COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

INSTRUMENTAL METEOROLÓGICO

IMPLEMENTACIÓN DE SENSOR DS18B20 PARA TERMÓMETRO EN CONDICIÓN DE BULBO HÚMEDO

RUBÉN ESPARZA OROZCO

LGAC: INGENIERÍA DE RIEGO Y DRENAJE

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2021

CONTENIDO

1. SENSOR DE TEMPERATURA DIGITAL DS 18B20.....3
1.1. Características del sensor.....3
1.2. Presentaciones en encapsulado.....4
1.3. Termómetro en presentación de sonda impermeable.....5
2. PROGRAMACIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20.....7
2.1. Librerías.....7
2.1. Ciclo de trabajo del psicrómetro.....8
2.2. Sensores de temperatura DS18B20 Y DHT11.....10
2.3. Levantamiento de datos de temperatura.....11
2.4 Acondicionamiento de mediciones de temperatura en condiciones de bulbo húmedo y bulbo seco.....12
2.5. Humedad relativa con carta psicrométrica.....13
2.6. Serie de datos de temperatura bulbo húmedo, bulbo seco y humedad relativa.....14
3. CONCLUSIONES.....16

1. SENSOR DE TEMPERATURA DIGITAL DS 18B20

El termómetro digital DS 18 B 20 posibilita la medición de temperatura en ambientes hostiles como puede ser el contacto directo con el agua y el polvo. Por ser un sensor digital es menos sensible a sensores analógico.

Para la implementación de este sensor se utilizó la información contenida en el video ***DS18B20 y Arduino cómo medir la temperatura del agua y ambientes húmedos*** disponible en youtube.

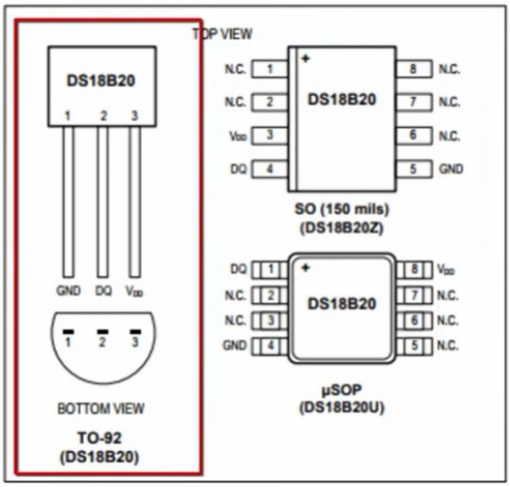
A continuación se realiza un resumen de la información necesaria para la implementación del sensor.

1.1. Características del sensor

Se compro en mercado libre el sensor de temperatura digital ds 18b20 tipo sonda por $59 pesos mexicanos.

- Voltaje de alimentación: 3 V a 5.5 V
- Rango de temperatura:-55°C a 125°C
- Error en el termómetro: +-0.5 °C (-10°C a +85°C).
- Resolución: programable para 9, 10, 11, 12 bit de resolución con tiempos de respuesta de 93.75, 187.5, 375, 750 ms para los cambio de temperatura de 0.5 °C, 0.25 °C, 0.125 °C, 0.0626°C. La resolución puede modificarse por programación.
- Memoria de 64 byts (8bit): contiene una dirección única que permite identificar entre los diferentes termómetros conectados al bus de comunicación ONEWIRE. El primer bit identifica el tipo de componente. Por ejemplo en el caso del 18 B 20 el primer byt contiene un valor de 28.

1.2. Presentaciones en encapsulado



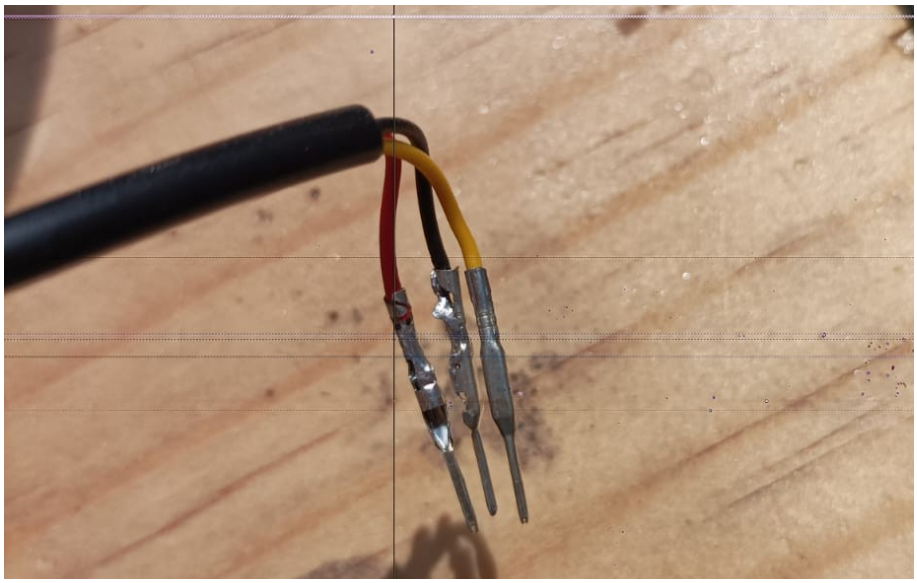
Encapsulado para integración en PCB o para montaje en pruebas en una protoboard.

