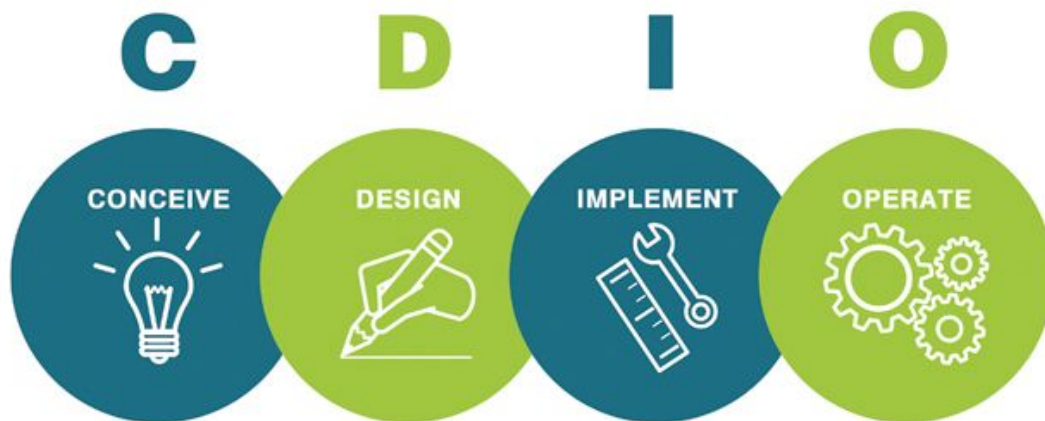


SONDA AGRÍCOLA SPRINT 1



Abidán Brito Clavijo
Pablo Enguix Llopis
Luis Belloch Martínez
Elvira Montagud Hernandis



ÍNDICE DE CONTENIDOS

REPOSITORIO GIT Y LISTADO DOCUMENTAL	3
DISEÑO DEL SISTEMA	3
ESQUEMÁTICOS ELECTRÓNICOS	6
DISEÑO DEL PROGRAMA	8
CALIBRACIONES Y TESTEOS	9
DIAGRAMA DE BURNDOWN	11
DAILY SCRUM	11

REPOSITORIO GIT Y LISTADO DOCUMENTAL

Para la base de código y documentos pertinentes de este Sprint 1, se ha utilizado un repositorio Git como sistema de control de versiones, alojado en la plataforma github. Para acceder al repositorio, haga click sobre el hipervínculo aquí expuesto:

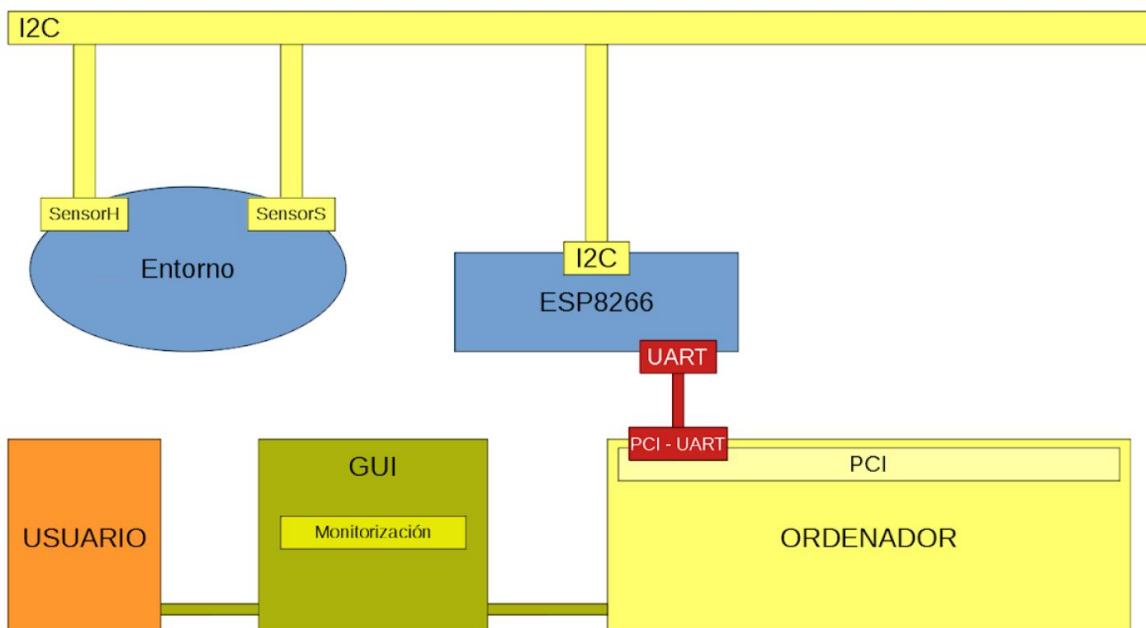
https://github.com/abidanBrito/CDIO_Agriculture_Sensors

