



“SISTEMA PARA EL MONITOREO, DETECCIÓN Y ALERTA DE  
SOMNOLENCIA DEL CONDUCTOR MEDIANTE VISIÓN ARTIFICIAL,  
COMUNICACIÓN INALÁMBRICA Y GEOLOCALIZACIÓN”

---

## Tercer Reporte Parcial

---

### Lista de actividades

- Implementación del sistema de Geolocalización
- Despliegue de la aplicación web
- Realizar la conexión de la aplicación web con el Módulo Central de Procesamiento
- Implementación del modelo de red neuronal para la detección de somnolencia en la Jetson Nano
- Realizar la integración de los periféricos al Módulo Central de Procesamiento

#### *Autores:*

Alan Eduardo Gamboa Del  
Ángel  
Maite Paulette Díaz Martínez

#### *Asesores:*

M.en C. Niels Henrik Navarrete  
Manzanilla  
Dr. Rodolfo Vera Amaro

19 de Mayo 2023

# Índice

<b>1. Implementación del Sistema de Geolocalización</b>	<b>4</b>
1.1. Objetivo . . . . .	4
1.2. Descripción . . . . .	4
1.3. Resultados . . . . .	9
<b>2. Despliegue de la aplicación web</b>	<b>11</b>
2.1. Objetivo . . . . .	11
2.2. Descripción . . . . .	11
2.3. Resultados . . . . .	12
<b>3. Realizar la conexión de la aplicación web con el Módulo Central de Procesamiento</b>	<b>13</b>
3.1. Objetivo . . . . .	13
3.2. Descripción . . . . .	13
3.3. Resultados . . . . .	15
<b>4. Implementación del modelo de red neuronal para la detección de somnolencia en la Jetson Nano</b>	<b>17</b>
4.1. Objetivo . . . . .	17
4.2. Descripción . . . . .	17
4.3. Resultados . . . . .	20
<b>5. Realizar la integración de los periféricos al Módulo Central de Procesamiento</b>	<b>22</b>
5.1. Objetivo . . . . .	22
5.2. Descripción . . . . .	22
5.3. Resultados . . . . .	23
<b>6. Conclusiones</b>	<b>24</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>25</b>

## Índice de figuras

1.	Intalación de bibliotecas . . . . .	4
2.	Instalación de comandos . . . . .	4
3.	Prueba de SIM7600G . . . . .	4
4.	Comandos GPS para pruebas. . . . .	5
5.	Código que permite obtener la posición GPS parte 1 . . . . .	5
6.	Código que permite obtener la posición GPS parte 2 . . . . .	6
7.	Código que permite oibtener la posición GPS parte 3 . . . . .	6
8.	Código que permite obtener la posición GPS parte 4 . . . . .	7
9.	Mapa creado en AWS - MyMap . . . . .	8
10.	Código para obtener la ubicación geográfica en la aplicación web . . . . .	9
11.	Coordenadas geográficas en la Jetson Nano . . . . .	9
12.	Detalles del mapa creado en AWS . . . . .	10
13.	Coordenadas geográficas que recibe la página web . . . . .	10
14.	Amplify Hosting . . . . .	11
15.	ramificación de repositorio de Github . . . . .	12
16.	Acceso a la página web desde el buscador . . . . .	12
17.	Abrir minicom por comando. . . . .	13
18.	Verificar conexión. . . . .	13
19.	Descarga del driver. . . . .	13
20.	Instalar driver. . . . .	14
21.	Comando para comprobar interfaz wwan0. . . . .	14
22.	Habilitar la interfaz wwan0. . . . .	14
23.	Comunicar por Minicom. . . . .	14
24.	Asignar IP. . . . .	14
25.	Red 4G LTE activa por medio de la interfaz wwan0 . . . . .	15
26.	Conexión con boto3 hacía Aws . . . . .	16
27.	Código de somnolencia parte 1 . . . . .	17
28.	Código de somnolencia parte 2 . . . . .	18
29.	Código de somnolencia parte 3 . . . . .	18
30.	Código de somnolencia parte 4 . . . . .	19
31.	Grabación del video y el envío del video hacía la página web . . . . .	19
32.	Prueba de somnolencia ojos abiertos . . . . .	20
33.	Prueba de somnolencia ojos cerrados . . . . .	20
34.	Prueba de la metrica MOR 1 . . . . .	21
35.	Prueba de la metrica MOR 2 . . . . .	21
36.	Carcasa sin armar . . . . .	22
37.	Carcasa armada con la Jetson Nano y periféricos integrados . . . . .	23

## Índice de tablas

# 1. Implementación del Sistema de Geolocalización

## 1.1. Objetivo

Implementar el sistema de geolocalización en la Jetson Nano. Además de mostrar en la aplicación web la ubicación en tiempo real.

## 1.2. Descripción

**Habilitar GPS y obtener datos de posición GPS desde la Jetson Nano [1]**

Se inició abriendo una terminal e instalando bibliotecas con los siguientes comandos.

Se reemplazó your\_user\_name con el nombre de usuario nano.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python3-pip
sudo pip3 install pyserial
mkdir -p ~/Documents/SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO
wget -P ~/Documents/SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO/ https://www.waveshare.com/w/upload/6/64/SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO.tar.gz
cd ~/Documents/SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO/
tar -xvf SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO.tar.gz
sudo pip3 install Jetson.GPIO
sudo groupadd -f -r gpio
sudo usermod -a -G gpio your_user_name
sudo udevadm control --reload-rules && sudo udevadm trigger
sudo apt-get install minicom
```

Figura 1: Intalación de bibliotecas

```
echo 200 > /sys/class/gpio/export
echo out > /sys/class/gpio200/direction
echo 1 > /sys/class/gpio200/value
echo 0 > /sys/class/gpio200/value
```

Figura 2: Instalación de comandos

Se colocó el DIP en ON y se ejecutó minicom con el comando AT para probar la SIM7600.

```
sudo minicom -D /dev/ttyTHS1 -b 115200
```

Figura 3: Prueba de SIM7600G

Ejemplos de GPS: Se conectó la antena GPS y se colocó el receptor en un lugar abierto. Se ejecutaron los siguientes comandos para probar el GPS.

```
cd ~/Documents/SIM7600X_4G_for_JETSON_NANO/GPS/  
sudo python3 GPS.py
```

Figura 4: Comandos GPS para pruebas.

Comunicación por Minicom:

Para obtener los datos de posición GPS, fue necesario interactuar con el módulo SIM7600X a través del programa en Python:

```
GPS.py > getGpsPosition  
1  #!/usr/bin/python  
2  
3  import Jetson.GPIO as GPIO  
4  import serial  
5  import time  
6  
7  ser = serial.Serial('/dev/ttyTHS1',115200)  
8  ser.flushInput()  
9  
10 powerKey = 6  
11 rec_buff = ''  
12 rec_buff2 = ''  
13 time_count = 0  
14  
15 def sendAt(command,back,timeout):  
16     #rec_buff = ''  
17     ser.write((command+'\r\n').encode())  
18     time.sleep(timeout)  
19     if ser.inWaiting():  
20         time.sleep(0.01 )  
21         rec_buff = ser.read(ser.inWaiting())  
22     if rec_buff != '':  
23         if back not in rec_buff.decode():  
24             print(command + ' ERROR')  
25             print(command + ' back:\t' + rec_buff.decode())  
26             return 0  
27         else:  
28             print(rec_buff.decode())  
29             return 1  
30     else:  
31         print('GPS is not ready')  
32         return 0
```

Figura 5: Código que permite obtener la posición GPS parte 1

