

SISTEMAS EMPOTRADOS 3º Grado en Ingeniería Informática

PRÁCTICA 1

INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA KEIL μ VISION 5

1.1. *Objetivos*

Los objetivos que se persiguen con la realización de esta práctica pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Que el alumnado aprenda a instalar el *software Keil μ Vision 5* con el *pack* que se va a utilizar en la placa **Keil MCB2300**, y los ejemplos que proporciona el fabricante.
- Familiarizarse con el entorno de programación cargando en la placa un ejemplo de los proporcionados por el propio *software*.
- Que conozcan las características básicas de la placa de desarrollo MCB2300 y la forma de conectar la placa y el adaptador *ULINK* a un ordenador.
- Aprender los pasos básicos para crear un proyecto en *Keil μ Vision5* y simularlo en la herramienta *software*.

1.2. *Material utilizado*

El material, tanto *hardware* como *software*, que se va a utilizar en esta práctica y, como mínimo, en las restantes prácticas de la asignatura se enumera a continuación:

- Ordenador personal con sistema operativo *Windows*.
- Ficheros de instalación de la herramienta *software Keil μ Vision5*: *mdk525.exe* y el *pack* *mdk79525.exe* para nuestra placa, ambos disponibles en la plataforma *moodle*.
- Placa de desarrollo *Keil MCB2300* (Figura 1-1) que da soporte a la familia ARM LPC23xx de NXP (anteriormente Philips) y permite crear programas de prueba

para trabajar con arquitecturas más avanzadas. El *Keil MCB2300* se puede conectar al PC usando el puerto serie o la interfaz JTAG. Esta tarjeta consta de dos interfaces CAN y dos interfaces serie que hacen de ésta el punto de partida para futuros proyectos ARM.

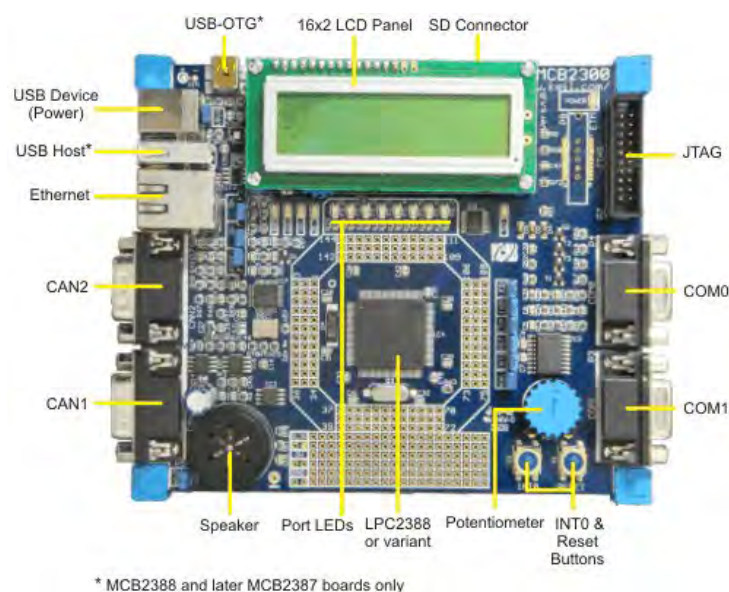


Figura 1-1: Placa de desarrollo MCB2300.

- Adaptador USB-JTAG de la familia ULINK™ de *Keil* (Figura 1-2). Permite conectar el puerto USB a la tarjeta de *hardware* de la computadora (por medio de JTAG o ACDS) para realizar la depuración de los programas mientras estos se están ejecutando. Este puede ser usado para: corrección de errores *on-chip* y para programar la memoria *flash*. Usando el **Keil uVision IDE/Debugger** con el adaptador **UNLINK**, es mucho más fácil crear, descargar, y probar aplicaciones integradas en *hardware* de tarjetas actuales.