El sensor tiene tres pines habilitados: (1) Voltaje, (2) Tierra y (3) Transmisión de Datos. Para la comunicación con integrados se utiliza un protocolo de comunicación conocido como ONE WIRE (un cable), y hace referencia a que la transmisión de datos se realiza con un solo cable. Lo interesante de este protocolo de comunicación es que se pueden conectar varios termómetros en un solo bus de comunicación. Así, arduino puede recibir datos de temperatura desde varios sensores en un solo pin digital.

1.3. Termómetro en presentación de sonda impermeable

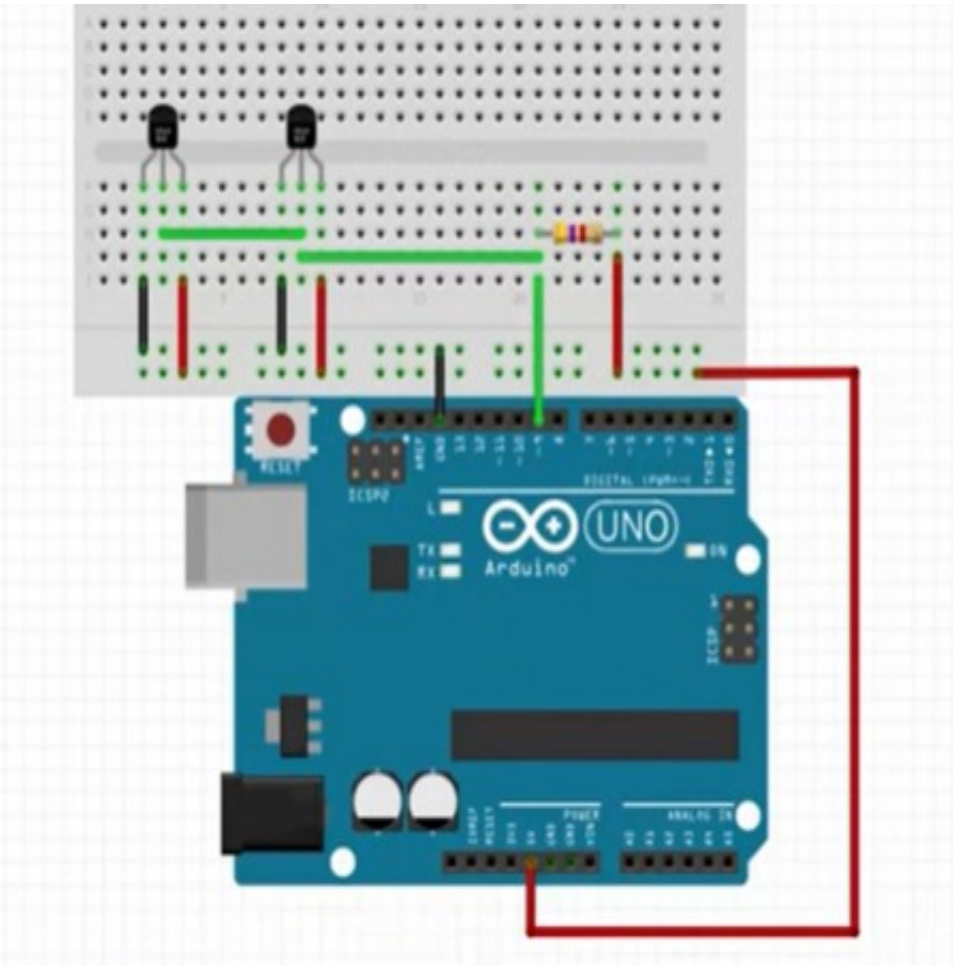
El sensor tiene tres cables, tensión gnd y línea de datos.

Para facilitar el montaje de prueba en la protoboard se soldaron puntas rígidas de jumpers.



La siguiente ilustración muestra como se realiza el conexionado del sensor de temperatura al arduino, es importante subrayar la precaución de conectar una resistencia de 4.7 kOhms en pull – up a la salida de datos con la finalidad de mantener un estado alto cuando no se transmitan datos, para no solapar las comunicaciones y arduino detecte correctamente la transmisión del sensor.

Adicionalmente, y de acuerdo con el protocolo de comunicación dos termómetros están conectados en sería para la entrega de datos en un solo pin digital de arduino.

