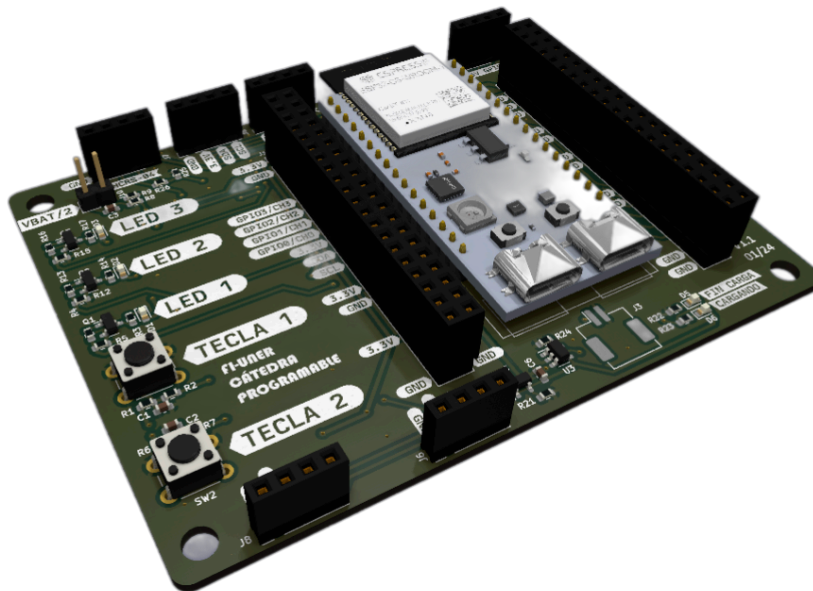




Facultad de UNER Ingeniería



Guía de trabajo: Proyecto Integrador

Electrónica Programable - FIUNER
2024

TEMA ELEGIDO:

ALCOHOLÍMETRO

Alumna

- Karen Folmer

Profesores:

- Juan Manuel Reta (juan.reta@uner.edu.ar)
- Eduardo Filomena (eduardo.filomena@uner.edu.ar)
- Juan Ignacio Cerrudo (juan.cerrudo@uner.edu.ar)
- Albano Peñalva (albano.penalva@uner.edu.ar)

Objetivos:

- Integrar los conceptos del curso en una aplicación
- Ejercitar el uso de conversión A/D y D/A, Timer e Interrupciones
- Ejercitar conceptos de lenguaje C para sistemas embebidos.
- Implementar una aplicación empleando drivers de distintos dispositivos.

Proyecto Abierto:

Con todos los periféricos vistos durante el curso y sus respectivos drivers (gpio, switch, interrupciones, timer, puerto serie, conversor AD y DA), y los implementados en el proyecto 2 (HC-SR4) diseñar e implementar una aplicación que sea parte o la totalidad del modelo de resolución de un problema de la vida real.

Requisitos:

- Se debe utilizar necesariamente una entrada analógica para su implementación.
- La salida de datos y el control de la aplicación debe realizarse por una PC/Smartphone.
- La documentación de la aplicación se debe realizar mediante Doxygen.
- Es necesario incorporar algún tipo de procesamiento de la señal adquirida (promedio, filtro, cálculo de máximos o mínimos, fft, etc).
- Se pueden utilizar periféricos extra que el alumno disponga o consiga.
- La implementación debe resolverse con más de una tarea.

Entregables:

- Diagrama en bloques del proyecto.
- Esquema de funcionamiento (diagrama de flujo)
- Firmware implementado completo con la respectiva documentación
- Video de funcionamiento de la aplicación

[Videos con ejemplos](#)



Licencia:

Esta obra está bajo licencia Creative Commons [Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Todas las imágenes son de diseño propio de los autores y están protegidas por la misma licencia de la obra.

Autores:

Juan Manuel Reta (juan.reta@uner.edu.ar)

Eduardo Filomena (eduardo.filomena@uner.edu.ar)

Juan Ignacio Cerrudo (juan.cerrudo@uner.edu.ar)

Albano Peñalva (albano.penalva@uner.edu.ar)

Lucía Eletti (lucia.eletti@uner.edu.ar)

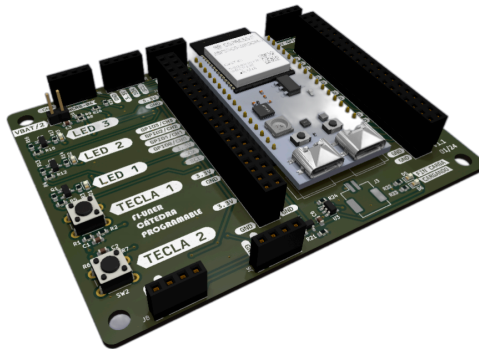
Diego Arévalo (diego.arevalo@uner.edu.ar)