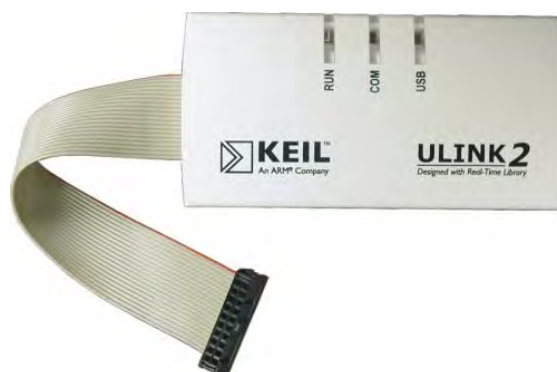


Figura 1-2: Adaptador ULINK2 de *Keil*.

- Dos cables USB A–B conectados a dos puertos USB disponibles del ordenador: uno para suministrar energía a la placa y el otro para cargar y depurar el programa conectado al adaptador ULINK2.



Figura 1-3: Cable USB tipo A a tipo B.

1.3. Desarrollo de la práctica

1.3.1. Instalación del software

Ejecutar la instalación del programa *Keil μ Vision 5* como administrador con el fichero *mdk525.exe*. Seguidamente instalar el *pack* autoejecutable para nuestra placa *mdk79525.exe*.

Con estas dos instalaciones tendremos configurado el *software* para el desarrollo de todas las prácticas a realizar en nuestra asignatura.

1.3.2. Ejercicio 1: Creación de un proyecto de ejemplo

Crear una nueva carpeta *practica1* en una carpeta personalizada para cada práctica.

Copiar en esa carpeta del ejemplo *Blinky* que está situado en la siguiente ruta:

C:\Keil_v5\ARM\Boards\Keil\MCB2300\Blinky

los ficheros siguientes:

- *LPC2300.s* : donde se encuentran todas las características del microcontrolador de nuestra placa.
- *retarget.c*: para configurar el microcontrolador, entradas/salidas, estándar de C, *stdio.h*, etc.
- *serial.c* : para la configuración del puerto serie.

Crear un nuevo fichero fuente practica1.c . La imagen del entorno debe quedar como en la siguiente figura:

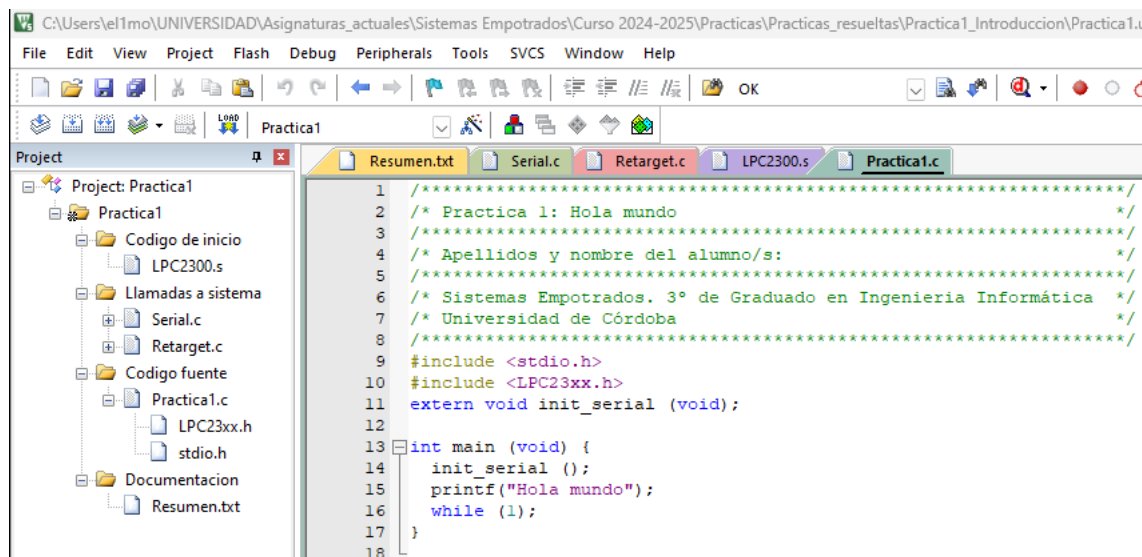
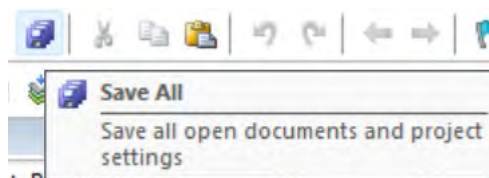
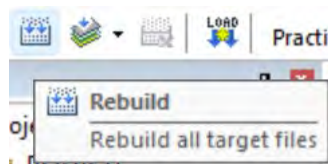


Figura 1-4: Programa principal.

