



**INSTITUTO POLITÉCNICO  
NACIONAL**  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



**“Contador Delay 2”**

**Que presenta:**

Martínez Alvarado Bryan Alexis

**Grupo:**

3CM15

**Profesor:**

Ing. José Juan Pérez Pérez

**Asignatura:**

Introducción a los Microcontroladores

## Planteamiento del Problema

Implementar un contador de 0 a 9 con delay usando la función lpm, y se muestra por un display de 7 segmentos usando el Microcontrolador Atmega8535.

## Desarrollo

Función lpm:

LPM carga un byte apuntado por el registro Z en el registro R0. La memoria de programa está organizada en words de 16 bit y el bit menos significativo del puntero Z selecciona el byte bajo (0) o el byte alto (1). Esta instrucción puede dirigirse a los primeros 64K bytes (32K words) de memoria de programa. El registro puntero Z queda inalterado por el funcionamiento.

Para realizar la implementación del problema propuesto, se utilizó como base el programa de retardos visto en clase y el decodificador de 7 segmentos realizado una tarea anterior.

El respectivo código en ensamblador es el siguiente:

```
.include "m8535def.inc"

ldi r16,low(RAMEND)
out spl,r16
ldi r16,high(RAMEND)
out sph,r16
ser r16
out ddra,r16
clr r16
rjmp reset

data:
    .db $3f,6,$5b,$4f,$66,$6d,$7d,7,$7f,$6f

reset:
    ldi r22,$00
    ldi r16,low(RAMEND)
    out spl,r16
    ldi r16,high(RAMEND)
    out sph,r16
    ldi ZH, high(data<<1)
    ldi ZL, low(data<<1)
    rjmp end

end:
    lpm r16,Z+
    out porta,r16
    rcall delay
    inc r22
    cpi r22,$0A
    breq reset
    rjmp end
```

**Figura 1.** Primera sección del Código

```

delay:
    ldi r18, 4
    ldi r19, 206
    ldi r20, 0

L1:
    dec r20
    brne L1
    dec r19
    brne L1
    dec r18
    brne L1
    lpm
    nop
    ret

```

Figura 2. Segunda sección del Código

Para la parte de la simulación en Proteus el resultado de los números 9 y 2 es el siguiente:

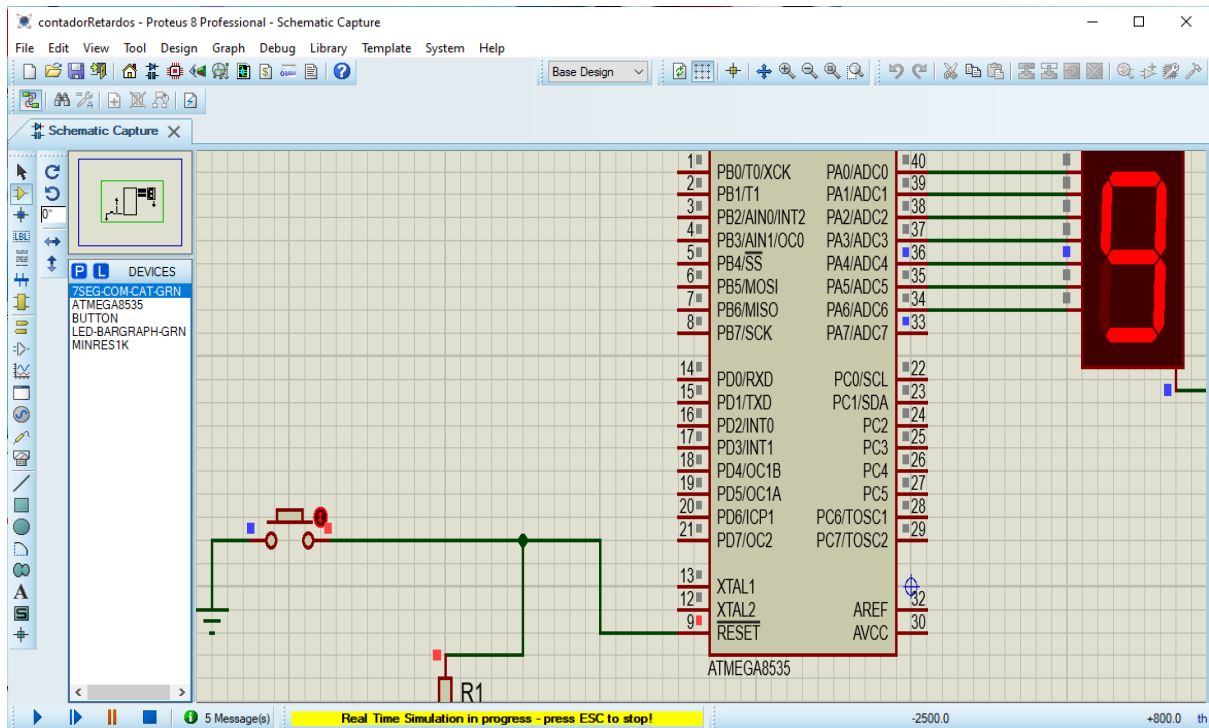


Figura 3. Valor 9 en 7 Segmentos

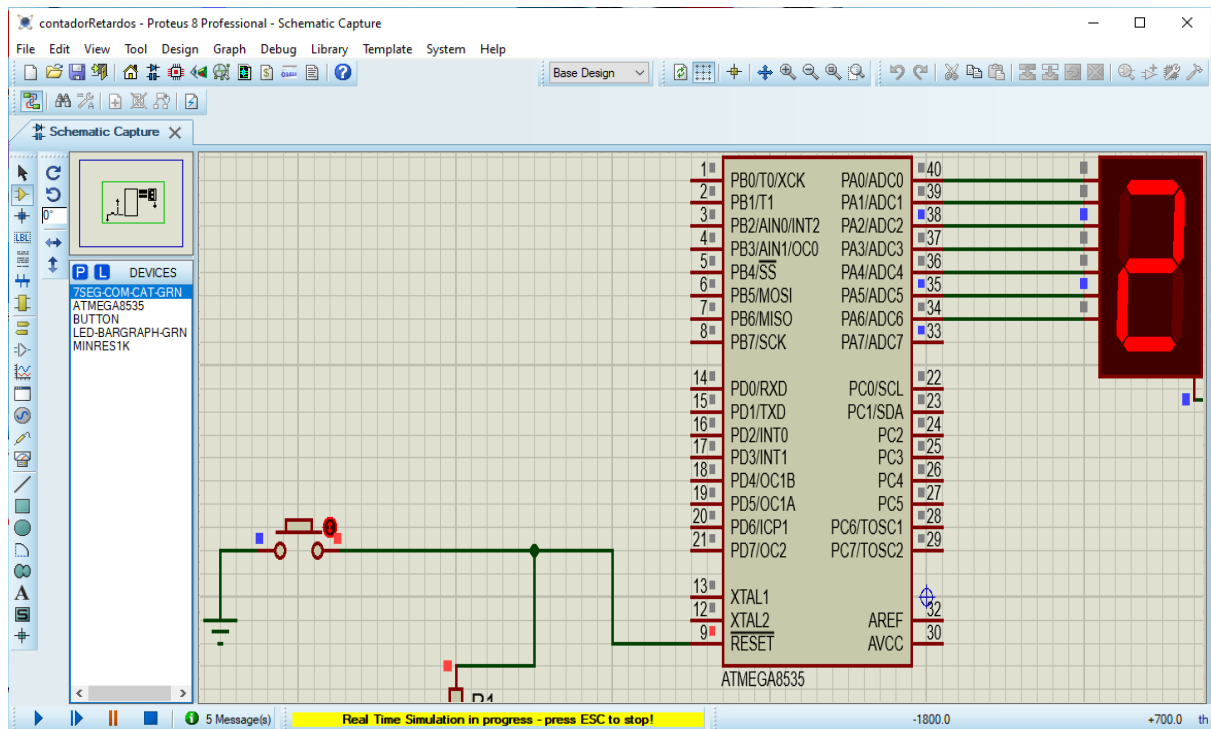


Figura 7. Valor 2 en 7 Segmentos

## Conclusión

Durante la realización de esta práctica he aplicado lo adquirido durante la clase de microcontroladores en el tema de retardo de los mismos, se logró observar y analizar la implementación de los mismos y reafirmar como es que funcionan ciertos comandos empleados y el uso del simulador de circuitos, de igual manera he aprendido y puesto en práctica la instrucción `lpm`, la cual ayuda a que el programa sea más sencillo.