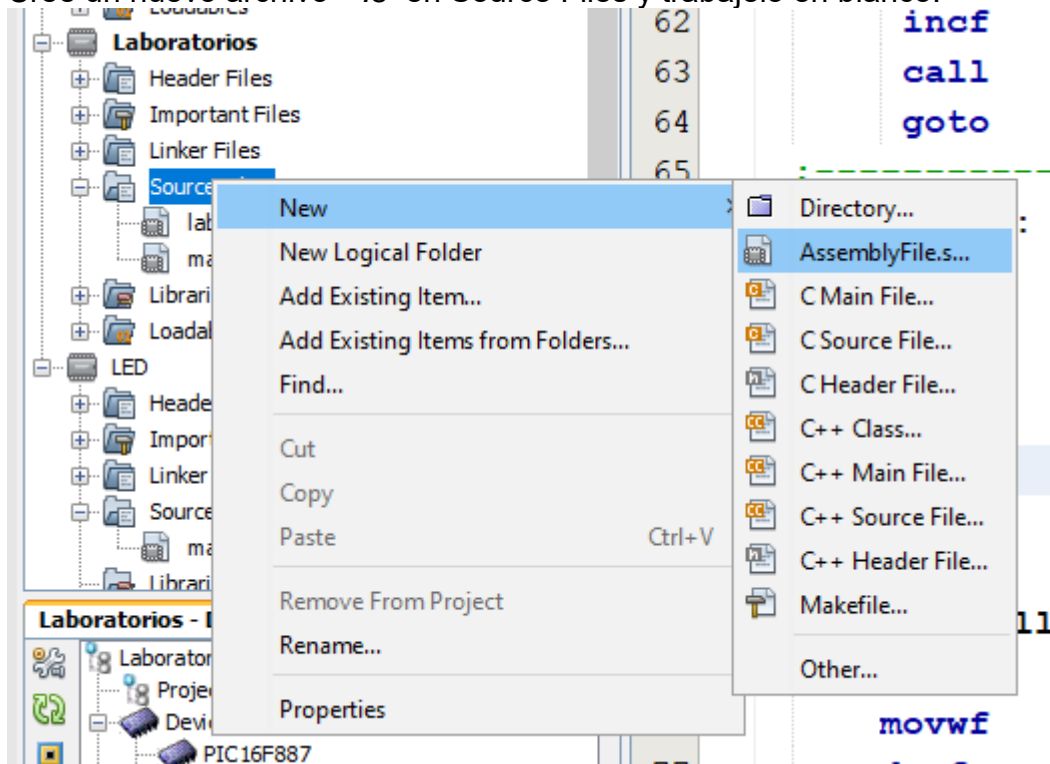


## Laboratorio 1 – Simulación en Proteus

### Parte 1. Código en MPLAB

1. Cree un proyecto nuevo en MPLAB (siga el tutorial anterior)
2. Cree un nuevo archivo “\*.s” en Source Files y trabájelo en blanco.



3. Haga el header del archivo, colocando la información importante. Note que todo lo verde son comentarios.

```
1 ; Archivo:      main.S
2 ; Dispositivo: PIC16F887
3 ; Autor:       José Morales
4 ; Compilador:  pic-as (v2.30), MPLABX V5.40
5 ;
6 ; Programa:    contador en el puerto A
7 ; Hardware:    LEDs en el puerto A
8 ;
9 ; Creado:      1 feb, 2021
10 ; Última modificación: 1 feb, 2021
```

4. Copie la palabra de configuración. Ésta indica la configuración básica del microcontrolador. Asegurese que el oscilador en interno (FOSC\_INTRC\_NOCLKOUT)

```
PROCESSOR 16F887
#include <xc.inc>

;configuration word 1
CONFIG FOSC=INTRC_NOCLKOUT    // Oscillador Interno sin salidas
CONFIG WDTE=OFF               // WDT disabled (reinicio repetitivo del pic)
CONFIG PWRTE=ON               // PWRT enabled  (espera de 72ms al iniciar)
CONFIG MCLRE=OFF              // El pin de MCLR se utiliza como I/O
CONFIG CP=OFF                 // Sin protección de código
CONFIG CPD=OFF                // Sin protección de datos

CONFIG BOREN=OFF              // Sin reinicio cuándo el voltaje de alimentación baja de 4V
CONFIG IESO=OFF               // Reinicio sin cambio de reloj de interno a externo
CONFIG FCMEN=OFF              // Cambio de reloj externo a interno en caso de fallo
CONFIG LVP=ON                 // programación en bajo voltaje permitida

;configuration word 2
CONFIG WRT=OFF                // Protección de autoescritura por el programa desactivada
CONFIG BOR4V=BOR40V          // Reinicio abajo de 4V, (BOR21V=2.1V)
```

5. Copie las variables que se van a utilizar.

```
PSECT udata_bank0 ;common memory
    cont_small: DS 1 ;1 byte
    cont_big:   DS 1
```

