SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADOR **Primera convocatoria 2024-2025**

Apellidos:.....

Nombre:.....

P1	P2	P3

Duración 4:00 horas

1.- **[3 Puntos]** Analice el siguiente código e indique qué hace. Proponga un código alternativo que haga lo mismo, pero de forma más eficiente. Señale si sigue o no el convenio de llamada de C. En caso afirmativo, muestre el prototipo. En caso negativo, enumere los parámetros de entrada/salida, ubicación y tipo. Calcule el número de ciclos de ejecución, así como el tiempo total para f_{MCLK}=1MHz. Ensamble manualmente el programa y dé el código máquina en hexadecimal.

```
;                                Emulación       CiclosCódigo máquina
;-------------------------------------------------------------------------------
algo        mov.w  r12, r13      ;_________________|   |_____________________
            clr.w  r14           ;_________________|   |_____________________
            mov.w  #16, r15      ;_________________|   |_____________________
algobuc     rrc.w  r13           ;_________________|   |_____________________
            rlc.w  r14           ;_________________|   |_____________________
            dec.w  r15           ;_________________|   |_____________________
            jnz    algobuc       ;_________________|   |_____________________
            cmp.w  r12, r14      ;_________________|   |_____________________
            jne    algono        ;_________________|   |_____________________
            mov.w  #1, r12       ;_________________|   |_____________________
            jmp    algofin       ;_________________|   |_____________________
algono      clr.w  r12           ;_________________|   |_____________________
algofin     ret                  ;_________________|   |_____________________
```

2.- **[3 Puntos]** Realizar la función `strrchr` que sigue la convención de llamada tipo C y que atiende al siguiente prototipo:

```
char *strrchr(const char *s, char c);
```

donde `c` es el carácter a buscar en la cadena de caracteres `s`. La función devuelve un puntero a la última ocurrencia de `c` o `NULL` (0) si no se encontró.

a) Explique con palabras el algoritmo que usará para resolver el problema.

b) Escriba la subrutina en ensamblador del MSP430.

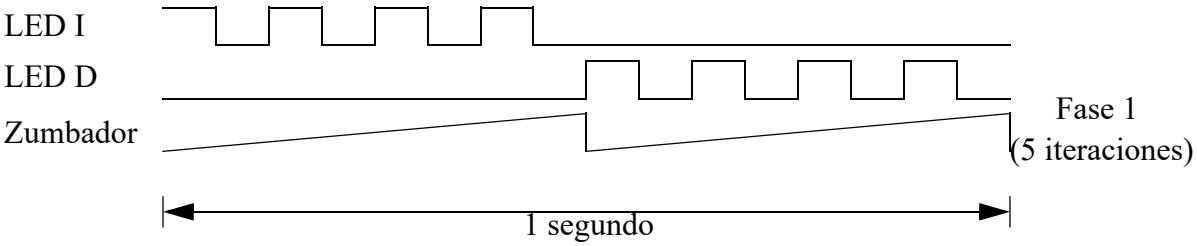
3.- **[4 Puntos]** Las señales de emergencia de un vehículo de policía disponen de 2 leds y un zumbador piezoeléctrico. Funcionan en tres fases que se repiten indefinidamente:

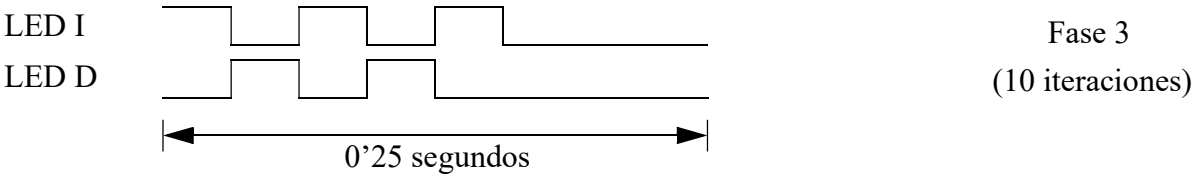
a) Fase 1: led izquierdo parpadea 4 veces en medio segundo con ciclo de trabajo del 50%. El led derecho apagado. En el siguiente medio segundo, los dos leds intercambian sus papeles. El zumbador hace un barrido lineal de 512Hz a 1536Hz cada medio segundo. Repetir 5 veces (ver figura).

b) Fase 2: leds igual que en la anterior, pero 3 repeticiones sólo; el zumbador hace un barrido de 512Hz a 1536Hz y vuelta a 512Hz en los 3 segundos.

c) Fase 3: Se alterna el encendido de los leds izquierdo-derecho 5 veces (I-D-I-D-I), permaneciendo cada led encendido 1/32s; esperar 3/32s con los leds apagados y empezar nueva iteración, invirtiendo el orden de los leds (es decir, en la siguiente sería D-I-D-I-D);

10 iteraciones para dar 2’5 segundos en total con el zumbador en silencio.





Realice un programa en ensamblador del MSP430 que realice la parte óptica de este sistema de señalización por interrupciones y con el mínimo consumo. Datos:

- El led izquierdo se encuentra conectado a P1.1, cuya función primaria es TA0.1.
- El led derecho se encuentra conectado a P1.2, cuya función primaria es TA0.2.
- El zumbador se encuentra conectado a P1.3, cuya función primaria es TA0.3.
- Considere el perro guardián desactivado, los puertos desbloqueados, ACLK funcionando a 32768Hz y la pila inicializada.