DESARROLLO

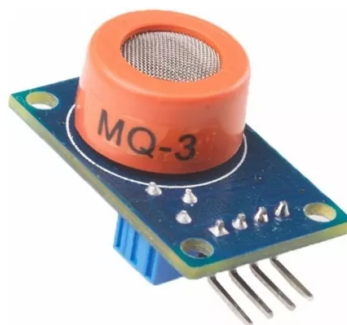
En principio elegí el tema a desarrollar. La idea para este proyecto fue realizar un alcoholímetro integrado en el auto que **mida la concentración de alcohol en el aire exhalado**. Este dato hay que procesarlo para obtener el nivel de alcohol en sangre y mostrarlo por una aplicación de celular, si supera cierto límite se **activará una alarma** que indique que se superó el nivel de alcohol permitido y el orificio donde se pone la llave para evitar que arranque el motor quedará **tapado** para imposibilitar que se arranque el motor.

Para esto utilicé:

- La placa con la que venimos trabajando, EDU-ESP.



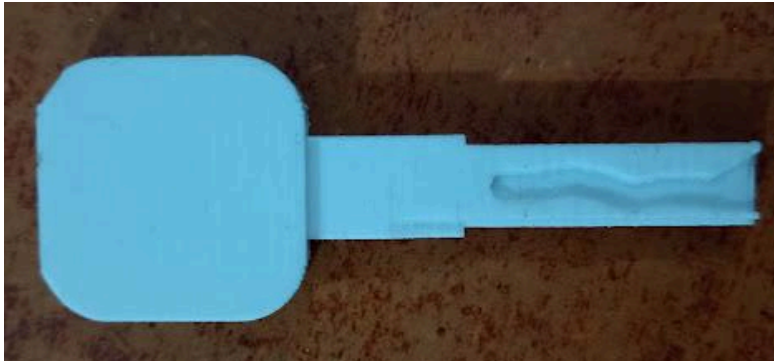
- Un sensor de alcohol, el *MQ-3*



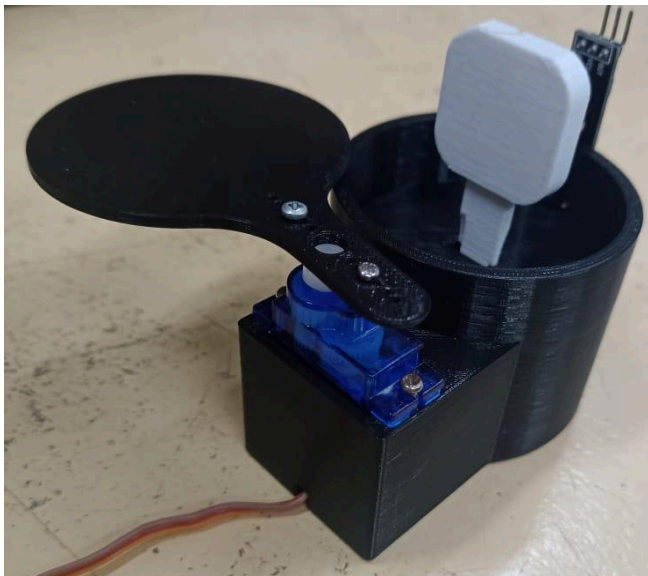
- Una app, *Bluetooth Electronics*, que me servirá para **mostrar el nivel de alcohol** en sangre
- Un *Buzzer* para reproducir la alarma