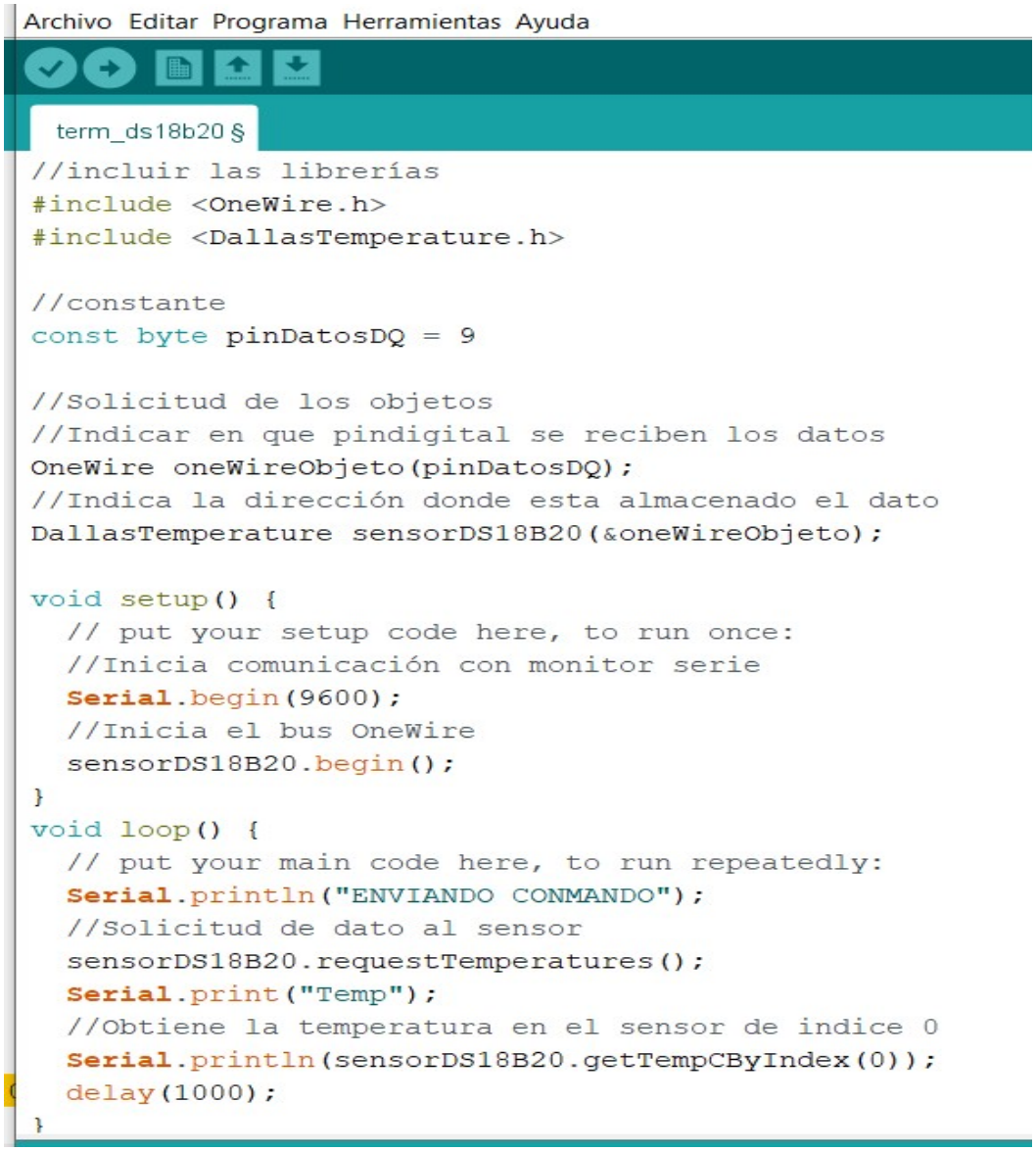


2. PROGRAMACIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20

2.1. Librerías

Se deben incluir las librerías:

- OneWire (protocolo de comunicación)
- DallasTemperature (comunicación con el sensor)




```
//incluir las librerías
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

//constante
const byte pinDatosDQ = 9

//Solicitud de los objetos
//Indicar en que pindigital se reciben los datos
OneWire oneWireObjeto(pinDatosDQ);
//Indica la dirección donde esta almacenado el dato
DallasTemperature sensorDS18B20(&oneWireObjeto);

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  //Inicia comunicación con monitor serie
  Serial.begin(9600);
  //Inicia el bus OneWire
  sensorDS18B20.begin();
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Serial.println("ENVIANDO CONMANDO");
  //Solicitud de dato al sensor
  sensorDS18B20.requestTemperatures();
  Serial.print("Temp");
  //Obtiene la temperatura en el sensor de indice 0
  Serial.println(sensorDS18B20.getTempCByIndex(0));
  delay(1000);
}
```

