



AREA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

ELECTRÓNICA DIGITAL Y MICROCONTROLADORES

TALLER 2: MICROCONTROLADORES

OBJETIVO:

- Diseñar un circuito electrónico digital basado en microcontroladores que permita dar solución a un problema real.

PROBLEMA:

La empresa Aqua S.A.S se dedica al cultivo de algas que luego comercializa como un superalimento.

El montaje de producción se puede ver en la Fig. 1. Las algas son cultivadas en unos medios de cultivos especiales que se mantienen dentro de botellas transparentes. Estas botellas deben ser mantenidas a una temperatura estable, para ello son sumergidas en agua dentro de un contenedor de vidrio transparente tipo pecera. La temperatura del agua en la cual se encuentran sumergidas las botellas se controla por medio de un calefactor. Un homogeneizador hace mover el agua de tal manera que la temperatura del agua sea lo más homogénea posible. La temperatura del agua es medida por medio de dos sensores destinados para tal fin. Debido a que el crecimiento de las algas depende de la cantidad de luz que recibe, se usan dos leds de potencia para iluminar el montaje de producción. Adicionalmente, se ha dispuesto de un biosensor que permite medir el crecimiento del alga; el biosensor está formado por una bomba peristáltica y una válvula de selección con las cuales se toma la muestra; la muestra es llevada hasta un contenedor que se encuentra dentro de una caja que impide el paso de la luz ambiental, por medio de un led blanco y de un fototransistor se realiza la medición del crecimiento del alga. El usuario puede controlar todo el sistema de producción y medida desde una App (Fig. 2 y Fig. 3) que tiene instalada en su teléfono móvil y desde una pantalla Nextion.

El sistema funciona de la siguiente manera:

1. Encendido del sistema de producción:
 - a. Desde la App o desde la pantalla Nextion el usuario enciende el motor CD que funciona como homogeneizador.
 - b. Desde la App o desde la pantalla Nextion el usuario fija la temperatura del agua, para esto utiliza los respectivos botones con los cuales puede

aumentar o disminuir la temperatura de control. La temperatura de control y la temperatura actual del sistema se muestra en la pantalla Nextion.

- c. Desde la App o desde la pantalla activa el sistema de control de iluminación.
 - d. El usuario puede apagar desde la App o desde la pantalla todos los subsistemas a la vez (homogeneizador, control de temperatura e iluminación), para eso cuenta en la App o la pantalla con un botón identificado como "OFF".
2. Medición (la medición se realiza en el momento en que el usuario lo desee)
- a. Desde la App y por medio de la válvula de selección el usuario puede seleccionar la botella de la cual quiere tomar la muestra.
 - b. Desde la App o desde la pantalla el usuario puede seleccionar el momento en el cual quiere iniciar la toma de la muestra (por medio del botón "Medir"), la toma de la muestra se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:
 - i. El led blanco se enciende y el fototransistor registra el nivel de iluminación que llega, este nivel de iluminación es adquirido por el fototransistor y es usado como el nivel cero.
 - ii. Una vez tomado el nivel cero de la señal, la bomba peristáltica comienza a funcionar durante 20 segundos, haciendo que el líquido fluya desde la botella hasta el contenedor de medición. La bomba peristáltica está formada por un motor CD que al moverse hace que fluya el líquido.
 - iii. Después de que el líquido haya llegado al contenedor de medición el led blanco se enciende nuevamente y el fototransistor registra el nivel de iluminación cuando la muestra está en el contenedor. La diferencia de voltaje entre la medición con la muestra y la medición cero estará relacionada con el crecimiento del alga. La diferencia de voltaje es mostrada en la pantalla.

La válvula de selección está formada por una microválvula y un motor paso a paso (1.8° por paso, 12V) de esta manera cuando el rotor del motor está a 0° se encuentra en su posición inicial y no tiene seleccionado ningún líquido, esta es la posición a la que retorna el motor automáticamente después de cada ciclo de medición. Cuando el rotor del motor está a 90° permite el paso del líquido de la botella 1 (botón "L1" de la App), cuando el rotor del motor está a 180° se permite el paso del líquido de la botella 2 (botón "L2" de la App) y cuando el rotor está a 270° permite el paso del líquido de la botella 3 (botón "L3" de la App). (Suponga que el motor paso a paso siempre inicia en 0°)

La bomba peristáltica está formada por un cabezote y un motor CD (12V – 40W), al girar el motor se produce un flujo de líquido que va desde la botella seleccionada hasta el circuito de medición.

