

Desarrollo de un método práctico para la obtención de la curva I-V en un panel fotovoltaico

Problema

Con el incremento en el uso de energías renovables, el laboratorio de docencia de la carrera de Electricidad de la ESPOL se enfrenta al desafío de la ausencia de un equipo o un método sencillo para determinar las curvas I-V de paneles fotovoltaicos.

Objetivo General

Desarrollar un diseño para la medición y visualización de la curva I-V mediante la implementación de un método práctico y programable, con el propósito de que pueda ser replicado por estudiantes de pregrado.

Propuesta

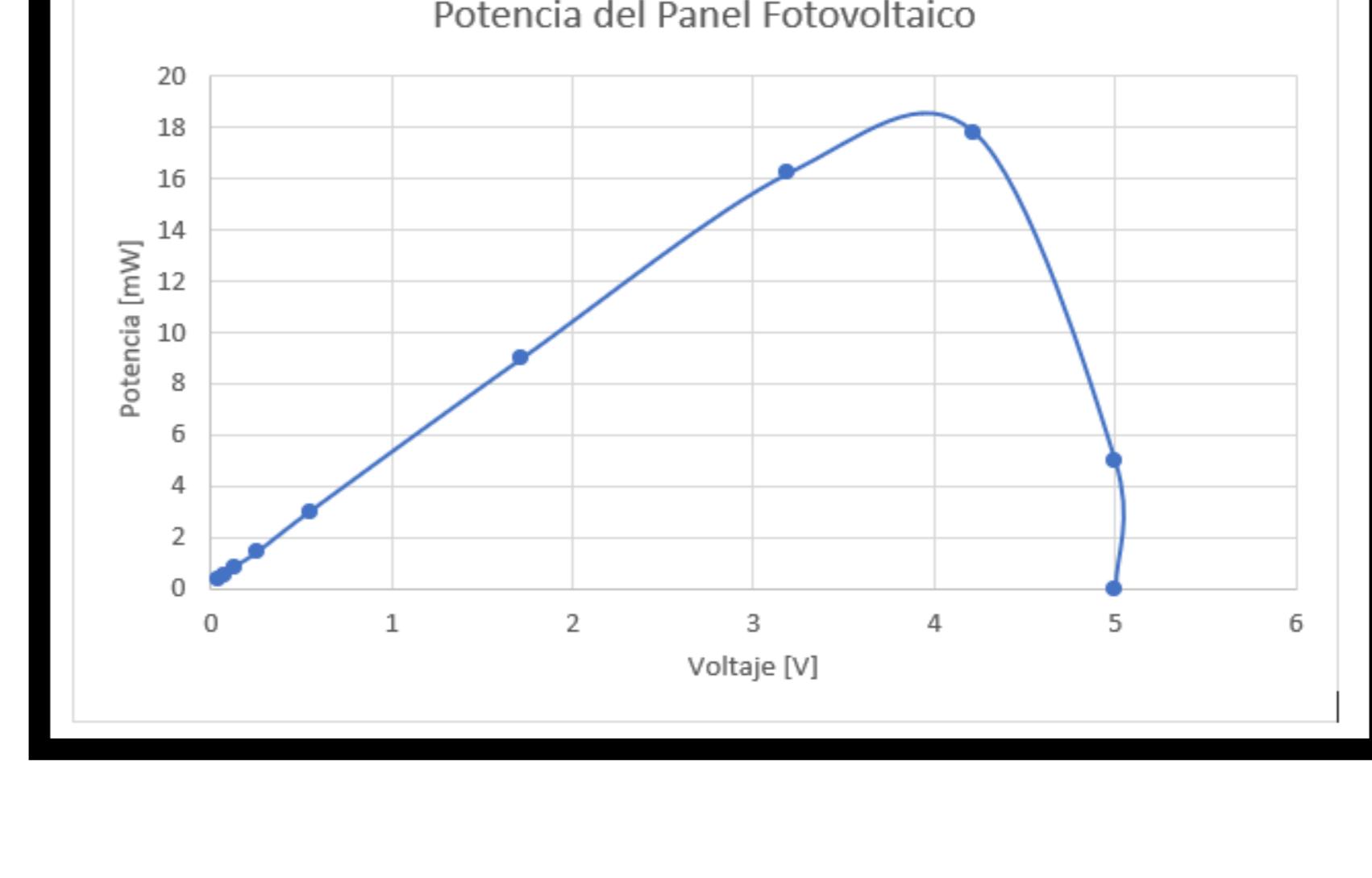
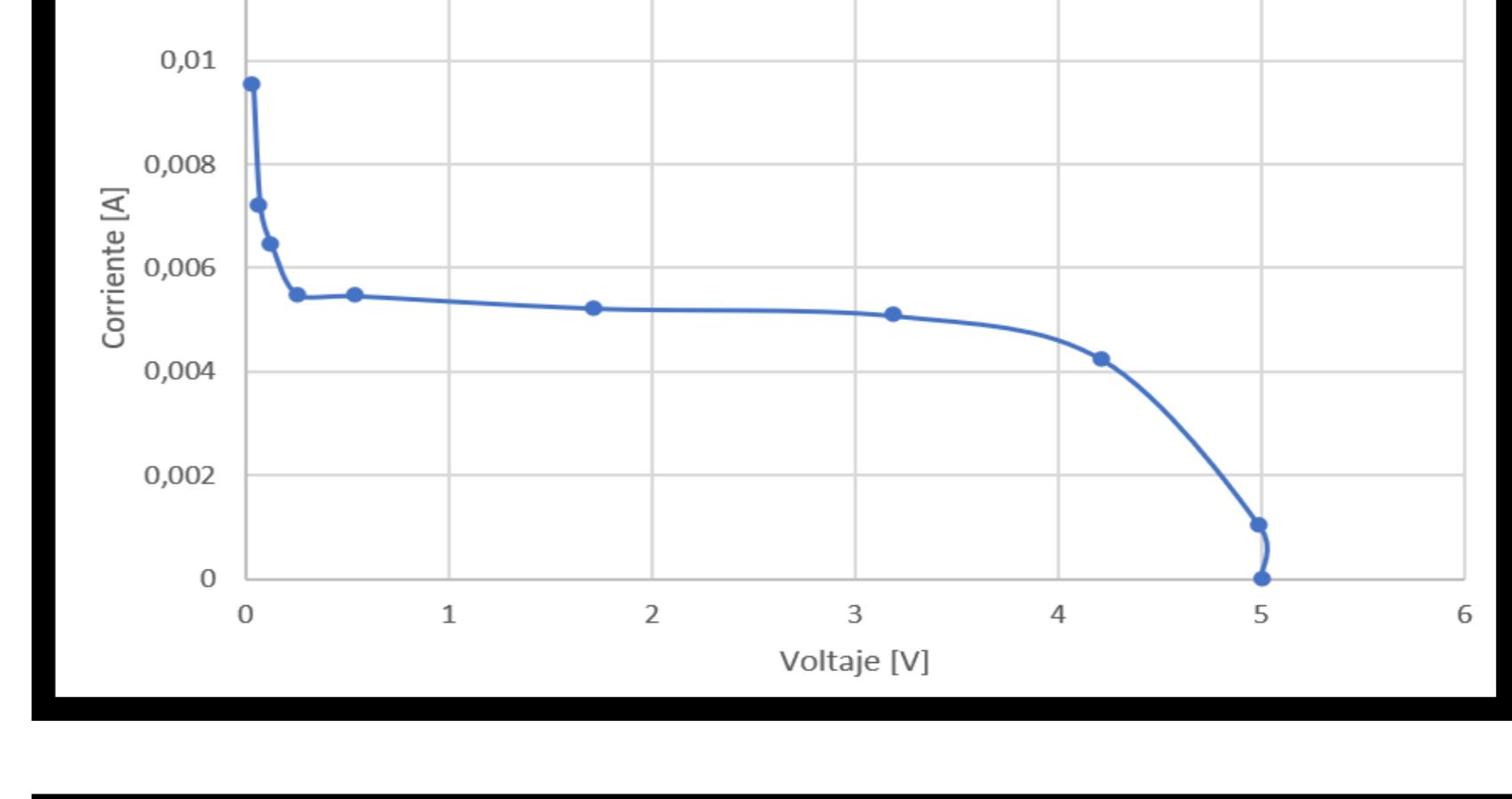
