

# Proyecto No1. Jardín Filtrante Grupo 9 (20 Marzo 2022)

Daniel Eduardo López Alvarez – 201700390, Diego Manuel Morales Rabanales – 201503958, Josué Daniel Caal Torres – 201408473, Luis Alfredo Vejo Mendoza – 201212527, Diego Alejandro Flores Avila - 201503445

**Resumen—** El jardín filtrante es un sistema de absorción y filtrado de aguas que es utilizado en lavados, duchas, tanques, lavadoras y de las aguas pluviales. Consiste en una depresión o agujero relleno con distintas capas de material filtrante (piedras porosas de diferentes grosores), encima de las cuales se planta un jardín. El esquema muestra cómo las plantas pueden ayudar a purificar el agua, actuando como un “filtro natural” para tratar los efluentes biodegradables. La técnica es la fitorremediación, con especies vegetales que actúan en la purificación. Después de pasar por la caja de grasa, el agua debe canalizarse al “filtro jardín”: un tanque con fondo impermeable, lleno de grava y arena en el fondo, y poblado con macrófitos acuáticos nativos de la región. Las plantas purificadoras deben elegirse según el agente contaminante. En Guatemala, existen plantas como la Aquapé (*Eichhornia crassipes*) o lirios que se encuentran en algunos lagos, ríos que purifican el agua, tiene raíces largas y delgadas con una enorme cantidad de bacterias y hongos. Estos actúan sobre moléculas tóxicas, rompiendo su estructura y permitiendo que la planta las filtre. El jardín filtrante tiene como función amigable con el medio ambiente, debido al calentamiento global se ha escaseado el agua y la alternativa es poder reciclar para que sea utilizada nuevamente por las personas ya sea para siembra y riego de cultivos.

## I. INTRODUCCIÓN

Considerando que día con día en el mundo cada vez más cantidades de aguas son contaminadas con variedad de sustancias, entre sólidas y líquidas, existe una idea que podría ser muy esperanzadora para el tratado y manejo de algunas de estas aguas contaminadas, esto logrado mediante la misma ayuda directa de la madre naturaleza y un poco de ingenio, ya que existen métodos bastante antiguos para realizar filtración de líquidos mediante el uso de algunos componentes minerales como la arena, la grava entre algunos otros, de igual forma

mediante el uso de algunas especies de plantas de las cuales mediante sus raíces filtran y limpian de manera considerable los líquidos que por ellas transitan, bajo estos conceptos conjuntamente relacionados y con composiciones elaboradas de sistemas de tuberías, abren camino a una idea revolucionaria ambiental llamada “Jardín filtrante”.

## II. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

Mediante la aplicación de las teorías de IOT, el desarrollo de Arduino y la utilización de distintos sensors. Se buscó el poder obtener, procesar y monitorear el comportamiento de un modelo a escala de un jardín filtrante, con la finalidad de poder evaluar la viabilidad de estas estructuras en la aplicación directa de los mismos. Así poder observar el comportamiento no solo de las plantas, sino también, la reacción y resultado de las aguas al momento de ser tratadas por este método.

### A. Materiales físicos

- Sensor agua profundidad SEN-H20pro
- Jumper 20 cm JM20MM10
- Resistencia 330 Ohm RE02A3300
- Emisor y receptor infrarrojo DL5IREYM
- Sensor de humedad de suelo RELE-HUMSUEL5V
- Sensor de turbidez de agua
- Arduino MEGA

### B. Materiales digitales.

- Base de datos MongoDB
- NodeJS
- Arduini IDE

### C. Bocetos

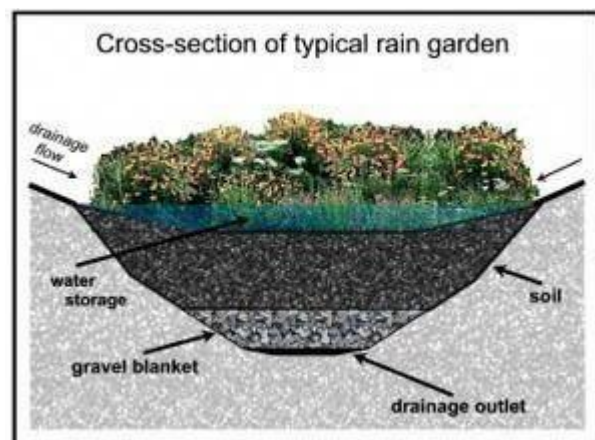


Imagen1.- Representación gráfica del concepto del jardín.

### D. Prototipo



Imagen2.- Colocación de tanques contenedores de agua.



Imagen3.- Continuación



Imagen4.- Colocación de materiales minerales para filtración.



Imagen4.- Prototipo armado y completo.