2.1. Ciclo de trabajo del psicrómetro

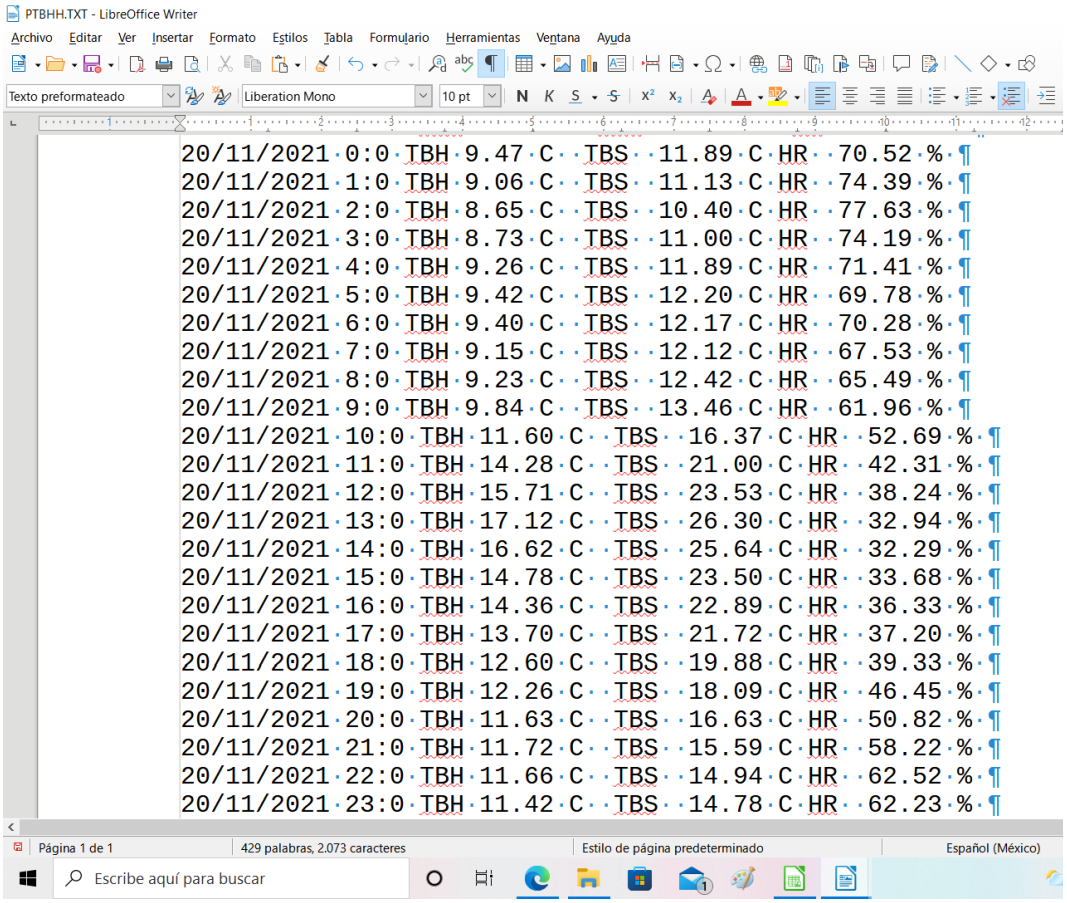
El ciclo de trabajo ejecuta el siguiente procedimiento para la toma de mediciones a través de los sensores, su procesamiento instantáneo y su almacenamiento:

1. Toma lectura de la medición en los pines digitales asignados

2. Inicia las variables SUMA en un valor de cero, en las que almacena todas las lecturas de entrada para periodos de un minuto y las divide entre el contador SEG.

3. Una vez que el segundero en el reloj incumple las condiciones sale del ciclo y ejecuta la grabación del promedio por minuto calculado de las variables or medio de las funciones GrabaTBHSMinuto y GrabaTBHSHora en dos archivos .txt. Se ejecuta un ciclo similar en un nivel superior (hora).

Es necesario y queda pendiente la programación para la determinación de los valores máximo y mínimo así como la generación de carpetas y el almacenamiento de los datos en las mismas.

