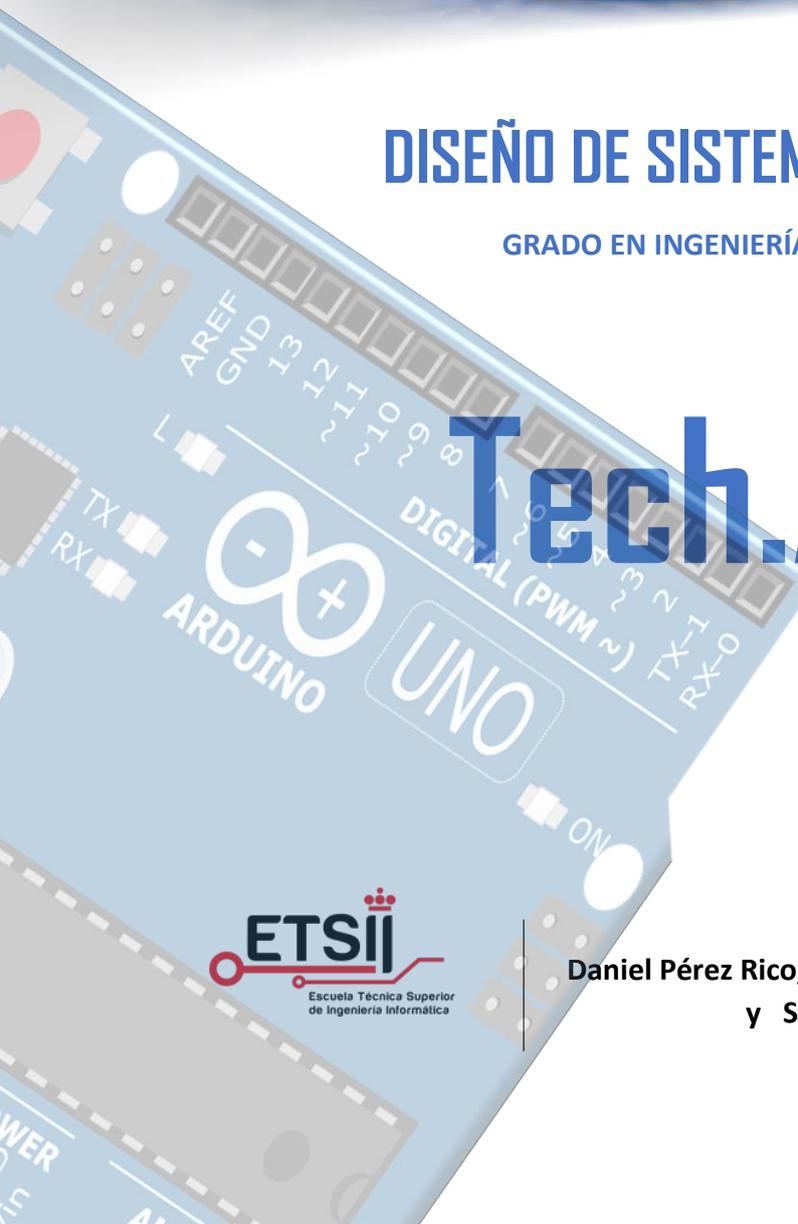




DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS

GRADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES

Tech.Agua.



Daniel Pérez Rico, Pablo Martín Sánchez, Nerfi Salim Perelló
y Sergio Chávez Camarero

ÍNDICE

1.- Inspiración	3
2.- Objetivos iniciales.....	4
3.-Descripción del producto	5
4.- Desarrollo e implementación.....	6
a. Materiales y presupuesto	6
b. Implementación del código	7
c. Montaje de la estructura	13
d. Montaje de la circuitería y dispositivos.....	15
e. Puesta en marcha y resultado final	15
5.- Problemas encontrados	16
Problema 1.	16
Problema 2	17
Problema 3	17
Problema 4	18
6.-Soluciones encontradas y no encontradas a los problemas	18
Problema 1	18
Problema 2	19
Problema 3	20
Problema 4	20
7.-Posibles mejoras	21
8.- Bibliografía.....	22



