

# Sistema de Riego Automático con sistema de acceso para estudiantes

Ariel Fischbein Guido A. Giovana Leandro Rodríguez Starcman

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

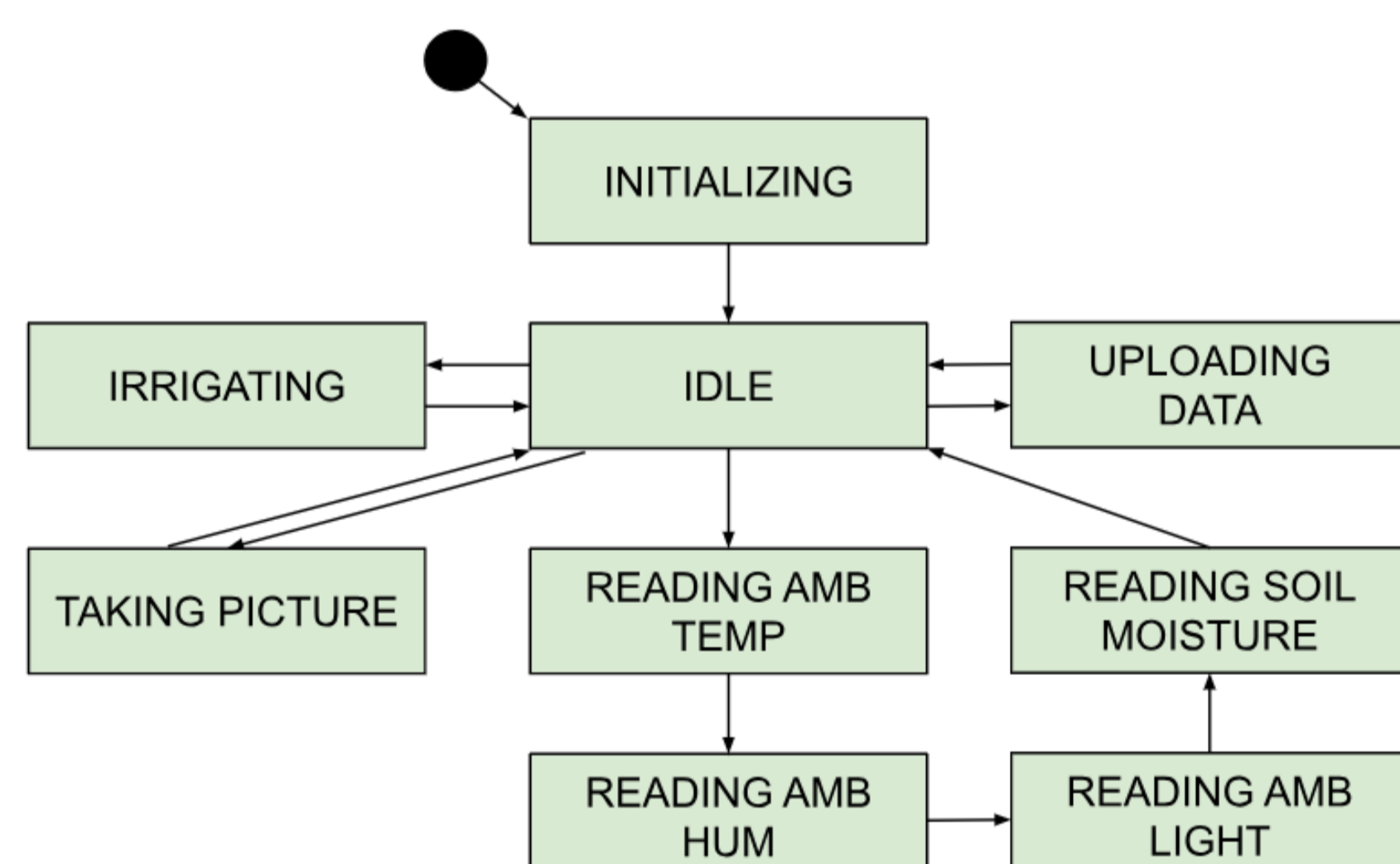
Cátedra Proyecto Final: Ing. Silvio Tapino, Ing. Alejandra Gutierrez, Dr. Ing. Matías Hampel, Ing. Basilio Robino, Ing. Claudia Orlandi, Ing. Fernando Fiamberti, Ing. Pablo Sánchez, Ing. Fernando Valenzuela, Ing. Mariano Vidal, Ing. Sebastián Verrastro

