Fiuba
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

(6609) Laboratorio de Microcomputadoras

Proyecto:
(tp2 pulsador)

Profesor:	**Ing. Jorge A. Alberto**
Cuatrimestre / Año:	1ro/2020
Turno de clases prácticas:	Miércoles
Jefe de Trabajos Prácticos:	Pedro Martos
Docente guía:	

Autores			**Seguimiento del proyecto**								
Nombre	**Apellido**	**Padrón**									
Cristian	Simonelli	87879									

Observaciones:

Fecha de aprobación

Firma J.T.P.

COLOQUIO	
Nota final	
Firma Profesor	

Objetivo:

El objetivo del trabajo práctico es prender y apagar un led dependiendo del estado de un pin del microcontrolador. Dicho pin cambia de estado según se pulse o no un switch.
Para realizar lo antedicho, es necesario manejar puertos digitales (entrada salida) y resistencias de pull up.

Desarrollo.

Se medirá el estado de un solo pin del microcontrolador.
Es necesario usar los 3 registros que provee avr.
PORTX, DDRX, PINX.

DDRX es el encargado de la configuración como entrada o salida. Si determinado bit de este puerto se encuentra en estado alto, el pin correspondiente será de salida y viceversa.

PINX es el registro de lectura de entrada, solo se usa para leer el estado real del pin.

PORTX este registro se usa para setear estado en determinado pin, si el mismo estaba configurado como salida (por DDRX).
Sin embargo, si el pin estaba seteado como entrada, este indica si se activa (HIGH) o no (LOW) la resistencia interna de pull up.

Resistencia de pullup.

La resistencia de pull up fija un estado default en el caso en el cual el dispositivo conectado al pin del microcontrolador no defina uno de los estados y el pin “quede al aire”.
Si no se puede asegurar un estado lógico estable asociado al estado físico (por decir de alguna manera a la tensión asignada al pin) el comportamiento del programa puede ser indefinido.

En el avr la resistencia de pull up se encarga de fijar un estado alto ante una eventual no conexión del pin.
En nuestro caso el switch fija el estado bajo cuando es pulsado, conectado grnd, pero no hace nada cuando no se pulsa. En ese caso el pin no tiene un estado definido.
La resistencia de pull up conectada a 5v fija en este caso el estado alto.
El programa identifica el estado alto como “no presionado” y apaga el led.

Lectura de puerto.

Una vez que se puede asegurar el valor leído, hay que tener en cuenta que la instrucción IN lee todo el byte.
Para recuperar el valor del pin específico se hace un and con una máscara que representa el valor del pin (00000001b en el ejemplo). Si el resultado del and es 0 quiere decir que se lee estado bajo.
Por qué no hacer cpi contra 00000001? porque si por alguna razón el puerto tubiera algun otro pin en estado alto eso daría falso. Incluso en este caso el bit5 puede estar en alto si el led está prendido.

En este trabajo práctico no hace falta, pero si tuviéramos que recuperar el valor de más de un bit, por ejemplo 3 bits en cualquier posición del byte, habría que hacer un shift.

Supongamos que 3 bits del PORTB representa un valor de los 8 posibles.
PORTB 00101000.
Tenemos que recuperar ese 101.

La op seria:

(PORTB and 00111000) >> 3
(>>) es el shift sin carry.