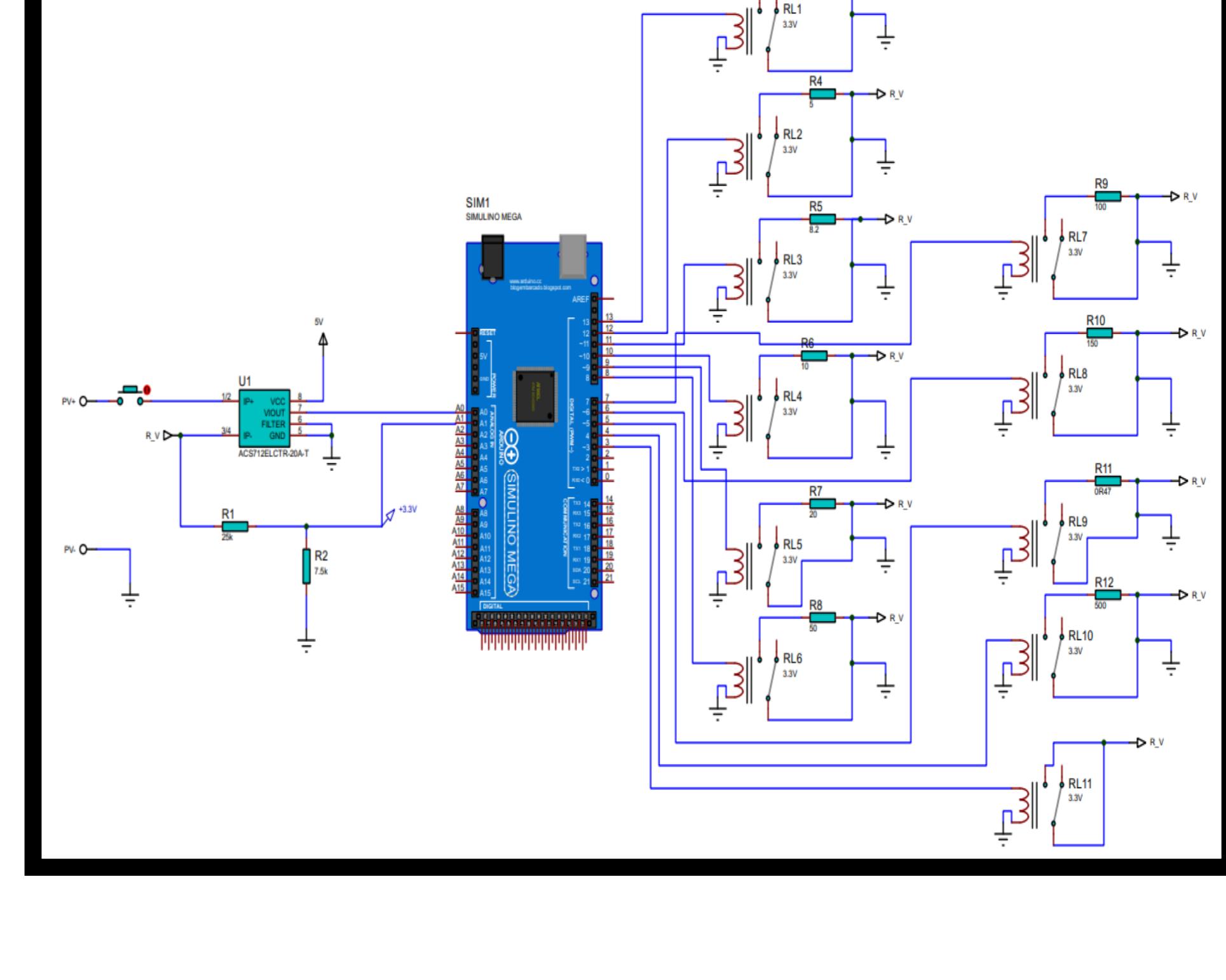
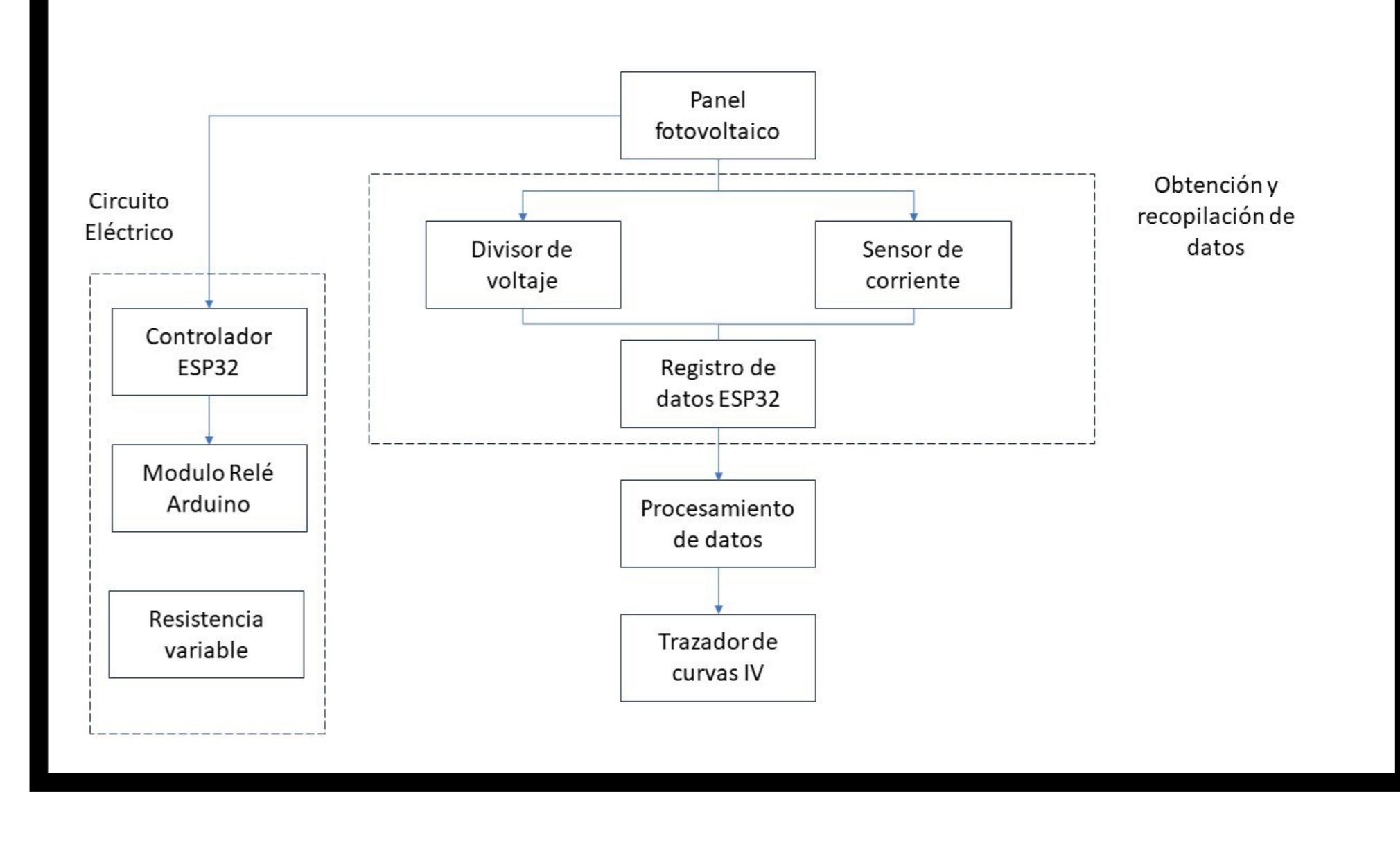
Diseñar un trazador de curvas sencillo, práctico y de bajo costo con el objetivo de realizar la toma de datos en tiempo real del voltaje y la corriente de un panel fotovoltaico. Para llevar a cabo esta tarea, se registraron los datos utilizando el microcontrolador Arduino Nano, su sistema de programación correspondiente y Data Stream de Excel. El sistema se basa en un módulo de relé automatizado junto con 10 valores de resistencias para obtener datos que abarcan desde un estado de cortocircuito hasta un estado de circuito abierto en un panel fotovoltaico.