Todos los documentos del Sprint 1 se encuentran disponibles tanto en la aplicación de gestión de proyectos ágiles Worki, como en el repositorio de Github arriba citado. El repositorio está compuesto por los siguientes documentos y directorios:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Sprint1_Documentación.pdf. | (Este documento.) |
| 2. Actas_Daily_Scrum.pdf. | (Actas de las reuniones.) |
| 3. CDIO_Agriculture_Sprint1/img/ | (Las imágenes del diseño.) |
| 4. CDIO_Agriculture_Sprint1/code/ | (La base de código del sistema.) |
| 5. CDIO_Agriculture_Sprint1/schemes/ | (Esquemáticos electrónicos.) |

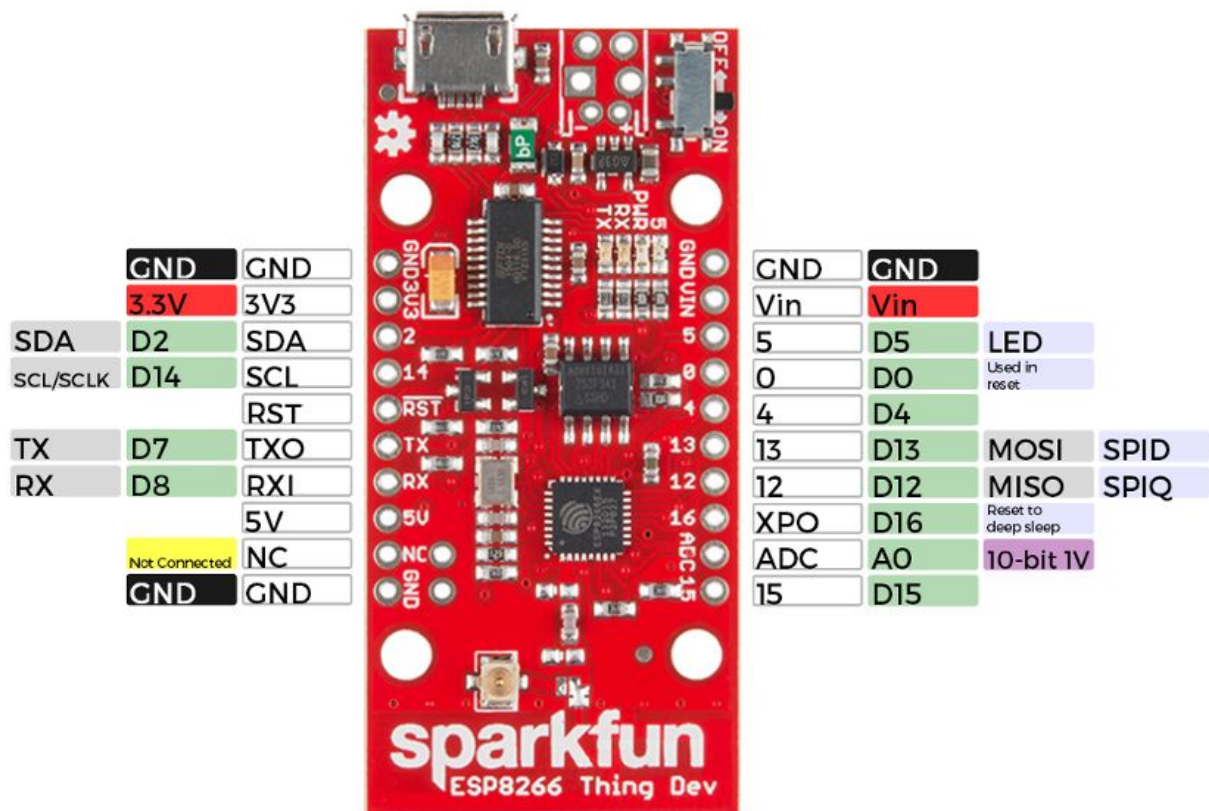
DISEÑO DEL SISTEMA

ARQUITECTURA DEL HARDWARE



COMPONENTES, BUSES Y PINES RELEVANTES

El sistema aquí expuesto parte del microcontrolador **ESP8266 Thing Dev** como base, acoplado al **convertidor Analógico-Digital (A-D / ADC) ADS1115**. Es necesario el uso de un ADC externo para poder leer / registrar varias señales analógicas a la vez. Por ende, los sensores se conectan al ADC. El ADS1115 dispone de 4 ADC de **16 bits**, 15 para la medición y 1 para el signo. A modo de inciso, cabe mencionar que la resolución del ADC se ajusta al rango de entrada.



