



FIGURA 2.3. Módulo SIM800L

2.2.4. Batería 18650 y chip cargador TP4056

Para la alimentación del microcontrolador y sus módulos, se decidió utilizar una batería recargable del tipo 18650 de Li-ion de 2600 mAh. **Este tipo de baterías tiene** la ventaja de trabajar con un rango de voltaje apropiado para microcontroladores y módulos, pudiendo además tener una elevada corriente máxima de descarga (hasta 2 A aproximadamente). En la figura 2.4 se puede apreciar el formato de estas, muy similar al de las pilas domésticas. Debido a que requieren un circuito integrado para la alimentación y el control ante sobrecargas, se utilizó un módulo TP4056 que permite utilizar una entrada micro USB de 5 V, lo cual **posibilita, por ejemplo,** el uso de un cargador común de teléfono **celular**. Este circuito se puede visualizar en la figura 2.5.



FIGURA 2.4. Batería 18650



FIGURA 2.5. Circuito Mp4056

2.3. Componentes de software utilizados

2.3.1. Django REST framework

Django REST framework es un conjunto de bibliotecas y herramientas del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones web y APIs REST. Es el framework *de facto* para el desarrollo web en Python. Entre sus características más interesantes, se encuentran[11]:

- Soporte incluido para serialización de datos.
- Código modular y reusable mediante *views* y *viewsets*, que son clases de objetos para el armado de interfaces REST sobre el modelo de datos.



FIGURA 2.3. Módulo SIM800L

2.2.4. Batería 18650 y chip cargador TP4056

Para la alimentación del microcontrolador y sus módulos, se decidió utilizar una batería recargable del tipo 18650 de Li-ion de 2600 mAh. **Tienen** la ventaja de trabajar con un rango de voltaje apropiado para microcontroladores y módulos, pudiendo además tener una elevada corriente máxima de descarga (hasta 2 A aproximadamente). En la figura 2.4 se puede apreciar el formato de estas, muy similar al de las pilas domésticas. Debido a que requieren un circuito integrado para la alimentación y el control ante sobrecargas, se utilizó un módulo TP4056 que permite utilizar una entrada micro USB de 5 V, lo cual **posibilita** el uso de **un** cargador común de teléfono **celular, por ejemplo**. Este circuito se puede visualizar en la figura 2.5.



FIGURA 2.4. Batería 18650



FIGURA 2.5. Circuito Mp4056

2.3. Componentes de software utilizados

2.3.1. Django REST framework

Django REST framework es un conjunto de bibliotecas y herramientas del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones web y APIs REST. Es el framework *de facto* para el desarrollo web en Python. Entre sus características más interesantes, se encuentran[11]:

- Soporte incluido para serialización de datos.
- Código modular y reusable mediante *views* y *viewsets*, que son clases de objetos para el armado de interfaces REST sobre el modelo de datos.

Permite desarrollar aplicaciones con Python, Javascript/Typescript, incorporando incluso frameworks para el desarrollo de embebidos como es el caso de ESP-IDF[24] o PlatformIO[25]. La mayoría de proveedores de servicios en la nube han desarrollado extensiones para agilizar el despliegue de aplicaciones en sus servicios.

2.4.3. PyGPSClient

PyGPSClient es una herramienta de escritorio desarrollada en Python para el *debugging* y análisis de varios módulos GNSS de u-blox. Su principal ventaja frente a la herramienta estándar para las pruebas de estos módulos, u-center, es que está disponible para cualquier sistema que soporte Python, en comparación con la anterior que solo se encuentra para Windows[26]. En la figura 2.6 es posible observar la aplicación en ejecución, mostrando los mensajes recibidos por el módulo GPS directamente en una terminal y la ubicación geolocalizada del módulo.

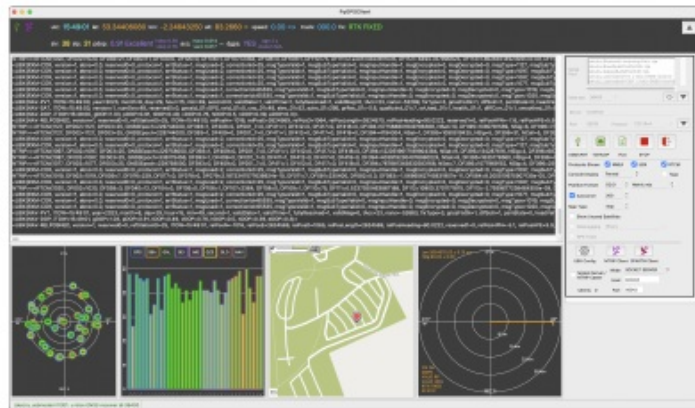


FIGURA 2.6. Aplicación PyGPSClient

2.4.4. Moserial

Moserial es una aplicación de escritorio orientada al *testing* de dispositivos embebidos, consolas y equipos electrónicos que permiten comunicación vía *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter* o UART. Se encuentra disponible para el entorno gráfico GNOME, popular en sistemas GNU/Linux. En la figura 2.7 se muestra su uso, donde se pueden apreciar los datos recibidos vía comunicación serial. Resultó de importancia para la comunicación con el módulo de GSM, SIM800L.