La solución propuesta ha sido diseñada de manera que pueda ser replicada por estudiantes de pregrado utilizando materiales de fácil acceso y con una potencia máxima de 20 W. El diseño se plantea como una base para futuras mejoras, permitiendo la utilización de componentes de mayor calidad y capacidades para poder ser empleado en paneles fotovoltaicos de mayor potencia, sin perder de vista su enfoque general.

Resultados

- Se realizaron 5 pruebas de lectura de corriente y voltaje en un entorno de referencia constante, lo que indicó que nuestro diseño tiene un margen de variación menor al 5%.
- La curva I-V nos permitió identificar el estado del panel fotovoltaico probado. En consecuencia, determinamos que el pico de corriente corresponde a la corriente de cortocircuito. Además, la caída de voltaje nos indica que el panel tiene una resistencia interna considerable, lo que refuerza la idea de una potencia menor a la esperada.
- Las curvas I-V y P-V se ajustan adecuadamente a la curva característica típica de los paneles fotovoltaicos, lo que respalda el método práctico empleado en su desarrollo.

V	I	V2	I2	V3	I3	V4	I4	V5	I5
0,03	0,008397	0,04	0,01148	0,04	0,009462	0,04	0,009199	0,04	0,009161
0,07	0,006515	0,08	0,007962	0,07	0,007131	0,07	0,007185	0,07	0,00717
0,12	0,005782	0,14	0,006975	0,13	0,006552	0,13	0,00643	0,13	0,006344
0,24	0,005044	0,28	0,005952	0,26	0,005475	0,26	0,005475	0,25	0,005395
0,5	0,00497	0,59	0,0059	0,55	0,005492	0,54	0,005425	0,55	0,00546
1,59	0,00482	1,84	0,005573	1,73	0,005241	1,72	0,005208	1,72	0,005208
2,98	0,004733	3,41	0,005415	3,2	0,005078	3,19	0,005061	3,18	0,005046
4,12	0,00412	4,3	0,004303	4,23	0,004235	4,22	0,004224	4,22	0,004223
4,98	0,000996	5	0,001	5	0,001	5	0,001	5	0,001



Conclusiones

- El trazador de curvas fue diseñado y desarrollado a partir de una selección estratégica de sensores de fácil obtención, un controlador de bajo costo y recursos computacionales de fácil acceso.
- Se lograron llevar a cabo diversas pruebas con el propósito de obtener las curvas I-V y P-V, realizando las respectivas mediciones de corriente y voltaje.
- Se empleó un proceso práctico, sencillo y de bajo costo basado en el modelo resistivo, demostrando que este diseño es funcional para ser reproducido a escalas mayores, demostrando eficacia al medir voltaje y corriente del panel fotovoltaico de manera óptima.
- Se elaboró un diagrama esquemático del equipo trazador de curvas, que describe de manera sencilla los elementos empleados y las diversas conexiones realizadas para implementar el equipo. Esto lo convierte en un diseño básico, abierto a futuras modificaciones con el objetivo de mejorar su precisión y la confiabilidad de los resultados.