Lo primero que se debe hacer es establecer una línea de tierra. Los pines de **GND** han de coincidir, y se ha de tener especial precaución con el sentido en que se acoplan los pines. Si se hiciese en una orientación errónea, se podría cortocircuitar la placa.

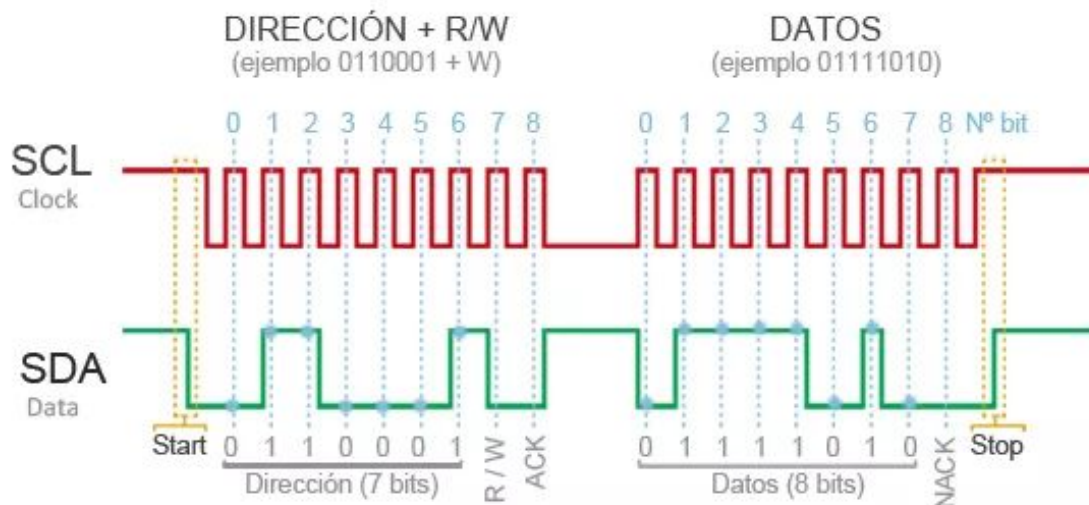
El circuito del **Transmisor-Receptor Asíncrono Universal (UART)** controla los puertos y dispositivos serie, y se conecta al ordenador, mediante un protocolo de comunicación en serie, permitiendo el análisis en tiempo real con el monitor en serie del Arduino IDE. La velocidad de transferencia ha de ser la misma que la configurada en el Arduino, para que la transmisión de datos coincida. Nótese que la placa ESP8266 solo tiene un UART. Es decir, no pueden hacer varios periféricos conectados al mismo tiempo por la misma UART. La transmisión se lleva a cabo por el pin **TRx**. No obstante, al conectar la placa al PC por el puerto **microUSB**, se conecta directamente al UART.

CDIO

Nuestro sistema utiliza el **protocolo I2C**. Se trata de un protocolo de comunicación en serie, bidireccional (half-duplex) y síncrono. El **bus I2C** se conecta a todos los sensores. Es el mismo para todos. La conexión al microcontrolador se lleva a cabo a través de dos líneas o buses:

- **SDA** (data): primero se manda el bit de inicio (start) y luego la secuencia; el tren de datos en sí. Finalmente, un bit de acuerdo y parada.
- **SCL / CLK** (clock): bus para el reloj. Marca el ritmo o compás, por así decirlo.

Ésto quiere decir que el maestro y el esclavo envían datos por el mismo bus, el cual es controlado por el maestro, que crea la señal de reloj. Nótese que I2C no utiliza selección de esclavo, sino direccionamiento.

