

Proyecto 1: Jardín Filtrante (20 de marzo de 2022)

Laboratorio, Grupo 4.

Resumen— El jardín filtrante es un sistema de absorción que trata naturalmente las aguas grises compuesto por varias etapas en donde debe fluir el agua para su proceso filtrado, las aguas grises proceden de fregaderos, cisternas, duchas y son ricas en jabones, detergentes, restos de comida y grasas. El proceso de flujo de agua es a través de una tubería o cualquier material que permita transportar el agua desde recipientes distintos, el proceso de filtrado inicia sobre un contenedor de residuos sólidos luego pasa sobre otro contenedor llamado trampa de grasa para posteriormente pasar sobre un jardín filtrante compuesto por plantas que benefician en el tratado del agua, además de capas de grava, arena y grava para finalizar en otro recipiente el agua tratada.

Palabras clave—

Iot (Internet of Things): concepto de automatización, su objetivo es que un objeto sea capaz de ejecutar tareas físicas, comunicarse y asistir en toma de decisiones.

DB (Data Base): Sistema que guarda información seleccionada o necesitada por el usuario de manera que esta misma sea de fácil acceso.

Dashboard: Interfaz gráfica que permite visualizar datos obtenidos de manera concisa y entendible para el público.

I. INTRODUCCIÓN

La información en este documento presenta las fases de construcción de un jardín filtrante experimental, se muestra desde bocetos hasta el prototipo ya finalizado, juntamente con la información detallada del proceso de cómo se realizaron las distintas funcionalidades requeridas del mismo. Entre las funcionalidades están relacionadas con el software se puede encontrar:

- Base de datos: se utiliza para almacenar la información proveniente de Arduino para posteriormente consultar y mostrarlos en la aplicación web.
- Aplicación web: representación gráfica de los datos obtenidos en el tiempo

Para la implantación del prototipo experimental se utilizó la herramienta de Arduino.

II. DESARROLLO DE PRÁCTICA

El jardín filtrante tiene como objetivo principal contribuir 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. Este experimento es un dispositivo orientado al IoT, para el dispositivo se usó los siguientes materiales:

A. Capa de Infraestructura de Producto.

- 1 Arduino Mega
- 1 Protoboard
- 1 sensor de flujo por efecto Hall (YF-S201)
- 1 módulo de fotoresistencia (SEN-LDRDA)
- 1 sensor infrarrojo de obstáculos (SEN-PROXIR)
- 1 sensor YL-69 (sensor de humedad en tierra)
- Jumpers
- Cables
- Manguera
- Piezas de madera
- 4 recipientes de plástico
- Arena
- Grava

B. Primer boceto del jardín filtrante.

Para poder empezar a trabajar y construir las partes necesarias y que puedan unirse con el circuito se realiza un diseño del prototipo, cumpliendo con los requisitos del experimento. A continuación, el primer boceto del jardín filtrante.

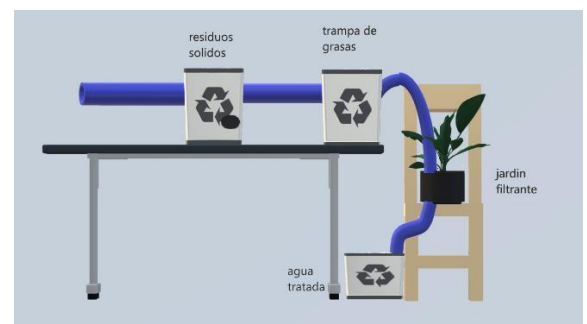


Fig. 1. Boceto inicial del jardín filtrante

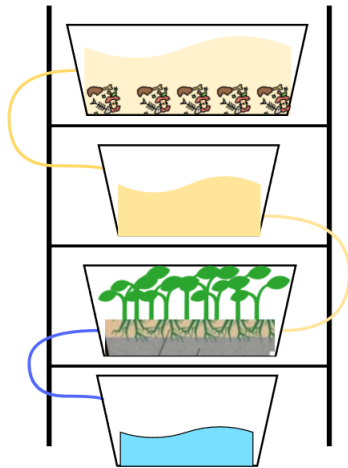


Fig. 2. Boceto del jardín filtrante



Fig 5: Plantas utilizadas

C. Primeros prototipos y resultados finales.

Se realizan los primeros prototipos necesarios para el dispositivo, también sus respectivos diagramas y su código en Arduino, este último es el que le da funcionamiento los sensores.

Para contribuir con el proceso de filtrado se hace uso de plantas que están sobre una capa de grava, otra de arena y se repite una capa de grava. El objetivo del jardín es utilizar plantas con especies vegetales que actúan en la purificación, estos actúan sobre moléculas tóxicas, rompiendo su estructura y permitiendo que la planta las filtre.

