

# Practica 2: Espirómetro para VO2MAX (17 Abril 2021)

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ciencias y Sistemas  
Laboratorio de Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 2  
Grupo #5

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| Christofer William Borrayo López | 201602719 |
| José Alejandro Grande Marín      | 201602855 |
| Nery Eduardo Herra Cotton        | 201602870 |
| Alex Yovani Jerónimo Tomás       | 201602912 |
| Katherine Lisseth Sánchez Girón  | 201612408 |

## I. INTRODUCCIÓN

La prenda inteligente ha sido de ayuda para que los atletas realicen sus entrenamientos y más recientemente en la realización del Test Course Navette. Ahora se le pide desarrollar un nuevo dispositivo independiente el cual servirá para realizar la medición del VO2MAX de una persona en el momento que este lo desee, dicho dispositivo es un espirómetro el cual se detalla más adelante así como que es el VO2MAX.

El VO2MAX nos ayuda a conocer nuestro rendimiento físico al practicar deporte. El VO2MAX es el volumen máximo de oxígeno que puede procesar el organismo durante el entrenamiento físico. Se trata de la cantidad de oxígeno que podemos aprovechar cuando practicamos deporte. Cuanta mayor cantidad de oxígeno logremos transportar a los músculos por minuto, mejor rendimiento tendremos. Por todo ello, el VO2MAX o Consumo Máximo de Oxígeno es un gran pronosticador del éxito de pruebas de resistencia.

## II. PROTOTIPO DEL PROYECTO

Se ha planeado utilizar un tubo pbc de manera de respirador en el cual en un lado de este se inhalara y del otro exhalará dado que el componente pensado esta limitado a soportar el movimiento unidireccionalmente.

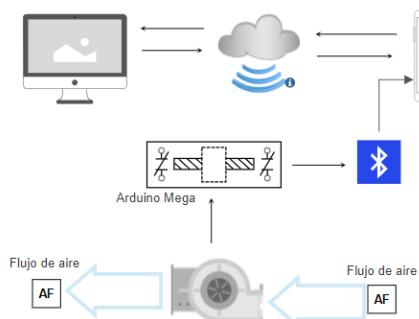


Fig. 1. Prototipo de VO2MAX

## III. INFRAESTRUCTURA

### • Materiales Físicos

- 1) Tubo pbc
- 2) 10 Jumpers
- 3) Arduino Mega
- 4) Batería 9V carbón Voltech
- 5) Porta batería 9V con protector y plug DC
- 6) Modulo Bluetooth slave y master v2.0 (BC-HC05)

### • Materiales Digitales

- 1) Envío de datos
- 2) Login de usuarios
- 3) Aplicación receptora de datos
- 4) Conexión - Desconexión a Bluetooth
- 5) Login (mismos de la aplicación WEB)
- 6) Aplicación web para visualización de datos



Fig. 2. VO2MAX ensamblado



Fig. 3. VO2MAX siendo utilizado - 1



Fig. 4. VO2MAX siendo utilizado - 2

#### IV. SENSORES

Se ha utilizado un sensor de flujo SEN-F de 1/2 pulgada con capacidad de 1-30 litros y 3-12V.



Fig. 5. Sensor SEN-F

#### V. CONECTIVIDAD

##### 1) Bluetooth

Se ha utilizado el protocolo de comunicación por Bluetooth por medio del módulo BC-HC05 para la transferencia de información entre el dispositivo (prototipo) y la aplicación móvil.

##### 2) Wifi

Por medio de una App en el teléfono, el módulo Bluetooth envía datos a este que luego son decodificados y enviados a una base de datos en la nube por medio del uso de una red Wifi.

##### 3) Código Arduino

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial miBT(10, 11);
String envio = "";

volatile int NumPulsos;
int PinSensor = 2;
float factor_conversion = 7.11;
float volumen=0;
int vol = 0;
long dt = 0;
long t0 = 0;

void ContarPulsos ()
{
    NumPulsos++;
}

int ObtenerFrecuencia()
{
    int frecuencia;
    NumPulsos = 0;
    interrupts();
    delay(1000);
    noInterrupts();
    frecuencia = NumPulsos;
    return frecuencia;
}

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Listo");
    miBT.begin(9600);
    pinMode(PinSensor, INPUT);
    attachInterrupt(0, ContarPulsos, RISING);
    t0 = millis();
}

void loop()
{
    float frecuencia=ObtenerFrecuencia();
    float caudal_L_m =
        frecuencia/factor_conversion;
    dt = millis()-t0;
    t0 = millis();
    volumen = (caudal_L_m/60)*(dt/1000);
    vol = volumen * (500/0.250);
}
```