El sistema de control de iluminación funciona de la siguiente manera: La puesta en funcionamiento del sistema de control de iluminación se hace desde la App o desde la pantalla a través del botón “Luz”. Una fotorresistencia puesta en el exterior del sistema de producción mide la luz ambiente y de acuerdo al valor de la luz ambiente controla el encendido de los dos leds (3.6V – 3W cada uno), esto es, a menor luz ambiente mayor intensidad de iluminación de los leds y viceversa.

El homogeneizador está formado por un motor CD (12V – 40W) y unas aspas unidas al eje del motor. El encendido del homogeneizador se realiza desde la App o desde la pantalla por medio del botón “H”.

El sistema de control de temperatura funciona de la siguiente manera: El usuario fija el valor de la temperatura por medio de los botones “+” y “-”, en la App o en la pantalla, el valor de la temperatura se muestra en la pantalla. Para controlar la temperatura se utiliza un calefactor formado por una resistencia CA (120V – 1200W) y dos sensores sumergibles que tienen la misma respuesta de un LM35 (10mV/°C), la temperatura del agua será el promedio de la medición de los dos sensores.

Para este caso y por facilidad suponga que el fototransistor tiene la misma respuesta que una fotorresistencia.

Suponga que usted ha sido contratado para implementar la planta de producción, por tanto, debe diseñar la etapa electrónica del sistema de producción y medición.

Para realizar el diseño del sistema electrónico siga los pasos descritos a continuación:

1. Diseñe un circuito electrónico que solucione el problema planteado. Use un ESP32 como microcontrolador para su sistema.
2. Diseñe un programa en Arduino con el cual pueda programar el microcontrolador ESP32 y solucionar el problema planteado.
3. Verificar el funcionamiento del circuito.