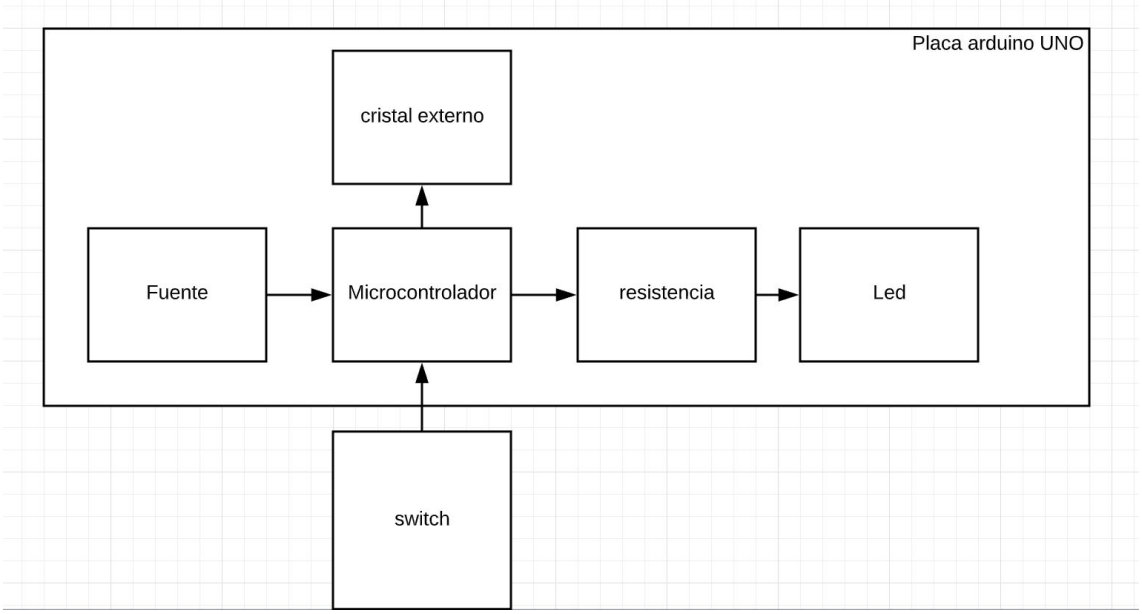
A efectos de este tp solo importa si es 0 o no.

Listado de componentes:

Placa arduino UNO Atmega 328p $659 aprox 10 usd.

Cable. (emula el switch)

Diagrama en bloques:



Circuito esquemático:

(en el circuito implementado se usa la resistencia de pullup interna del atmega328p)