```

GPS.py > ...
33
34 def getGpsPosition():
35     rec_null = True
36     answer = 0
37     print('Start GPS session...')
38     rec_buff = ''
39     sendAt('AT+CGPS=1,1','OK',1)
40     time.sleep(2)
41     while rec_null:
42         answer = sendAt('AT+CGPSINFO','+CGPSINFO: ',1)
43         if 1 == answer:
44             answer = 0
45             if '+++++' in rec_buff:
46                 print('GPS is not ready,wait 10 seconds')
47                 rec_null = False
48                 time.sleep(10)
49             else:
50                 print('error %d'%answer)
51                 rec_buff = ''
52                 sendAt('AT+CGPS=0','OK',1)
53                 return False
54         time.sleep(1.5)
55         #整理数据内容
56
57
58 def powerOn(powerKey):
59     print('SIM7600X is starting:')
60     GPIO.setmode(GPIO.BCM)
61     GPIO.setwarnings(False)
62     GPIO.setup(powerKey,GPIO.OUT)
63     time.sleep(0.1)
64     GPIO.output(powerKey,GPIO.HIGH)

```

Figura 6: Código que permite obtener la posición GPS parte 2

```

GPS.py > getGpsPosition
63     time.sleep(0.1)
64     GPIO.output(powerKey,GPIO.HIGH)
65     time.sleep(2)
66     GPIO.output(powerKey,GPIO.LOW)
67     time.sleep(20)
68     ser.flushInput()
69     print('SIM7600X is ready')
70
71 def powerDown(powerKey):
72     GPIO.setmode(GPIO.BCM)
73     GPIO.setwarnings(False)
74     GPIO.setup(powerKey,GPIO.OUT)
75     print('SIM7600X is logging off:')
76     GPIO.output(powerKey,GPIO.HIGH)
77     time.sleep(3)
78     GPIO.output(powerKey,GPIO.LOW)
79     time.sleep(18)
80     print('Good bye')
81
82 def checkStart():
83     while True:
84         ser.write( ('AT\r\n').encode() )
85         time.sleep(0.1);
86         if ser.inWaiting():
87             time.sleep(0.01)
88             recBuff = ser.read(ser.inWaiting())
89             print( 'try to start\r\n' + recBuff.decode() )
90             if 'OK' in recBuff.decode():
91                 recBuff = ''
92                 return
93         else:

```

Figura 7: Código que permite oibtener la posición GPS parte 3

