



SENSOR DE TEMPERATURA CORPORAL AUTOMÁTICO CON ALARMA.

Clave de registro del proyecto: CIN2015A20144

Escuela de procedencia: (6779)-Colegio Indoamericano S.C.

Autores:

- Miriam Samantha Arzate González
- Juan Daniel Chávez Hinojosa
- Balam Andrawi Ríos López.

Asesor: Carla Kerlegand Bañales.

Área de conocimiento: Área de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías.

Disciplina: Física.

Tipo de investigación: Desarrollo tecnológico.

20-2-2015. Cerro de las Campanas, Tlalnepantla de Baz.

SENSOR DE TEMPERATURA CORPORAL AUTOMÁTICO

El sensor de temperatura corporal automatizado es un dispositivo destinado a medir la temperatura, principalmente la de una persona. Además, manda los registros de la temperatura obtenida por un sensor, vía *Bluetooth* hasta un teléfono celular inteligente previamente sincronizado con una aplicación llamada "*BlueTerm*".

La señal de *Bluetooth* tiene un radio de alcance de entre 10 a 15 metros aproximadamente sin ninguna interferencia y la temperatura se registra automáticamente cada 2 segundos.

Este proyecto funciona principalmente con una placa *Arduino UNO*, el cual está programado y hace que funcione correctamente el sensor; este se programó específicamente para tomar la temperatura en grados centígrados o Celcius (°C), para mostrarla en una pantalla LCD de 2x16 cuyo contraste se regula mediante un potenciómetro; todo esto soldado en un placa fenólica, la cual hace que el proyecto no ocupe tanto lugar al momento de adaptarlo a una caja.

INTRODUCCIÓN.

-Planteamiento del problema.

En algunas circunstancias es necesario medir la temperatura corporal de un individuo constantemente, por lo que se debe contar con al menos un responsable al tanto en todo momento; actividad que independientemente del cariño o la vocación con la que se practique, requiere una inversión considerable de tiempo y esfuerzo que podrían ser mejor aprovechados en momentos más gratos para ambos, además de perturbar la privacidad del sujeto en cuestión, por lo que un problema particular, puede convertirse en general.

-Hipótesis o conjeturas.

Es posible diseñar y construir un prototipo que permita medir constantemente la temperatura de una persona y que envíe una señal y/o alarma a un dispositivo celular vía *bluetooth*.

-Justificación.

Mediante un sensor térmico (LM-35) se medirá constantemente la temperatura corporal del individuo en observación y con la programación de un *Arduino UNO*, se mostrarán los resultados tanto en la pantalla del sensor, como en la del teléfono celular inteligente del responsable después de haber descargado la aplicación correspondiente.

-Síntesis del sustento teórico que respalda al proyecto.

El prototipo desarrollado fue construido con distintas piezas, pero entre ellas, la más importante o la que cumple con la mayor de las funciones es el *Arduino UNO* el cual es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

La programación del *Arduino* fue de acuerdo a lo que se buscaba registrar en la pantalla y los datos que se mandarían al celular con ayuda del *Bluetooth* esclavo, en la aplicación determinada ("*BlueTerm*") recibiendo la temperatura por intervalos de tiempo establecidos en el código ^[1].

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.

Objetivo general:

-Diseñar y construir un prototipo capaz de medir la temperatura corporal de un paciente en observación, mostrar los datos obtenidos en una pantalla y enviarlos constantemente al teléfono celular predeterminado vía *bluetooth*.

Objetivos específicos:

1. Diseñar el circuito correctamente en la *protoboard*, de manera de que la corriente se distribuya convenientemente en todo el dispositivo.
2. Programar el Arduino y que funcione correctamente.
3. Pasar el circuito de la *protoboard* a la tabla fenólica de bakelita con cobre y soldarlo. Comprobar su funcionamiento.
4. Evaluar los datos obtenidos y verificar el funcionamiento del *bluetooth* con la aplicación descargada en un celular.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Funcionamiento de los materiales empleados:

1.-PLACA FENÓLICA DE BAKELITA CON COBRE



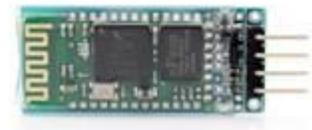
Está compuesta por bloques de plástico perforados y numerosas láminas delgadas, de una aleación de cobre, estaño y fósforo, que unen dichas perforaciones, creando una serie de líneas de conducción paralelas.