1.- Inspiración

Antes de empezar a cursar esta asignatura ya sabíamos que nos iba a tocar montar un proyecto con un Arduino. Pensamos en un primer momento en montar todo dentro de un barril de cerveza y servir cerveza en vez de agua. Más tarde nos dimos cuenta de que era inviable porque está prohibido servir alcohol en las aulas, el barril era demasiado caro y con bebidas gaseosas el material se podría estropear y/o no funcionar bien. Queríamos hacer un grifo un poco diferente, que funcionara automáticamente sin tener que pulsar como en la mayoría de los dispensadores en restaurantes y que pudieras controlar la temperatura del agua a tu gusto. A continuación, un par de imágenes que resumen el concepto inicial y la inspiración:



2.- Objetivos iniciales

- Realizar un proyecto con complejidad y económico.
- El dispositivo tendrá un uso doméstico principalmente, así que tendrá que tener un tamaño adecuado para ello.
- Principalmente no queremos que requiera de un mecanismo avanzado de montaje, queremos que sea fácil de montar y a la vez eficiente.
- El dispensador de agua será capaz de medir la temperatura del agua.
- También será capaz de enfriar la bebida.
- Incluir un infrarrojo funcional para que al acercar el vaso le introduzca agua automáticamente.
- Conseguir la menor latencia posible entre el infrarrojo y la bomba que expulsará el agua
- Incluir una pantalla led con información de la temperatura del agua y una temperatura umbral para el control de la bomba.
- En el panel Led se reflejará un sistema de control implementado para la temperatura con botones funcionales.



3.-Descripción del producto

El producto consiste en un dispensador de bebida automático capaz de servir agua cuando se cumplen dos condiciones:

- La temperatura del agua es elegida por el usuario y es menor que la temperatura real.
- El infrarrojo detecta un contenedor para el agua.

El funcionamiento es sencillo, si al acercar un vaso al infrarrojo se cumplen las condiciones de temperatura, este activa un relé que funciona como interruptor para activar la bomba que, alimentada con una fuente de alimentación, extrae agua de un recipiente para expulsarlo al contenedor colocado en el infrarrojo todo ello conectado con Arduino y controlado con un código.



4.- Desarrollo e implementación

a. Materiales y presupuesto

- 3 tablas de madera de 30*20 cm. Precio:8.00€
- 1 tabla de madera de 40*40 cm. Precio: 4.00€
- 1 tabla de madera de 20*20 cm. Precio: 2.50€
- 1 bomba de agua. Precio: 35.00€
- 1 banco de relés (x 4 relés). Precio: 5.00€
- Pantalla LCD OLED 1.3". Precio: 4.00€
- Sensor de infrarrojos. Precio: 3.00€
- 1 metro de tubo. Precio: 0.70€
- 1 fuente de alimentación. Precio: 15.00€
- 1 placa Arduino UNO. Precio: 3.00€
- 2 pulsadores. Precio: 0.57€
- 1 termistor NTC. Precio: 0.55€
- Cables y resistencias. Precio: 5.00€
- Escuadras y tornillos. Precio: 4.00€