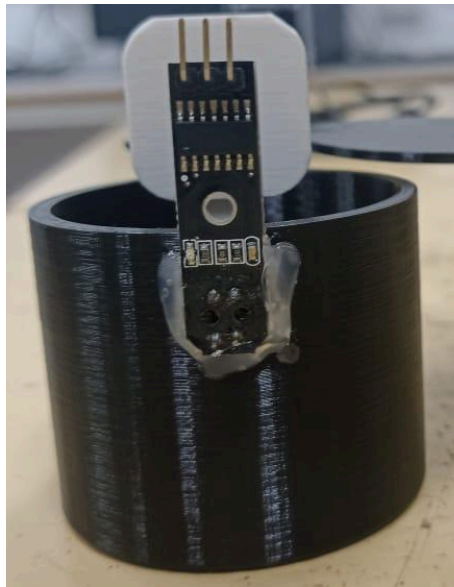
- Elementos impresos en 3D



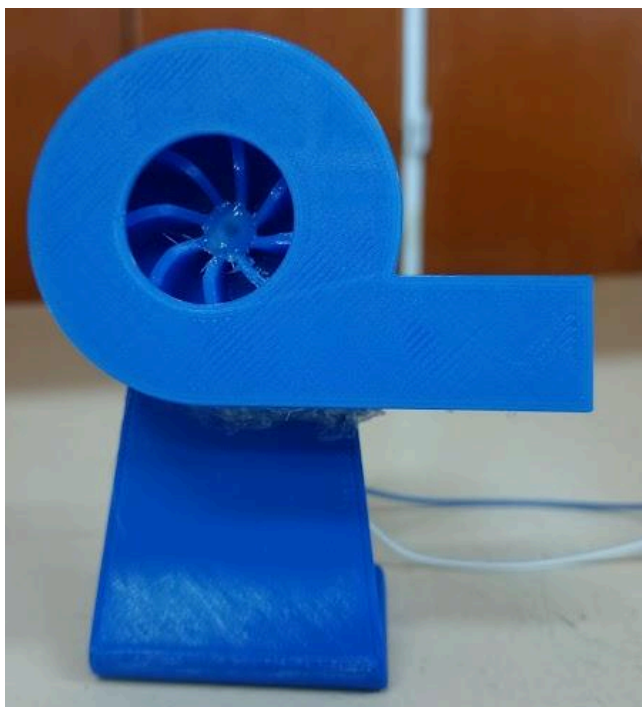
- *Servo*



- *Detector de Línea*



- *El ventiladorcito que me servirá para leer el voltaje y sensar*



Como estamos en un establecimiento educativo, para medir el nivel de alcohol coloqué un poco de alcohol en gel en el dispositivo donde se sopla y el sensor capta la concentración en esa solución.

Diagrama de bloques:

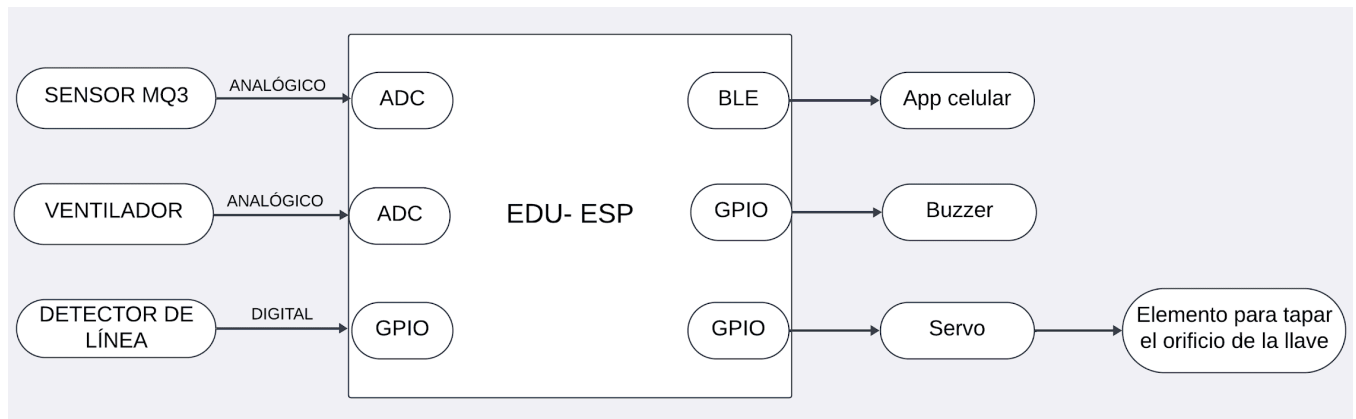
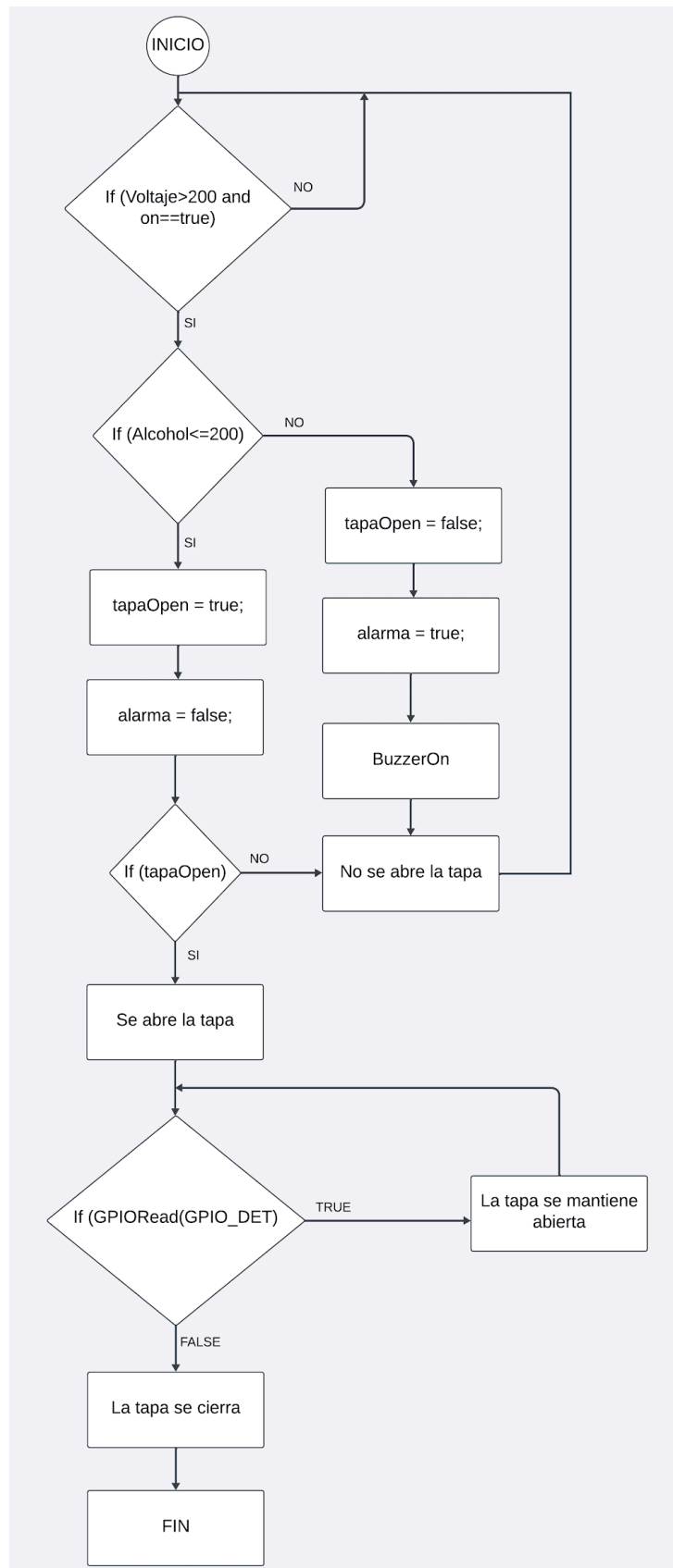
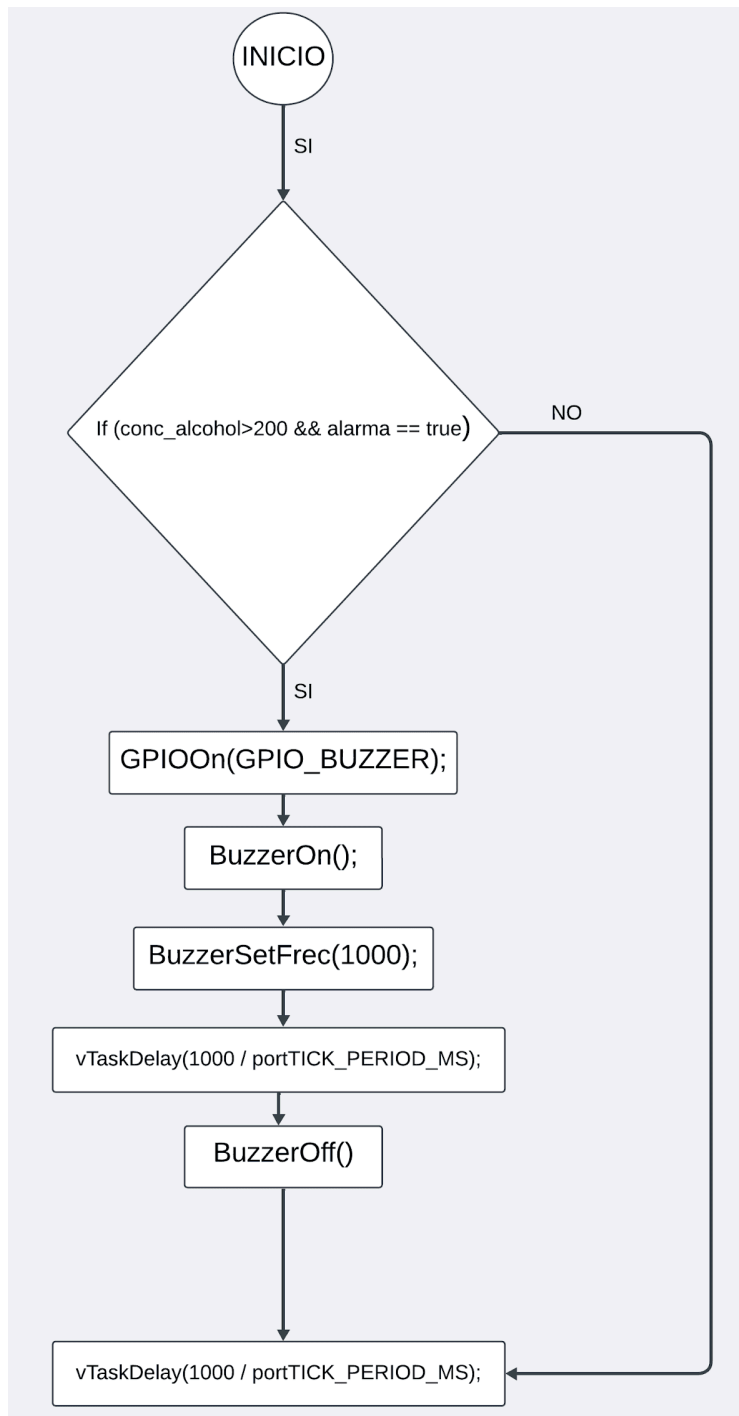