Permite desarrollar aplicaciones con Python, Javascript/Typescript, incorporando incluso frameworks para el desarrollo de embebidos como es el caso de ESP-IDF o PlatformIO². La mayoría de proveedores de servicios en la nube han desarrollado extensiones para agilizar el despliegue de aplicaciones en sus servicios.

2.4.3. PyGPSClient

PyGPSClient es una herramienta de escritorio desarrollada en Python para el *debugging* y análisis de varios módulos GNSS de u-blox. Su principal ventaja frente a la herramienta estándar para las pruebas de estos módulos, u-center, es que está disponible para cualquier sistema que soporte Python, en comparación de la anterior que solo se encuentra para Windows[24]. En la figura 2.6 es posible observar la aplicación en ejecución, mostrando los mensajes recibidos por el módulo GPS directamente en una terminal y la ubicación geolocalizada del módulo.

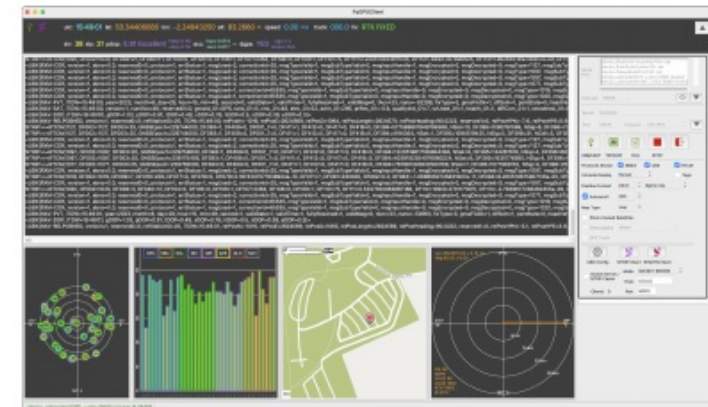


FIGURA 2.6. Aplicación PyGPSClient

2.4.4. Moserial

Moserial es una aplicación de escritorio orientada al *testing* de dispositivos embebidos, consolas y equipos electrónicos que permiten comunicación vía *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter* o UART. Se encuentra disponible para el entorno gráfico GNOME, popular en sistemas GNU/Linux. En la figura 2.7 se muestra su uso, donde se pueden apreciar los datos recibidos vía comunicación serial. Resultó de importancia para la comunicación con el módulo de GSM, SIM800L.

²Ver [Installation](#) · [PlatformIO](#) o [Getting started with ESP-IDF VS Code](#) · [ESP32](#).

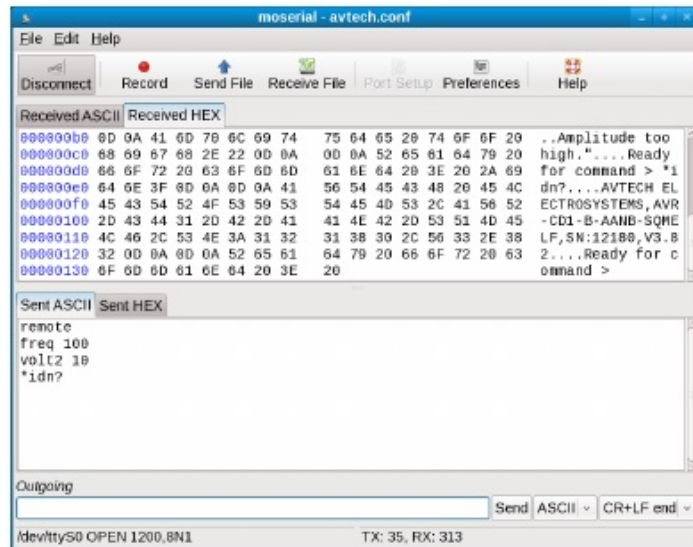


FIGURA 2.7. Aplicación Moserial

2.4.5. Twilio

Twilio es un *Communications Platform as a Service* o CPaaS que ofrece diferentes servicios para el desarrollo de sistemas que requieran funcionalidades relacionadas a telefonía IP[27]. Dentro del trabajo, su principal uso fue para la adquisición de un número de teléfono virtual para la recepción de mensajes de texto provenientes de un dispositivo embebido. Permite acceder a sus servicios mediante varios mecanismos ofrecidos por la plataforma, como APIs web.

