



## Instalación de herramientas

Sistemas Electrónicos Programables

### 1. Objetivo

La presente guía, tiene por por propósito el introducirlos al funcionamiento básico de los microcontroladores. Se aprenderá cómo escribir códigos en un computador, tanto en Assembly como en C, para posteriormente cargarlos y ejecutarlos en un microcontrolador.

### 2. Descarga e instalación de plataforma de desarrollo

#### 2.1. Windows - macOS - Linux

En este caso se hará uso del programa Code Composer Studio (CCS versión 8 o superior), el cual se encuentra disponible en la página de Texas Instruments<sup>1</sup>. Una vez descargado el instalador correspondiente a su sistema operativo, deben ejecutar el instalador correspondiente.

Al iniciar la instalación deberán aceptar los términos y condiciones y seleccionar la familia de procesadores, en este caso la opción corresponde a **“MSP430 ultra-low power MCUs”**. **Es importante que la ruta en la que se instale CCS no debe contener espacios ni tildes**. Cuando el programa termine de instalarse y se inicie deberán crear un nuevo proyecto y seleccionar la carpeta de destino (nuevamente, en una ruta que no contenga espacios ni tildes). Recomendamos que esta carpeta sea creada en la carpeta clonada del repositorio privado en el que ustedes trabajarán.

Cuando inicien un proyecto, deberán seleccionar el modelo del microcontrolador, el cual corresponde al **MSP430F5529**. Una vez terminen de escribir y guardar su código deberán presionar “Build” y luego “Flash”. Una buena práctica para la detección de errores y depuración del código es probarlo con la opción “Debug”, la cual permite monitorear el comportamiento de su programa línea a línea.

**Nota:** Por buena praxis, al usar el modo “Flash” se recomienda presionar el botón de reset luego de cargar el código a su placa. Esto debido a que en algunos casos el nuevo código empezará a ejecutarse en el microcontrolador después de resetearse.

---

<sup>1</sup>A agosto de 2020, se está en versión 10 <http://www.ti.com/tool/CCSTUDIO>



## 2.2. Alternativa macOS

En caso que desee utilizar el terminal para utilizar las herramientas del curso, puede realizar lo siguiente:

Para proceder a la instalación del compilador y su respectivo toolchain requerimos instalar en primer lugar el gestor de paquetes Homebrew mediante el comando:

```
1 /usr/bin/ruby -e "$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/master/install)"
```

Luego aceptamos e instalamos el complemento de Xcode mediante el siguiente comando (omitir si ya se ha hecho):

```
1 xcode-select --install
```

Este proceso requiere de varias librerías las cuales se instalarán mediante Homebrew de la siguiente forma:

```
1 brew tap sampsyo/mspgcc
2
3 brew install msp430-libc
4
5 brew install mspdebug
6
7 brew install git
8
9 git clone https://github.com/sampsyo/homebrew-mspgcc.git
10
11 cd homebrew-mspgcc
12
13 ./addlinks.sh
```

Finalmente se debe descargar los drivers de las placas msp430 mediante el link [https://github.com/loky32/msp430\\_OSX.git](https://github.com/loky32/msp430_OSX.git).

Movemos el archivo `ibmsp430.so` a la ubicación `/usr/local/lib/`. Con esto concluye la instalación y ahora puedes compilar y subir a la placa msp430. Probamos el compilador mediante el siguiente comando:

```
1 msp430-gcc -Wall -Wextra --std=gnu99 -mmcu=msp430f5529 -Os -o nombre.elf nombre.c
```



```
2 msp430-objcopy --output-target=elf32-msp430 nombre.elf nombre.bin
```

Finalmente subimos el archivo compilado a la placa mediante el comando:

```
1 mspdebug tilib "prog nombre.bin"
```

## 2.3. Alternativa Linux

En caso que desee utilizar el terminal para utilizar las herramientas del curso, puede realizar lo siguiente:

Para la debida instalación de el compilador de terminal se requiere de la descarga directa del programa en el link: <http://www.ti.com/tool/msp430-gcc-opensource>, donde deben seleccionar MSP430-GCC-OPENSOURCE – > Get Software, y luego seleccionar el programa correspondiente a su sistema operativo, en este caso se usará

- "msp430-gcc-full-linux-x64-installer-6.1.0.0.run"

Una vez descargado en la terminal ejecutar:

```
1 chmod +x msp430-gcc-full-linux-x64-installer-6.1.0.0.run
2 sudo ./msp430-gcc-full-linux-x64-installer-6.1.0.0.run
```

Eso abrirá una ventana con el instalador. Seguir los pasos de instalación, el cual instalará todo en una ubicación similar a: /home/user/ti/gcc

Bastaría agregar al *bash profile* ubicado en normalmente en el archivo: /home/user/.bashrc (Ubuntu 18.04, podría tener otro nombre en un sistema operativo distinto) la siguiente linea:

- export PATH="\$PATH:/home/USER/ti/gcc/bin"

Ya debería estar todo listo para poder pasar tus programas a la tarjeta de desarrollo, se recomienda la creación de una función agregando al archivo anterior las lineas:



```
function mspcompile () {  
msp430-gcc -Wall -Wextra --std=gnu99 -mmcu=msp430f5529 -Os -o out_msp.elf "$@"  
msp430-objcopy --output-target=elf32-msp430 out_msp.elf out_msp.bin  
mspdebug tilib "prog out_msp.bin"  
rm out_msp.bin  
rm out_msp.elf  
}
```

### 3. Descripción de la actividad

#### 3.1. Blink Led!

Cabe señalar que esta actividad será guiada en clases de laboratorio.

##### 3.1.1. C

En la carpeta MSP430F5529 se encuentra el archivo `hello_world_msp.c`. Este debe subirse a la placa siguiendo los pasos más arriba. Luego, un LED de esta parpadeará.

Recomendamos analizar este código y entender el procedimiento que está sucediendo. Para ello el uso del modo debug será útil.

##### 3.1.2. Assembly

En la carpeta MSP430F5529 se encuentra el archivo `hello_world_msp.asm`. Este debe subirse a la placa, con la diferencia que a la hora de crear el proyecto en CCS, se debe seleccionar la opción "Empty Assembly only project". Luego, un LED de esta parpadeará.

Recomendamos analizar este código y entender el procedimiento que está sucediendo. Para ello el uso del modo debug será útil.