```

93  |         else:
94  |             powerOn(powerKey)
95  |             time.sleep(1)
96  |     try:
97  |         checkStart()
98  |         getGpsPosition()
99  |         powerDown(powerKey)
100 | except:
101 |     if ser != None:
102 |         ser.close()
103 |         powerDown(powerKey)
104 |         GPIO.cleanup()
105 | if ser != None:
106 |     ser.close()
107 |     GPIO.cleanup()
108

```

Figura 8: Código que permite obtener la posición GPS parte 4

## AWS Maps

AWS Maps es un servicio de Amazon Web Services que proporciona capacidades de mapas y geolocalización en la nube. Permite a crear, visualizar y analizar datos geoespaciales en aplicaciones y servicios.

Se creó un mapa en AWS Maps donde se configuró la apariencia y funcionalidad del mismo, incluyendo los estilos de visualización, las capas de datos y las interacciones del usuario. El propósito de este mapa es mostrar información geográfica, como ubicaciones, rutas, geovallas, puntos de interés, entre otros. La configuración del mapa permitió personalizar su aspecto y adaptarlo a las necesidades del proyecto.

Para crear el mapa se inició sesión en la Consola de administración de AWS. Luego, se accedió a la página de AWS Maps Service en la consola de administración. A continuación, se hizo clic en “Crear mapa” para comenzar a crear el mapa. En el proceso de creación, se seleccionó un nombre para el mapa y se especificó la región de AWS donde se deseaba crearlo. Seguidamente, se eligió el estilo de mapa y posteriormente se configuraron las capas del mapa, pudiendo agregar capas para mostrar datos como carreteras, edificios, ríos, y también pudo agregar sus propios datos geoespaciales como capas personalizadas, finalmente, se creó el mapa.

Una vez que se creó el mapa en AWS Maps, se agregó y configuró un rastreador para realizar el seguimiento del dispositivo llamado “mydevice.” en el mapa. Los rastreadores se encargaron de recopilar y actualizar la ubicación de los dispositivos, brindando información en tiempo real.

A continuación, se presenta un resumen de cómo se creó un rastreador en AWS Maps:

En la página del mapa en la consola de administración de AWS Maps, se hizo clic en “Crear rastreador”. Se seleccionó un nombre para el rastreador y se especificó la región de AWS donde se deseaba crear. Se procedió a configurar los detalles del rastreador, como la frecuencia de actualización de la ubicación de los dispositivos en este caso cada 10m envía las coordenadas. Finalmente, se hizo clic en “Crear rastreador” para finalizar la configuración del mismo.



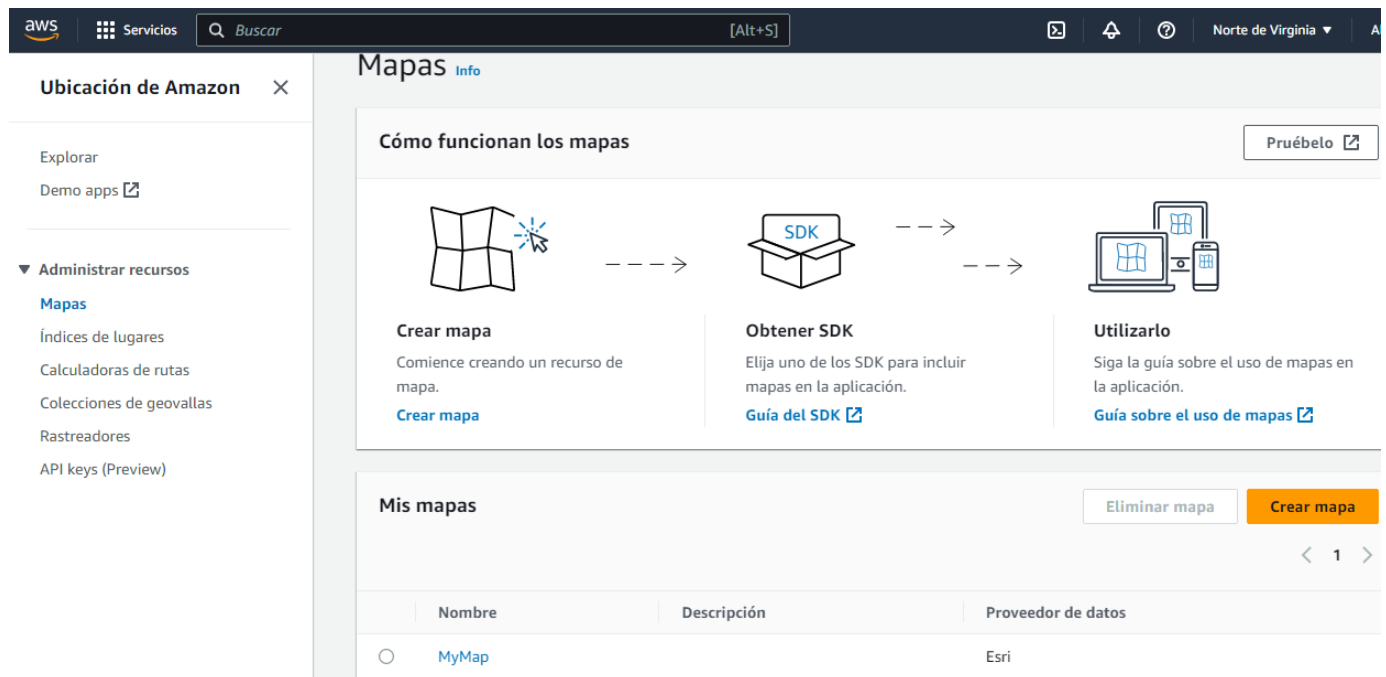


Figura 9: Mapa creado en AWS - MyMap