## Objetivo

El proyecto consiste en un sistema de riego automatizado con sistema de acceso para estudiantes, a implementarse en la Escuela Técnica ORT. La idea y desarrollo de este proyecto surge como consecuencia de diversas problemáticas presentes en dicha escuela. Por un lado, el colegio cuenta con un área de huerta, pero con un sistema de riego manual, lo que genera una necesidad de dedicar parte del tiempo del área de ciencias naturales en mantener a las plantas regadas. Esto lleva a la posibilidad de que se tomen decisiones equivocadas sobre el cuidado de cada planta y el uso del agua. Por otro lado, se está dejando de lado la posibilidad de una articulación horizontal entre el área de ciencias naturales con el área de educación tecnológica, ya que disponer de un sistema automatizado brinda la posibilidad de aplicar conocimientos tecnológicos por fuera de dicha área, dándoles ejemplos de aplicación por fuera de un entorno de práctica.

## Principio de funcionamiento

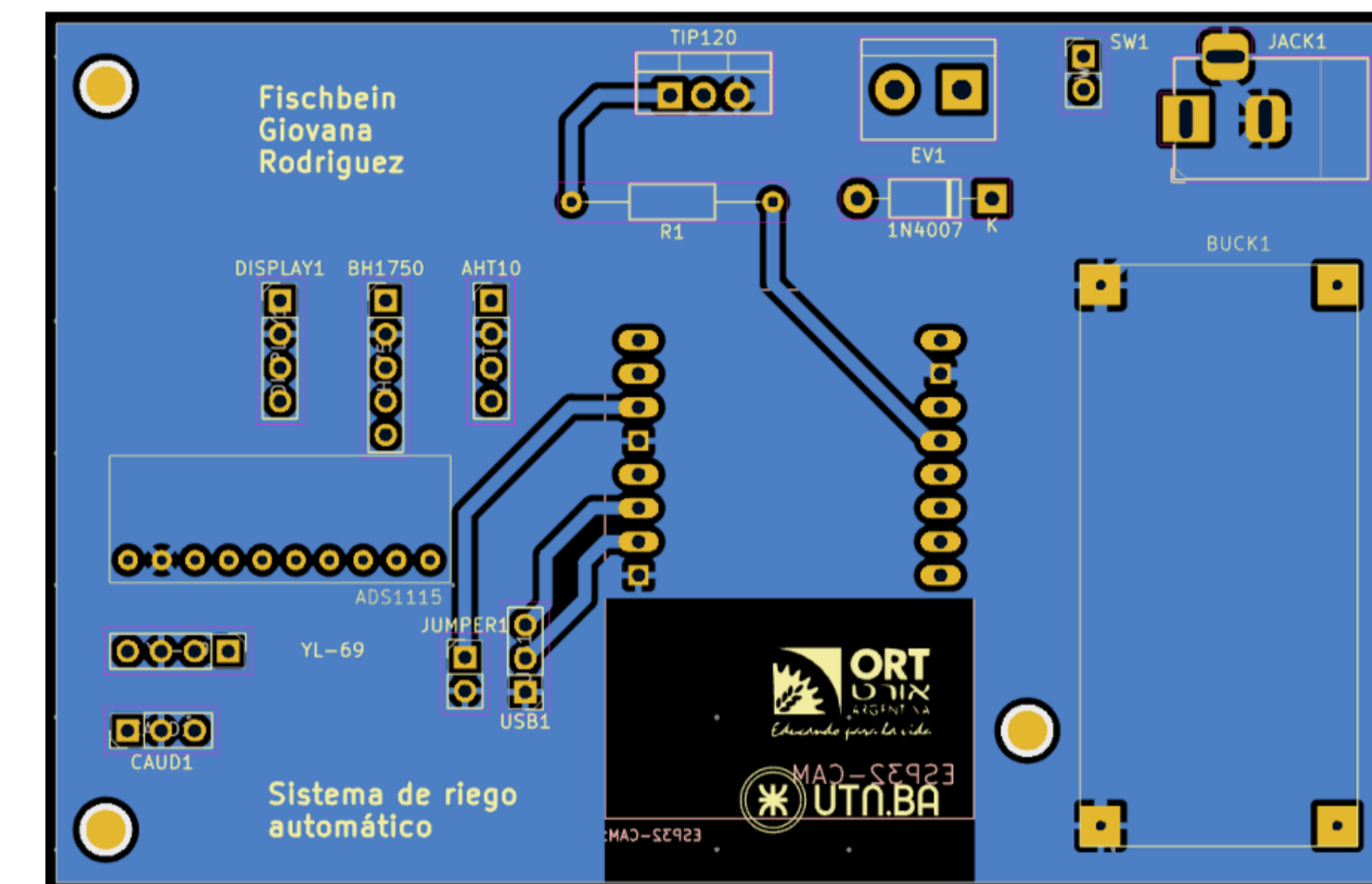
La solución implementada es la de una máquina de estado para controlar todo el flujo operativo. La idea es dividir el comportamiento del programa en estados discretos y definir las condiciones bajo las cuales se produce la transición de un estado a otro. Así, podemos saber en qué estado se encuentra el sistema en todo momento, además de poder predecir el siguiente estado para evaluar su correcto funcionamiento en todo momento. Los estados posibles de la máquina son "INITIALIZING", donde se realiza la configuración inicial del proyecto (por ej, conexión a Wi-Fi, obtención de la hora actual); "IDLE", donde la máquina está en espera; "READING" de cada uno de los sensores y presentación de la medición tomada; "UPLOADING DATA", donde se hace la subida de datos al servidor; "TAKING PICTURE", donde el sistema captura una imagen y la guarda en el servidor; e "IRRIGATING", donde el sistema riega hasta cumplir alguna condición de parada.



