



**Facultad Regional Tucumán**  
**Departamento Electrónica**

## **Técnicas Digitales II**

### **Actividad de Formación Práctica 1**

**Tema: Entorno de Desarrollo Integrado STM32CubeIDE,  
programación de microcontroladores.**

Profesor:

Ing. Rubén Darío Mansilla

ATTP:

Ing. Lucas Abdala

vencimiento:

9 de agosto de 2024

*Año: 2024*

## Índice

<b>1. Objetivos . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2. Generalidades . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3. Consignas para desarrollar . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4. Bibliografía y documentación . . . . .</b>	<b>6</b>

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	19 de junio de 2024

## 1. Objetivos

- Que el alumno logre familiarizarse con el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) STM32CubeIDE, que usaremos como plataforma para desarrollar aplicaciones para sistemas embebidos basados en microcontroladores de 32 bits.
- Que el alumno logre experimentar un primer contacto con las herramientas de software, que se lanzan desde el IDE para el desarrollo de una aplicación, partiendo desde su edición, continuando con su compilación, depuración y terminando con su programación del target de la placa de desarrollo usada.
- Que el alumno logre experimentar la creación de nuevos proyectos basado en un proyecto ya existente y lo utilice como una plantilla para afrontar el desarrollo de un nuevo proyecto.
- Que el alumno se ejercite en las particularidades que presenta la programación de microcontroladores.
- Que el alumno acceda a la documentación que ofrece el sitio de desarrolladores de STM32CubeIDE y estudie los conceptos básicos necesarios para utilizar de la manera más eficiente posible la gran cantidad de herramientas, módulos y librerías que ofrece este paquete de software que se encuentra en permanente evolución.

## 2. Generalidades

Esta actividad de formación práctica es del tipo **práctica de laboratorio**.

### Cómo desarrollar esta actividad:

- Elaborar un informe en el que desarrollará el tutorial que se indica en el punto 1 del capítulo 3: Consignas para desarrollar.
- Desarrollar las aplicaciones que se indican en el punto 2 del capítulo 3. Cada aplicación debe estar desarrollada en un proyecto y subida a un repositorio de GitHub.
- Insertar el link al repositorio de GitHub en el desarrollo del informe a continuación del tutorial siguiendo el orden indicado en cada punto de las consignas de esta actividad de formación práctica.
- Presentar, de manera grupal, las aplicaciones funcionando sin errores y explicar cómo se desarrolló y cómo trabaja el software.

**Nota 1:** Para el desarrollo de las aplicaciones de esta actividad de formación práctica se utilizará el entorno de desarrollo integrado STM32CubeIDE para aplicar sobre una placa de desarrollo STM32-NUCLEO-F4XX-YY.

**Nota 2:** Las placas de desarrollo sugeridas para las prácticas son: STM32-NUCLEO-F401-RE, STM32-NUCLEO-F412-ZG, STM32-NUCLEO-F413-ZH ó STM32-NUCLEO-F429-ZI.

**Nota 3:** El desarrollo de las actividades de formación práctica se realizará y presentará de manera grupal.

### 3. Consignas para desarrollar

1. Elabore un tutorial en soporte digital, que explique cómo se aborda el uso del STM32CubeIDE, que contenga lo que se indica a continuación:

- Instalación del software.
- Creación de un proyecto nuevo desde cero que utilice la plantilla general que ofrece este IDE. Indique las configuraciones básicas para el uso del módulo GPIO correspondientes a los leds y el pulsador de usuario integrados en la placa de desarrollo que utilizaremos en este curso.
- Descripción de la estructura del árbol de archivos de un proyecto en STM32CubeIDE y qué contiene cada carpeta de la misma.
- Desarrollo de un proyecto que utilice uno de los leds integrados en la placa y lo haga parpadear cada 250 mili segundos.
- Explicación de cómo compilar el proyecto, cuál es el archivo que se genera (código objeto) y donde se ubica en el árbol de archivos del mismo.
- Explicación sobre cómo configurar el debugger para utilizarlo y cómo se baja el código objeto a la placa target.
- El archivo que contiene el desarrollo de la actividad de formación teórica debe ser de tipo pdf y su nombre debe respetar el siguiente formato:

**AFP\_1\_Grupo\_X\_TDII\_2024.pdf**

2. Desarrolle las siguientes aplicaciones:

- 2.1. **App 1.1:** Desarrolle una aplicación que encienda y apague de manera secuencial los tres leds *onboard* de la placa de desarrollo. La secuencia debe encender 200 ms y apagar 200 ms cada led comenzando por el LED1 (Green), continuando con el LED2 (Blue) y luego el LED3 (Red) para volver a iniciar con el LED1. La aplicación debe ser de carácter general, de manera que pueda extenderse a una cantidad mayor de leds con mínimas modificaciones, por este motivo se sugiere que use un vector para el manejo de los Leds.
- 2.2. **App 1.2:** Desarrolle una aplicación que utilice el pulsador *onboard* de la placa de desarrollo para alternar entre dos secuencias diferentes. La aplicación inicia con la secuencia de la App 1.1 y, cuando se presione el pulsador, dicha secuencia debe invertirse y continuar, de manera que, cada vez que se presione el pulsador la secuencia actual se invierta. La aplicación debe ser de carácter general, por lo que aplica la misma recomendación para el punto anterior.
- 2.3. **App 1.3:** Desarrolle una aplicación que utilice el pulsador *onboard* de la placa de desarrollo para alternar entre cuatro secuencias diferentes. La app iniciará con la secuencia 1 hasta que se presione el pulsador y pase a la secuencia 2, luego de presionar de nuevo el pulsador pasará a la secuencia 3 y así, sucesivamente, hasta la secuencia 4 para volver a comenzar con la secuencia 1. Descripción de las secuencias:
  - **Secuencia 1:** idem App 1.1 con una alternancia de 150 ms.
  - **Secuencia 2:** hace parpadear los tres leds simultáneamente con una alternancia de 300 ms.
  - **Secuencia 3:** hace parpadear el LED1 con una alternancia de 100 ms, el LED2 con una alternancia de 300 ms y el led3 con una alternancia de 600 ms.
  - **Secuencia 4:** Hace parpadear simultáneamente LED1 y LED3, mientras que LED2 lo hará de manera inversa, con una alternancia de 150 ms. Mientras LED1 y LED3 están encendidos, LED2 estará apagado y luego a la inversa.

2.4. **App 1.4:** Desarrolle una aplicación que haga parpadear simultáneamente los 3 leds *onboard* de la placa y que use el pulsador *onboard* para cambiar la frecuencia de parpadeo de manera secuencial entre 4 frecuencias predefinidas por los siguientes tiempos de alternancia:

- **Tiempo 1:** 100 ms.
- **Tiempo 2:** 250 ms.
- **Tiempo 3:** 500 ms.
- **Tiempo 4:** 1000 ms.

La aplicación inicia con la alternancia determinada por el tiempo 1, al presionar el pulsador pasa al tiempo 2 y así sucesivamente hasta llegar al tiempo 4, para reiniciar con el tiempo 1.

3. Utilice repositorio en GitHub:

- Cree un repositorio en GitHub para su grupo cuyo nombre respete el siguiente formato: **Grupo\_X\_TDII\_2024**.
- Suba a este repositorio las aplicaciones desarrolladas para esta actividad de formación práctica respetando el siguiente formato de nombre: **App\_1\_Y\_Grupo\_X\_2024**.
- Pegue el link al repositorio para cada App en el informe que presente para esta actividad de formación práctica. Indique claramente a que App corresponde cada link.

**Nota sobre el punto 3:** X es el número de su grupo y Y es el número de aplicación como figura en el enunciado.

4. Realice la presentación de las aplicaciones, en el laboratorio de Técnicas Digitales, funcionando según lo que pide la consigna, con su correspondiente defensa de lo desarrollado. Fecha a acordar.

#### 4. Bibliografía y documentación

- Documentación accesible desde el IDE en:  
**Help → Information Center → STM32CubeIDE Manuals**