## Ubicación geográfica en la Aplicación web

Para obtener el historial de posiciones de un dispositivo, se definió la función llamada "getDevicePosition". Posteriormente, se utilizó la función `client.getDevicePositionHistory` con el argumento "params" para solicitar el historial de posiciones del dispositivo. Después, se creó la variable "tempPosMarkers" para almacenar los resultados obtenidos al mapear los elementos de "data.DevicePositions". Para cada elemento "devPos" en "data.DevicePositions", se imprimió su posición en la consola y se generó un nuevo objeto con propiedades "index", "Longz", "lat", que representaban los valores de la posición del dispositivo. Este archivo se guardó con la extensión .jsx.



Figura 10: Código para obtener la ubicación geográfica en la aplicación web

### 1.3. Resultados

Obtención de coordenadas geográficas desde la Jetson Nano

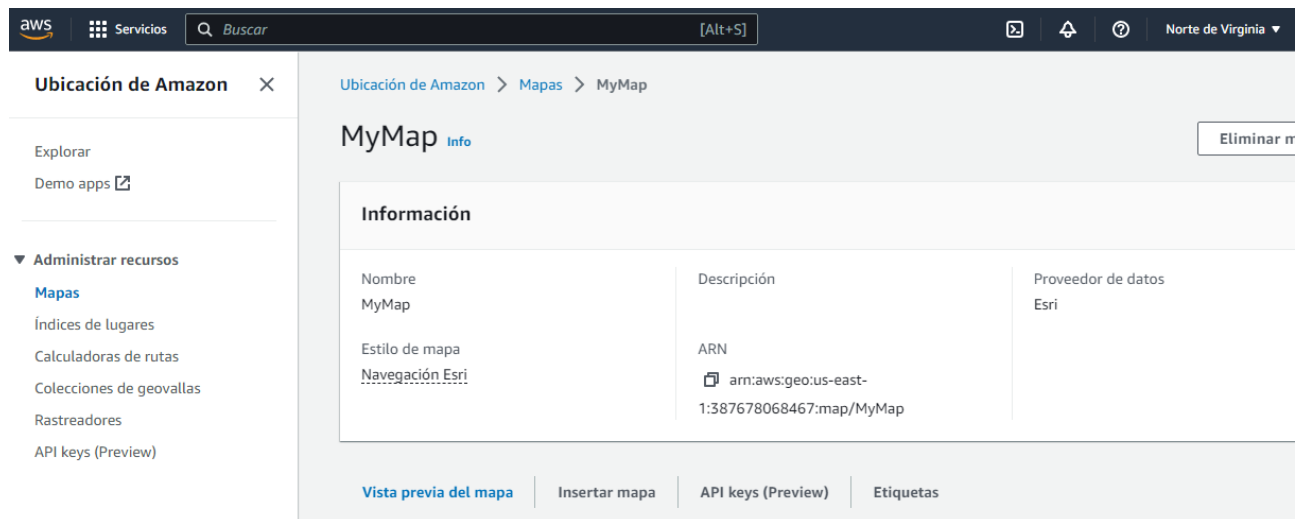


Figura 11: Coordenadas geográficas en la Jetson Nano

Mapa creado en AWS Maps

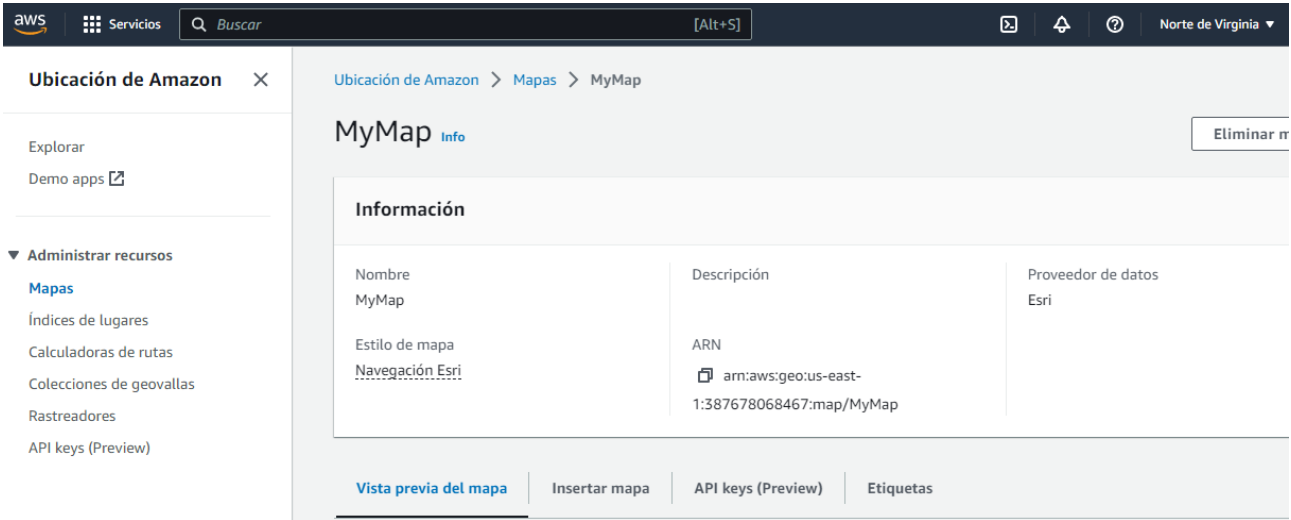


Figura 12: Detalles del mapa creado en AWS

coordenadas geográficas que recibe la página web

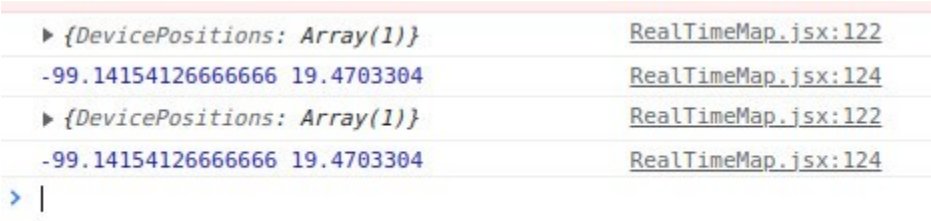


Figura 13: Coordenadas geográficas que recibe la página web

## 2. Despliegue de la aplicación web

### 2.1. Objetivo

Desplegar el frontend y backend de la aplicación en su totalidad en un servidor dedicado para que pueda ser accesible desde cualquier dispositivo con acceso a internet y con un navegador.

### 2.2. Descripción

Para poder alojar y desplegar la aplicación web en un servicio de *hosting*, se utilizará Amplify Hosting [2].

Se necesita ingresar a la consola de AWS y seleccionar el servicio de Amplify Hosting

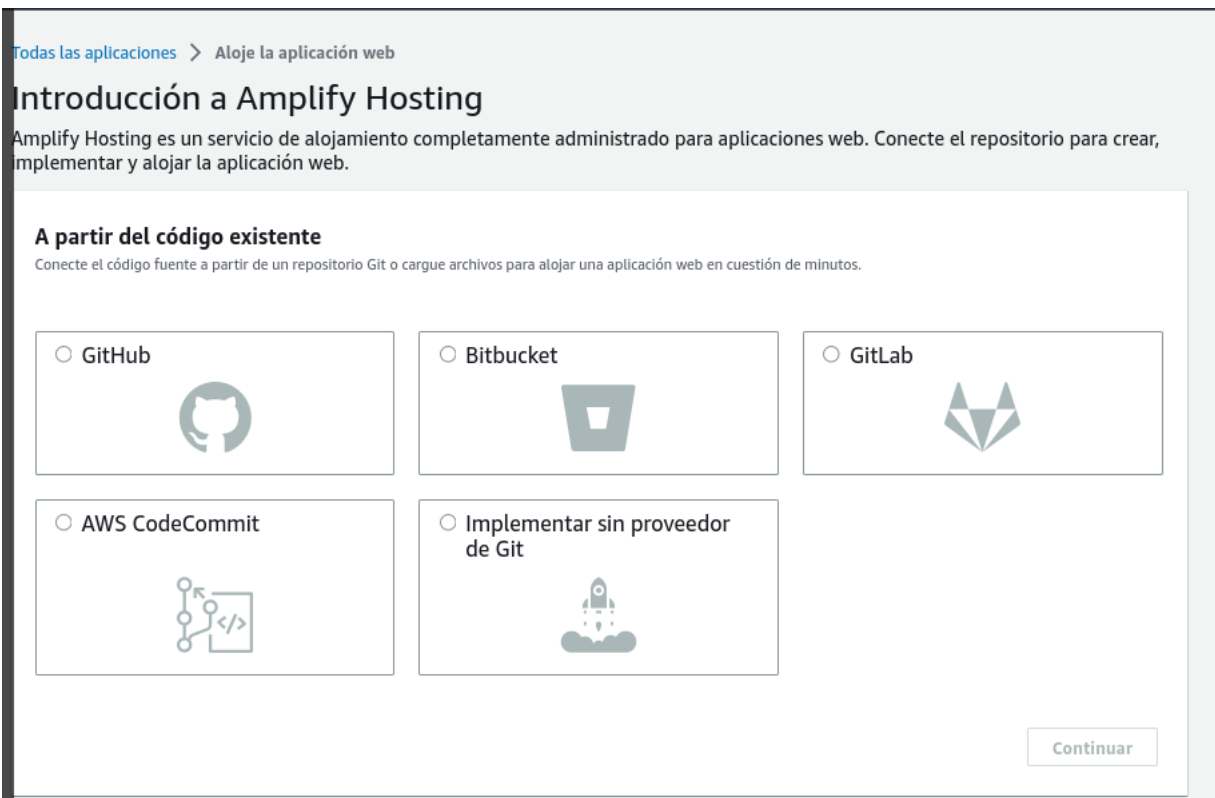


Figura 14: Amplify Hosting

Hosting requiere alguna fuente de alojamiento de código para poder desplegar la aplicación web. En este caso, la aplicación web fue alojada utilizando *Github*, por lo tanto, se selecciona esta opción. Posteriormente, se requiere seleccionar el repositorio el cual será alojado, en este caso, el nombre de dicho repositorio es *eb*. A su vez, se selecciona la ramificación *main* para ser desplegada.

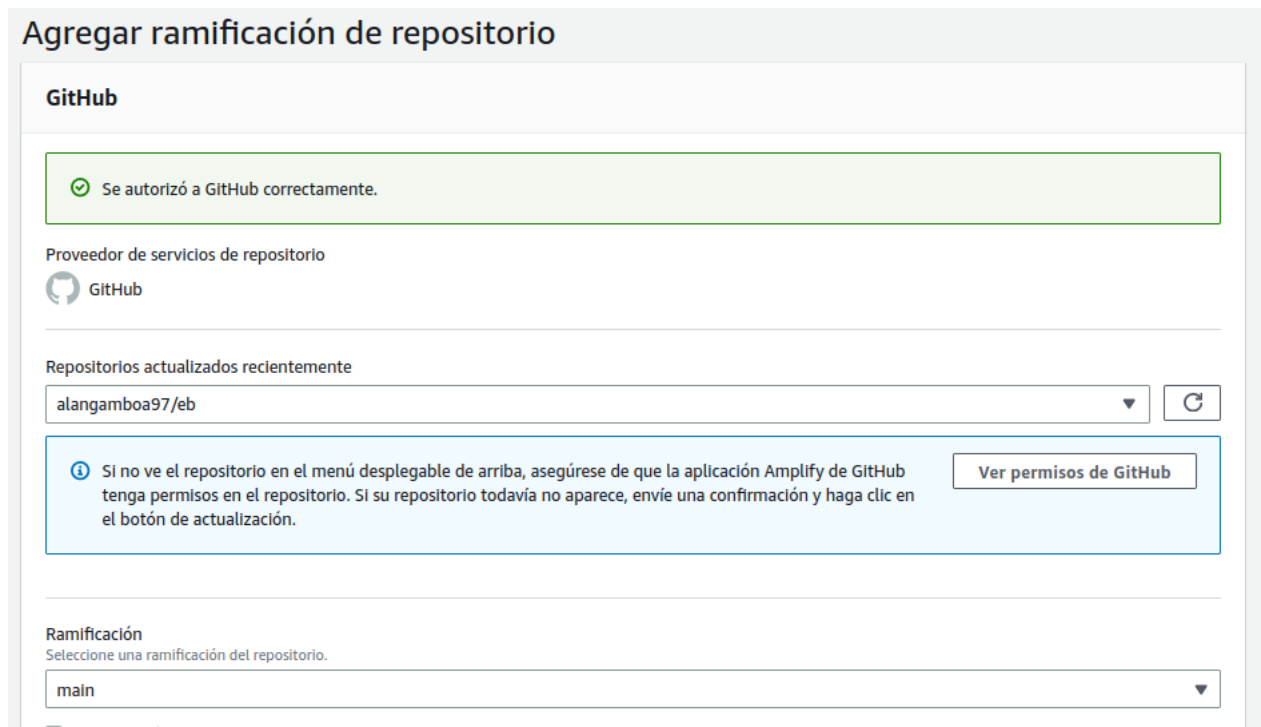


Figura 15: ramificación de repositorio de Github

## 2.3. Resultados

Acceso a la pagina web desde el buscador con la siguiente URL:  
<https://main.dcst1c83llut3.amplifyapp.com/login>

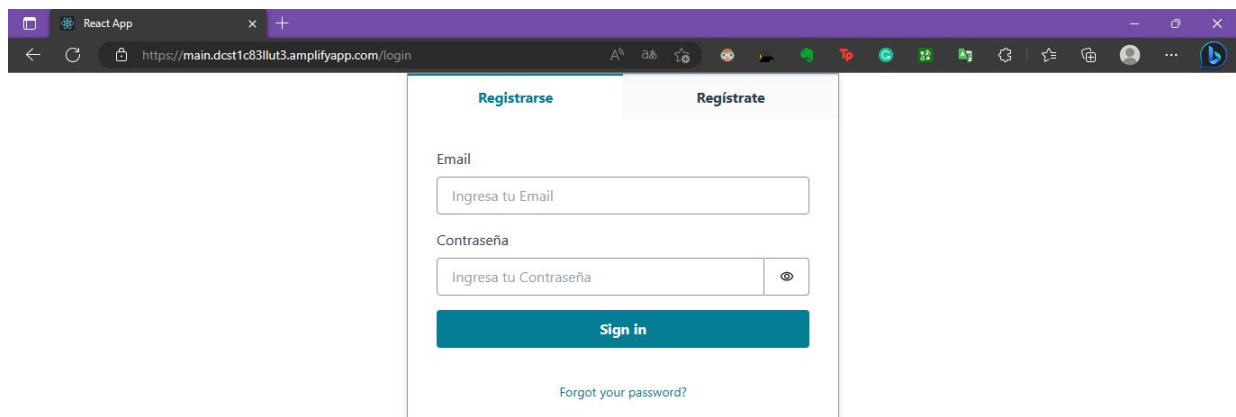


Figura 16: Acceso a la página web desde el buscador

### 3. Realizar la conexión de la aplicación web con el Módulo Central de Procesamiento

#### 3.1. Objetivo

Implementación de técnicas y configuraciones necesarias para realizar la conexión de la aplicación web

#### 3.2. Descripción

La primer configuración que se realizó, fue la habilitación y activación de la red 4G Lte en la Jetson Nano por medio de la interfaz wwan0 [1] , que nos permite conectarnos a internet por medio de la red celular, se utilizó una SIM Telcel para adquirir GB y poder acceder a internet.

Se abrió una terminal y se ejecutaron los siguientes comandos para abrir minicom por comando:

```
sudo su
killall ModemManager
minicom -D /dev/ttyUSB2
```

Figura 17: Abrir minicom por comando.

El siguiente comando se utilizó para verificar la conexión.

```
AT+CNMP=38
AT+CSQ
AT+CREG?
AT+COPS?
AT+CPSI?
```

Figura 18: Verificar conexión.

Posteriormente se descargó el controlador con los siguientes comandos:

```
cd
wget https://www.waveshare.com/w/upload/4/46/Simcom_wwan.zip
unzip Simcom_wwan.zip
cd simcom_wwan
sudo su
make
```

Figura 19: Descarga del driver.

Se usó el permiso de root para instalar el controlador:

```
insmod simcom_wwan.ko  
lsmod  
dmesg
```

Figura 20: Instalar driver.

Se comprobó si se reconoce la interfaz wwan0.

```
ifconfig -a
```

Figura 21: Comando para comprobar interfaz wwan0.

Se habilitó la interfaz wwan0.

```
ifconfig wwan0 up
```

Figura 22: Habilitar la interfaz wwan0.

Se realizó la comunicación por Minicom:

```
minicom -D /dev/ttyUSB2  
AT$QCRMCALL=1,1
```

Figura 23: Comunicar por Minicom.

Se asignó la IP:

```
apt-get install udhcpc  
udhcpc -i wwan0
```

Figura 24: Asignar IP.

Posteriormente se realizó la conexión del Módulo Central de Procesamiento y la aplicación web, se utilizó la librería **Boto3**

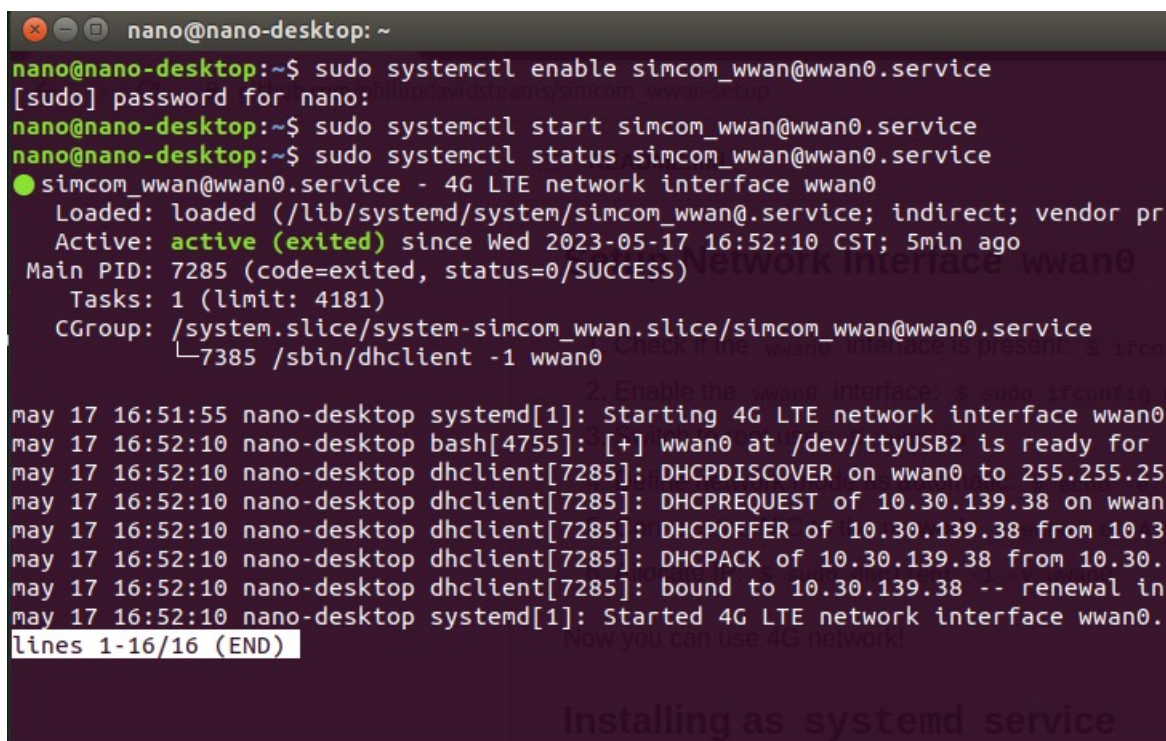
Boto3 es una biblioteca de Python desarrollada por Amazon Web Services (AWS) que permite interactuar con los servicios de AWS de manera programática. Proporciona una interfaz de programación de aplicaciones (API) fácil de usar para acceder y administrar recursos en la nube de AWS [3].

Para crear una conexión a AWS Amplify utilizando Boto3, se siguieron los siguientes pasos :

En primer lugar, se instaló Boto3 utilizando el comando: `pip install boto3`. A continuación, se configuraron las credenciales de AWS, proporcionando las claves de acceso de IAM que otorgan acceso a los servicios de AWS. Estas credenciales se configuraron manualmente en el archivo de configuración. Luego, se importó el módulo Boto3 en el script de Python y se creó una conexión al servicio de AWS Amplify utilizando las credenciales configuradas anteriormente. A partir de la conexión establecida, se pudieron utilizar los métodos proporcionados por el cliente de Boto3 para interactuar con AWS Amplify.

### 3.3. Resultados

Red 4G LTE activa en la Jetson Nano