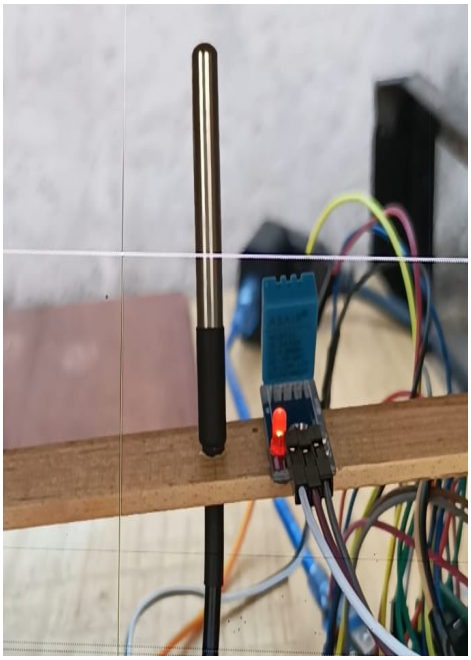


```
//////////////////////////////////////////
void loop() {
myRTC.updateTime();
cont_min = 1;
sumatbhmin = 0;
sumatbsmin = 0;
sumahrmin = 0;
for(myRTC.minutes <60; myRTC.minutes > 0 ;c

     myRTC.updateTime();
     cont_seg = 1;
     sumatbhseg = 0;
     sumatbsseg = 0;
     sumahrseg = 0;
     for(myRTC.seconds <60; myRTC.seconds >
       TBHSIns();
       PromedioTBHSMinuto();
       myRTC.updateTime();
     }
//PromedioTBHHora();
GrabaTBHSMinuto();
delay(1000);
PromedioTBHSHora();
myRTC.updateTime();
}
GrabaTBHSHora();
delay(60000);
```

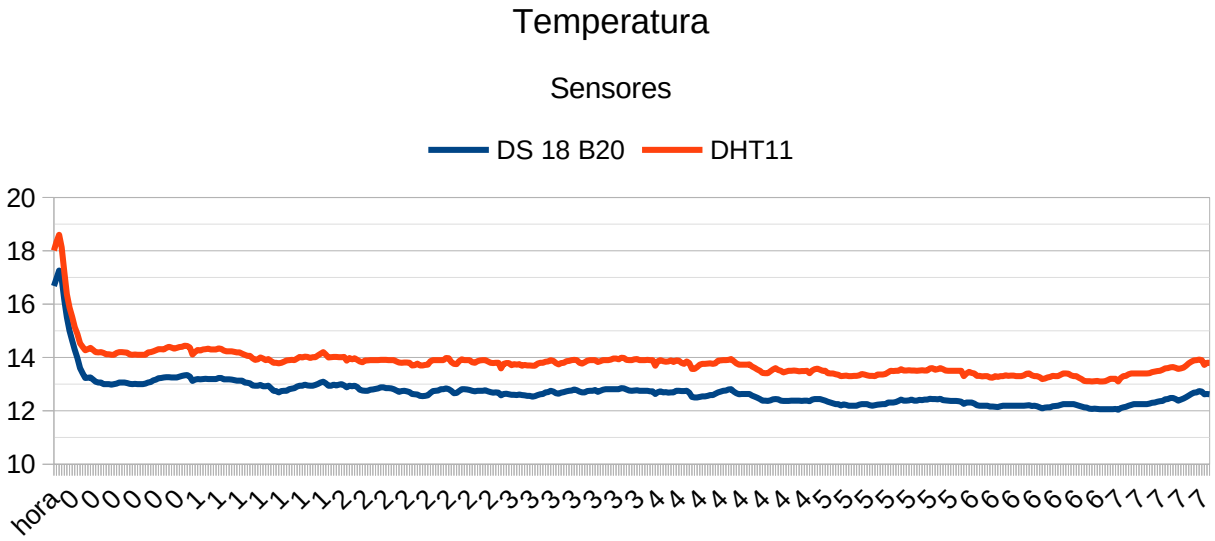
2.2. Sensores de temperatura DS18B20 Y DHT11

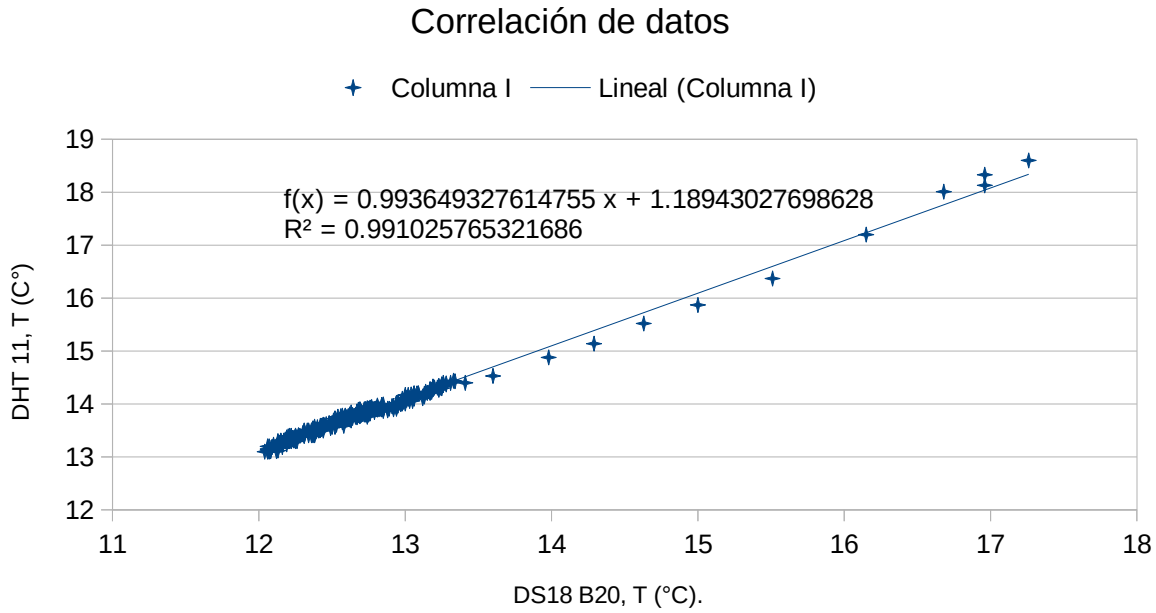
Emplazamiento de sensores para toma de mediciones de temperatura dentro de “garita meteorológica” de cartón con la finalidad de aislar los sensores de la incidencia directa de los rayos del Sol y evitar una desviación en las mediciones de temperatura generadas por el propio calentamiento del material del sensor.



