
ESTACIÓN METEOROLÓGICA

El tercer proyecto que proponemos consiste en una estación meteorológica. Con ella mediremos variables como temperatura, humedad relativa del aire y presión atmosférica. Los resultados podrán ser exportados a una computadora para su posterior análisis en usos estadísticos o predictivos, o bien exhibidos por supuesto en un display LCD.

3.1 EL PROYECTO

Una estación meteorológica es un dispositivo formado por un conjunto de instrumentos que se utilizan para medir y recopilar datos relacionados con las condiciones atmosféricas y meteorológicas en un área específica. Estas estaciones son fundamentales para monitorear y registrar datos sobre el clima local y proporcionan información valiosa para una variedad de aplicaciones, desde la planificación agrícola hasta la predicción del tiempo.

Existe una gran variedad de sensores disponibles para utilizar en una estación meteorológica.

Algunos ejemplos son: sensor de temperatura, sensor de velocidad del viento o **anemómetro**, veleta para determinar la dirección del viento, pluviómetro para medir la cantidad de precipitación o lluvia, sensores de gases para verificar la calidad del aire en una fábrica o cualquier ambiente de trabajo o ciudad, sensores para monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂), piranómetro para medir la radiación solar, higrómetro para medir la humedad relativa del aire, barómetro para medir la presión atmosférica, etc.

Los sensores disponibles para utilizar en la plataforma Arduino son comunes, económicos y de fácil empleo, y la disponibilidad de información es gigantesca. Una simple búsqueda por Internet nos proveerá de la información necesaria sobre el sensor que necesitamos o queremos utilizar. Hay cientos de fabricantes alrededor del globo para toda clase de sensores meteorológicos. Esto nos facilita analizar ventajas y características del que queramos aprovechar.

Para este tercer proyecto utilizaremos los sensores de temperatura, humedad y presión atmosférica: **DTH22** y **BMP180**.

3.1.1 Arduino Nano

Nuestra placa será nuevamente Arduino Nano. Solo se requieren dos o tres pines para conectar los sensores. Así que seleccionemos esta placa maravillosa ¡y manos a la obra! Como en los proyectos anteriores, puede usarse cualquier otra placa Arduino, ya que Nano es uno de los hermanos menores de esta familia.

3.1.2 El sensor DTH22

Es un sensor de temperatura y humedad que se utiliza comúnmente en proyectos electrónicos y de automatización. Es una versión mejorada del DHT11 y es fabricado por diferentes empresas bajo distintos nombres, incluyendo AM2302 y RHT03.

Este sensor se destaca por su facilidad de uso, disponibilidad en el mercado y muy buena precisión.

Su principio de funcionamiento se basa en cambios en la capacitancia y la resistencia eléctrica causados por la humedad y la temperatura ambiente. Estos cambios se convierten en señales eléctricas que representan la temperatura y la humedad relativa, que luego se transmiten a través de una interfaz digital para su uso.

Para detectar la humedad, hace uso de un elemento higroscópico que es sensible a este factor. Este material tiene la propiedad de absorber la humedad y, en consecuencia, cambiar su capacitancia eléctrica. A medida que la humedad en el ambiente aumenta, el material higroscópico absorbe agua y su capacitancia eléctrica cambia en forma proporcional. Esto significa que la capacitancia aumenta a medida que la humedad relativa del aire aumenta, y disminuye cuando la humedad así lo hace.

Por otro lado, para medir la temperatura el DHT22 incorpora un **termistor**. Se trata de un componente eléctrico que cambia su resistencia en respuesta a variaciones de temperatura. Conforme la temperatura aumenta o disminuye, la

resistencia eléctrica del termistor varía de acuerdo con una curva de calibración específica correspondiente al material utilizado en su fabricación.

El sensor DHT22 está calibrado por el fabricante, lo que significa que las lecturas de humedad y temperatura que proporciona son precisas y listas para su uso. El costo de este componente es prácticamente similar al de una placa Arduino Nano; y de casi tres veces el de su “hermano menor”, el DTH11, debido a sus prestaciones y ventajas.

Estas son las principales diferencias entre ambos sensores:

Comparación	DTH11	Precisión	DTH22	Precisión
Rango temp.	0 a 50°C	2°C	-40 a 125°C	0,5°C
Medic. humedad	20 a 80%	5%	0 a 100%	2 a 5%
Frec. muestreo	1 Hz	-	2 Hz	-
Precio	1/3 Arduino Nano		Aprox. Arduino Nano	
Color	Celeste		Blanco	

Aunque este proyecto se desarrolla en base al sensor DTH22 por sus características, admite el uso del DTH11 sin modificaciones de software o hardware, dado que se utilizan los mismos pines y el mismo código para obtener información.

La única diferencia externa, y que además permite identificarlos, es que el sensor DHT11 es de color azul o celeste, y el DHT22, blanco.