La arena es uno de los principales medios granulares para purificar el agua. La función de estos medios granulares es disgregar sólidos suspendidos en el agua, que luego se acumulan en el material arenoso y quedan aislados como residuos.

Las plantas utilizadas se les conoce con su nombre común:: mala madre y clavel, el motivo por el cual se decidió utilizar este tipo de plantas es porque investigando se encontró que tienen propiedades purificadoras que ayudan a combatir bacterias dentro de los fluidos, de esa forma obtener agua más pura.

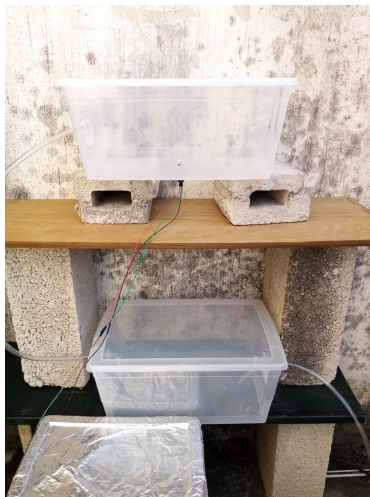


Fig 3: Estructura inicial del prototipo



Fig 4: Recipiente con manguera



Fig 6: Sensor de flujo

YF-S201: es un sensor de flujo por efecto Hall que permite registrar las características de la sustancia que fluye por la manguera, con algunos cálculos básicos se podrá determinar la cantidad de agua que terminó el proceso de filtrado, esto se mostrará en la aplicación web.



Fig 7: Maqueta terminada

Finalmente la maqueta cuenta con 4 recipientes de plástico, manteniendo cierto nivel entre ellos para permitir la fluidez del agua.

D. Capa Conectividad

Para la conectividad entre Arduino y la aplicación web se utilizó la herramienta un servidor en el lenguaje JavaScript con el framework de express, esta capa del servidor permite recibir los datos de Arduino y mandarlos tanto a la base de datos (MongoDB) para finalmente mostrarlo al usuario final en la interfaz gráfica.

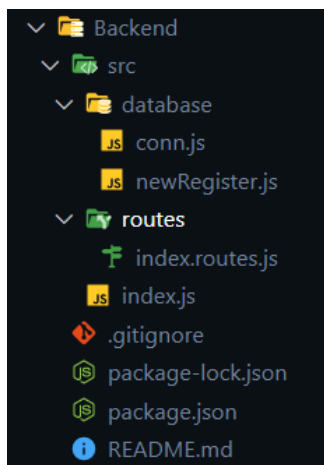


Fig.8: Estructura de directorios para el servidor

- **database:** contiene el archivo de configuración que permite la conexión con la base de datos, además de la función que permite registrar nuevos datos.
- **routes:** punto de acceso mediante el cual la aplicación web puede consultar la información que se está sirviendo.
- **index.js:** es el archivo que inicializa el servidor en el puerto 5000.

```
const { MongoClient } = require("mongodb");
const connectionString = "mongodb://localhost:27017";

const client = new MongoClient(connectionString, {
  useNewUrlParser: true,
  useUnifiedTopology: true,
});
```

Fig.9: Configuración de la base de datos

En este caso se está utilizando una base de datos local de tipo NOSQL llamada Mongo, conectada mediante el puerto 27017, con la siguiente estructura:

- Base de datos: data
- Colección: measure

La estructura de la información que se está guardando es la siguiente:

```
{
  "suciedadInicial": 0,
  "humedadSuelo": 0,
  "suciedadFinal": 0,
  "aguaFiltrada": 0,
  "fecha": "11/03/2022 10:30:27",
}
```

A continuación se muestra la función que permite la comunicación con el puerto serial:

```
serial.on("open", () => {
  console.log("Open serial port");
});

parser.on("data", (data) => {
  if (data !== undefined) {
    try {
      newRegister(data);
    } catch (error) {
      console.log(`Error to insert in mongo: ${error}`);
    }
  }
});
```

Fig.10: Comunicación con el puerto serial

Función que está constantemente escuchando el puerto serial COM3 para guardar la información que proviene de Arduino en la base de datos.

