

Ev. 16 - Watchdog Timer

Tiago Corrale y Luis Núñez

October 2025

1 Cálculo de consumo y energía

Se implementó un ciclo con los siguientes modos de operación:

- **Activo:** enciende los 5 LEDs durante 5 s.
- **Idle:** sleep con oscilador activo durante 10 s.
- **ADC Noise Reduction:** sleep con reducción de ruido del ADC durante 10 s.
- **Power-down:** sleep con todo apagado excepto el Watchdog Timer durante 10 s.

La corriente típica de cada modo para un ATmega328P a 16 MHz y 5V es:

Modo	Corriente (mA)	Tiempo (s)	Carga (mAs)
Activo	10	5	50
Idle	3.5	10	35
ADC Noise Reduction	1	10	10
Power-down	0.2	10	2
Total	-	35	97

La energía consumida por ciclo se calcula como:

$$E_{ciclo} = V \cdot Q_{total} = 5V \cdot 97mAs = 485mWs \approx 0.135mWh$$

Para un funcionamiento de 4 horas:

$$t_{total} = 4h = 14400s, \quad N_{ciclos} = \frac{14400}{35} \approx 411$$

$$E_{total} = 411 \cdot 0.135mWh \approx 55.5mWh$$

Corriente promedio durante 4 h:

$$I_{prom} = \frac{E_{total}}{V \cdot t} = \frac{55.5mWh}{5V \cdot 4h} \approx 2.8mA$$

Batería necesaria para 4 h:

$$Q_{bat} = I_{prom} \cdot t = 2.8mA \cdot 4h \approx 11.2mAh$$

Por lo tanto, se concluye que el consumo es bajo gracias al uso de modos sleep y al watchdog como despertador, permitiendo prolongar la duración de la batería significativamente.