

## Título do proxecto. AquaMars

### 1. Descrición

Con este proxecto, preténde a través da tecnoloxía de software libre de Arduino, a realización de un balance hídrico que intente simular a comparativa de diferentes terreos. O noso obxectivo é o de establecer un método que nos permitise no suposto caso de realizar unha misión a Marte, poder comparar patróns do solo de Marte e o solo da Terra. Este balance permitirá estudar as distintas características que nos atoparemos no solo marciano, e así poder estudar cómo aproveitar o seu comportamento. De este modo, nunha posterior etapa do proxecto, poderíamos tratar de cultivar alimentos ou árbores no planeta bermello. Outras posibilidades serían as de conseguir obter auga en estado líquido neste solo, ou poder crear balsas ou lagos artificiais nun futuro.

### 2. Conceptos clave

**2.1.- Evaporación da auga no solo.** A evaporación é un proceso polo cal o auga líquida convírtese en vapor de auga e é retirado da superficie evaporante (retirada de vapor). Parámetros climatolóxicos que se consideran para cuantificar o proceso de evaporación son: a radiación solar, a temperatura do aire, humidade e velocidade do aire.

### 2.2.- Contido de auga no solo.

O solo é un sistema sólido e poroso que ocupa volume na natureza, a parte sólida esoá composta por partículas minerais e orgánicas. Os espazos baleiros ou a porosidade do solo están ocupados por auga e/ou aire. Cando todo o volume está cheo de auga dise que o solo está saturado.

O contido de auga no solo normalmente exprésase como contido de auga volumétrica.

### 3. Compoñentes

Para a análise do solo neste proxecto empregamos o Micropocesador Arduino e dous sensores ambientais para tal fin:

- Sensor de temperatura e humidade DHT11. Realiza medicións simultáneas de humidade relativa e temperatura, ten unha saída dixital calibrada. Os elementos sensibles están conectados a un clip de 8 bits que permite transformar as saídas analóxicas en dixitais.

- Sensor capacitivo para medida do contido de auga no solo.

A sonda empregada é o SOILWACH10 que é un sensor de tipo capacitivo que se conecta empregando un porto analóxico que mide a saída de voltaxe do sensor.

Este sensor emprega un dos métodos indirectos para medir o contido de auga no solo e emprega a relectometría no dominio da frecuencia ou capacitancia.

A técnica da capacitancia determina a permisividade dieléctrica (capacidade para

almacenar carga) de un medio medindo o tempo de carga de un condensador que emprega o medio como un dieléctrico. Determinábase a relación entre o tempo que tarda un condensador desde unha voltaxe inicial  $V$ , con unha voltaxe aplicada  $V_f$ .

O sensor forma un gran condensador donde as placas do condensador están formadas por pistas de cobre na placa do circuíto, e o medio circundante (o solo) é o material dieléctrico, producindo un campo electromagnético entre a placa positiva e a negativa.

- Pantalla LCD4x20 con comunicación co protocolo I2C.

#### **4.- Obtención de datos dos terreos**

O primeiro que realizaremos é a calibración do sensor de humidade, pois é recomendable facer unha calibración para cada tipo de solo, xa que a medida do sensor pode depender da conductividade eléctrica do medio.

O material necesario para empezar a actividade é unha maceta aburatada por abaixo e con unha rede para evitar que salga o material do solo de dito recipiente.

O recipiente ten unha marca para indicar o volume ( $1000 \text{ cm}^3$ ), o que nos permite coñecer a densidade aparente.

#### **Análise da terra:**

1. Cargamos no microprocesador o programa para a análise da auga, programamos para recoller datos cada media hora, cando a nosa misión espacial sexa posta en marcha, estes datos serán enviados de forma remota á Terra.

2. Introducimos a terra no recipiente, a introducimos por capas e apretando fortemente para evitar o menor número de poros.

3. Introducimos o sensor capacitivo para a medida de humidade do auga no centro do recipiente comprobando que quede introducido totalmente.

4. O microprocesador comeza a tomar os datos da análise da primeira toma da mostra.

5. Ao día seguinte engadimos 100 ml de auga para ver o comportamento do solo.

6. Cada 2 días engadimos esa mesma cantidade de auga e así vamos obtendo os distintos datos.

7. Tódolos días se realizan tomas de medidas do peso da terra para realizar unha comparativa e unha gráfica para observar o comportamento do noso solo.

Os datos son gardados no microprocesador.

Os datos recollidos son o peso da mostra do solo, a data e hora á que se realizan as distintas medicións, a humidade real, a temperatura e a capacitación (diferencia da medida do sensor cando está totalmente sumerxido en auga e cando está totalmente con humidade 0).

Os datos que poidamos extraer no futuro do solo de Marte nos servirán para estudar o

comportamento do seu solo e cómo proceder para realizar posibles cultivos neste planeta. Para finalizar a misión do noso microprocesador de análise do solo, procedemos a estudar a resposta do terreo cando lle plantamos unha planta de fresa (Fragaria), cómo se comporta dito solo con un cultivo, así como a evaporación do mesmo con un ser vivo. Repetiremos o mesmo proceso de análise co cultivo de Fragaria establecido, e observaremos as diferencias.

Con estes datos seremos capaces de tomar as medidas oportunas tanto para o cultivo, o seu rego, ou a posibilidade de crear unha balsa artificial.

En ANEXOS adxúntanse as curvas de calibración realizadas.

## ANEXOS



**Toma de mostras diaria**

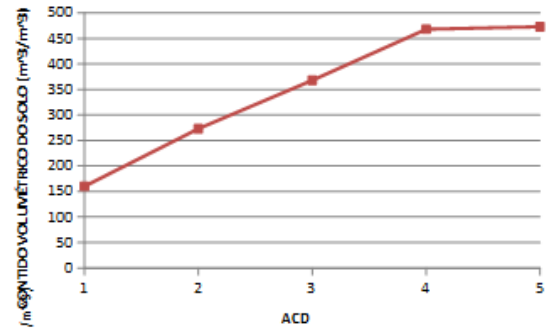


**Explicando AquaMars á nosa mentora**



Toma de datos con especie plantada no terreo

CURVA DE CALIBRACIÓN MOSTRA 1: A Terra	
CONCENTRACIÓN VOLUMÉTRICA DE AUGA (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	ACD
0	160
0,064	273
0,1147	368
0,171	468
0,247	473



CURVA DE CALIBRACIÓN MOSTRA 2: Marte	
CONCENTRACIÓN VOLUMÉTRICA DE AUGA (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	ACD
0	78
0,064	156
0,139	266
0,2	409
0,266	552

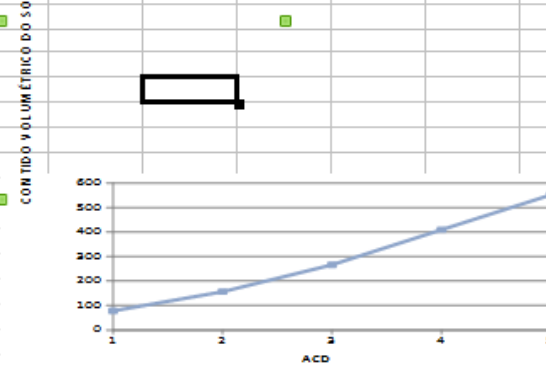


Gráfico da montagem