```
nano@nano-desktop: ~
nano@nano-desktop:~$ sudo systemctl enable simcom_wwan@wwan0.service
[sudo] password for nano:
nano@nano-desktop:~$ sudo systemctl start simcom_wwan@wwan0.service
nano@nano-desktop:~$ sudo systemctl status simcom_wwan@wwan0.service
● simcom_wwan@wwan0.service - 4G LTE network interface wwan0
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/simcom_wwan@.service; indirect; vendor pr
   Active: active (exited) since Wed 2023-05-17 16:52:10 CST; 5min ago
   Main PID: 7285 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Tasks: 1 (limit: 4181)
    CGroup: /system.slice/system-simcom_wwan.slice/simcom_wwan@wwan0.service
            └─7285 /sbin/dhclient -1 wwan0

may 17 16:51:55 nano-desktop systemd[1]: Starting 4G LTE network interface wwan0
may 17 16:52:10 nano-desktop bash[4755]: [+] wwan0 at /dev/ttyUSB2 is ready for
may 17 16:52:10 nano-desktop dhclient[7285]: DHCPDISCOVER on wwan0 to 255.255.25
may 17 16:52:10 nano-desktop dhclient[7285]: DHCPREQUEST of 10.30.139.38 on wwan
may 17 16:52:10 nano-desktop dhclient[7285]: DHCPOFFER of 10.30.139.38 from 10.3
may 17 16:52:10 nano-desktop dhclient[7285]: DHCPACK of 10.30.139.38 from 10.30.
may 17 16:52:10 nano-desktop dhclient[7285]: bound to 10.30.139.38 -- renewal in
may 17 16:52:10 nano-desktop systemd[1]: Started 4G LTE network interface wwan0.
lines 1-16/16 (END)
```

Figura 25: Red 4G LTE activa por medio de la interfaz wwan0

Conexión a AWS Amplify utilizando Boto3



```
#credenciales

dynamodb = boto3.resource('dynamodb',aws_access_key_id='AKIAVUQ3J33Z7NMO7M5S',
                           aws_secret_access_key='[REDACTED]',
                           region_name='us-east-1')
table = dynamodb.Table('Incidencia-trjjwxbd3bbjrjaupwd23ijpi-dev')

location = geocoder.ip('me')
print(location.latlng)
coordenadas = json.loads(json.dumps(location.latlng), parse_float=Decimal)

nombre = 'prueba'
file = nombre + '.avi'
id = str(uuid.uuid1())
url_video = 'https://d3gh7t05x84ron.cloudfront.net/'+ id + '.mp4'
cam = cv2.VideoCapture(0)
video = VideoWriter(file, VideoWriter_fourcc(*'XVID'), 15, (640,480))
```

Figura 26: Conexión con boto3 hacia Aws

## 4. Implementación del modelo de red neuronal para la detección de somnolencia en la Jetson Nano

### 4.1. Objetivo

Integrar la red neuronal entrenada en conjunto con los algoritmos de detección de rostro y ojos, y la metrica MOR.

### 4.2. Descripción

Se cargó el modelo de red neuronal convolucional (CNN) previamente entrenado para la detección de ojos cerrados y abiertos. Luego, se inicializó la cámara para capturar el flujo de video utilizando el método gstreamer pipeline. A continuación, se inició un bucle infinito para procesar cada cuadro de video capturado. Dentro del bucle, cada cuadro de video se convirtió a escala de grises y se utilizaron clasificadores de cascada de Haar [4] para detectar caras y ojos en el cuadro de video. Posteriormente, se extrajo el área de interés correspondiente a cada ojo detectado. Se realizó el preprocesamiento necesario en cada ojo para que coincidiera con el formato de entrada del modelo y se llevó a cabo una predicción utilizando el modelo entrenado para determinar si los ojos estaban cerrados o abiertos. Se calculó un puntaje basado en el número de ojos cerrados detectados y se mostró este puntaje junto con un texto que indica si los ojos estaban cerrados o abiertos en el cuadro de video. Si el puntaje supera el umbral determinado, se consideraba que la persona estaba somnolienta y se activaba una alerta. El bucle continúa hasta que se presiona la tecla 'q', momento en el cual se liberaran los recursos de la cámara y se cierran las ventanas de visualización

```
face = cv2.CascadeClassifier('/usr/share/opencv4/haarcascades/haarcascade_frontalface_default.xml')
leye = cv2.CascadeClassifier('/usr/share/opencv4/haarcascades/haarcascade_lefteye_2splits.xml')
reye = cv2.CascadeClassifier('/usr/share/opencv4/haarcascades/haarcascade_righteye_2splits.xml')

eyes=cv2.CascadeClassifier('/usr/share/opencv4/haarcascades/haarcascade_eye.xml')

lbl=['Closed eyes','Open eyes']

config = tf.compat.v1.ConfigProto()
config.gpu_options.allow_growth = True
sess = tf.compat.v1.Session(config=config)
tf.compat.v1.keras.backend.set_session(sess)

model = tf.keras.models.load_model('/home/nano/Descargas/CNN_model.h5')
path = os.getcwd()
cap = cv2.VideoCapture(gstreamer_pipeline(), cv2.CAP_GSTREAMER) #to access the camera
font = cv2.FONT_HERSHEY_COMPLEX_SMALL
count=0
score=0
thicc=2
rpred=[99]
lpred=[99]
```

Figura 27: Código de somnolencia parte 1

```

ret, frame = cap.read()
height,width = frame.shape[:2]

gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
faces = face.detectMultiScale(gray,minNeighbors=5,scaleFactor=1.1,minSize=(25,25)) #deteccion de rostro
eye=eyes.detectMultiScale(gray) #deteccion de ojo
left_eye = leye.detectMultiScale(gray) #deteccion de ojo izquierdo
right_eye = reye.detectMultiScale(gray) # deteccion de ojo derecho

cv2.rectangle(frame, (0,height-50) , (200,height) , (0,0,0) ,thickness=cv2.FILLED)

#for (x,y,w,h) in faces:
|   #cv2.rectangle(frame, (x,y) , (x+w,y+h) , (150,150,150) , 1)

for (x,y,w,h) in eye:
|   cv2.rectangle(frame, (x,y),(x+w,y+h) ,(150,150,150) , 1)

for (x,y,w,h) in right_eye:
|   r_eye=frame[y:y+h,x:x+w]
|   count=count+1
|   r_eye = cv2.cvtColor(r_eye,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
|   r_eye = cv2.resize(r_eye,(100,100))
|   r_eye= r_eye/255
|   r_eye= r_eye.reshape(100,100,-1)
|   r_eye = np.expand_dims(r_eye,axis=0)
|   rpred = model.predict_classes(r_eye)
|
|   if(rpred[0]==1):
|       lbl='Open'
|   if(rpred[0]==0):
|       lbl='Closed'
|   break

```

Figura 28: Código de somnolencia parte 2