PRECIO TOTAL: 90€

PRECIO PAGADO: 57.5€



b. Implementación del código

```
#include <math.h>

#include <SPI.h>

#include <Wire.h>

#include <Adafruit_GFX.h>

#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define SCREEN_WIDTH 128 //LARGO
#define SCREEN_HEIGHT 32 //ALTO
#define WHITE SSD1306_WHITE //Encender pixel
#define BLACK SSD1306_BLACK //Apagar pixel

//Declaramos botones

#define boton 3
#define boton2 5

//Declaramos rele valvula y sensor

#define releBomba 6
#define releValvula 8
#define sensor 9

#define OLED_RESET 4
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);

float beta = 2600.0;

float R0 = 42.0;
float Vin = 5.0;
float R1 = 220;
```

```
float T0 = 298.15;

float Vout = 0.0;
float Rntc = 0.0;

float TempK = 0.0;
float TempC = 0.0;
float valorMax = -10;
int subir = LOW;
int bajar = LOW;

void setup() {

    //Inicializamos pines rele valvula y sensor
    pinMode(releBomba, OUTPUT);
    pinMode(releValvula, OUTPUT);
    pinMode(sensor, INPUT);

    Serial.begin(9600);

    //Inicializamos pines botones
    pinMode(boton, INPUT);
    pinMode(boton2, INPUT);

    // SSD1306_SWITCHCAPVCC = generate display voltage from 3.3V internally
    if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) { // Address 0x3C for 128x32
        Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
        for (;;) { // Don't proceed, loop forever
        }

        display.clearDisplay();
```

```
}

void loop() {

    //Botones temperatura
    subir = digitalRead(boton);
    if (subir == HIGH) {
        valorMax += 1;
    }
    bajar = digitalRead(boton2);
    if (bajar == HIGH) {
        valorMax = valorMax - 1;
    }
    //Fin botones temperatura

    //Codigo calcular Temperatura
    Serial.print(subir + " ");
    Serial.println(bajar);
    Vout = (Vin / 1024) * (analogRead(A0));
    Rntc = (Vout * R1) / (Vin - Vout);
    TempK = beta / (log(Rntc / R0) + (beta / T0));
    TempC = (TempK - 273.15);
    Serial.print("TEMPERATURA: ");
    Serial.print(TempC);
    Serial.println(" °C");
    Serial.println();
    displayTemp(TempC, valorMax);
    //Fin codigo calcular temperatura

    //int infRojos = 0;
```

```
/*infRojos = digitalRead(sensor);
agua(infRojos, valorMax, TempC);
cerrarGrifo(infRojos);*/

}

void displayTemp(float valor, float valorMax) {
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.setCursor(0, 6);

  display.println("T.Actual:");
  display.print(valor);

  display.drawLine(62, 0, 62, 31, WHITE);

  display.setCursor(66, 6);

  display.println("T.Umbral:");
  display.setCursor(66, 14);
  display.print(valorMax);

  display.display();
  delay(1000);

  int infRojos = digitalRead(sensor);

  display.clearDisplay();
  prueba(valor,valorMax,infRojos);

  reset(infRojos);
```

```
}

void prueba(float valor, float valorMax,int infRojos){
  if(valor <= valorMax && infRojos==0){
    digitalWrite(releBomba, LOW);
  }else if(valor > valorMax && infRojos==0){
    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0,6);
    display.println("T.Umbral > T.Bebida");
    display.setCursor(0,14);
    display.println("Use los botones para bajar la temperatura");
    display.display();
    display.clearDisplay();
    delay(2000);
  }
}

void reset(int infRojos){
  if(infRojos!=0){
    digitalWrite(releBomba, HIGH);
  }
}

/*void agua(int infRojos, int umbral, int temperatura) {
  if ( infRojos == HIGH && umbral <= temperatura) {

    digitalWrite(releBomba, HIGH);
    digitalWrite(releValvula, HIGH);

  }/*else if (infRojos == LOW && umbral <= temperatura) {
```

```
//Imprimimos mensaje no hay vaso
display.clearDisplay();
display.setCursor(0, 6);
display.print("No se detecta ningun onjeto");
display.display();
//Fin mensaje no hay vaso

displayTemp(umbral, temperatura);

} else if (infRojos == HIGH && umbral > temperatura) {

//Imprimimos mensaje temperatura mal
display.clearDisplay();
display.setCursor(0, 6);
display.print("T.Umbral > T.Bebida");
display.display();
//Fin mensaje temperatura mal

displayTemp(umbral, temperatura);

} else {
//Imprimimos mensaje temperatura mal
display.clearDisplay();
display.setCursor(0, 6);
display.print("No se cumple niguna condicion");
//Fin mensaje temperatura mal

displayTemp(umbral, temperatura);
}
}
```

```
void cerrarGrifo (int infRojos) {  
  if (infRojos == LOW) {  
    digitalWrite(releBomba, LOW);  
    digitalWrite(releValvula, LOW);  
  }  
}*/
```



c. Montaje de la estructura

Nuestro primer paso fue medir en las maderas las distancias a las que irían todos los componentes, así como atornillados, fijación a la base y agujeros varios.

El segundo paso fue la realización de agujeros para el tubo de plástico que expulsará el agua y otro más abajo para el sensor infrarrojo.

Después de atornillar todas las maderas con escuadras y realizar los agujeros el resultado de la estructura fue el siguiente:



Por último, atornillamos en el interior una balda pequeña como se aprecia en la foto siguiente para que el dispensador posea dos niveles, en el nivel de arriba irá colocada la bomba y el tubo de plástico y en el de abajo el infrarrojo y el resto de los componentes y circuitos como veremos más abajo.



VOLVER
AL INDICE

d. Montaje de la circuitería y dispositivos

Una vez hecha la estructura, nos pusimos manos a la obra con la circuitería. Asignamos los diferentes pines del Arduino a los siguientes componentes.