6. Copie las instrucciones del vector de reset

```
PSECT resVect, class=CODE, abs, delta=2
;-----vector reset-----
ORG 00h                ;posición 0000h para el reset
resetVec:
    PAGESEL main
    goto main
```

7. Copie la configuración del microcontrolador

```
PSECT code, delta=2, abs
ORG 100h          ; posición para el código
;-----configuración-----
main:
    bsf     STATUS, 5    ; banco 11
    bsf     STATUS, 6
    clrf    ANSEL        ; pines digitales
    clrf    ANSELH

    bsf     STATUS, 5    ; banco 01
    bcf     STATUS, 6
    clrf    TRISA        ; port A como salida

    bcf     STATUS, 5    ; banco 00
    bcf     STATUS, 6
```

8. Copie el loop principal

```
;-----loop principal-----
loop:
    incf    PORTA, 1
    call    delay_big
    goto    loop        ; loop forever
```

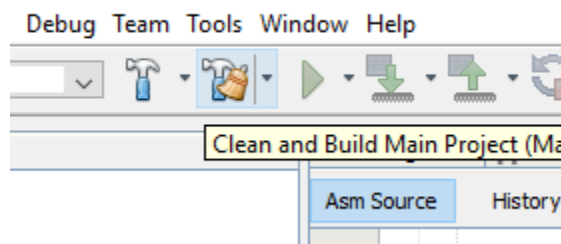
9. Copie la subrutina de delay

```
-----sub rutinas-----  
delay_big:  
    movlw    50                ; valor inicial del contador  
    movwf    cont_big  
    call     delay_small      ; rutina de delay  
    decfsz   cont_big, 1      ; decrementar el contador  
    goto     $-2              ; ejecutar dos líneas atrás  
    return  
  
delay_small:  
    movlw    150              ; valor inicial del contador  
    movwf    cont_small  
    decfsz   cont_small, 1    ; decrementar el contador  
    goto     $-1              ; ejecutar línea anterior  
    return
```