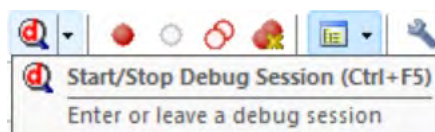
Después de guardado,



construido el programa,



pasamos a modo depuración



Aquí podremos observar el entorno del depurador que es distinto del entorno del editor:

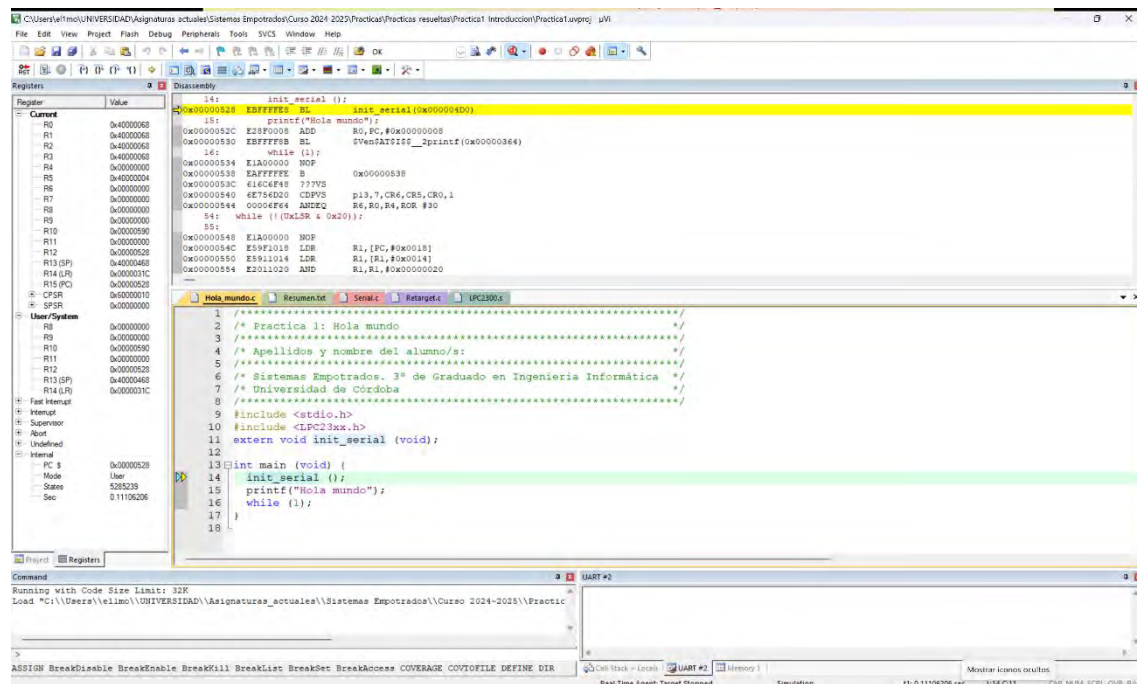


Figura 1-5: Entorno de depuración.

Para ver por el puerto serie (UART2) la frase “Hola mundo” debemos visualizarla a través del menú View → Serial Windows → UART #2

Podemos ejecutar nuestra pequeña aplicación con la tecla F5, con la herramienta rápida



o a través del menú **Debug** → **Run**

En la parte inferior a la izquierda nos saldrá lo siguiente:



Figura 1-6: Ventana del resultado de la simulación en Keil μ Vision 5.