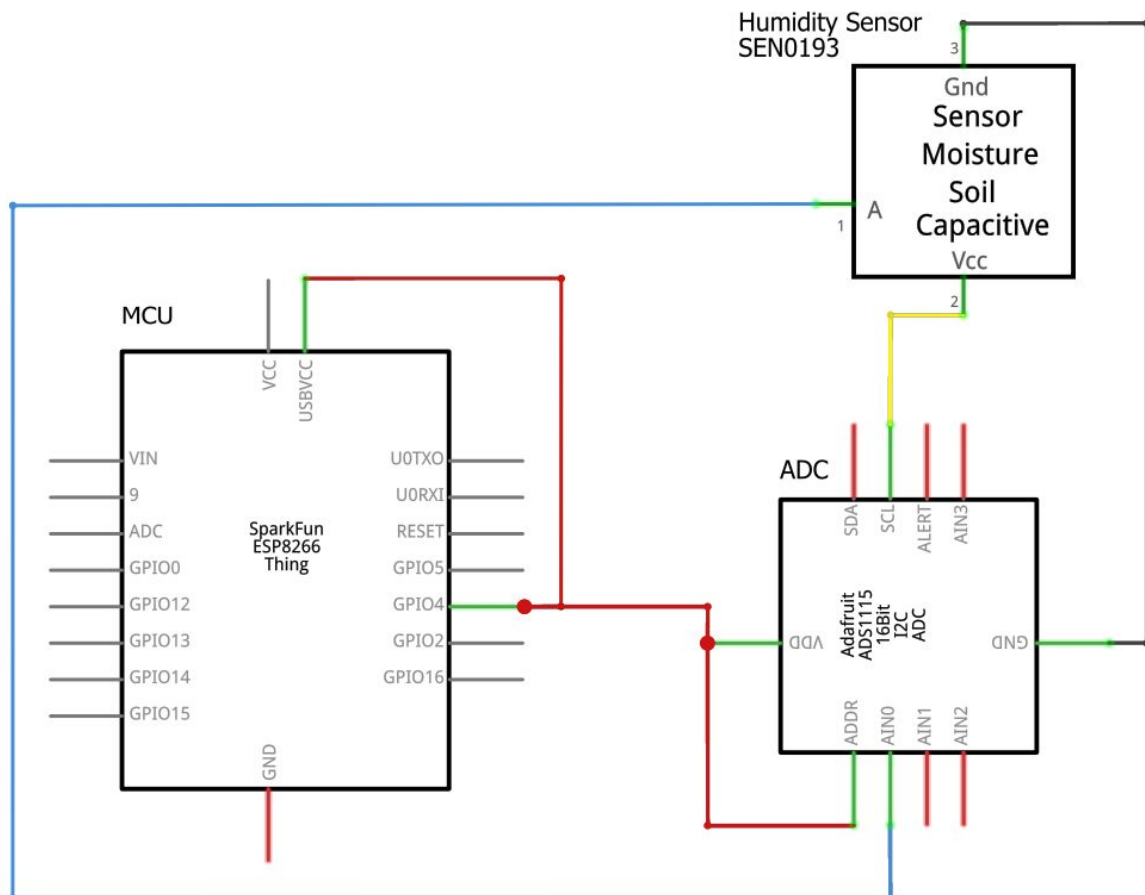


Las líneas SCL del microcontrolador y SCL del convertidor Analógico-Digital se conectan entre sí, sincronizándolos. Análogamente, los SDA y GND se conectan por pares. En nuestro caso la facultad nos ha proporcionado los componentes, y el ADC consta de un circuito integrado que redirecciona las conexiones alineando los pines, facilitando el acoplamiento.