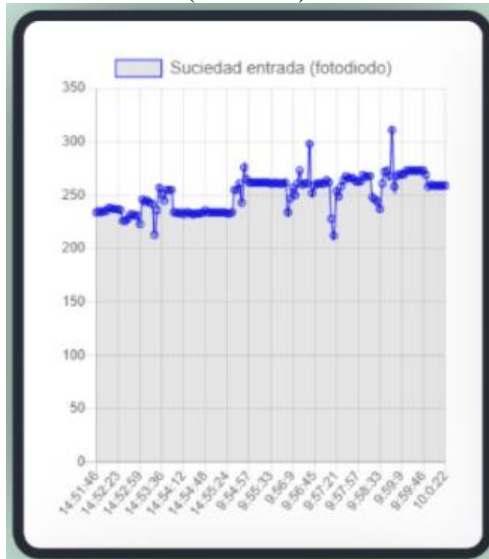
Imagen5.- Prototipo completo y funcional.

## II.APLICACIÓN PARA VISUALIZACIÓN DE DATOS



Imagen6.- Aplicación web para presentar los datos que Arduino recaba.

## 1. Suciedad entrada (fotodiodo)



## 4. Suciedad de salida (fotodiodo)



## 2. Porcentaje de humedad



## 5. Datos relacionados al recipiente

**Tiempo de Llenado:**  
**2.950 s**

$$t = \frac{\text{vol Recipiente}}{\text{velocidad} \cdot \text{Area Recipiente}}$$

**Dimensiones del Recipiente:**

**Alto: 4cm**

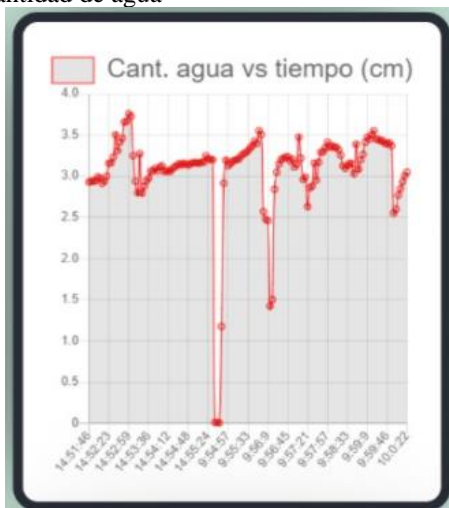
**Radio: 6cm**

**Volumen: 452cm<sup>3</sup>**

## 6. Mediciones presentadas de manera resumida

Humedad	Suciedad Entrada	Suciedad Salida	Nivel Agua
51%	259 (fotodiodos)	222 (fotodiodos)	3.048 cm
<b>Niveles de suciedad:</b> <div> 0-100 fotodiodos (Agua muy limpia) 101-190 fotodiodos (ligeramente sucia) 191-... fotodiodos (Agua muy sucia) </div>			

## 3. Cantidad de agua





### III. ESTRUCTURA DEL FRAMEWORK DE IOT

Los datos que se analizaran en el experimento se almacenan en una base de datos que se encuentra en una máquina virtual y con formato JSON el cual tiene el siguiente formato:

```
{
  "events": [{
    "SuciedadEntrada": "valor",
    "SuciedadSalida": "valor",
    "Humedad": "valor",
    "CantidadAgua": "valor",
    "SuciedadSalida": "valor"
  }]
}
```

Los tipos de dato para los valores obtenidos por el Arduino son los siguientes:

Fecha	DATE
SuciedadEntrada	INT
SuciedadSalida	INT
Humedad	INT
CantidadAgua	INT

#### A. PERCEPTION LAYER

Todos los sensores se encuentran conectados a una placa de procesamiento Arduino (MEGA), los cuales se encargarán de medir y monitorear constantemente el nivel de agua del recipiente (SEN-H20PRO), el nivel de turbidez que el agua presenta al momento de ser ingresada al jardín así a su vez el nivel de turbidez que presenta al salir del jardín, ya que la finalidad del jardín es la de absorber todos aquellos contaminantes que el agua pueda contener y de igual forma medir el porcentaje de humedad terrestre (RELE-HUMSUEL5V).

#### B. NETWORK LAYER

Para este caso, mediante la conexión de Arduino a un servicio API que se encarga de establecer comunicación con los servicios de GOOGLE CLOUD donde se encuentra alojada la base de datos de recopilación.

#### C. APPLICATION LAYER

Ya establecida la comunicación con el servicio de la base de datos, se determina la salida para la presentación de los datos recabados mediante gráficos con la ayuda de una serie de sockets, los cuales toman los datos y ayudan a procesarlos para ser mandados a la aplicación web y poder ser vistos e interpretados de una manera más sencilla.

### IV. LINK ACCESO PARA REPOSITORIO Y VIDEO

- [https://github.com/diemorales96/ACE2\\_1S22\\_G9](https://github.com/diemorales96/ACE2_1S22_G9)
- <https://youtu.be/00mTvc93qwA>