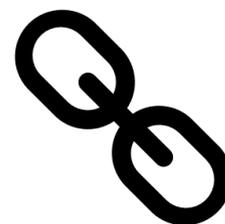
- Pulsador de subida de la temperatura umbral → Pin 3
- Pantalla OLED de 4 cables → Pin 4
- Pulsador de bajada de la temperatura umbral → Pin 5
- Cable de relé que va a la bomba → Pin 6
- Cable del relé que hace de válvula → Pin 8
- Sensor infrarrojo → Pin 9

El montaje de todo el cableado no es muy complicado porque la mayoría de los cables son directos sin mucha complicación. Cabe destacar, la inserción de resistencias de $1K\Omega$ en los pulsadores y una de 220Ω para el termistor.

Hemos colocado en la protoboard tanto la pantalla OLED como los 2 pulsadores, y la hemos colocado en la cima de TechAgua por comodidad a la hora de modificar la temperatura.

e. Puesta en marcha y resultado final

Video que expone el resultado final de TechAgua.



Clic en el en link para ver video explicativo

5.- Problemas encontrados

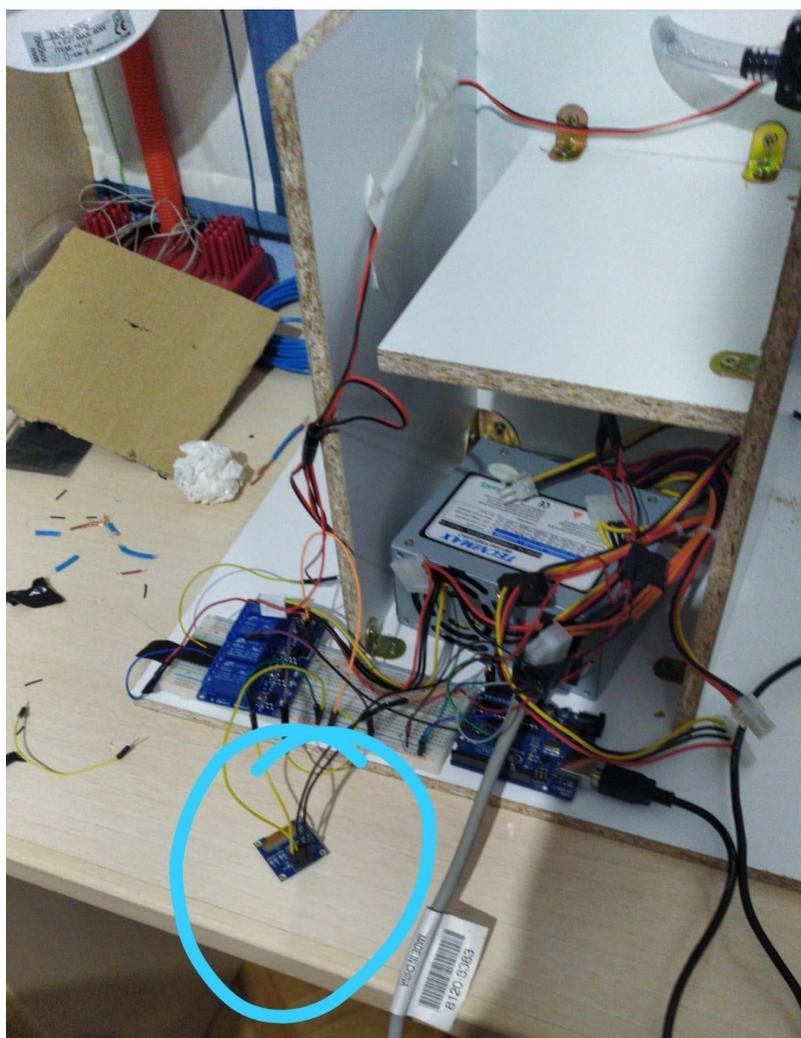
Problema 1.

La bomba que compramos no tenía suficiente fuerza para absorber el agua y expulsarlo por el tubo.



Problema 2

Los cables no eran lo suficientemente largos para algunos componentes y estos quedaban fuera de lugar y muy cerca de la placa de conexiones y otros dispositivos.



Problema 3

Instalar un sistema de refrigeración para el agua resultaba primero demasiado complejo de implementar debido a las limitaciones de diseño y materiales y segundo debido a su elevado coste monetario.