1.3.3. Ejercicio 2: Cargar un programa creado para utilizar el analizador lógico

En este ejercicio vamos a crear un proyecto donde añadiremos un pequeño programa que se proporciona en la plataforma *moodle* que simplemente genera una señal cuadrada por el puerto P2.0 del microcontrolador LPC2378 de nuestra placa MCB2300.

Para ello crearemos una carpeta donde copiaremos los ficheros siguientes:

- LPC2300.s : donde se encuentran todas las características del microcontrolador de nuestra placa.
- Practica0c: fichero de ejemplo para la realización del ejercicio.

El entorno de este ejercicio debe quedar de la forma siguiente:

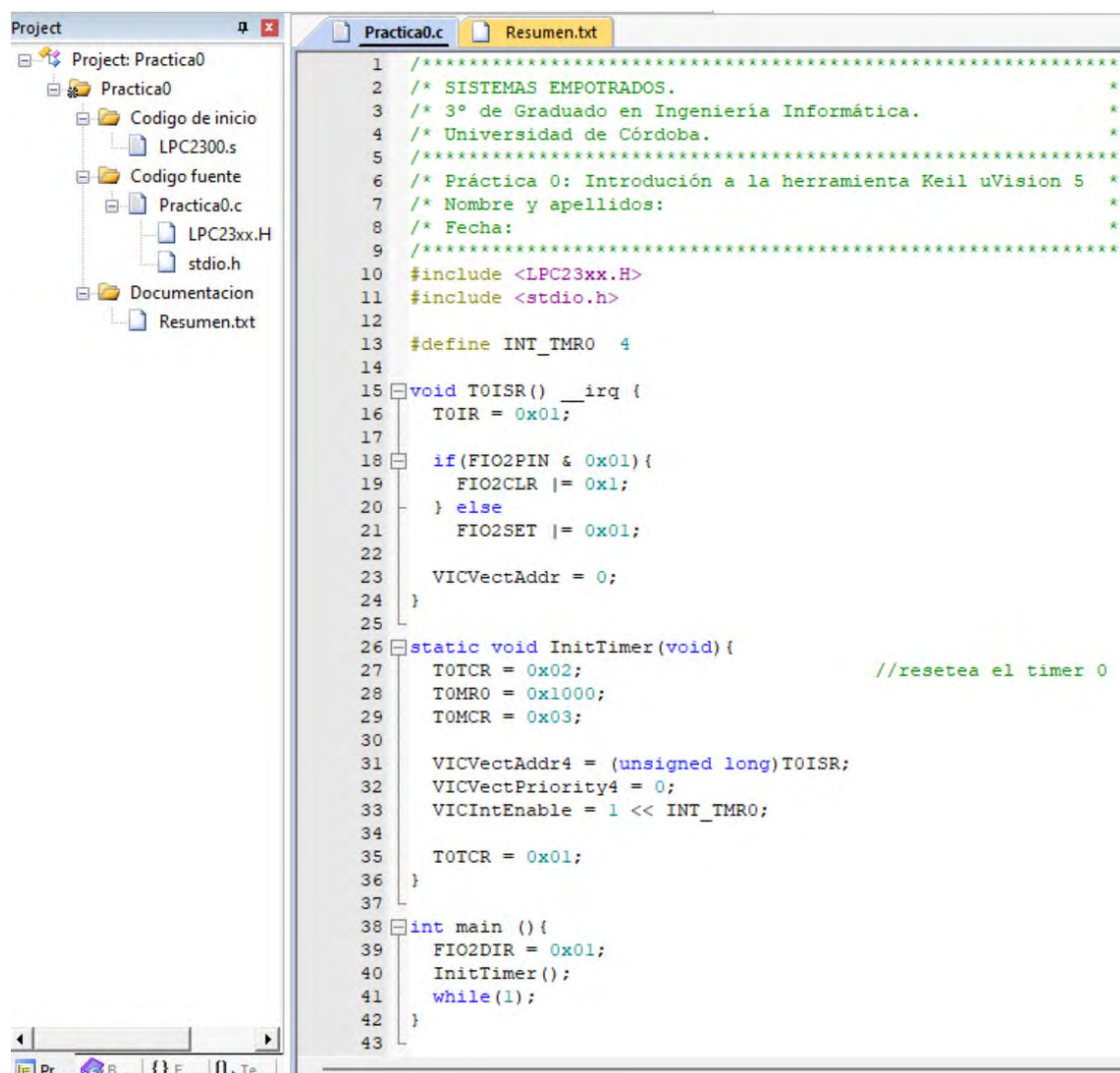


Figura 1-7: Programa que genera una señal cuadrada por el puerto P0.2.