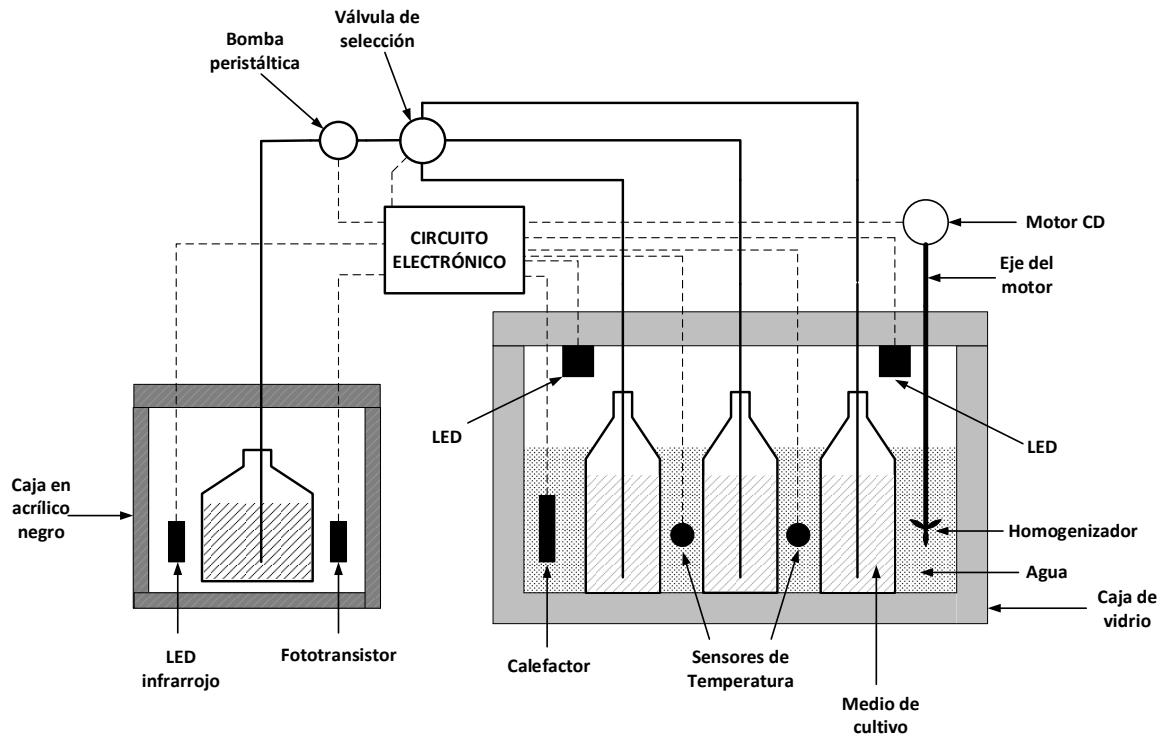


Figura 1: Sistema de producción y medición de algas

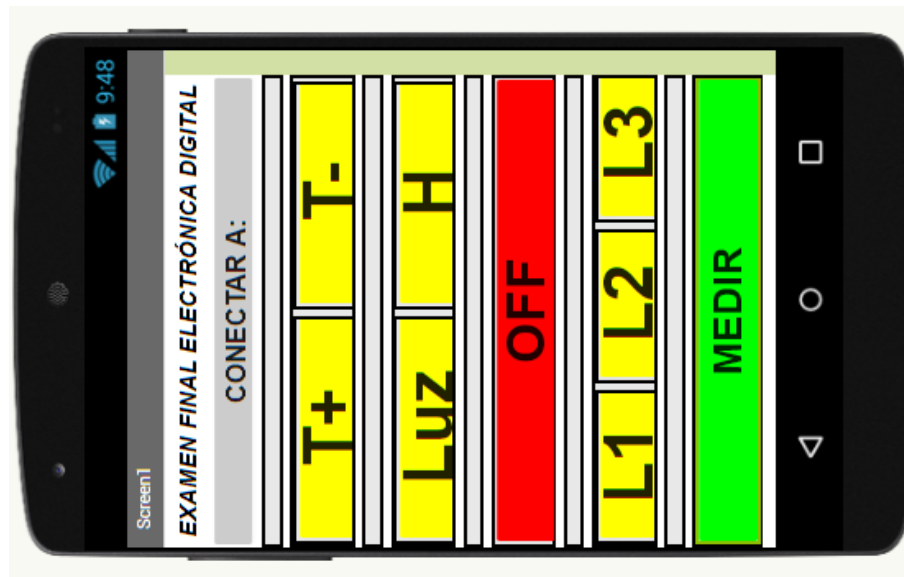


Figura 2: Apariencia de la App

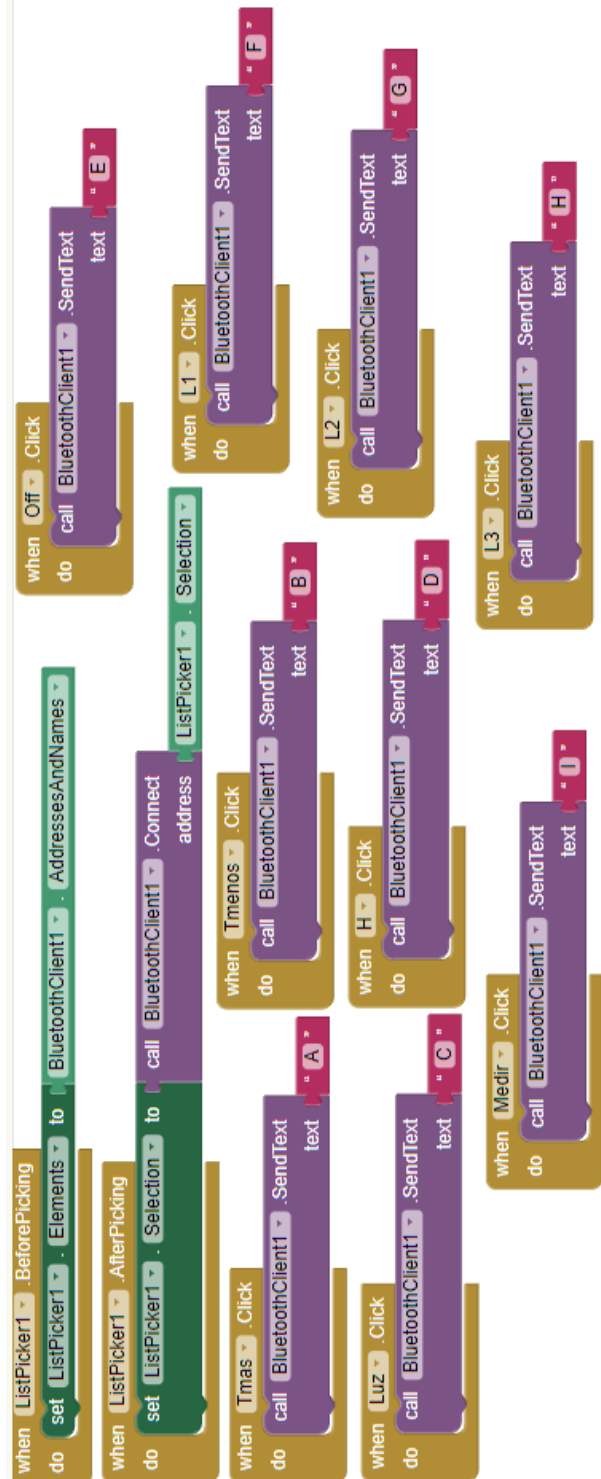


Figura 3: Código de la App