Sobre esta placa fue donde se conectaron todos los pines de la pantalla, el potenciómetro, el *bluetooth*, etc.

2.-BLUETOOTH HC-06 (ESCLAVO).

El módulo *bluetooth* HC-06 utiliza el protocolo UART RS 232 serial. Es ideal para aplicaciones inalámbricas, fácil de implementar con PC, micro controlador o módulos *Arduinos*.

Este modelo solo sirve para recibir datos.



La tarjeta incluye un adaptador con 4 pines de fácil acceso para uso en *protoboard*.

Los pines de la *board* correspondientes son: VCC, GND, RX, TX.

3.-POTENCIÓMETRO



Un potenciómetro es un resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que fluye por un circuito si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial al conectarlo en serie.

Normalmente, los potenciómetros se utilizan en circuitos de poca corriente.

En nuestro caso se ocupó un potenciómetro 10K, en específico un “potenciómetro rotatorio”. Se controla girando su eje. Son los más habituales pues son de larga duración y ocupan poco espacio.

4.-ARDUINO-UNO

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.



El *Arduino Uno* – R3 cuenta con un Micro controlador “ATmega328”, un voltaje de entrada de 7-12V, también un voltaje del sistema de de 5V. Su frecuencia de reloj es de 16MHz, su Digital 14 I/O. También cuenta con 6 entradas analógicas, 6 PWM, 1 UART. Su memoria Flash es de 32Kb; un cargador “Optiboot” y su interfaz de programación es USB vía ATmega16U2.

5.-SENSOR DE TEMPERATURA LM35.



El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C. Su rango de medición abarca desde -55°C hasta 150°C. La

salida es lineal y cada grado centígrado equivale a 10mV, por lo tanto:

$$150^{\circ}\text{C} = 1500\text{mV}$$

$$-55^{\circ}\text{C} = -550\text{mV}$$

Sus características más relevantes son:

- Está calibrado directamente en grados Celsius.
- La tensión de salida es proporcional a la temperatura.
- Tiene una precisión garantizada de 0.5°C a 25°C.
- Opera entre 4 y 100 voltios de alimentación.
- Baja impedancia de salida.
- Baja corriente de alimentación (60uA).
- Bajo coste.
- LCD 2x16 14 pines

Es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora

5.- BROCHE PORTA-PILA 9V

Broche porta-pila para pila de 9 V, con cables de 10 cm. Se usa principalmente en tabillas de conexión (*protoboard*) o para alimentar cualquier prototipo de circuitos electrónicos.

6.- PILA 9V RECARGABLE

Las baterías recargables usan reacciones electroquímicas que son eléctricamente reversibles, es decir:

1. Cuando la reacción transcurre en un sentido, se agotan los materiales de la pila mientras se genera una corriente eléctrica.
2. Para que la reacción transcurra en sentido inverso, es necesaria una corriente eléctrica para regenerar los materiales consumidos.

Las baterías recargables vienen en diferentes tamaños y emplean diferentes combinaciones de productos químicos. Las celdas

7.- CABLE PUENTE

es un cable con un conector en cada punta (o a veces sin ellos), que se usa normalmente para interconectar entre sí los componentes en una placa de pruebas. P.E.: se utilizan de forma general para transferir señales eléctricas de cualquier parte de la placa de prototipos a los pines de entrada/salida de un microcontrolador.

Hay distintos tipos de cables puente por ejemplo

Con pinzas cocodrilo

los hay que llevan pinzas cocodrilo en lugar de conectores terminales que entre otras aplicaciones, se utilizan temporalmente para puentear los sensores, botones y otros elementos de los prototipos entre sí y con los microcontroladores.

Con terminales aislados

En el tipo con terminales aislados la disposición de los elementos y la facilidad de insertar los "conectores aislados" de los "cables puente" sobre la placa de pruebas permite el incremento de la densidad de montaje de ambos (componentes y puentes) sin temor a los cortocircuitos. Los cables puente varían en tamaño y color para distinguir las señales con las que se está trabajando.