ESQUEMÁTICOS ELECTRÓNICOS

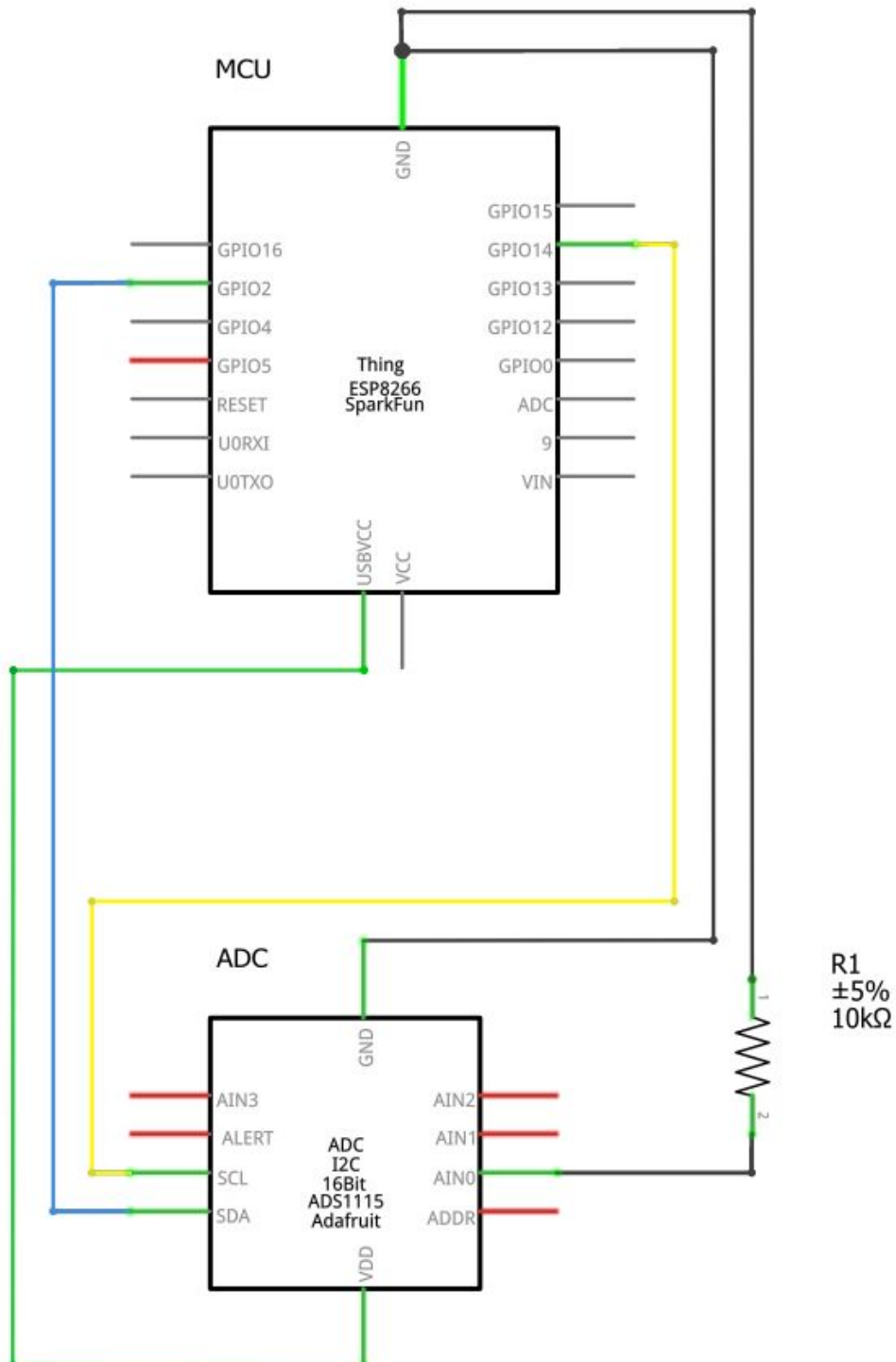
Para la elaboración de los esquemáticos electrónicos se ha utilizado el programa informático *Fritzing*; una herramienta especializada para la creación de esquemáticos, circuitos electrónicos y diseño de PCBs.

SENSOR DE HUMEDAD



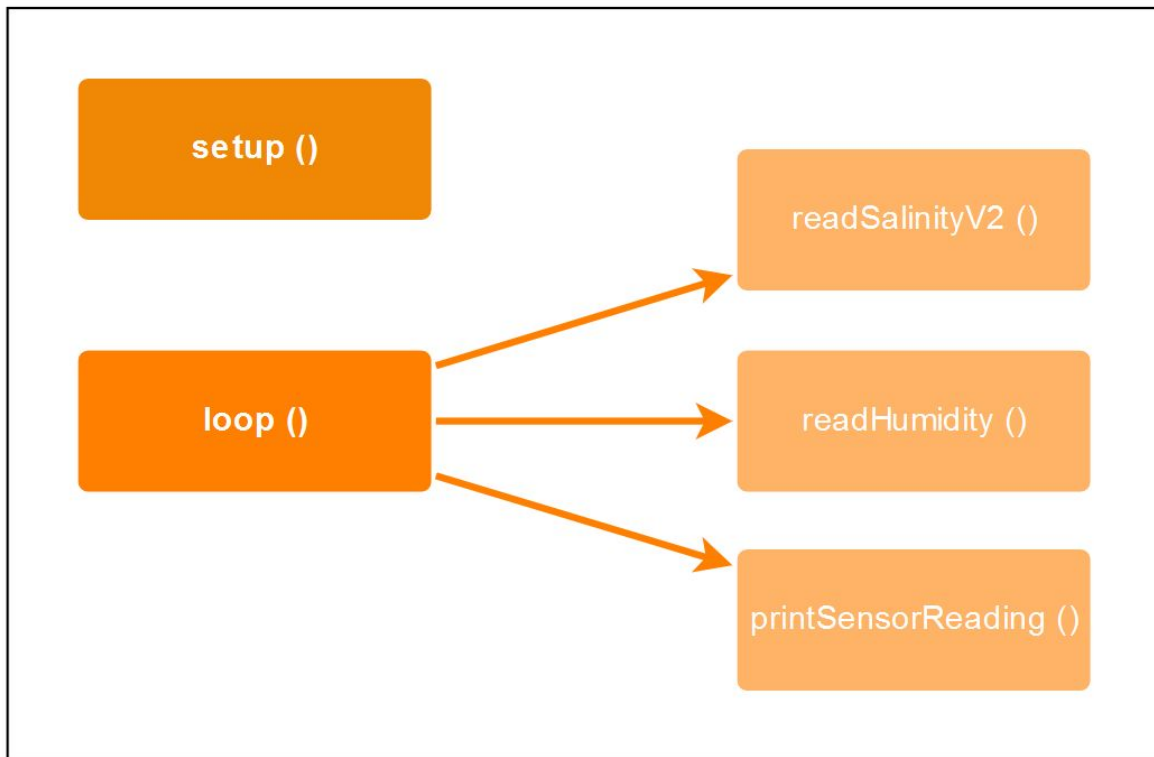
Véase el archivo original adjunto en el directorio "Sprint1\schemes\SensorHumedad.fzz" en el repositorio o en la sección de documentos de la aplicación de gestión de proyectos ágiles Worki.