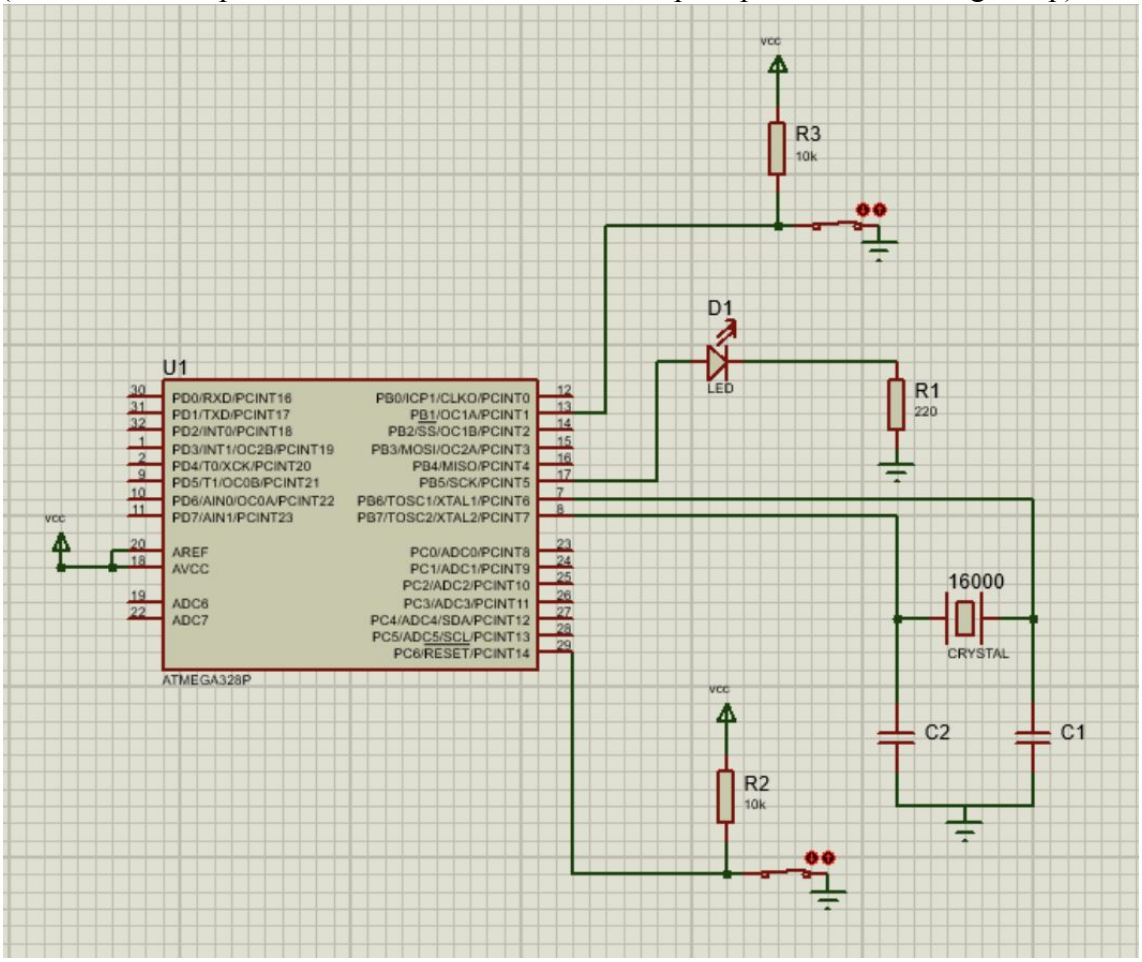
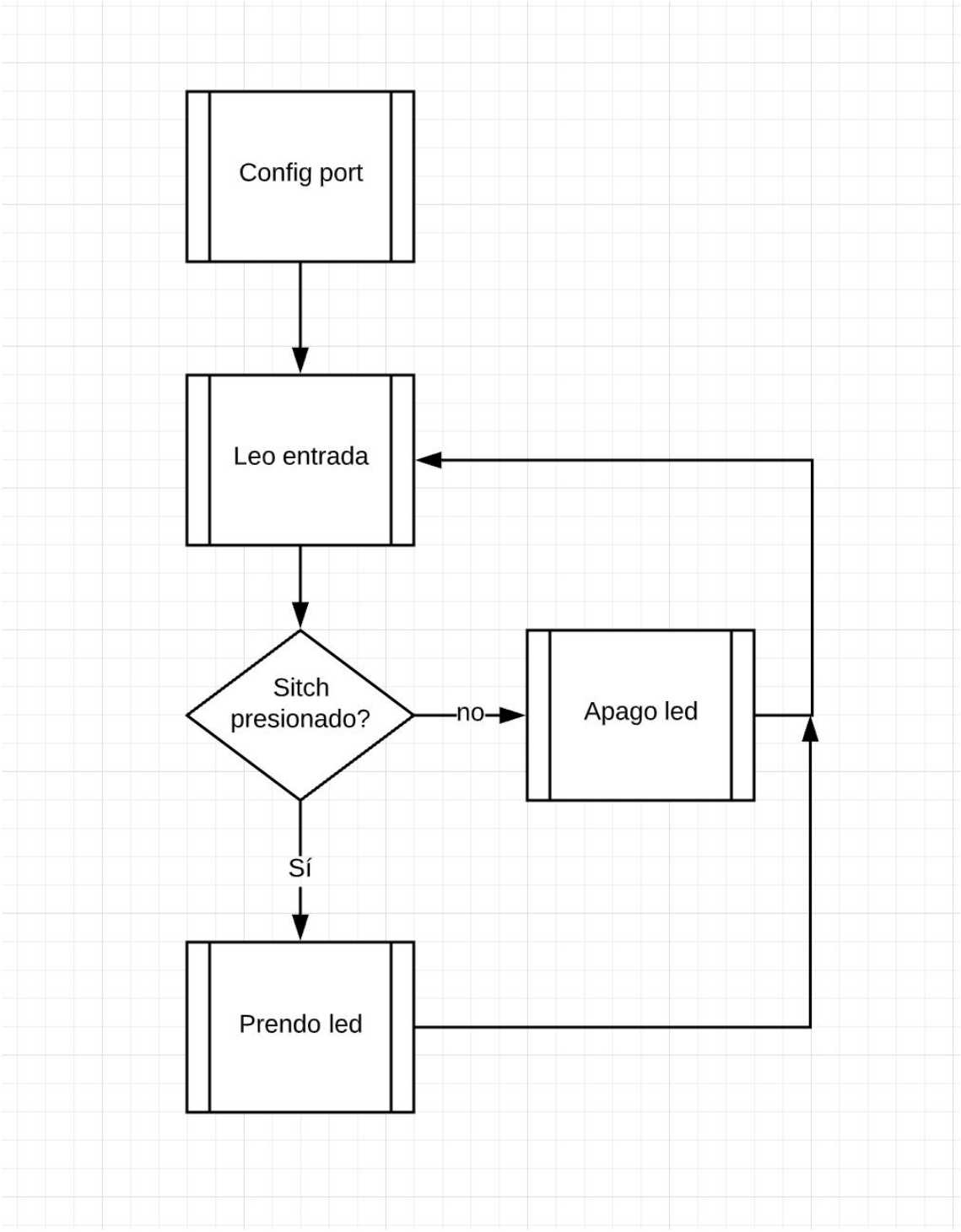


