



**UNSAM**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

# Electrónica Digital II

## Trabajo Práctico Final

### Control de Temperatura

Tomás Federico: t\_federico@[hotmail.com](mailto:t_federico@hotmail.com)

2019

## Introducción

En este trabajo se realizó un control de temperatura.

Como elementos principales hay un Termistor que se encarga de medir la temperatura en el ambiente, un potenciómetro que se utiliza como set point de temperatura, la placa EDU-CIAA que realiza la adquisición y el procesamiento de los datos de entrada y el control de salida de un ventilador con el fin de modificar su velocidad de funcionamiento en base a la diferencia entre el valor sensado y el valor seteado por el usuario.

### Componentes utilizados:

- Termistor 10K NTC MF58 3950
- Potenciómetro 10K
- Cooler 12V
- EDU-CIAA con procesador LPC4337 Cortex M4
- Fuente 12V
- Transistor NPN TIP122
- Resistencias varias
- Fuente de 15V

## Esquema del Sistema

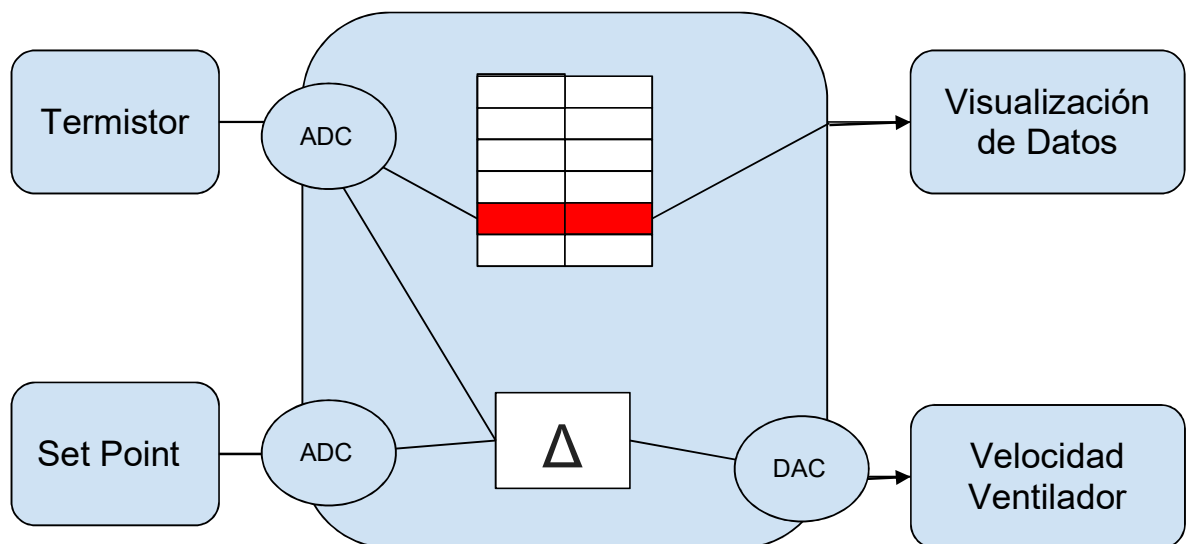


Figura 1. Esquema básico del sistema implementado.

## Etapa de Entrada

En esta etapa se debe implementar un circuito para adquirir la señal analógica, dado que la resistencia del termistor varía con la temperatura. Para adquirir los datos se aplica un divisor resistivo en la entrada con la máxima excursión posible para el rango de acción. Dicho rango es de 15°C a 40°C, y para estos valores de temperatura la resistencia varía entre 5K $\Omega$  y 13K $\Omega$ . Se convierten entonces los valores de resistencia del termistor en valores en tensión.

Por el CH1 del ADC de la EDU-CIAA ingresa la señal del termistor a través del divisor resistivo.

Figura 2. Circuito para la adquisición de la señal del termistor.

Por el CH2 del ADC ingresa la señal del potenciómetro que indica el SET POINT.

Figura 2. Circuito para la adquisición de la señal del termistor.

## Etapa de Procesamiento y Control de Datos

En esta etapa se debe convertir la señal analógica de entrada (0 a 3,3V) a bits, y luego de bits a grados centígrados.

El ADC de la EDU CIAA es el encargado de la digitalización de la entrada.

Con una tabla realizada en Excel se utiliza la fórmula del fabricante del termistor para obtener el valor de temperatura en °C en función de la lectura obtenida por el CH1.

Para lograr la correlación de datos de entrada con su correspondiente valor de temperatura se generan dos vectores de 99 posiciones, uno de ellos tiene los valores del ADC (de 562 a 843) y el otro tiene los valores de temperatura (de 15°C a 40°C). El programa recorre un FOR comparando la lectura del CH1 con el vector ADC para identificar el valor más adecuado. Con dicho valor se accede al vector de °C y se obtiene la temperatura actual, la cual es informada en pantalla.

Por último, la diferencia entre el set point y el valor sensado es enviada al DAC de salida (0 a 3,3V) para modificar la velocidad del cooler.

Utilizando el SysTick se genera una interrupción por segundo para que lea los dos canales de entrada y escriba el DAC de salida. Es decir que una vez por segundo se actualizan los valores.

## Etapa de Salida

La salida de la EDU-CIAA entrega un rango de 0 a 3,3V. El ventilador varía su velocidad dependiendo del voltaje que recibe entre 0 y 12V. El objetivo de la etapa de salida es ampliar ese rango de 0-3,3V a 0-12V.

Para esto se utilizó un transistor NPN. Se presenta el esquema circuital:

Con esta configuración se logró ampliar el rango de salida de la EDU-CIAA para poder controlar el ventilador en base al voltaje de salida de la etapa de control.

## Conclusiones

Se logró desarrollar un sistema de control de temperatura basado en un termistor como elemento sensor y un ventilador de velocidad variable controlado con la EDU-CIAA.