



Microcontroladores de 32 bits

Técnicas Digitales III

23 de abril de 2025

1. Sistema embebido con microcontrolador de 32bits

En el presente trabajo práctico se propone el desarrollo de un sistema embebido utilizando la placa Blue Pill, basada en el microcontrolador STM32F103 de STMicroelectronics, con el objetivo de integrar diversas funcionalidades de adquisición, procesamiento y comunicación en un entorno de bajo costo y altas prestaciones.

La actividad está orientada a que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos sobre arquitectura de microcontroladores, interfaces de comunicación, manejo de periféricos y diseño de protocolos, en un proyecto que simula condiciones reales de desarrollo de sistemas embebidos. El sistema deberá ser capaz de leer como mínimo tres señales analógicas, adquirir datos de un sensor de presión BMP280 a través de una interfaz SPI, y procesar el estado de tres entradas digitales. Además, debe generar dos señales PWM para control de actuadores o simulación de salidas analógicas y como mínimo 3 salidas digitales.

En cuanto a las comunicaciones externas, el sistema deberá implementar dos salidas de comunicación serie asíncrona: una en niveles TTL y otra utilizando una interfaz RS485 half-duplex, con vistas a su futura integración en un sistema con protocolo MODBUS-RTU.

En esta primera etapa del proyecto, deberán enfocarse en la definición de los requerimientos funcionales del sistema y el diseño del protocolo de comunicación serie. Este protocolo deberá incluir mecanismos de verificación de integridad mediante CRC, así como la capacidad de recepción y transmisión de datos hacia y desde cualquier dispositivo conectado al puerto serie, ya sea para tareas de supervisión, configuración o intercambio de datos de sensores.

2. Objetivos

Los objetivos de este proyecto:

1. Capturar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema.
2. Realizar una matriz de validación de requerimientos que servirá como elemento de evaluación de TP.
3. Definir el protocolo de comunicaciones serie asíncrono.
4. Interactuar con el BMP280, transferir su información y permitir su configuración.
5. Adquirir y transferir los datos analógicos.
6. Adquirir y transferir los datos de las entradas digitales.
7. Permitir controlar las salidas del sistema.
8. El sistema debe ser totalmente autónomo, deberá contar con su fuente de alimentación y estar montado de forma robusta.
9. La entrega del práctico debe estar acompañada de un informe técnico. Se evaluará la organización, gramática, semántica y la descripción detallada de la implementación.

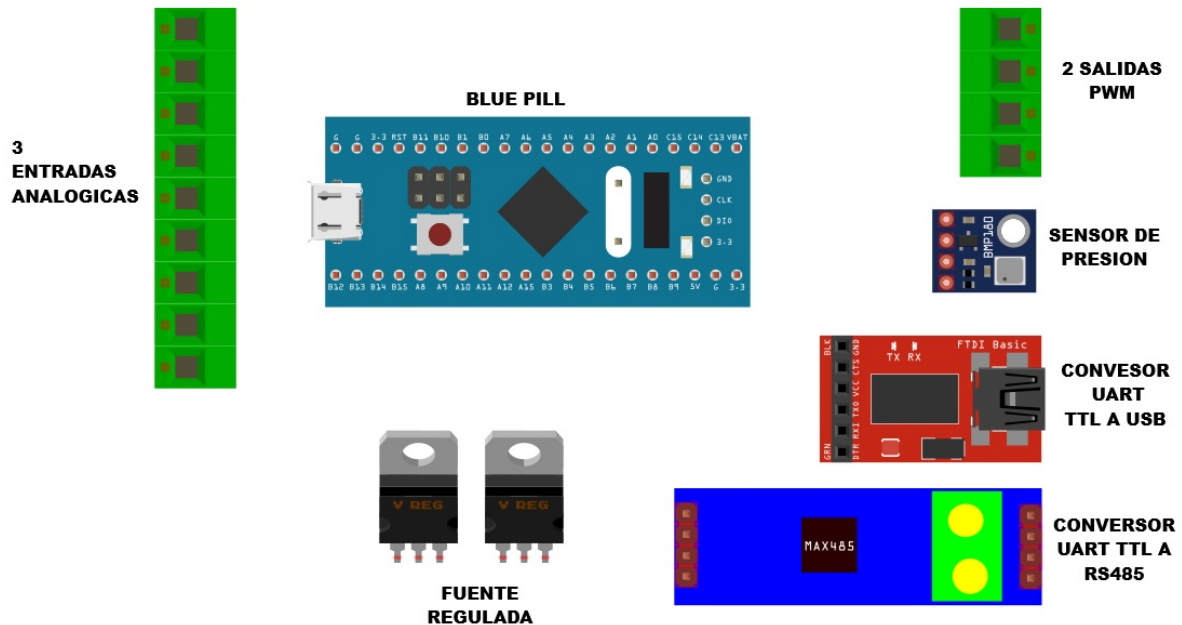


Figura 1: Diagrama general



Figura 2: Placa de desarrollo - Blue Pill

3. Requerimientos de alto nivel

Parámetro ^c	Valor
Voltaje analógico ($V_{analógico}$)	0 a 5 V
Frecuencia de muestreo analógica ($B_{Analógico}$)	10 kHz
Baud Rate	115200
Entrada/Salida Digital (IN/OUT Dig)	5 V
Frecuencia PWM (F_{PWM})	20 kHz
Voltaje PWM (V_{PWM})	5 V
Resolución PWM	12 bits
Resolución ADC	12 bits



4. Etapas del Proyecto

- **Captura de Requerimientos** Deberán capturar los requerimientos y plasmarlos con un código en una matriz de validación, indicando si se satisface por software o por hardware, además de como será validado.
- **Arquitectura del sistema** Arquitectura del sistema. La misma debe ser aprobada por el Jefe de trabajos prácticos de la cátedra.
- **Arquitectura del software** Arquitectura del software. La misma debe ser aprobada por el Jefe de trabajos prácticos de la cátedra.
- **Documento de diseño** Este documento debe plasmar los detalles del diseño del sistema, en si mismo es una prueba de los requerimientos que no puedan ser medidos.
- **Procedimiento de validación** Este documento debe demostrar como se validan los requerimientos, que mediciones o ensayos se realizan y debe ser realizado por el equipo de trabajo, el JTP puede pedir la ejecución de cualquiera de los requerimientos durante el coloquio de aprobación.
- **Documentación:**
 1. Documento de requerimientos.
 2. Documento de Arquitectura de hardware y de software.
 3. Documento de diseño.
 4. Documento de validación.
 5. Matriz de validación.

5. Presentación y Evaluación:

El equipo deberá estar en funcionamiento y cubrir los requerimientos de diseño. La evaluación será una presentación oral realizada por los estudiantes al JTP de la materia, durante la cual el profesor podrá realizar preguntas individuales para conformar la nota del coloquio. Cada uno de los documentos sera evaluado y se conformará la nota de documentación. Todos los documentos tendrán la misma ponderación para consolidar la nota final.