Diagrama de flujo: en este diagrama quiero reflejar el eje central de lo que consiste el programa.

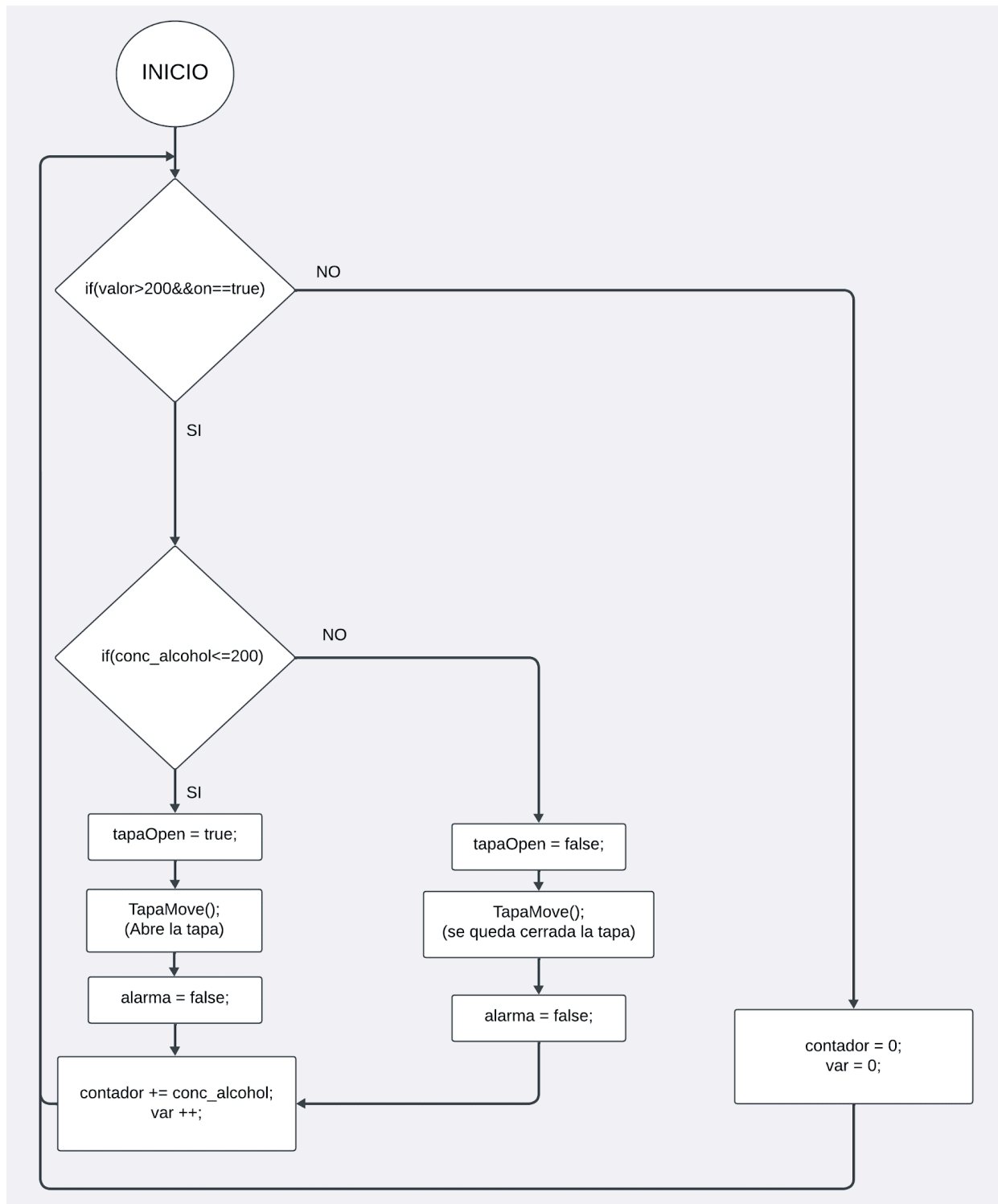


Después hice los diagramas de flujo para cada tarea:

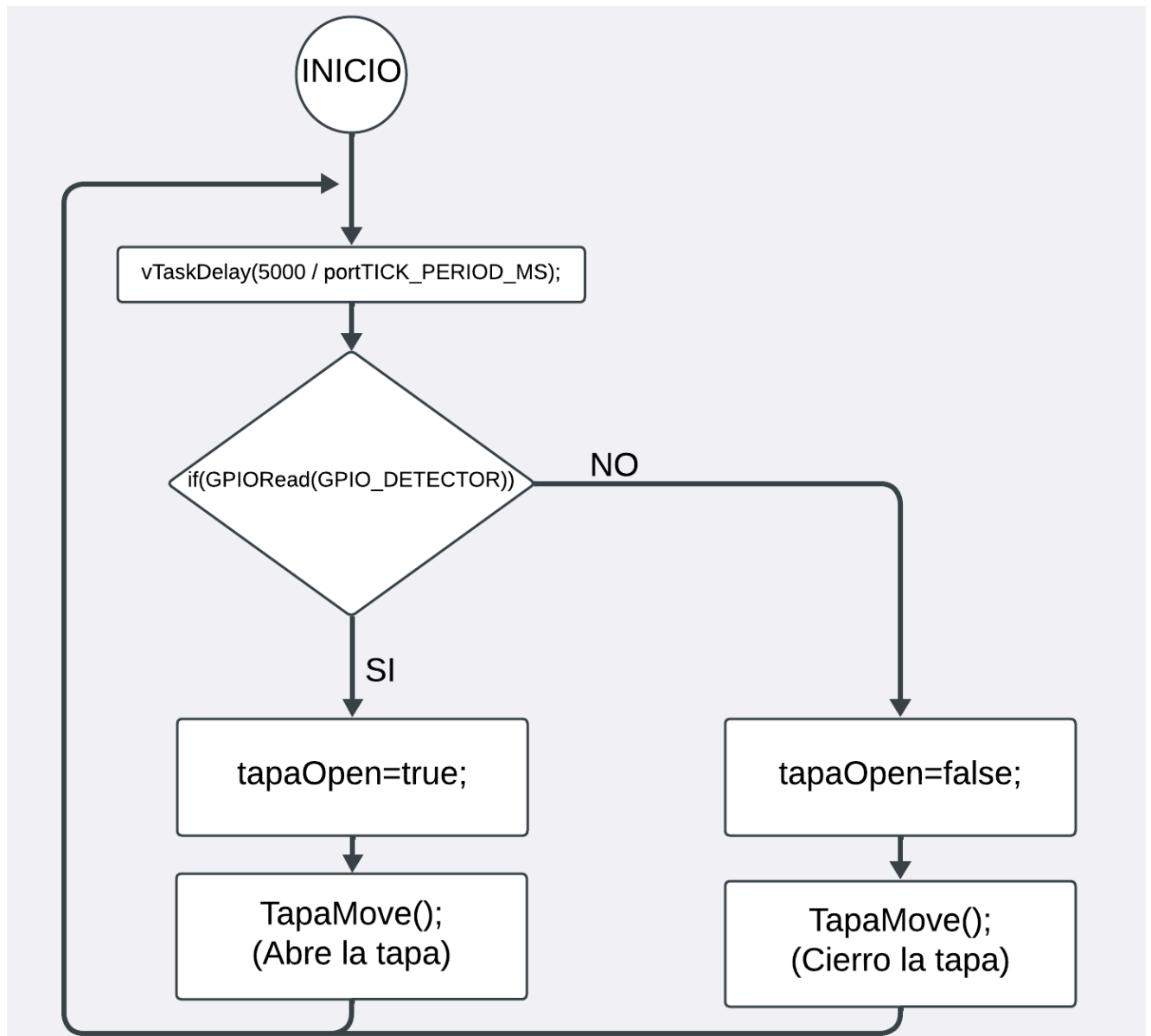
Para la tarea que hará sonar la alarma:



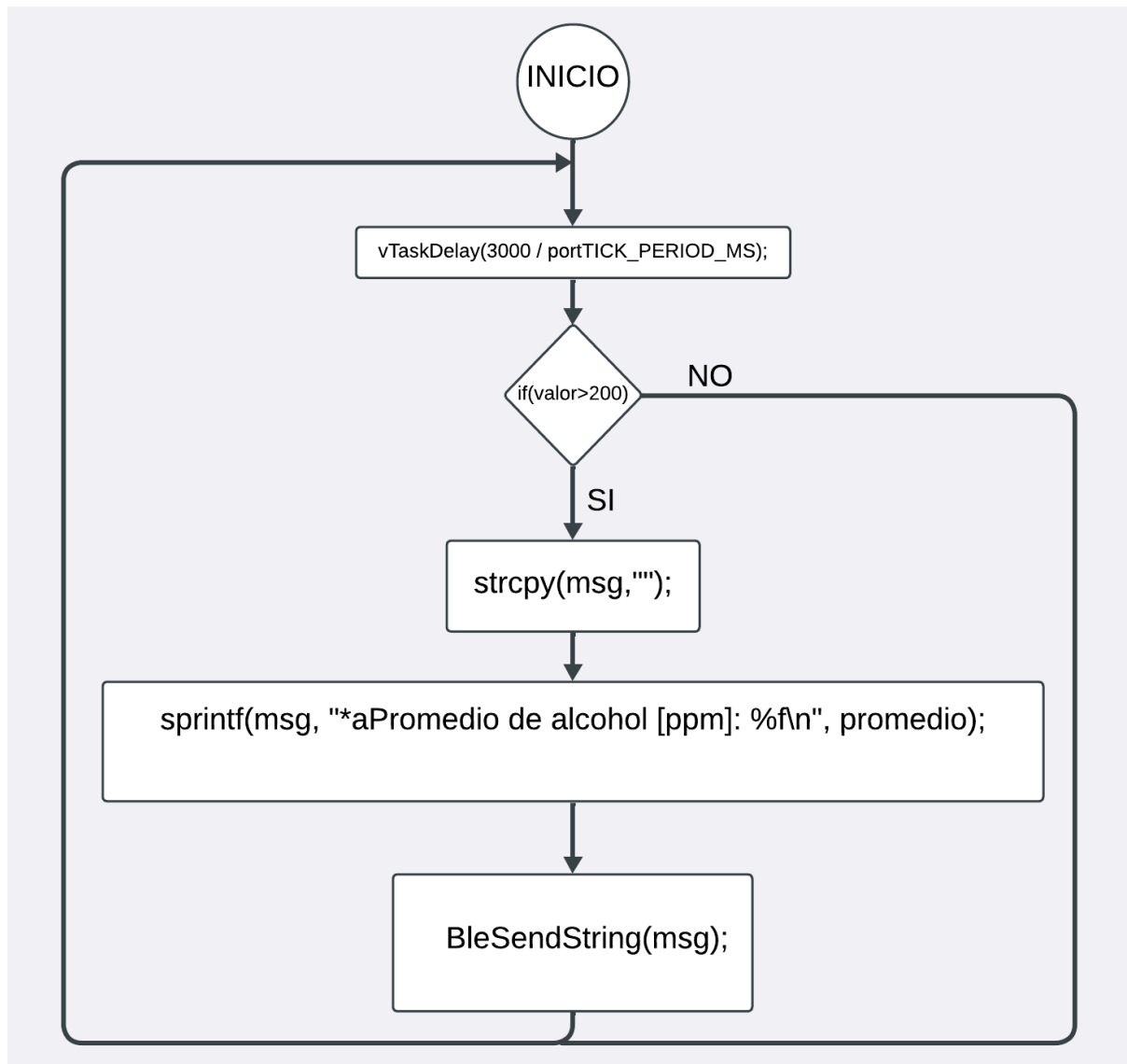
Tarea para realizar el sensado:



Tarea para detectar si la llave sigue puesta o no:



Tarea para mandar por la app un mensaje con el promedio de alcohol:



Obtención de la ecuación para el MQ-3

A partir de la siguiente tabla, sacada del datasheet:

E. Sensitivity characteristic curve

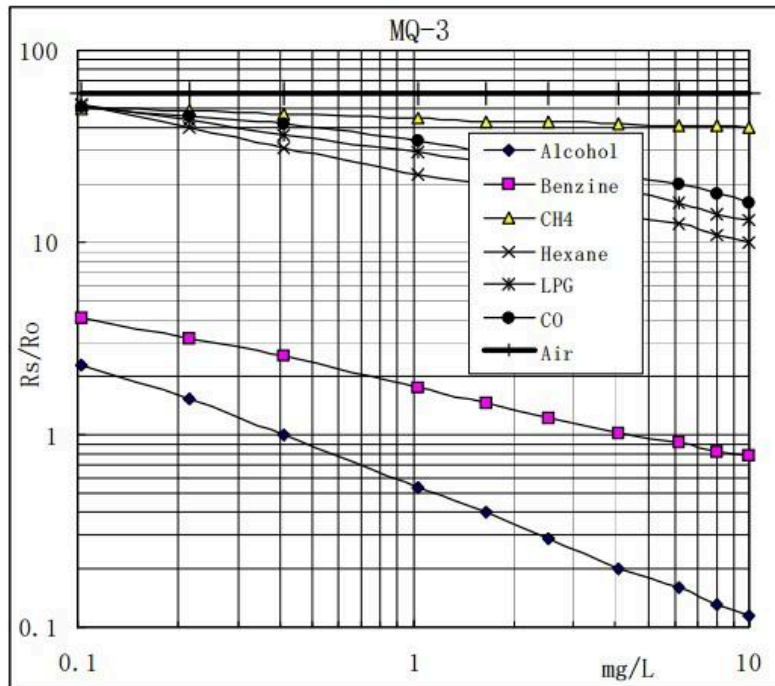


Fig.3 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-3 for several gases.