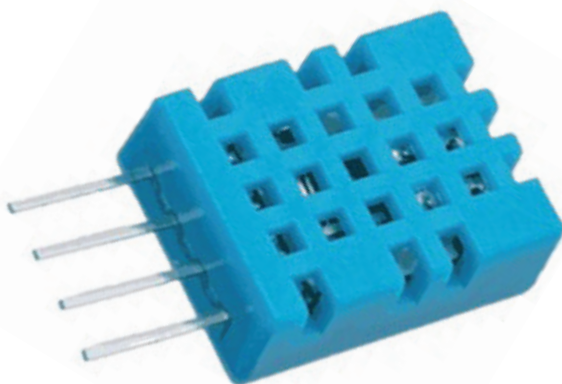


Figura 3.1. El sensor DHT11 tiene su carcasa de color celeste para diferenciarse de los otros modelos. Posee un rango de medición aceptable para ciertas aplicaciones. Como desventaja, no permite medir temperaturas bajo cero.

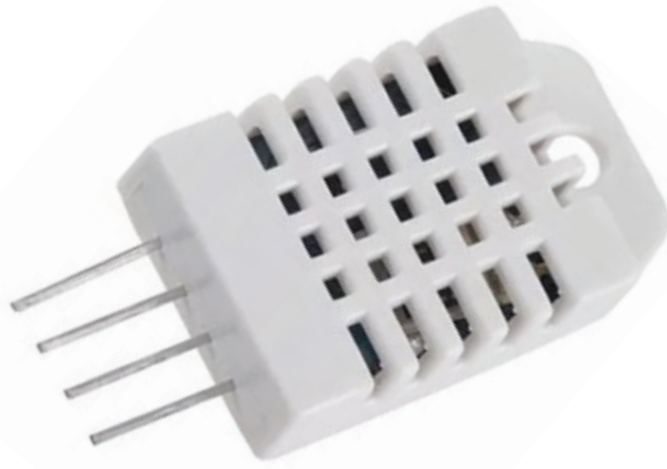


Figura 3.2. El sensor DHT22 tiene su carcasa de color blanco para facilitar su identificación. Ofrece mejores prestaciones que el DHT11 y es muy útil para la mayoría de las aplicaciones. Puede medir temperaturas desde -40°C hasta 125°C con muy buena precisión.

La distribución y especificación de pines de estos sensores es la siguiente:

- **VCC** (pin 1): es el pin de alimentación. Debe conectarse a una fuente de alimentación de 5 V.
- **OUT** (pin 2): es el pin de salida de datos digital. Proporciona la lectura de temperatura y humedad. Debe conectarse a un pin digital para recibir los datos del sensor.
- **Pin 3**: no posee conexión y no se debe conectar a nada.
- **GND** (pin 4): es el pin de tierra y debe conectarse, obviamente, a la tierra del microcontrolador y fuente de alimentación (GND).

Aquí cabe aclarar que estamos analizando al sensor en sí mismo. Algunos fabricantes o ensambladores añaden una pequeña placa de circuito impreso para facilitar su uso. Basta entonces con identificar cuál es el pin que entrega la señal de salida y, además, verificar los pines de alimentación para no estropear el sensor con una polarización invertida:

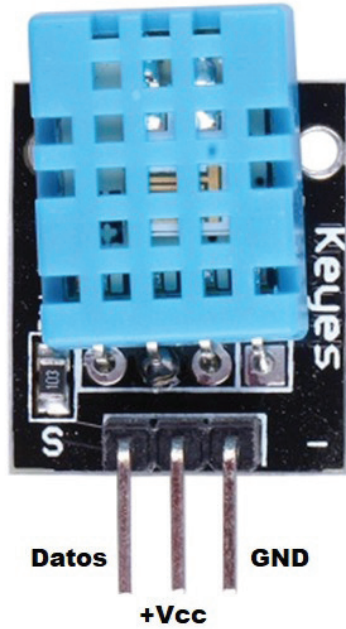


Figura 3.3. Sensor DHT11 con placa. Nótese que dispone de solo tres pines, y la salida de datos está en el primer pin, marcado como “S”. El pin de alimentación se encuentra al centro, y GND, a la derecha.

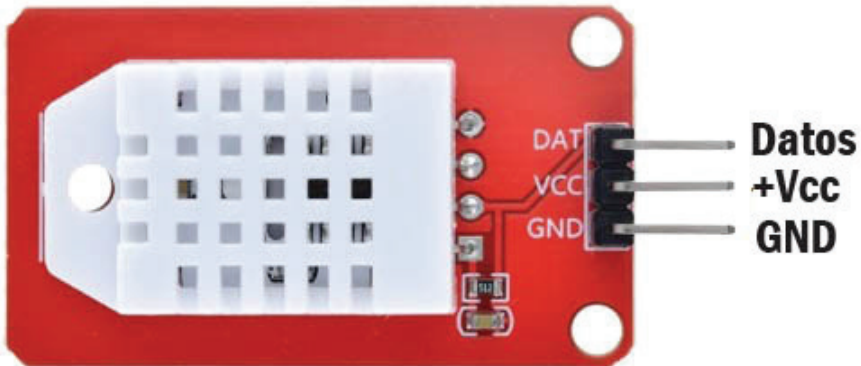


Figura 3.4. Sensor DHT22 con placa. Aquí también tenemos solo tres pines. La distribución es distinta de la del modelo DHT11: GND está a la izquierda, y la salida de datos, a la derecha (pin 3).