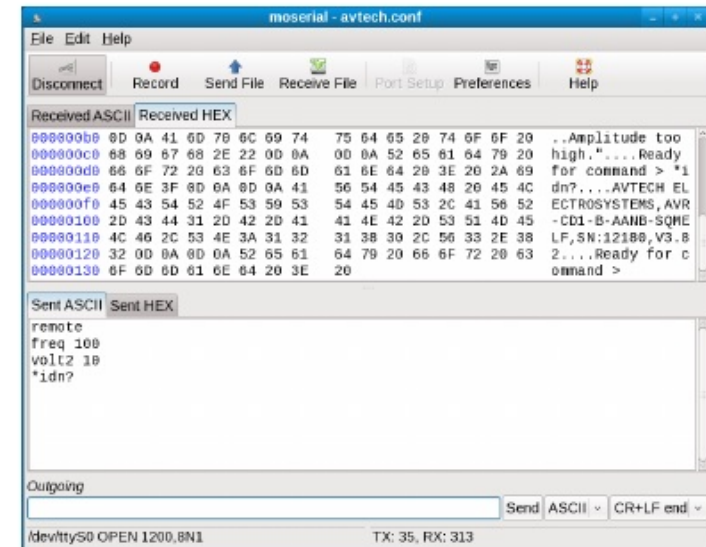


FIGURA 2.7. Aplicación Moserial

2.4.5. Twilio

Twilio es un *Communications Platform as a Service* o CPaaS que ofrece diferentes servicios para el desarrollo de sistemas que requieran funcionalidades relacionadas a telefonía IP[25]. Dentro del trabajo, su principal uso fue para la adquisición de un número de teléfono virtual para la recepción de mensajes de texto provenientes de un dispositivo embebido. Permite acceder a sus servicios mediante varios mecanismos ofrecidos por la plataforma, como APIs web.

- [20] SumatoSoft. *Heroku vs AWS: Which Cloud Hosting to choose in 2022?* <https://sumatosoft.medium.com/heroku-vs-aws-which-cloud-hosting-to-choose-in-2022-a9f2f1959aeb>. Dic. de 2023.
- [21] Edward Jones. *Google Cloud vs AWS (Comparing the Giants)*. <https://kinsta.com/blog/google-cloud-vs-aws/>. Sep. de 2023.
- [22] Docker Inc. *Overview of the get started guide*. <https://docs.docker.com/get-started/>.
- [23] Microsoft. *Documentation for Visual Studio Code*. <https://code.visualstudio.com/docs>.
- [24] Ltd. Espressif Systems (Shanghai) Co. *Get Started - ESP32 - ESP-IDF Programming Guide v5.1.2 documentation*. <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/v5.1.2/esp32/get-started/index.html>.
- [25] PlatformIO. *PlatformIO IDE - PlatformIO latest documentation*. <https://docs.platformio.org/en/latest/integration/ide/pioide.html>.
- [26] SEMU Consulting. *Python Graphical GPS Client Application supporting NMEA, UBX, RTCM3, NTRIP & SPARTN Protocols*. <https://github.com/semuconsulting/PyGPSClient>.
- [27] Wikipedia. *Twilio*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Twilio>.

- [20] SumatoSoft. *Heroku vs AWS: Which Cloud Hosting to choose in 2022?* <https://sumatosoft.medium.com/heroku-vs-aws-which-cloud-hosting-to-choose-in-2022-a9f2f1959aeb>. Dic. de 2023.
- [21] Edward Jones. *Google Cloud vs AWS (Comparing the Giants)*. <https://kinsta.com/blog/google-cloud-vs-aws/>. Sep. de 2023.
- [22] Docker Inc. *Overview of the get started guide*. <https://docs.docker.com/get-started/>.
- [23] Microsoft. *Documentation for Visual Studio Code*. <https://code.visualstudio.com/docs>.
- [24] SEMU Consulting. *Python Graphical GPS Client Application supporting NMEA, UBX, RTCM3, NTRIP & SPARTN Protocols*. <https://github.com/semuconsulting/PyGPSClient>.
- [25] Wikipedia. *Twilio*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Twilio>.