E. Aplicación web

Los gráficos son intuitivos y fácil de comprender para el usuario final, se representan los datos almacenados en la base de datos conforme avanza el tiempo:



Dash-board inicial que detalla las características principales con

animaciones del jardín filtrante, estas características son las siguientes:

- Suciedad inicial en el agua
- Humedad en el suelo del jardín (%)
- Suciedad final después de filtrado
- Cantidad de agua almacenada después de filtrado (cm)

A continuación se detallan las gráficas en la aplicación web:

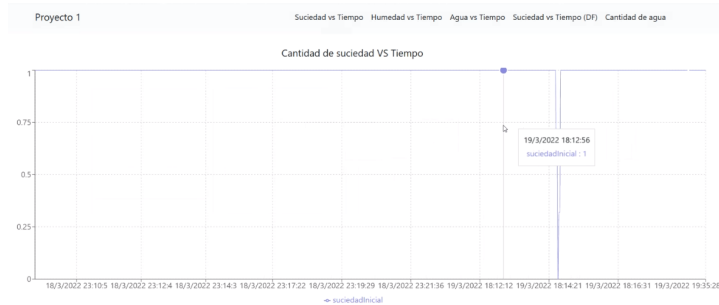


Fig. 11: Suciedad vs Tiempo

Gráfico de la cantidad de suciedad al iniciar el proceso de filtrado vs tiempo (al salir de las viviendas).

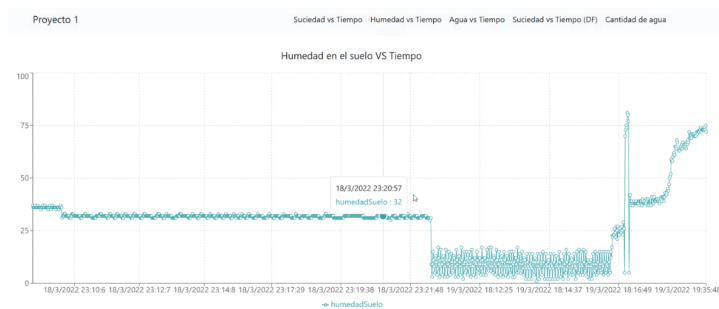


Fig. 12: Humedad vs Tiempo

Gráfico de humedad en el suelo vs tiempo.

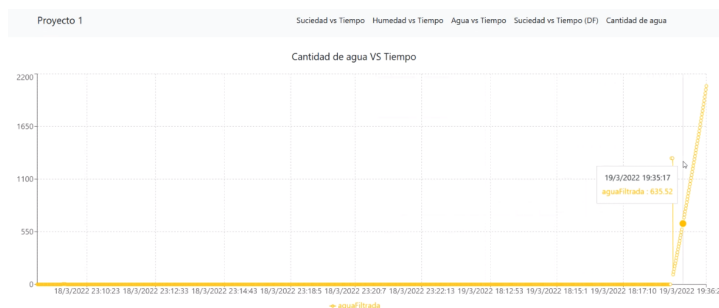


Fig. 13: Agua vs Tiempo

Gráfico de cantidad de agua vs tiempo después de filtrado.



Fig. 14: Suciedad vs Tiempo (DF)

Gráfico de la cantidad de suciedad al finalizar el proceso de filtrado vs tiempo.



Fig. 15: Cantidad de agua

Caudal del fluido al llegar al último recipiente del jardín filtrante.

F. Capa analítica

El análisis de los requisitos solicitados en la práctica se realiza a continuación:

i. Análisis Descriptivo

- Determinación si el agua está sucia o limpia de residuos mediante un sensor infrarrojo de obstáculos (SEN-PROXIR)
- La cantidad de agua que termina el proceso filtrado por medio de un sensor de flujo efecto Hall (YS-S201)
- La humedad del suelo fue resuelta por medio de un sensor YL-69.
- Los datos necesarios para la aplicación web son almacenados en una base de datos NOSQL.
- Microcontrolador Arduino.
- Dashboard de la aplicación web utilizando React.

G. Repositorio de GitHub

Almacena el código utilizado para Arduino, servidor y aplicación web que lo convierten en una aplicación inteligente. Además de documentar dicho código para una facilidad de análisis.

[ACE2_1S22_G4/Proyecto 1 at master · Kevin-Jose-Sandoval/ACE2_1S22_G4 \(github.com\)](https://github.com/Kevin-Jose-Sandoval/ACE2_1S22_G4)

H. Video

<https://youtu.be/XmhZyIrQCAI>

III. CONCLUSIONES

- El sistema implementado se diseñó de forma que el usuario pueda hacer una interacción con la base de datos y con gráficos, manteniendo un historial de la información.
- Con IoT, es posible crear cualquier proyecto con el objetivo de automatizar tareas y poder acceder desde cualquier dispositivo a la información.
- Los sensores usados en la práctica poseen lecturas de variables capaces de mantener una fiabilidad y estabilidad al ser expuestos al exterior; debido a su encapsulamiento