2.3. Levantamiento de datos de temperatura

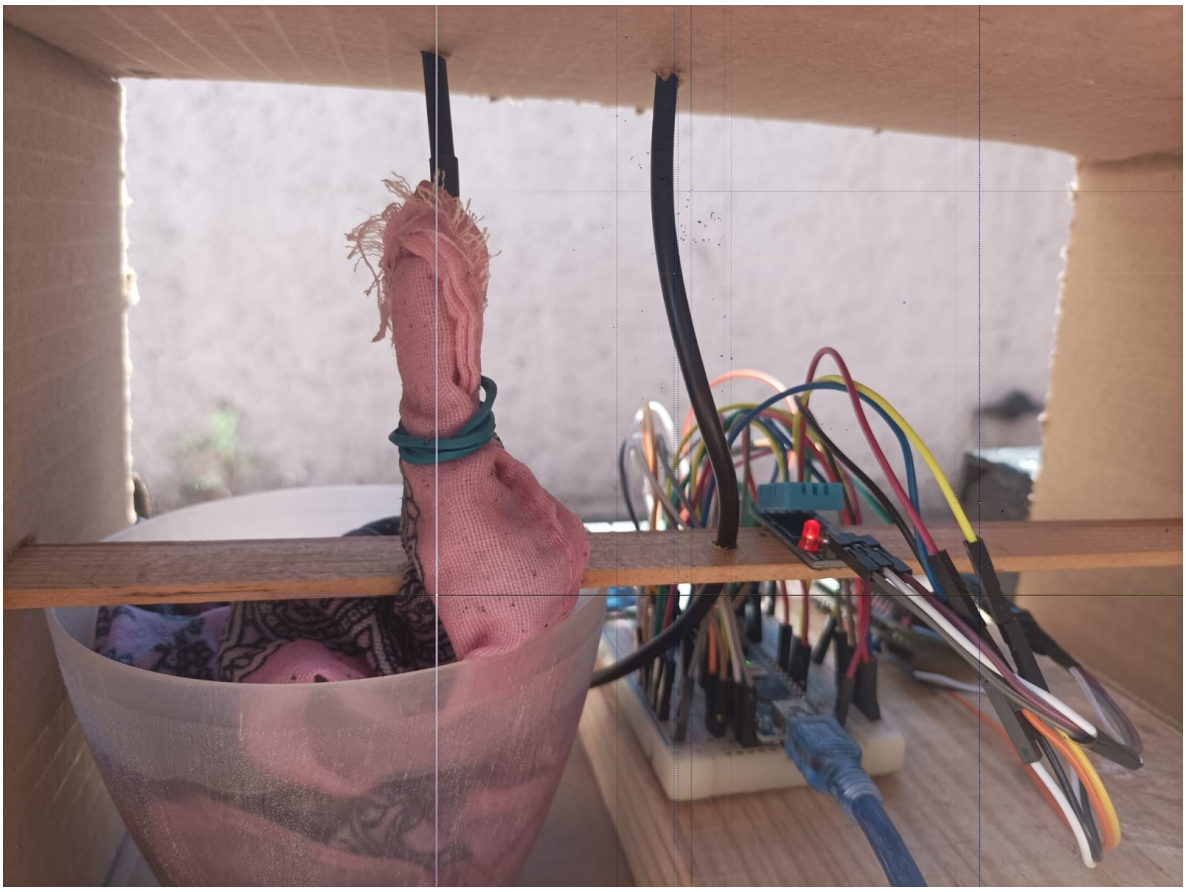
La siguiente gráfica compara los datos de temperatura de cada uno de los sensores. Correlación



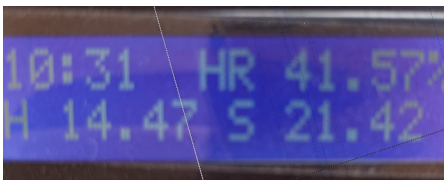


2.4 Acondicionamiento de mediciones de temperatura en condiciones de bulbo húmedo y bulbo seco

El sensor DS18B20 se arropo con un paliacate húmedo para simular la atmósfera de saturación o de punto de rocío.