A continuación guardaremos, construiremos el programa y pasamos a modo depuración (*debugger*) con lo que el entorno nos queda de la forma siguiente:

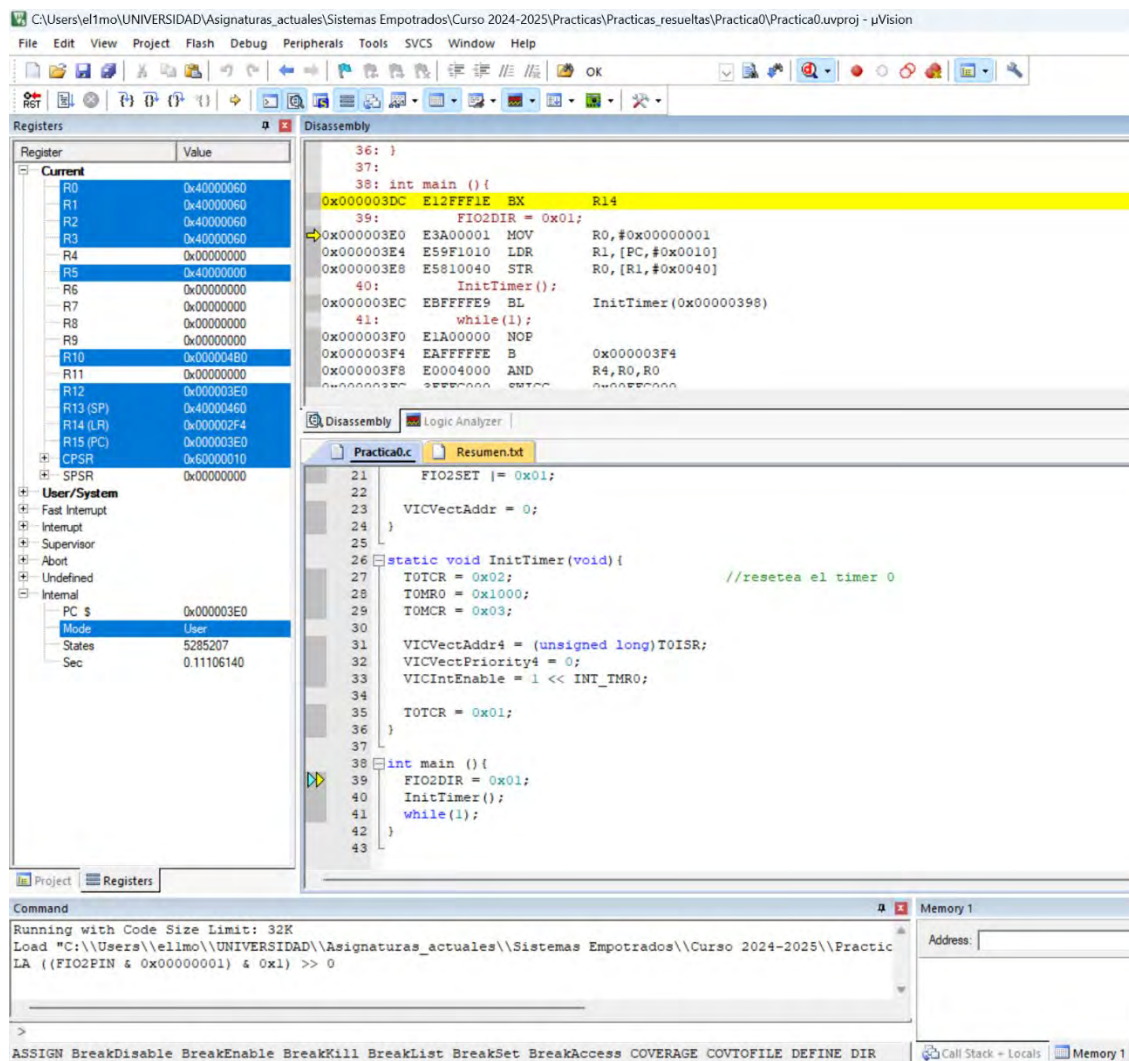
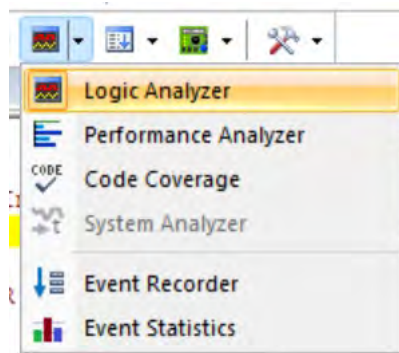


