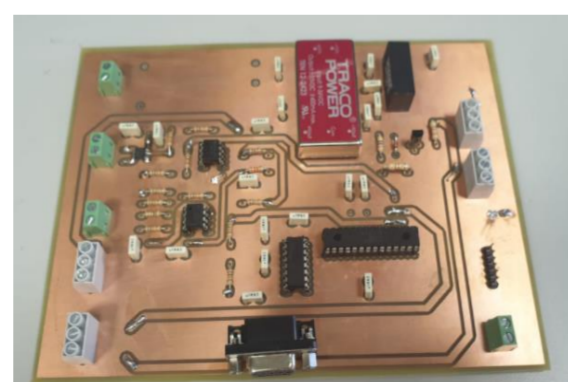


Fig. 6. Placa de control

Además, se ha implementado una placa de control correspondiente al hardware necesario para ejecutar el software asociado al control del banco de ensayos. Se ha realizado el montaje del mismo y se ha realizado el diseño mecánico de una celda optimizada.

## 3. Pruebas y resultados

Se han realizado pruebas que han permitido verificar el correcto funcionamiento del banco de ensayos. En cuanto a las medidas de los sensores, además de mostrarse en la pantalla como en la figura 7, se almacenarán en un archivo que permita analizarlos posteriormente.

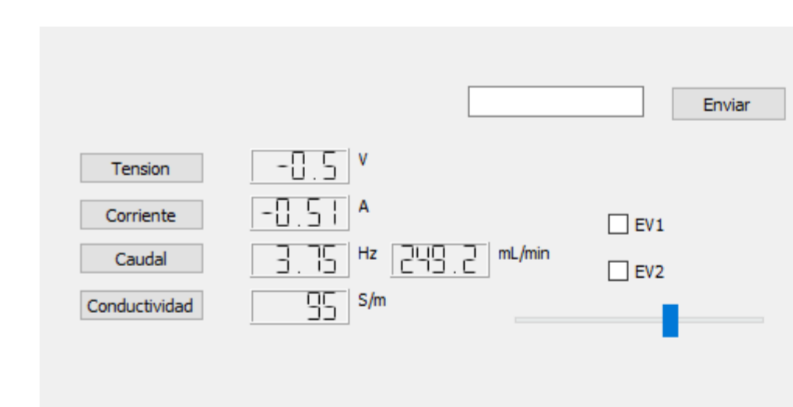


Fig. 7. Interfaz gráfica

En las siguientes figuras se pueden ver las conexiones entre los componentes tras realizar el montaje del banco de ensayos.

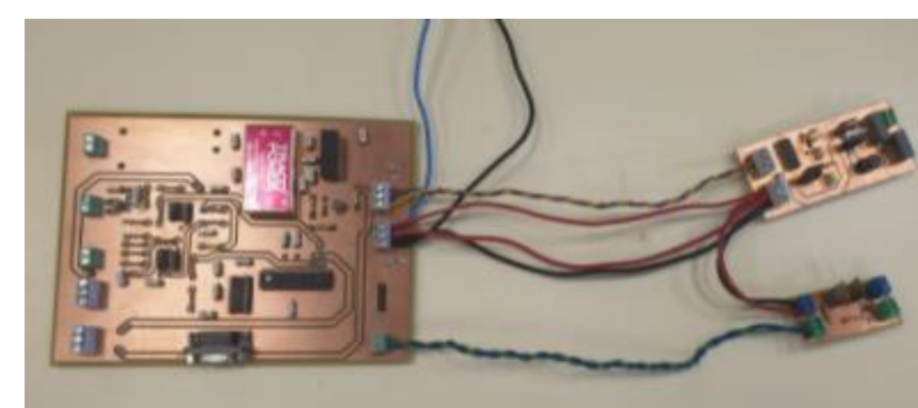


Fig. 8. Conexión entre placas electrónicas

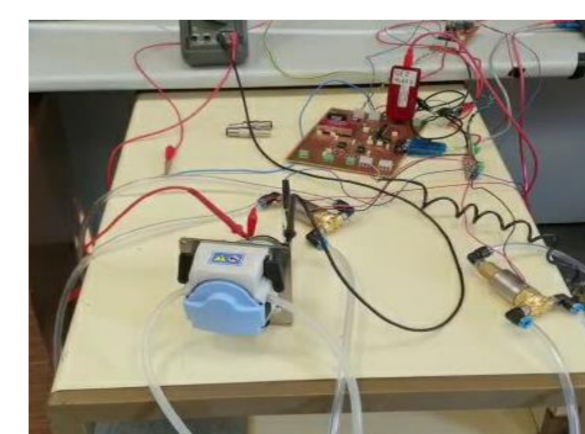


Fig. 9. Montaje



Fig. 10. Montaje completo

## 4. Conclusiones

1. Se ha realizado la selección de los componentes que forman parte del banco de ensayos en función de las especificaciones.
2. Se ha realizado el desarrollo del software destinado al control del banco de ensayos así como del hardware asociado al mismo.
3. Se ha realizado el diseño mecánico de una celda optimizada que pueda ser incluida en el banco de ensayos.