10. Termine el código

END

11. Construya el proyecto en cualquiera de los dos martillos

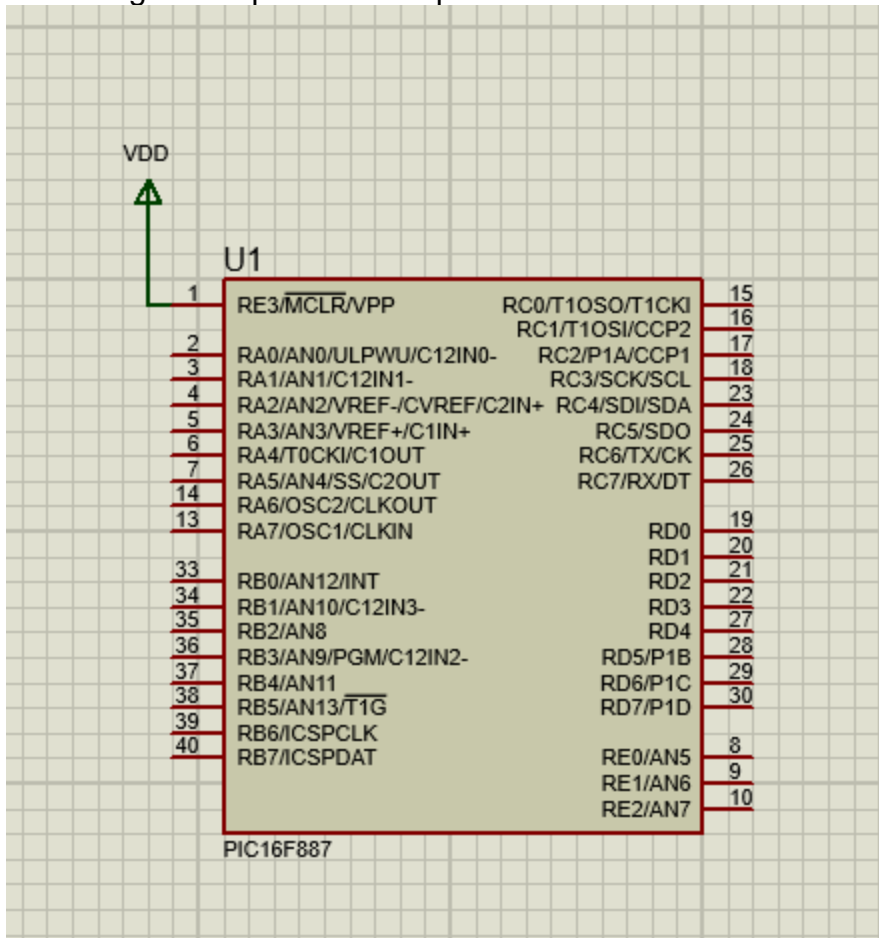


12. Copie el directorio donde se creó el archivo de programación “\*.hex”

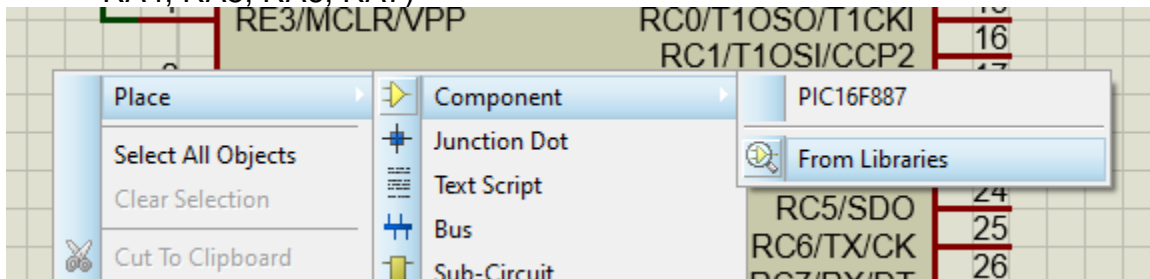
```
MP2HEX 5.08, COFF to HEX File Converter  
Copyright (c) 1998-2011 Microchip Technology Inc.  
Errors      : 0  
  
make[2]: Leaving directory 'C:/Users/Mining/MPLABXProjects/clases.X'  
make[1]: Leaving directory 'C:/Users/Mining/MPLABXProjects/clases.X'  
  
BUILD SUCCESSFUL (total time: 2s)  
Loading code from C:/Users/Mining/MPLABXProjects/clases.X/dist/default/production/clases.X.production.hex...  
Loading completed  
|
```

## Parte 2. Prueba en Proteus

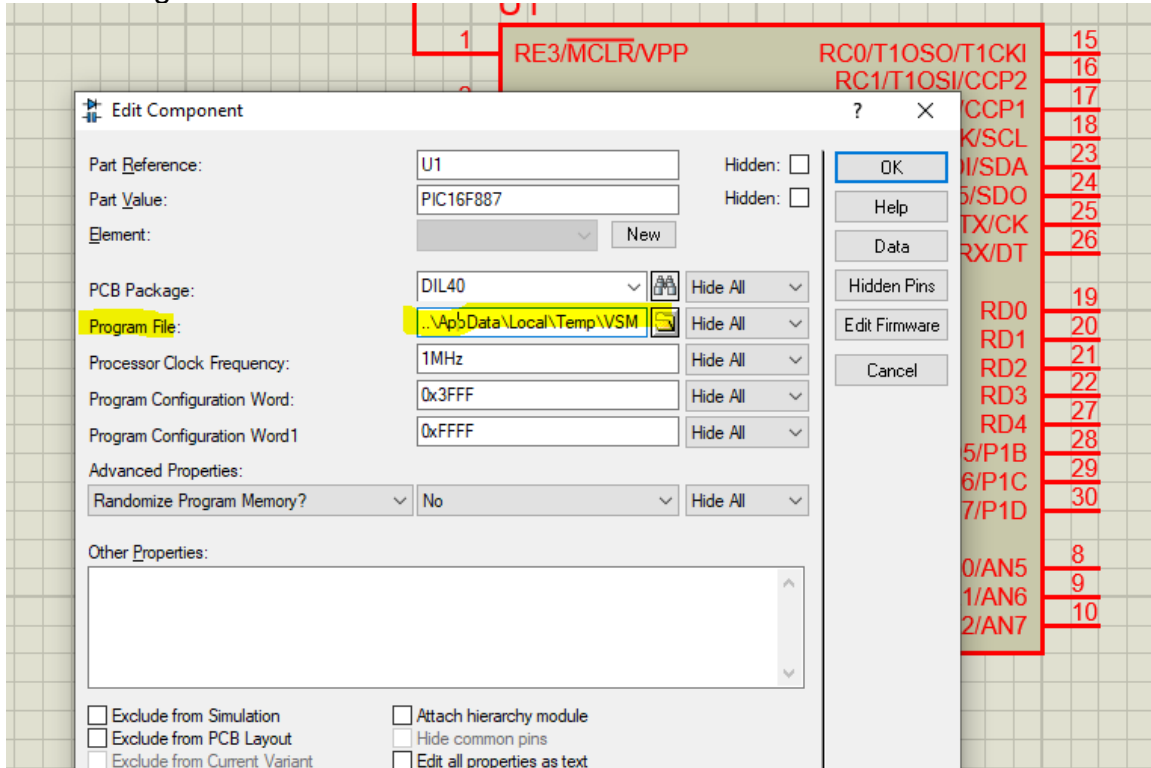
1. Como se vio en clase, haga un proyecto nuevo.
2. Ingrese el pic16F887 a proteus.



3. Agregue los LEDS y Resistencias en el Puerto A (RA0, RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7)



#### 4. Cargue el archivo realizado anteriormente en MPLAB



#### 5. Pruebe su funcionamiento

### Parte 3. Configuración del delay

El Oscilador interno por default corre a  $F_{OSC} = 4\text{MHz}$ . Cada instrucción se realiza en  $F_{OSC} / 4$ .

1. Configure el DELAY\_SMALL a 500uS
2. Configure el DELAY\_BIG a 100mS
3. Muestre su funcionamiento al profesor o auxiliar