Diagrama de flujos:



Código: Con resistencia de pull up interna desactivada.

```
.include "m328pdef.inc"                         ; Valid definitions to 238p

.equ pin_led = 5                                ; the built in led is the pin 13
(5th pin in B port)
.equ pin_button = 0x01                          ; pin connected to the input switch
.equ portb_conf = 0x20

.org 0x000                                      ; The next instruction has to be
written to add 0x0000

              rjmp        main                  ; Relative jump to main
.org INT_VECTORS_SIZE                           ; inter vector

main:
              ldi         r20, HIGH(RAMEND)     ; Load r20 with the last ram address
higher byte
              out         sph, r20              ; Load higher byte in sp with r20
              ldi         r20, LOW(RAMEND)      ; Load r20 with the last ram address
lower byte
              out         spl, r20              ; Load lower byte in sp with r20

              ldi         r20, portb_conf       ; Set port b conf
              out         DDRB, r20             ; Set potb b conf

              ldi         r21, pin_button       ; Set r21 a mask in order to read
only one bit
read:         in          r20, PINB             ; Read portb
              and         r20, r21              ; and with the mask
              breq        led_on                ; if z flag is setted the port was
low, so the switch is pushed
              cbi         PORTB, pin_led        ; led off
              jmp         read                  ; goto read
led_on:       sbi         PORTB, pin_led        ; red on
              jmp         read                  ; goto read
```

Qué cambios habría que hacer si no hubiera resistencia de pull up?

El siguiente es el código con resistencia de pull up interna:

```
.include "m328pdef.inc"                         ; Valid definitions to 238p

.equ pin_led = 5                                ; the built in led is the pin 13
(5th pin in B port)
.equ pin_button = 0x01                          ; pin connected to the input switch
.equ portb_conf = 0x20

.org 0x000                                      ; The next instruction has to be
written to add 0x0000

              rjmp      main                    ; Relative jump to main
.org INT_VECTORS_SIZE                           ; inter vector

main:
              ldi       r20, HIGH(RAMEND)       ; Load r20 with the last ram address
higher byte
              out       sph, r20                ; Load higher byte in sp with r20
              ldi       r20, LOW(RAMEND)        ; Load r20 with the last ram address
lower byte
              out       spl, r20                ; Load lower byte in sp with r20

              ldi       r20, portb_conf         ; Set port b conf
              out       DDRB, r20               ; Set potb b conf
              ldi       r20, pin_button         ; Set pullup resistor for the input
pin
              out       PORTB, r20              ; Set pullup resistor for the input
pin

              ldi       r21, pin_button         ; Set r21 a mask in order to read
only one bit
read:         in        r20, PINB               ; Read portb
              and       r20, r21                ; and with the mask
              breq      led_on                  ; if z flag is setted the port was
low, so the switch is pushed
              cbi       PORTB, pin_led          ; led off
              jmp       read                    ; goto read
led_on:       sbi       PORTB, pin_led          ; red on
              jmp       read                    ; goto read
```

En cuanto a hardware, se quita la resistencia que está en el mismo pin que el switch, por lo tanto se ahorra un componente.

Resultado:

Se logró controlar el encendido del led con el uso de un switch externo.

Conclusiones:

El microcontrolador avr 328p provee de resistencias de pull up y 3 registros para el control de puertos. Es necesario tener bien en claro el papel que cumple cada uno, más que nada PORTx.
Seguramente una implementación con interrupciones seria mas optima.