Toda la información subida al servidor, como así también la configuración del sistema, puede verse y administrarse desde una aplicación para celulares (para toda la comunidad educativa) y desde una aplicación web (exclusiva para el equipo docente). La aplicación para celulares tiene como objetivo el consumo de la información por parte de los alumnos, y la modificación de la configuración según los criterios que se definan durante el trabajo en clase. Por otro lado, la aplicación web funciona como un complemento para la visualización de estos datos, como así también como un administrador del alumnado por parte de los docentes, pudiendo designar y remover alumnos al proyecto según las necesidades del mismo y el criterio adoptado por los profesores.

## Sistema

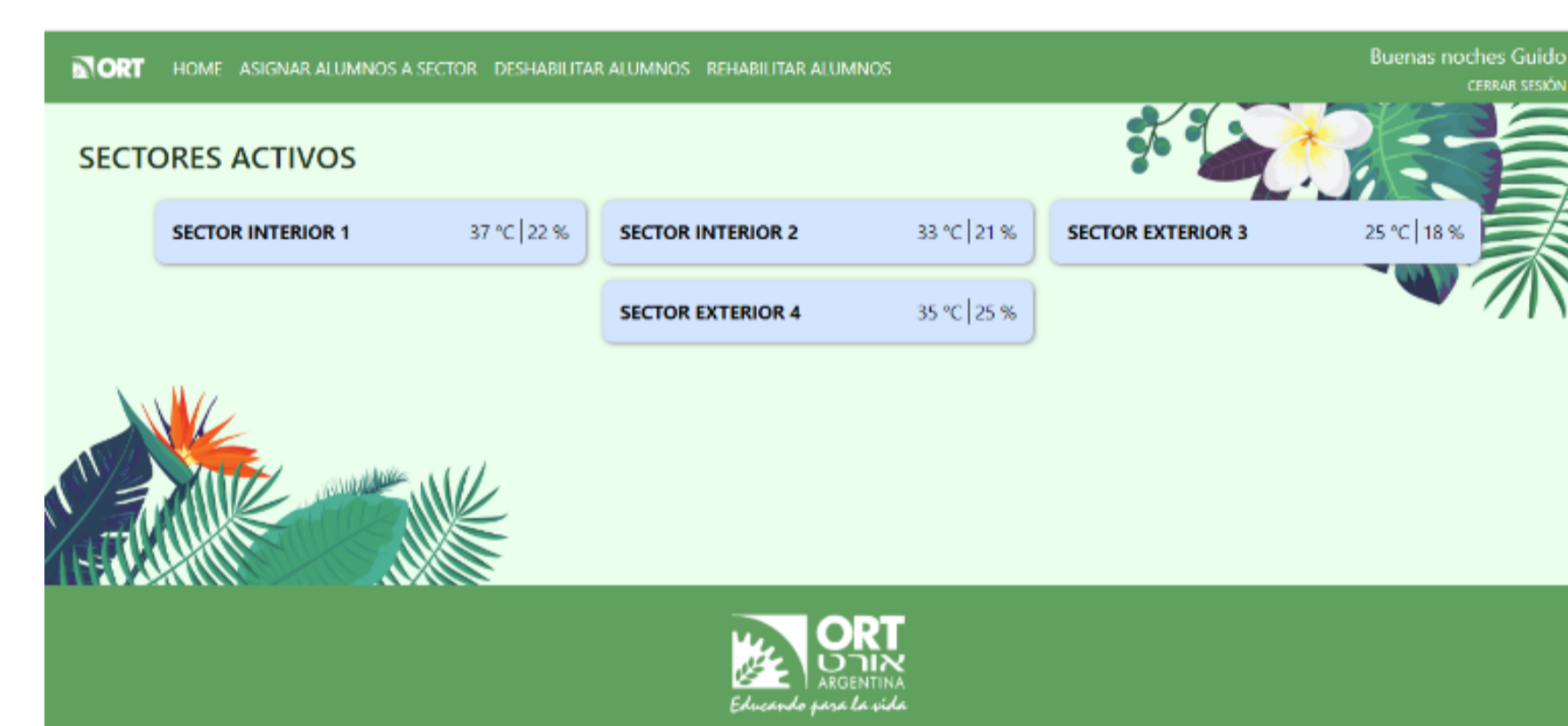
El sistema cuenta con tres partes. Del lado del hardware, todo está controlado por el microcontrolador ESP32, elegido, por un lado, ya que tecnológicamente permite el cumplimiento de todos los requerimientos propuestos sin perder la viabilidad económica, y por el otro, a que es bien conocido por la escuela, por lo que no les resultó ajeno a la hora de presentar el proyecto. Todo el código de control fue desarrollado en C++. Al ESP32 se lo complementa con la electroválvula, encargada de la apertura y cierre del paso de agua en los momentos de riego; y los diversos sensores de medición pedidos: AHT10 para temperatura y humedad ambiente, BH1750 para luz, y YL-69 para humedad de la tierra, requiriendo este último la incorporación de un ADS1115 (convertor analógico digital).



Como parte dos, se cuenta con la aplicación para celulares. La misma fue desarrollada en Kotlin, siguiendo una arquitectura basada en el patrón MVVM. Dicha aplicación se integra a la autenticación de la escuela, permitiendo el registro e ingreso únicamente de cuentas "@ort".