Como se observa y según el fabricante o proveedor del sensor, los pines pueden estar colocados con las distribuciones ilustradas o no. De cualquier manera, siempre estarán identificados y, en caso de no estarlo, basta con recordar la distribución de pines del sensor para determinar qué pin corresponde a cuál conexión de la plaqueta siguiendo las pistas del circuito impreso (normalmente, nunca será necesario realizar esta tarea).

Ambos sensores poseen un procesador interno que realiza la medición y la entrega en una salida digital, por lo que cualquier microprocesador o microcontrolador puede obtenerla sin inconvenientes.

La información digital está compuesta por un paquete de bytes que se envían en un tiempo de aproximadamente 4 milisegundos. Durante ese lapso, el procesador interno envía 40 bits, es decir 5 bytes, con la siguiente composición:

- **2 bytes** (16 bits) con la medición realizada de humedad.
- **2 bytes** (16 bits) con la medición realizada de temperatura.
- **1 byte** (8 bits) con el check sum, o suma de comprobación.

El check sum es una operación matemática que se realiza con los datos que se enviarán, y cuyo resultado se agrega y se manda a continuación de ellos. Al recibirlos, se realiza la misma operación con los datos recibidos y se compara con el check sum enviado. Si el valor coincide, entonces los datos enviados no han sufrido modificaciones durante la transmisión. Por el contrario, si no son iguales, se solicita el reenvío de la información porque se infiere que hubo fallas en el envío o en la recepción y, por lo tanto, la información recibida no es igual a la enviada.

En cuanto a la composición de los cuatro primeros bytes, estos se dividen en parte entera y parte decimal. El primer byte de los dos corresponde a la humedad y contiene la parte entera del valor medido, y el segundo byte contiene la parte decimal. Lo mismo se aplica para la información de la temperatura.

Sabido todo esto, podemos leer los datos del sensor directamente. Para hacerlo, tenemos que realizar el envío de señales de control de acuerdo con el protocolo del sensor DHTxx, o bien, podemos por supuesto ¡usar una librería!

Importante

Los sensores de temperatura y, sobre todo, los de humedad tienen elevada inercia operacional y grandes tiempos de respuesta. Por eso se los suele considerar como “sensores lentos”, ya que no reaccionan inmediatamente a las variaciones de estos parámetros físicos que, en algunas circunstancias, podríamos necesitar urgentemente. Esta característica de funcionamiento se debe tener en cuenta para cualquier desarrollo en que las variaciones en las mediciones deban obtenerse de inmediato para, por ejemplo, tomar una decisión o realizar alguna acción importante.

3.1.3 El sensor BMP180

Es un sensor de presión barométrica y temperatura fabricado por Bosch Sensortec.

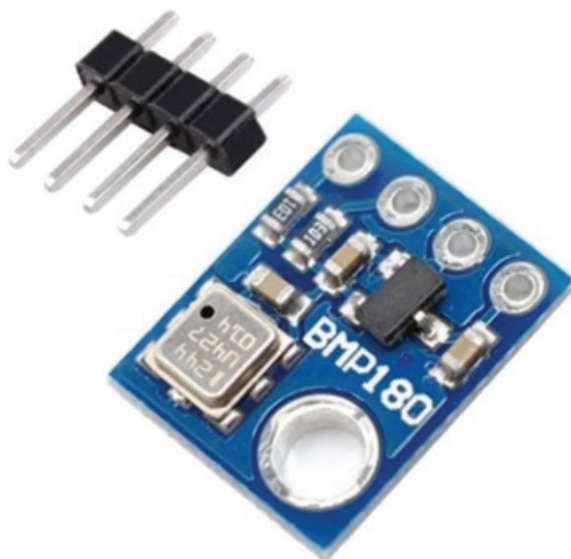


Figura 3.5. Sensor BMP180 de presión atmosférica fabricado por la empresa Bosch Sensortec, una división de la multinacional alemana Bosch, conocida por su amplia gama de productos y soluciones en diversas áreas, incluyendo la tecnología de sensores. Realmente sorprende por sus prestaciones y el reducido tamaño de la plaqueta.

El BMP180 pertenece al grupo de sensores de la serie BMP diseñados para medir presión y temperatura. Se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, como la medición de la altitud en dispositivos como GPS y drones, y en aplicaciones meteorológicas y de control de climatización, entre otras.

Este sensor es un termómetro y barómetro digital. Como cualquier barómetro, mide la presión del aire y puede usarse como altímetro. Es decir, si conectamos este sensor a un Arduino o cualquier otro microcontrolador, podemos registrar esa medición de presión y estimar la altitud del sensor respecto al nivel del mar con ciertas consideraciones.

La presión del aire, en términos generales, se refiere a la fuerza ejercida por las moléculas de aire que componen la atmósfera terrestre sobre una superficie dada. Esta fuerza se debe al peso del aire que se encuentra encima de esa superficie y es lo que conocemos como la presión atmosférica.