2.5. Humedad relativa con carta psicrométrica



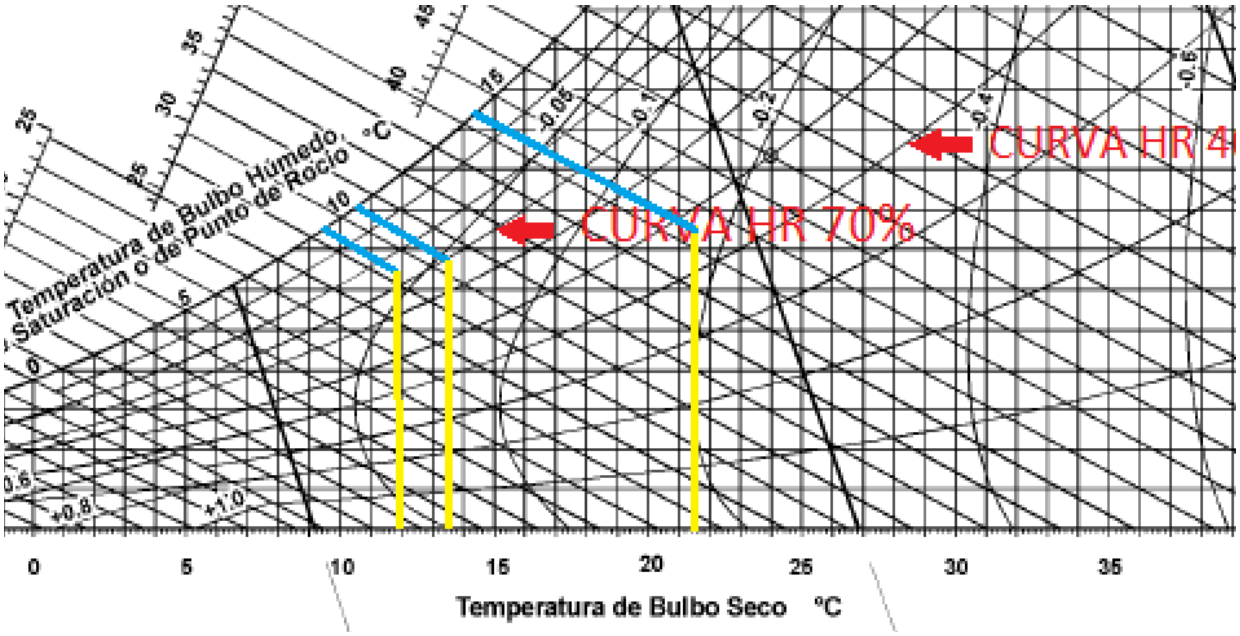
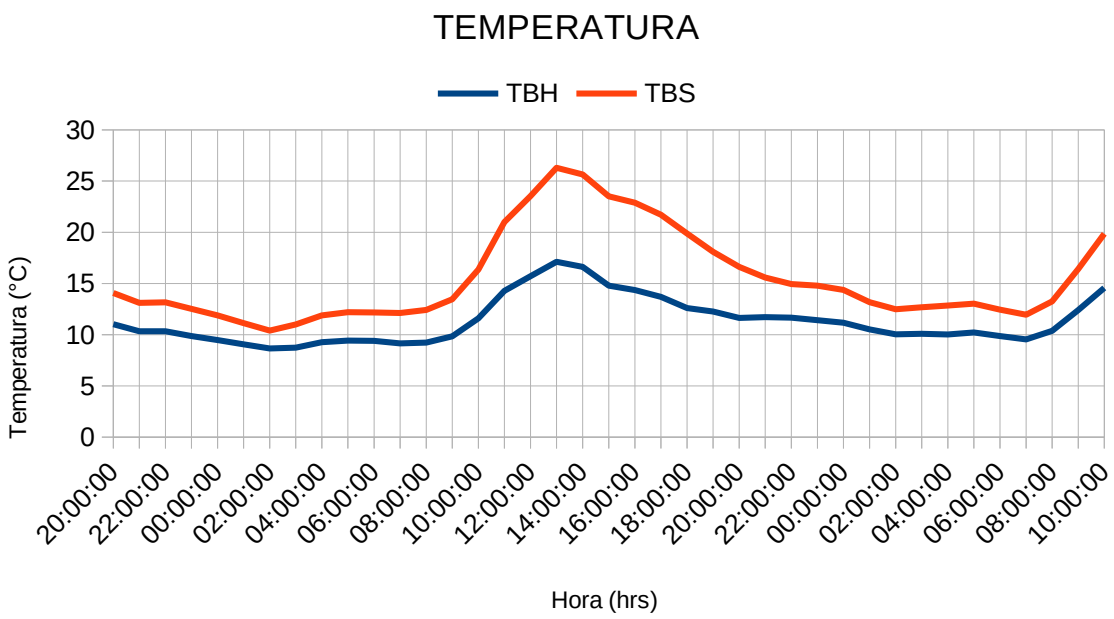