```

for (x,y,w,h) in left_eye:
|   l_eye=frame[y:y+h,x:x+w]
|   count=count+1
|   l_eye = cv2.cvtColor(l_eye,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
|   l_eye = cv2.resize(l_eye,(100,100))
|   l_eye= l_eye/255
|   l_eye=l_eye.reshape(100,100,-1)
|   l_eye = np.expand_dims(l_eye,axis=0)
|   lpred = model.predict_classes(l_eye)
|   if(lpred[0]==1):
|       lbl='Open'
|   if(lpred[0]==0):
|       lbl='Closed'
|   break

if(rpred[0]==0 and lpred[0]==0):
|   score=score+1
|   cv2.putText(frame,"Cerrados",(10,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

# if(rpred[0]==1 or lpred[0]==1):
else:
|   score=score-1
|   cv2.putText(frame,"Abiertos",(10,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

if(score<0):
|   score=0
|   cv2.putText(frame,' Puntaje:'+str(score),(100,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

```

Figura 29: Código de somnolencia parte 3

```

cv2.putText(frame,"Cerrados",(10,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

# if(rpred[0]==1 or lpred[0]==1):
else:
    score=score-1
    cv2.putText(frame,"Abiertos",(10,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

if(score<0):
    score=0
cv2.putText(frame,' Puntaje:'+str(score),(100,height-20), font, 1,(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

if(score>10):
    #person is feeling sleepy so we beep the alarm
    cv2.imwrite(os.path.join(path,'image.jpg'),frame)
    try:
        print('alerta')
    except:
        pass
    if(thicc<16):
        thicc= thicc+2
    else:
        thicc=thicc-2
        if(thicc<2):
            thicc=2
    cv2.rectangle(frame,(0,0),(width,height),(0,0,255),thicc)
#cv2.imshow('Driver drowsiness detection',frame)
if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
    break
cap.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

Figura 30: Código de somnolencia parte 4

El archivo respecto a la métrica MOR [5], se complementó con la grabación del video y el envío del video hacía la página web.

```

#subir video

def upload_video(file):

    client = boto3.client('s3',
                           aws_access_key_id='AKIAVUQ3J33Z7NMO7M5S',
                           aws_secret_access_key='[REDACTED]',
                           region_name='us-east-1')

    bucket = 'videos175126-dev'
    cur_path = os.getcwd()

    filename = os.path.join(cur_path,file)

    #abrir archivo
    data = open(filename, 'rb')

    #subir archivo
    client.upload_file(filename, bucket, file)
    table.put_item(
        Item={
            'id': id,
            'estado': None,
            'url_video': url_video,
            'ubicacion': coordenadas,
            'createdAt': datetime.now().isoformat(timespec='milliseconds') + 'Z',
            'updatedAt': datetime.now().isoformat(timespec='milliseconds') + 'Z',
            '__typename': 'Incidencia',