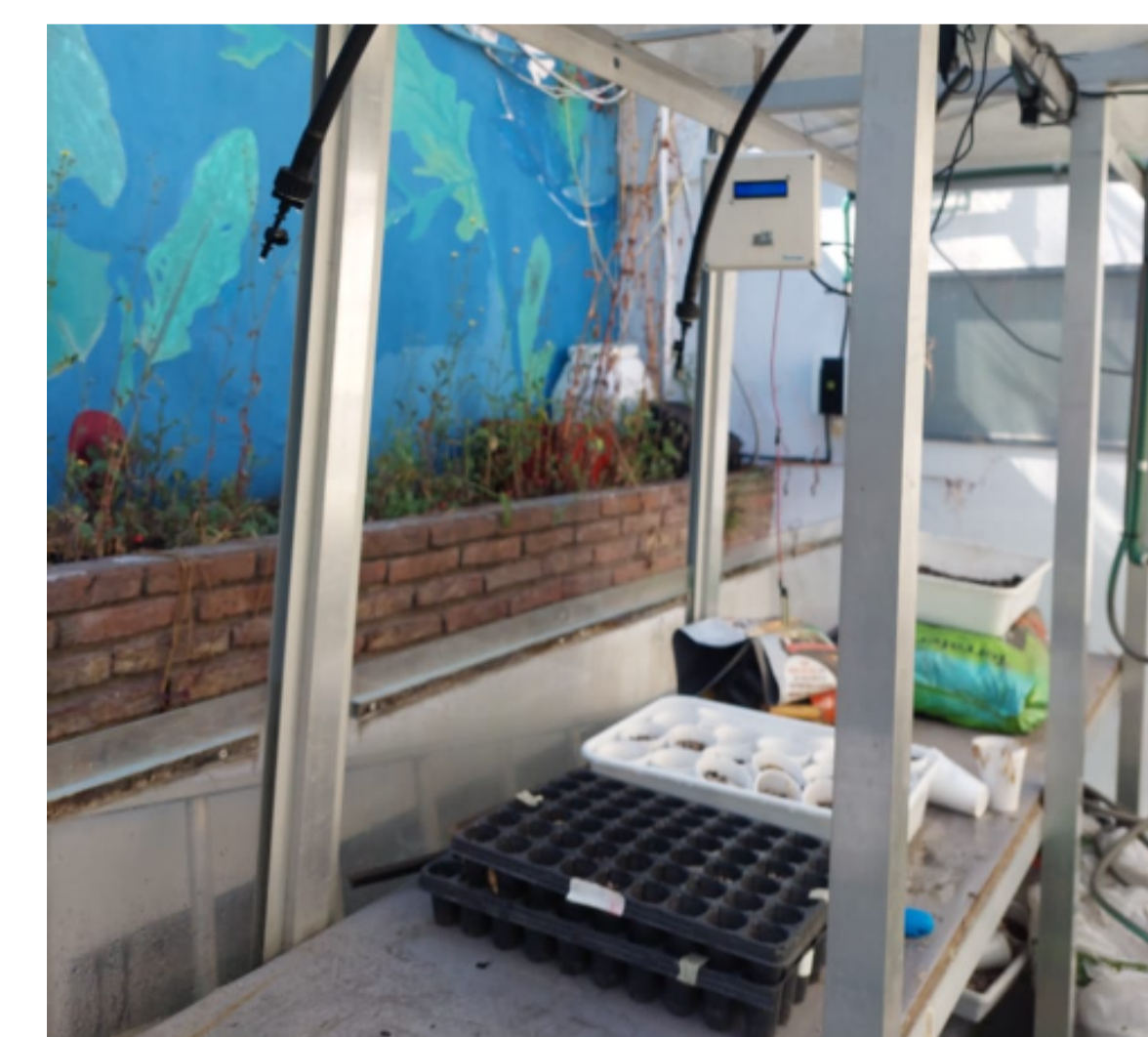
Estado del clima	
Despejado ☀	
Temperatura	Humedad
22.1 °C	73 %
Estado por sectores	
INTERIOR 1	37.0 °C   22.0 %
Principal	33.0 °C   21.0 %
EXTERIOR 1	25.0 °C   18.0 %
INTERIOR 2	23.0 °C   20.0 %
EXTERIOR 2	35.0 °C   25.0 %

Como última parte, el administrador web está desarrollado en PHP, siguiendo una arquitectura MVC. A diferencia de la app, la autenticación tiene un paso extra, el cual es verificar que el usuario que intenta acceder pertenezca al cuerpo docente.



## Resultados

Se pudo desarrollar una placa funcional que controla correctamente el momento de riego, mide correctamente las variables esperadas y a la vez logra capturar correctamente las imágenes asociadas a cada sector. El almacenamiento en la base de datos de Google Firestore se realiza correctamente, por lo que las variables medidas pueden ser consultadas correctamente desde las plataformas ya mencionadas.



Los resultados del proyecto fueron satisfactorios, pudiendo presentar e instalar el sistema automatizado en el invernadero de la escuela. El sistema está a disposición de los docentes, quienes podrán realizar futuros ajustes o mejoras. Consideramos, luego de la devolución recibida por parte de ellos, que el proyecto cumplió con las expectativas iniciales y logró satisfacer las necesidades planteadas al comienzo del mismo.