SENSOR DE SALINIDAD



Véase el archivo original adjunto en el directorio “Sprint1\schemes\SensorSalinidad.fzz” en el repositorio o en la sección de documentos de la aplicación de gestión de proyectos ágiles Worki.

DISEÑO DEL PROGRAMA



Véanse los archivos originales adjuntos en el directorio “*Sprint1\img*” en el repositorio o en la sección de documentos de la aplicación de gestión de proyectos ágiles Worki.

Éste es el diseño del programa que integra los dos sensores. Para revisar las versiones independientes de cada sensor, consultar los directorios “*Sprint1\code\SensorHumedad*” y “*Sprint1\code\SensorSalinidad*”.

Todo programa de Arduino consta de dos funciones predeterminadas:

- **void setup ()**: constituye la configuración inicial (al principio de la ejecución del programa).
- **void loop()**: función bucle; su ejecución se prolonga durante el tiempo de ejecución (runtime)

Para poder utilizar el ADC externo, es necesario:

- Añadir la **librería** correspondiente.
- Definir el **objeto** ADC.
- Inicializar el ADC (con la función **miADC.begin ()**).
- Definir la **ganancia** con la que se va a trabajar (al inicio del programa).

El ADC sólo funciona en el **rango (0, 1) V**. No obstante, podemos utilizar la función **map()** de Arduino para transformar / escalar los valores de un rango de entrada a uno de salida. Es importante asignar un valor de **ADDR**, para determinar la dirección (valor