in their: Temp: 20°C,
Humidity: 65%,
O₂ concentration 21%
RL=200k Ω

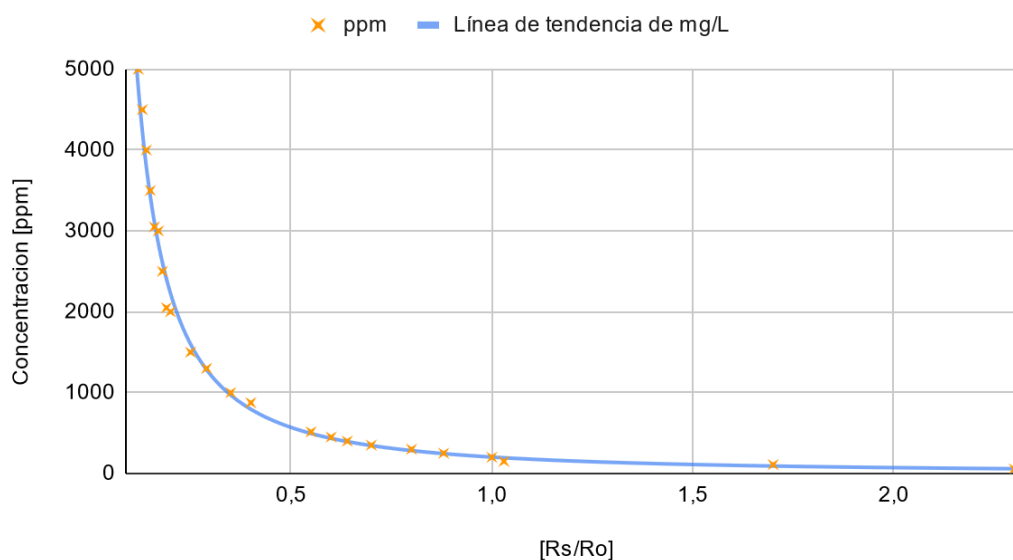
Ro: sensor resistance at 0.4mg/L of Alcohol in the clean air.

Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

Tomo la mayor cantidad de puntos posibles y por regresión levanto la gráfica para ver como varía la concentración de alcohol con respecto a la relación de las resistencias:

[Tabla de excell](#)

Grafica de regresion - Conc.[ppm] vs. [Rs/Ro]



A partir de esta gráfica puede verse que el sensor se satura a 5000 ppm, equivalente a 10 mg/L, cuando la relación R_s/R_o es 0.12, y también que el nivel de alcohol tiende a 0 cuando la relación R_s/R_o es 2.3. De acá parto para hallar la ecuación:

- Primero declaro un arreglo `float concAlcoholCurve[3] = {1.74,0.36,-0.65};` cuyos datos salen del datasheet del MQ, son 3 valores $\{x,y,m\}$ con m = pendiente de la curva ($m = \log[(y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)]$), $x = \log(\text{ppm})$ y $y = \log(R_s/R_o)$. Siendo (x_1, y_1) un punto sobre la curva y (x_2, y_2) otro más alejado. En mi caso tomo los dos puntos que mencione antes que ya conozco:
 - $(x_1; y_1) = (2.3; 55)$
 - $(x_2; y_2) = (0.12; 5000)$

De esta manera:

- $x_1 = \log(55) = 1.74$
- $y_1 = \log(2.3) = 0.36$
- $x_2 = \log(5000) = 3.70$
- $y_2 = \log(0.12) = -0.92$
- $m = \frac{\log(y_2 - y_1)}{\log(x_2 - x_1)} = \frac{\log(0.12) - \log(2.3)}{\log(5000) - \log(55)} = \frac{-1.28}{1.96} = -0.65$

A la hora de poner en práctica el sensor noté una dificultad en la calibración de R_o con aire limpio que hacía que disparara el nivel de alcohol a infinito, esto igual tiene algo de sentido si miramos la gráfica porque para valores muy pequeños de R_o/R_s tenemos valores muy altos de nivel de alcohol.

[Link de los videos donde se utiliza el dispositivo](#)

Links de interés utilizados para el desarrollo del trabajo:

- [Códigos de ejemplos - Repositorio de la cátedra](#)
- [Datasheet MQ-3](#)
- [Datasheet MQ2](#)
- [Tutorial para el uso de MQ-2 con arduino](#)
- [Tutorial de sensores MQ](#)