Figura 1-8: Entorno de depuración de la aplicación.

A continuación debemos de visualizar los periféricos que nos interesen en cada ejercicio a través del menú *Peripherals*. En este caso son el *timer 0*, el *GPIO2* y el *VIC* (*Vectored Interrupt Controller*). Es decir, tendremos que activar los siguientes menús:

- Peripherals → Vectored Interrupt Controller
- Peripherals → GPIO Fast Interface → Port 2
- Peripherals → Timer → Timer 0

Además, para la visualización de las señales, el *Keil uVision* dispone de un analizador lógico virtual que podemos visualizarlo a partir de la herramienta rápida



o bien a través del menú View → Analysis Windows → Logic Analyzer

El entorno nos debe de quedar algo parecido a la figura siguiente:

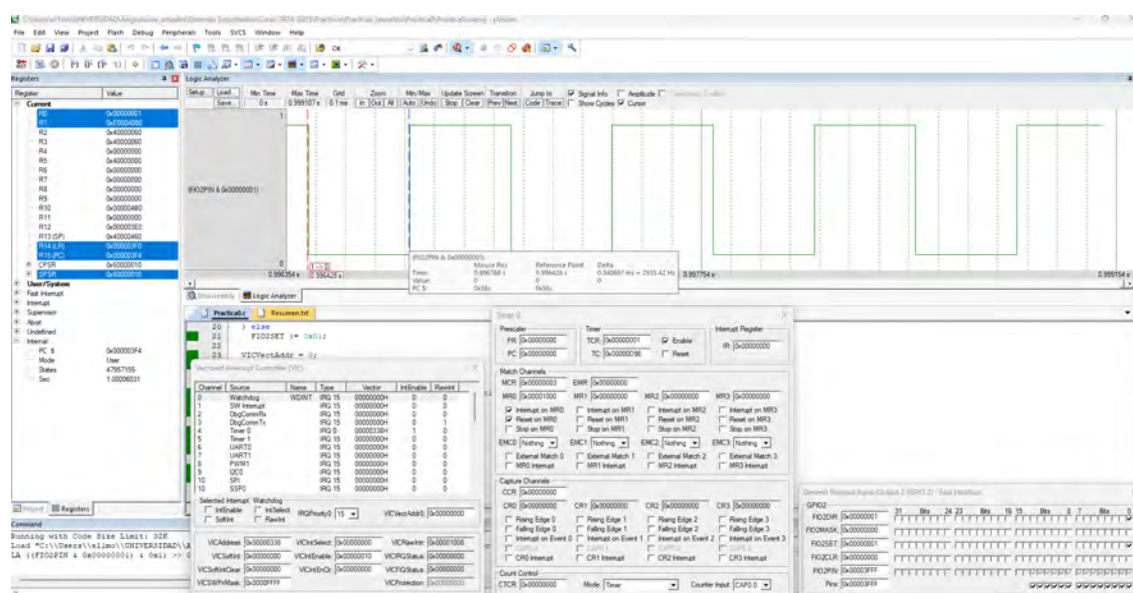
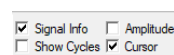




Figura 1-9: Entorno de depuración de la aplicación con los periféricos y el analizador lógico.