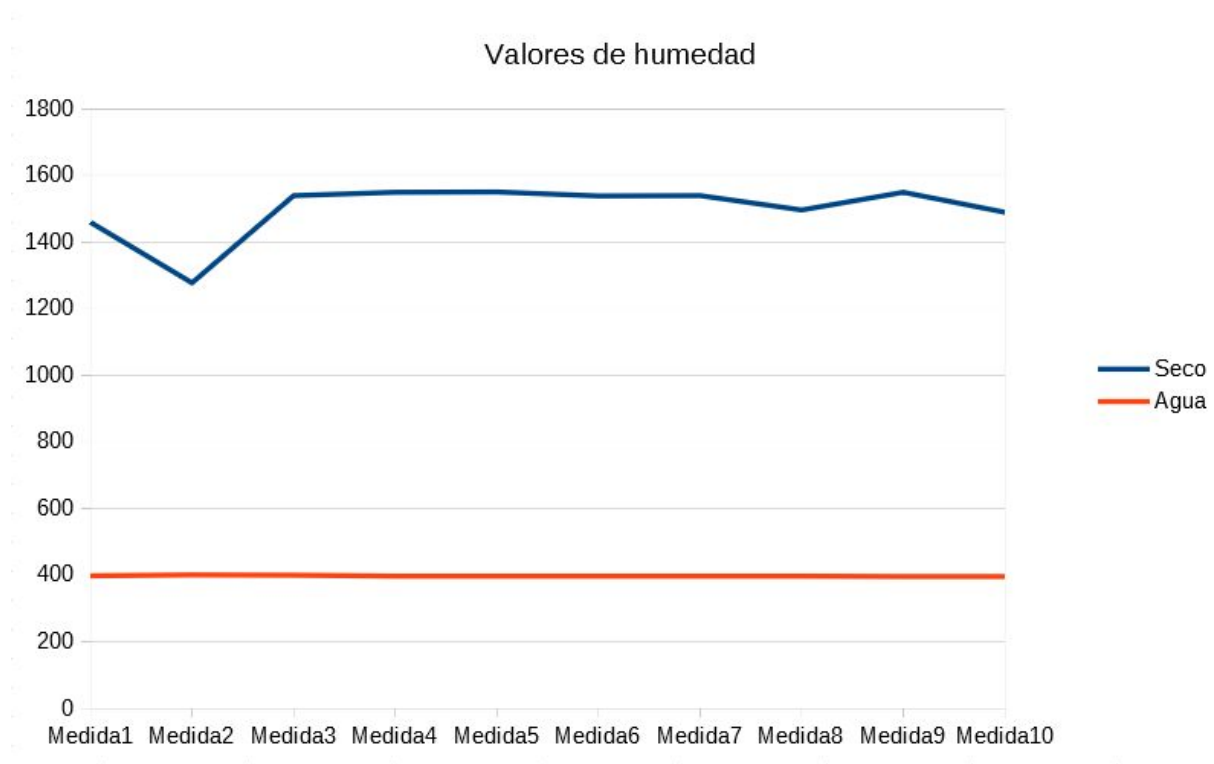
| CDIO

hexadecimal) en función del pin. Ésto es necesario para discernir qué convertidor analógico utilizar.

CALIBRACIONES Y TESTEOS

SENSOR DE HUMEDAD

Para calibrar el sensor de humedad se toman como punto de referencia dos medios (el aire y el agua). Es decir, realizaremos mediciones con nuestro sensor en un medio seco (aire), y uno acuoso (agua). Se hará un promedio de éstas y se establecerán niveles de humedad cercanos al 0% y al 100%, respectivamente. Finalmente, en la fase de testeo, hacemos mediciones en distintos medios y bajo diferentes condiciones (seco, mojado, parcialmente mojado, húmedo, etc.), para comprobar el correcto funcionamiento del sensor en función a las fluctuaciones del promedio recogidas.



Véase una tabla con las mediciones realizadas durante la calibración del sensor.

SENSOR DE SALINIDAD

Para calibrar el sensor de salinidad es importante comprender la conductividad eléctrica en medios líquidos. A aquellos líquidos que, por la presencia de iones libres en su

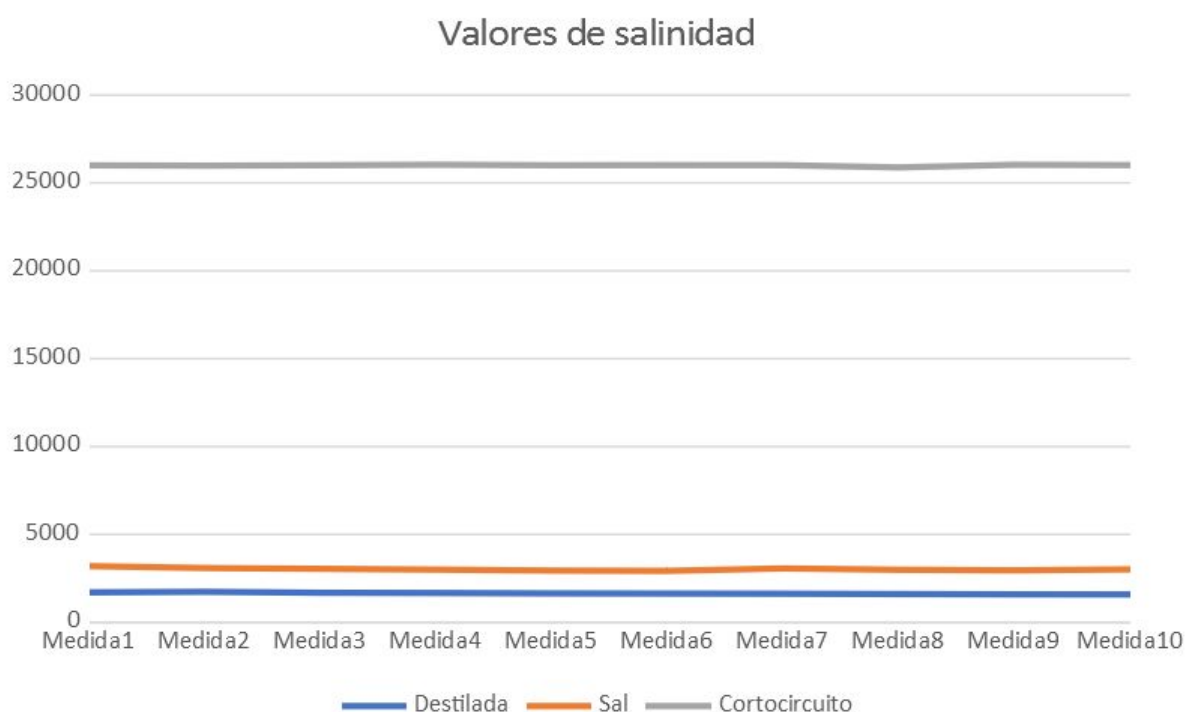
| CDIO

composición, se convierten en conductores eléctricos se les conoce como electrolitos. Las soluciones salinas son electrolitos. Los terminales eléctricamente cargados que se

introducen en la solución se denominan electrodos. El terminal con carga positiva es el ánodo. El terminal con carga negativa es el cátodo. De esta manera, analizaremos la conductividad eléctrica entre electrodos en diferentes soluciones para calibrar nuestro sensor y minimizar el error en la medida (estableciendo un límite superior y uno inferior).