Tabla comparativa de datos

HORA (HRS)	HR SENSOR DHT11	HR CARTA PSICROMÉTRICA
23:46	70.32 %	72%
10:31	41.57%	45%

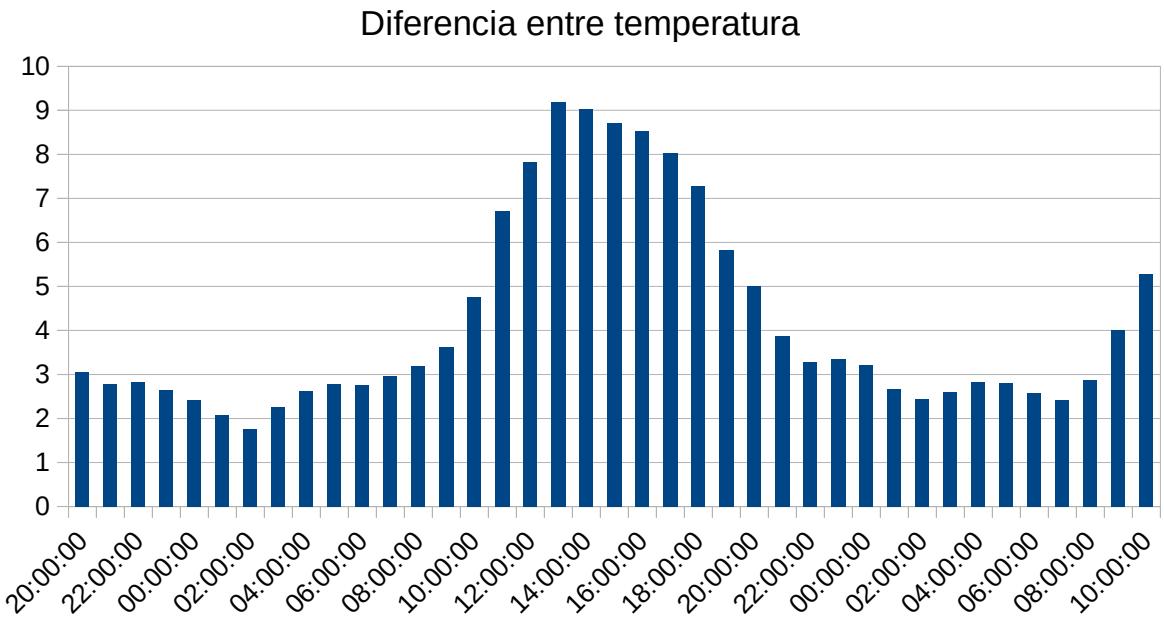
Los datos de temperatura en bulbo húmedo y en bulbo seco se analizaron en la carta psicrométrica para determinar la HR en el ambiente. Las mediciones de HR por carta psicromética varían de las registradas por el sensor DHT11, pero resultan tener cierta correlación entre ellas.

2.6. Serie de datos de temperatura bulbo húmedo, bulbo seco y humedad relativa



Hora	Bulbo	T máx	Tmín
14:00:00	Húmedo	17.12	8.65
2:00:00	Seco	26.3	10.4

La diferencia mínima entre ambos registros de temperatura es de 1.75 °C que ocurrió a las dos de la mañana y la diferencia máxima es de 9.18 que ocurrió a las dos de la tarde.



3. CONCLUSIONES

Es necesario seguir haciendo pruebas y mejoras que ayuden a desarrollar una mejor versión de esté prototipo de lisímetro. A continuación se listan algunas de las observaciones hechas por colegas de trabajo.

1. Los sensores deben ser el mismo modelo para la medición de temperatura en condiciones de bulbo húmedo y bulbo seco.

2. Para el análisis de los datos de temperatura en bulbo húmedo y bulbo seco es mejor utilizar las formulas que describen las curvas de humedad relativa en la carta psicrométrica.

3. La tela que arropa el sensor en bulbo húmedo debe cambiarse por gasa de color blanco que es la tela que comúnmente es utilizada en los psicrómetros analógicos de las estaciones meteorológicas.

4. El apriete de contacto entre el termómetro y la tela también debería verificarse de manera que permita la evaporación libre del agua a la atmósfera.