Variación de cables puente con terminales esmaltados, según las combinaciones macho-hembra :

Macho – macho

Macho - hembra

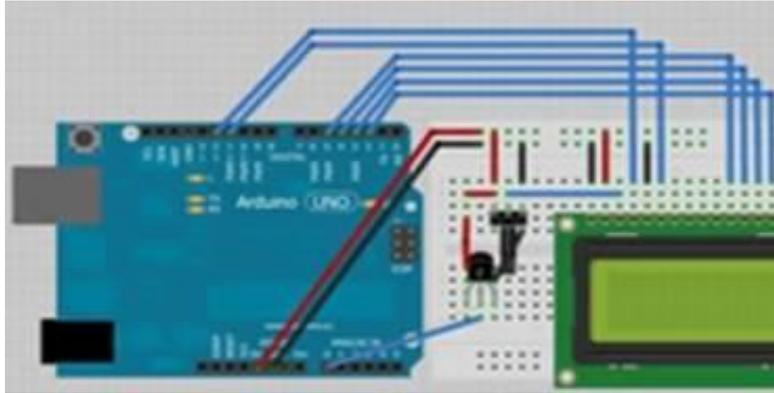
Hembra - hembra

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

- 1.- Se realizó una investigación sobre los sensores térmicos existentes en el mercado.
- 2.- Se diseñó el prototipo.
- 3.- Se construyó el circuito electrónico en todas sus partes.

3.1.- Conseguir una *protoboard* para posteriormente ir ensamblando la pantalla, el sensor y el potenciómetro.

3.2.- Ensamblar la pantalla, el potenciómetro y el sensor LM35 en el *protoboard* e ir conectando los cables a la placa de *Arduino UNO* tal cual se muestra en el diagrama.



3.3.- Colocar el *Bluetooth* en la tabla, y conectar cada pin con el que le corresponda en el *Arduino*. “GND” con el “GND” del *Arduino*. “VCC” con los 5V del *Arduino*. Y en este caso conectar TXD con RX \leftarrow 0 y RXD con TX \rightarrow 1.

4.- Se realizó la programación del *Arduino* de acuerdo a lo que se buscaba registrar en la pantalla y los datos que se mandarían al celular con ayuda del *bluetooth* esclavo, en la aplicación determinada (“*BlueTerm*”) recibiendo la temperatura por intervalos de tiempo establecidos en el código.

5.- Se efectuaron pruebas.

RESULTADOS OBTENIDOS.

El dispositivo logra detectar y medir la temperatura corporal de un individuo en observación, muestra los datos registrados en una pantalla e informa constantemente al teléfono celular del responsable *vía bluetooth*.



CONCLUSIÓN, TEORIZACIONES, NUEVAS PROPUESTAS, PLANTEAMIENTOS Y/O APORTACIONES.

Se planea integrar al proyecto una alarma que, al detectarse una temperatura superior o inferior a los valores normales señalados por la OMS, mande una señal de aviso mediante el celular del responsable o en el mismo sensor.

Mediante el sensor de temperatura instalado en el *Arduino* debidamente programado, se logró el objetivo general del dispositivo y con ello, se espera ayudar a aquellos que se preocupan por la salud y bienestar de los demás.

ANEXOS.

[1] *CÓDIGO:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

float centi()
{
  int dato;
  float c;
  dato=analogRead(A0);

  c = (500.0 * dato)/1023;
  return (c);
}

void setup()
{
```

```

lcd.begin(16,2);
lcd.print("  C=");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("  Sensor Temp DBS");
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  float Centigrados = centi();

  lcd.setCursor(9,0);
  lcd.print(Centigrados);

  delay(200);

  while (Serial.available())
  {
    Serial.print("Temperatura DBS: ");
    Serial.println(Centigrados);
    delay(200);
    break;
  }
  delay(2000);
}

```

FUENTES BIBLIOHEMEROGRÁFICAS Y DE INTERNET.

- Mackowiak PA. Temperature regulation and pathogenesis of fever. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 7th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Churchill Livingstone; 2009:chap 50.
- Nield LS, Kamat D. Fever. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 19th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011:chap 169.
- Oxeer, Jonathan; Blemings, Hugh (28 de diciembre de 2009). *Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware* (1ª edición). Apress. p. 500. ISBN 1430224770.
- "Diseño digital. Principios y prácticas". John F. Wakerly. 3ª edición. Ed. Prentice-Hall. (2001).

- Programming, Principles and Practice using C++, Bjarne Stroustrup, Ed. Addison Wesley, 2009, ISBN 0321543726
- <http://electronilab.co/>
- http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/L/M/3/5/LM35.shtml
- <http://www.didacticaselctronicas.com/>
- <http://www.compendiodenfermeria.com/609-control-vital-de-la-temperatura/>
- http://www.ele.uva.es/~lourdes/docencia/Master_Biosensores/Sensores_Temperature.pdf
- <http://www.ardumania.es/descargass>