```

Figura 31: Grabación del video y el envío del video hacía la página web

### 4.3. Resultados

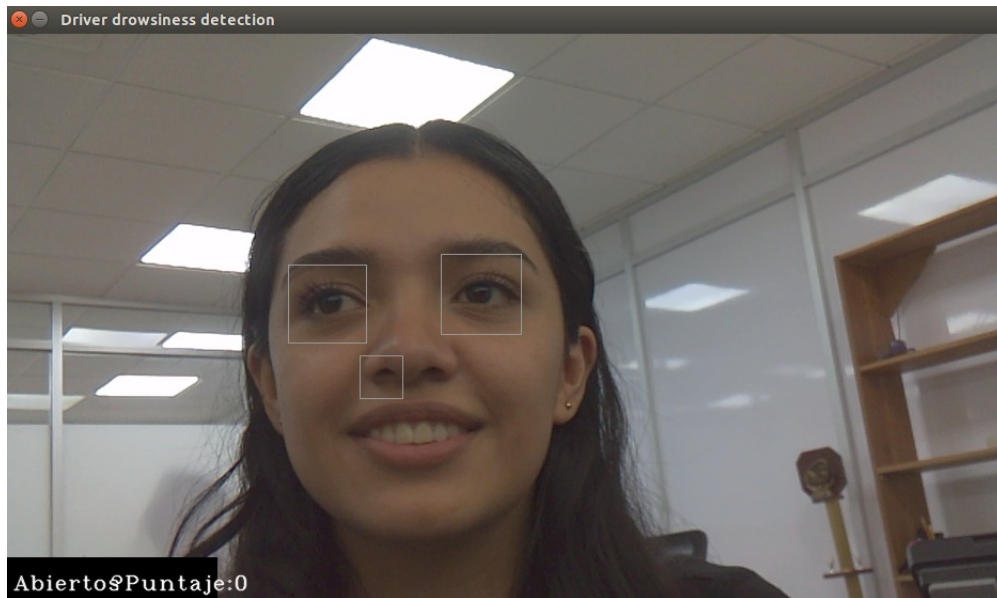


Figura 32: Prueba de somnolencia ojos abiertos

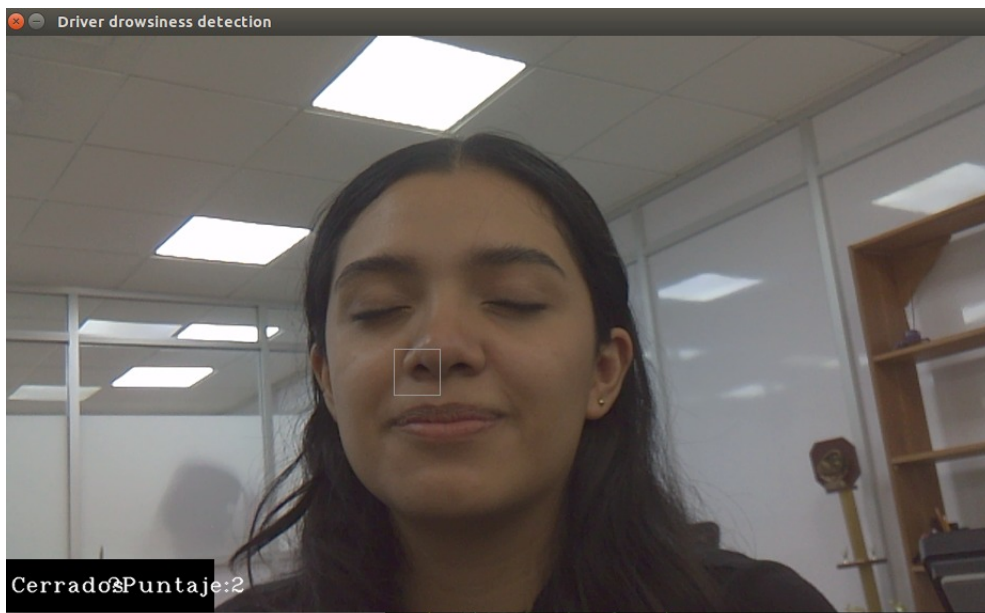


Figura 33: Prueba de somnolencia ojos cerrados



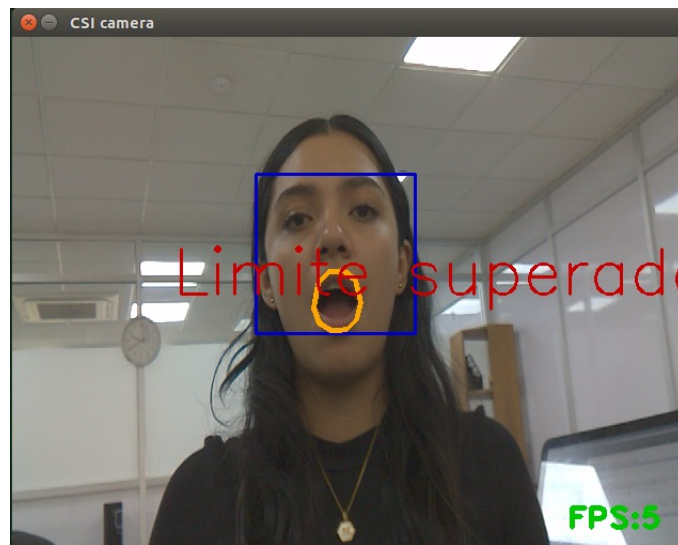


Figura 34: Prueba de la metrica MOR 1

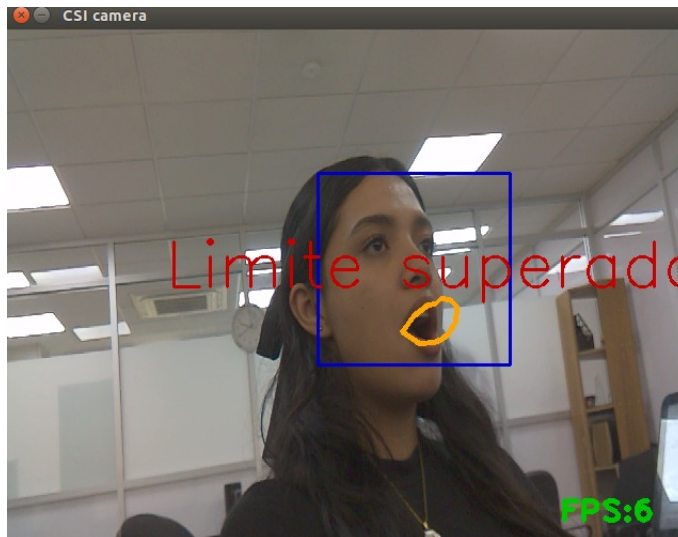


Figura 35: Prueba de la metrica MOR 2

**5. Realizar la integración de los periféricos al Módulo Central de Procesamiento**

## 5.1. Objetivo

Integrar dentro de un contenedor los periféricos junto con la Jetson Nano

## 5.2. Descripción

Se integraron los periféricos dentro del contenedor para la Jetson Nano.

El contenedor de la Jetson Nano es una carcasa de metal con un ventilador de refrigeración de 5 V, diseñado específicamente para ser compatible con la placa de desarrollo NVIDIA Jetson Nano (versión B01 con 4 GB de RAM).

Esta carcasa ofrece varias características adicionales, como soporte para reinicio de cámara, un botón de encendido y una compatibilidad específica con la cámara Waveshare IMX219 Series. Además, el contenedor también tiene soporte para adaptadores inalámbricos Wireless-AC8265, lo que permite la conectividad Wi-Fi y Bluetooth en la Jetson Nano. Otra característica destacada es la compatibilidad con el módulo de placa de expansión LTE CAT4 basado en SIM7600G-H. Este módulo proporciona capacidades de comunicación inalámbrica, como llamadas telefónicas, mensajes de texto (SMS) y posicionamiento GPS utilizando los sistemas BeiDou y Glonass.



Figura 36: Carcasa sin armar

### 5.3. Resultados

Contenedor de la Jetson nano junto con los periféricos integrados:



Figura 37: Carcasa armada con la Jetson Nano y periféricos integrados



## 6. Conclusiones

En conclusión, en este proyecto se habilitó el GPS en la Jetson Nano a través de la terminal utilizando comandos GPS y se verificó su estado. Luego, se interactuó con el módulo SIM7600X a través de un programa en Python para obtener los datos de posición GPS. Se utilizó AWS Maps, un servicio de Amazon Web Services, para crear un mapa personalizado en la nube. Se configuraron la apariencia y la funcionalidad del mapa, incluyendo los estilos de visualización, las capas de datos y las interacciones del usuario. Se implementó una función para obtener el historial de posiciones del dispositivo, utilizando la función `client.getDevicePositionHistory` de AWS. Los resultados se mapearon en un objeto que contenía las propiedades de la posición del dispositivo. Se guardó este archivo con extensión `.jsx`. Para desplegar la aplicación web en su totalidad, se utilizó Amplify Hosting como servicio de hosting. Se seleccionó el repositorio alojado en GitHub y se configuró la conexión utilizando la biblioteca Boto3 de Python, que permite interactuar con los servicios de AWS. Además, se cargó un modelo de red neuronal convolucional (CNN) previamente entrenado para la detección de ojos cerrados y abiertos. Se utilizó la cámara de la Jetson Nano para capturar el flujo de video y se procesó cada cuadro de video para detectar caras y ojos. Se realizó una predicción utilizando el modelo entrenado para determinar si los ojos estaban cerrados o abiertos. Se mostró un puntaje y un texto indicando si los ojos estaban cerrados o abiertos, y se activó una alerta si el puntaje superaba un umbral establecido. Finalmente se integraron los periféricos junto con la Jetson nano dentro de una carcasa de metal.

En esta etapa del proyecto se integró el uso del GPS en la Jetson Nano, la visualización de datos geográficos en un mapa personalizado utilizando AWS Maps, la obtención de historial de posiciones del dispositivo, el despliegue de una aplicación web utilizando Amplify Hosting, la detección de ojos cerrados y abiertos utilizando un modelo de red neuronal convolucional y la integración de los periféricos con la Jetson Nano dentro de una carcasa de metal.

## 7. Bibliografia

### Referencias

- [1] Waveshare. (Fecha de acceso: 2023, Mayo 15). SIM7600G-H 4G for Jetson Nano. Recuperado de: [https://www.waveshare.com/wiki/SIM7600G-H\\_4G\\_for\\_Jetson\\_Nano](https://www.waveshare.com/wiki/SIM7600G-H_4G_for_Jetson_Nano)
- [2] Amazon Web Services. "Setting Up AWS Amplify with GitHub". Recuperado de: [https://docs.aws.amazon.com/es\\_es/amplify/latest/userguide/setting-up-GitHub-access.html](https://docs.aws.amazon.com/es_es/amplify/latest/userguide/setting-up-GitHub-access.html)
- [3] Amazon Web Services. "Using IAM Authentication for RDS Database Engines". Recuperado de: [https://docs.aws.amazon.com/es\\_es/AmazonRDS/latest/UserGuide/UsingWithRDS.IAMDBAuth.Conn](https://docs.aws.amazon.com/es_es/AmazonRDS/latest/UserGuide/UsingWithRDS.IAMDBAuth.Conn)
- [4] OpenCV. "OpenCV Haar cascades". Recuperado de: <https://github.com/opencv/opencv/tree/master/data>
- [5] GitHub. "68-points-face-landmark topics". Recuperado de: <https://github.com/topics/68-points-face-landmark>