Para que en el analizador lógico nos salgan las señales que queremos visualizar debemos proceder de la forma siguiente:

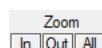
- *Setup* → *New (Insert)*: FIO2PIN.0 y cambiar *Display type* a *Bit*.

- Marcar los *items Signal Info* y *Cursor*



- Ejecutar el programa (*Run* ) y pararlo (*Stop* )

- Establecer la zona de visualización deseada con el *zoom* del analizador lógico



En la plataforma Moodle se suministran dos manuales más completos sobre el uso del analizador lógico de la herramienta *software Keil μ Vision*.

1.3.4. Ejercicio 3: Cargar el programa Blinky de Keil en la placa MCB2300

Este último ejercicio consiste en cargar en la memoria *flash* EPROM del microcontrolador LPC2378 de la placa MCB2378 un programa de ejemplo de los suministrados por el software de Keil μ Vision. Abriremos un proyecto sencillo llamado *Blinky* (guiños) que está situado por defecto en la siguiente ruta:

C:\Keil_v5\ARM\Boards\Keil\MCB2300\Blinky

Lo haremos a partir de la barra de menú: Project \rightarrow Open Project.

Este proyecto utiliza los LEDs y el display LCD para mostrar el valor actual del convertidor A/D de la entrada AD0.0 controlada por el potenciómetro de la placa.

A continuación conoceremos los rasgos generales del entorno y aprenderemos a compilar, cargar, depurar y ejecutar un programa en dicha placa. Cerrar el proyecto de forma que en el programa quede todo configurado para las características de nuestra placa.

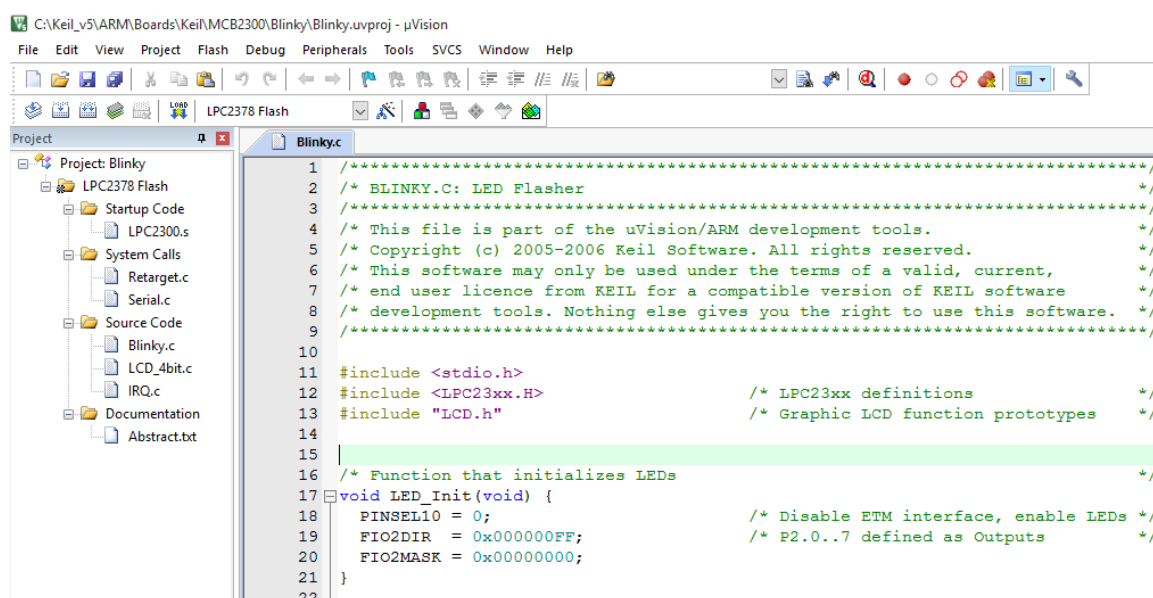


Figura 1-10: Vista general del entorno Keil μ Vision 5.