Problema 4

Los diodos del sensor infrarrojo no reconocen vasos ni recipientes de cristal transparente.



6.-Soluciones encontradas y no encontradas a los problemas

Problema 1

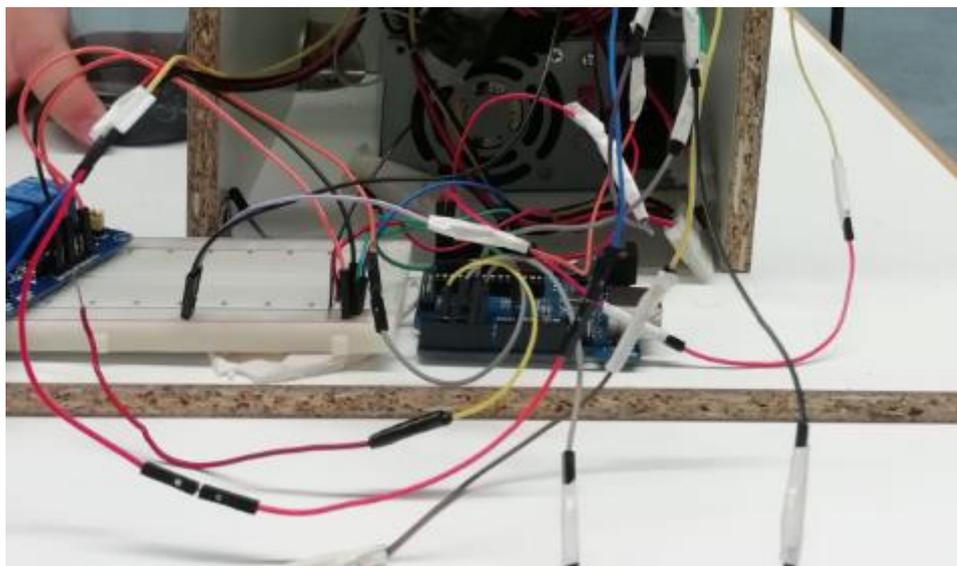
Posibles soluciones y solución elegida:

- ❖ Utilizar el sistema actual, aunque de fallos, apretando en la botella para hacer la fuerza que la bomba no puede realizar.
- ✓ Utilizar una bomba con mayor potencia.
- ❖ Utilizar una electroválvula con un adaptador para la bomba. Este le "robaría" potencia a la bomba para forzar la salida del agua por el tubo.



Problema 2

Para solucionar este problema compramos cables de mayor tamaño hembra macho, conseguimos también cables pequeños de conexiones y realizamos los empalmes necesarios para que todos los componentes estuvieran en su sitio.



Problema 3

La única solución para este problema era comprar un sistema de refrigeración, pero el más barato que encontramos estaba entorno a los 100 euros así que optamos por no utilizar este sistema. El producto simplemente medirá la temperatura y decidirá si expulsar el agua según la temperatura umbral.



Problema 4

El sensor no reconocía objetos transparentes o de cristal, no teníamos tiempo para comprar un sensor ultrasónico así que para la presentación utilizaremos objetos opacos como tazas o añadiremos etiquetas de reconocimiento a los recipientes.



7.-Posibles mejoras

Hablando de futuras mejoras de nuestro proyecto TechAgua, tenemos unas cuantas meditadas.

La primera sería poner dos pulsadores de mayor calidad, ya que estos a veces fallan. Lo mismo pensamos de la pantalla, podríamos tener una pantalla más grande y mejor para poder mostrar más datos sobre el líquido que vas a beber. En ella podrías elegir que bebida te servirás. Esto nos lleva a la siguiente mejora que es, introducir una electroválvula para poder servir mas de una bebida.

Po último, la mejora más significativa, seria comprar un refrigerador para poder enfriar la bebida a la temperatura que marquemos con los pulsadores, para poder servir la bebida a la temperatura deseada.



8.- Bibliografía

<https://www.murata.com/~media/webrenewal/support/library/catalog/products/thermistor/ntc/r44e.ashx>

<https://eecs.oregonstate.edu/education/docs/datasheets/10kThermistor.pdf>

<https://www.arduino.cc/en/main/software>

<https://comofunciona.co.com/un-termistor/>

<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/termistor-sensor-temperatura/>