```

Serial.print (vol);
Serial.println ('$');

if (miBT.available ())
    envio = "";
else
    envio = "";
}

```

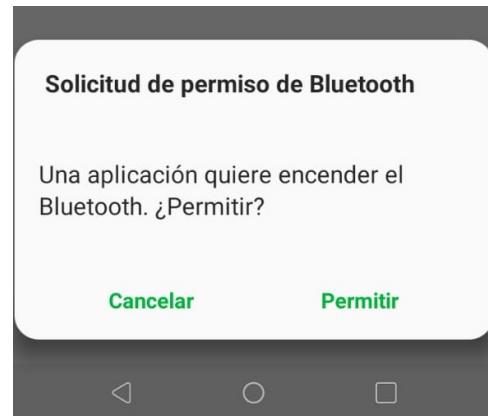


Fig. 7. Búsqueda de dispositivos disponibles 1

## VI. ANALÍTICA

Para el servidor se hizo uso de Google Firebase, utilizando un modelo de base de datos no relacional donde se implementaron 2 tablas que almacenan toda la información. AQUI VAN FOTOS

AQUI VAN FOTOS  
AQUI VAN FOTOS  
AQUI VAN FOTOS  
AQUI VAN FOTOS

## VII. SMART APP

### 1) Aplicación de teléfono

Se ha utilizado una aplicación con la posibilidad de enviar y recibir datos a la base de datos, así como la conectividad con algún módulo Bluetooth disponible para el envío de estos datos.



BUSCAR CONECTAR

BUSCAR CONECTAR

XTH-630  
71:C3:7C:76:E2:86

HC-05  
00:21:13:00:3C:AB

CRISS-PC  
F0:03:8C:C6:B6:2C

Fig. 6. Pantalla inicial

Fig. 9. Búsqueda de dispositivos disponibles 3

BUSCAR CONECTAR

XTH-630  
71:C3:7C:76:E2:86

HC-05  
00:21:13:00:3C:AB

CRISS-PC  
F0:03:8C:C6:B6:2C

Fig. 8. Búsqueda de dispositivos disponibles 2

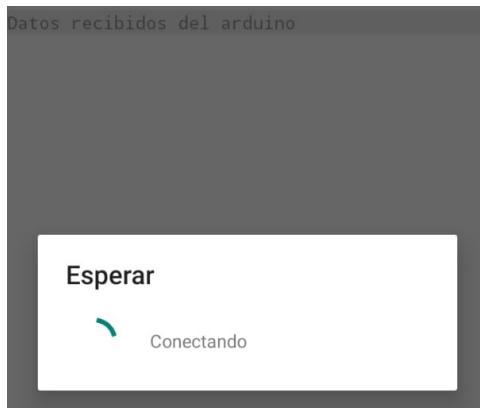


Fig. 10. Conectar con dispositivo

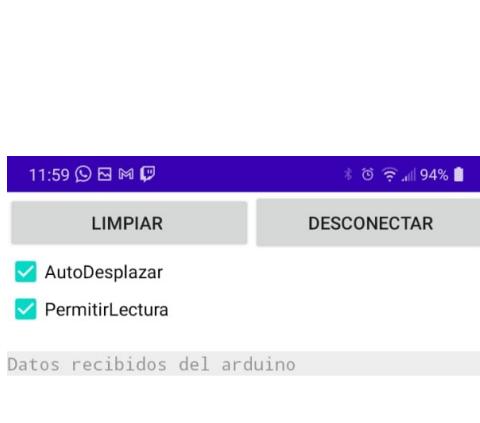


Fig. 11. Pantalla principal



Fig. 13. Grafica 1

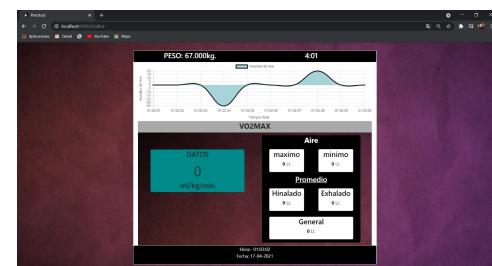


Fig. 14. Grafica 2

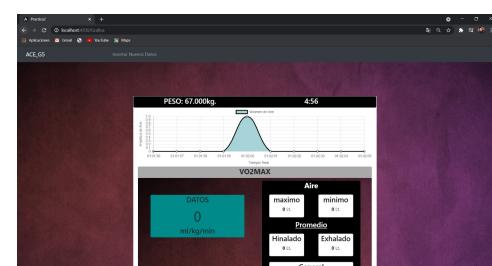


Fig. 15. Grafica 3

## 2) WebApp

Consumiendo desde una base de datos alojada en los servicios de Google Firebase, se utilizan peticiones cada cierto tiempo que permiten actualizar los datos en tiempo real.

Se han utilizado las librerías y las dependencias de chart.js y ng2-angular para realizar las gráficas al consumir desde la base de datos de firebase.

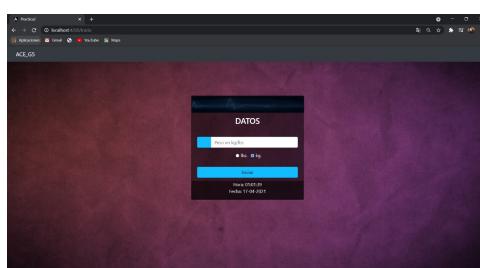


Fig. 12. Login WebPage

## VIII. REFERENCIAS

- Repositorio Github: [github.com/crisborr8/ACE2\\_1S21\\_G5](https://github.com/crisborr8/ACE2_1S21_G5)
- Página Web: [p1pi2021.web.app](http://p1pi2021.web.app)