En primer lugar, tomaremos medidas en agua destilada (no conductora), y ajustaremos el rango tal que el promedio de los valores represente un nivel de salinidad cercano al 0%. En segundo lugar, tomaremos medidas con los electrodos en contacto (circuito cerrado), siendo así la conductividad eléctrica máxima, ajustando el rango tal que el promedio represente un nivel de salinidad cercano al 100%. Acrecentamos ligeramente los límites en opuestas direcciones; como margen de error, evitando así lecturas negativas al realizar promedios y transformar los valores de un rango a otro. Finalmente, en la fase de testeo, hacemos mediciones en agua con diferentes cantidades de sal para comprobar el correcto funcionamiento del sensor en función a las fluctuaciones del porcentaje de salinidad en agua recogidas.

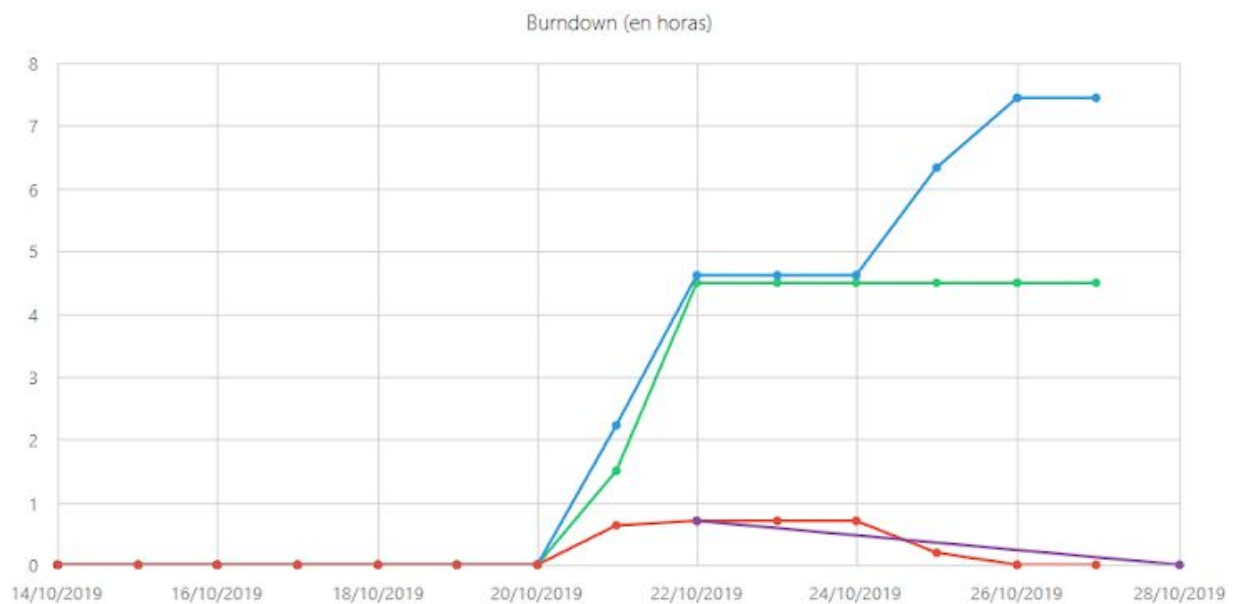
Obviamente, la metodología empleada no es la más efectiva, teniendo en cuenta que las mediciones dependen en gran parte del rango definido. Es decir, los valores obtenidos no son absolutos, sino relativos al marco de referencia preestablecido. Además, existen otras soluciones como los ácidos que también son electrolitos. No obstante, para el objetivo de la práctica, a modo de prototipo, es la implementación más sencilla y barata.



| CDIO

Véase una tabla con las mediciones realizadas durante la calibración del sensor. En este caso, el sensor devuelve un valor de salinidad del 10%~15%.

DIAGRAMA DE BURNDOWN



Véase el archivo original en el directorio “Sprint1\img\Burndown.png” en el repositorio o en la sección de documentos de la aplicación de gestión de proyectos ágiles Worki. Para un seguimiento más detallado, acceder a la sección de Seguimiento, subsección Dashboard en dicha aplicación.

DAILY SCRUM

Véase el documento adjunto en el directorio “Sprint1\Actas_Daily_Scrum.pdf”.