

# TC-Laboratorio-TODAS-LAS-PRACTIC...



TP\_106



Tecnología de Computadores



2º Grado en Ingeniería Informática - Ingeniería de Computadores



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  
Universidad de Sevilla



La mejor escuela de negocios en energía, sostenibilidad y medio ambiente de España.

Más información  
[www.eoi.es](http://www.eoi.es)

Formamos  
**talento** para un futuro  
**Sostenible**



100% Empleabilidad



Modalidad: Presencial u online



Programa de Becas,  
Bonificaciones y Descuentos

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

perdo  
espacio



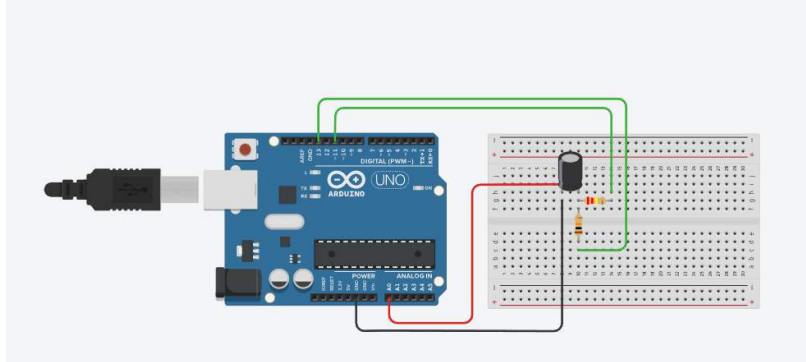
Necesito  
concentración

ali ali ooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

WUOLAH

## PRACTICA 1

### 1. MONTAMOS EL CIRCUITO:



### 2. COPIAMOS LITERALMENTE EL CODIGO:

```
#define analogPin A0 //entrada analógica para medir la tensión del condensador
#define chargePin 13 // Pin para carga del condensador
#define dischargePin 9 //Pin para descarga del condensador
unsigned long startTime;
double chargeTime;
unsigned int readSensor;
void setup() {
  pinMode (chargePin, OUTPUT); //Pin de carga como salida
  digitalWrite (chargePin, LOW);
  Serial.begin (9600); //Inicializa la comunicación serie
}
void loop() {
  //Descarga del condensador
  digitalWrite (chargePin, LOW);
  pinMode (dischargePin, OUTPUT);
  digitalWrite (dischargePin, LOW);

  readSensor=analogRead(analogPin);

  while (readSensor> 0) {
    readSensor=analogRead (analogPin);
  }
  pinMode (dischargePin, INPUT);
  Serial.println ("-----CARGA-----");
  digitalWrite (chargePin,HIGH);
  startTime=micros() /1000000.0;
  readSensor=analogRead(analogPin);
  do{
    chargeTime= (micros () /1000000.0)- startTime;
    Serial.print(chargeTime);
    Serial.print("\t");
    Serial.println (readSensor);
    readSensor=analogRead (analogPin);
  } while (chargeTime < 9.4);
  delay (1000);
  exit(0);
}
```

WUOLAH

### 3. PARA EL PRIMER APARTADO:

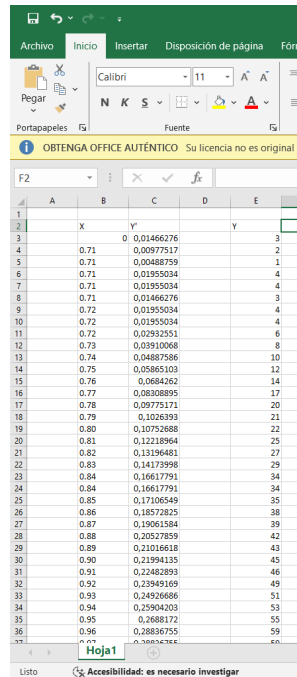
“Una vez hecha la importación a Excel de los valores registrados en la consola, realice una conversión (en una nueva columna de Excel) para pasar de los valores de lectura codificados (de 0 a 1023) a valores de tensión (de 0 a 5 voltios).”

3.1 Copiamos los datos de la consola

3.2 Nos vamos al Excel y hacemos clic derecho -> opciones de pegado-> texto 'A'

3.3 En la columna de al lado hacemos el factor:  $= (b3 * 5) / 1023$

3.4 La columna resultante la corto y la pego junto a la de x quedando de la siguiente forma:



	A	B	C	D	E
1					
2	X	Y'		Y	
3	0	0,01466276		3	
4	0.71	0,00977517		2	
5	0.71	0,00488759		1	
6	0.71	0,01955034		4	
7	0.71	0,01955034		4	
8	0.71	0,01466276		3	
9	0.72	0,01955034		4	
10	0.72	0,01955034		4	
11	0.72	0,02932551		6	
12	0.73	0,03910068		8	
13	0.74	0,04887586		10	
14	0.75	0,05865103		12	
15	0.76	0,0684262		14	
16	0.77	0,08308895		17	
17	0.78	0,09775171		20	
18	0.79	0,1026393		21	
19	0.80	0,10752688		22	
20	0.81	0,12218964		25	
21	0.82	0,1319481		27	
22	0.83	0,14173998		29	
23	0.84	0,16617791		34	
24	0.84	0,16617791		34	
25	0.85	0,1710549		35	
26	0.86	0,18572825		38	
27	0.87	0,19061584		39	
28	0.88	0,20527859		42	
29	0.89	0,21016618		43	
30	0.90	0,21994135		45	
31	0.91	0,22482893		46	
32	0.92	0,23949189		49	
33	0.93	0,24536666		51	
34	0.94	0,25904203		53	
35	0.95	0,26881172		55	
36	0.96	0,28836725		59	

3.5 Seleccionamos todos los datos de x e y' -> INSERTAR (el de la parte de arriba clic derecho NO) -> GRAFICO DE LINEAS







# McDonald's

**“SOY CREW DE McDONALD’S,  
Y POR SUPUESTO QUE  
MI TRABAJO Y MI PASIÓN  
SON COMPATIBLES”**



**¿TE VIENES?**



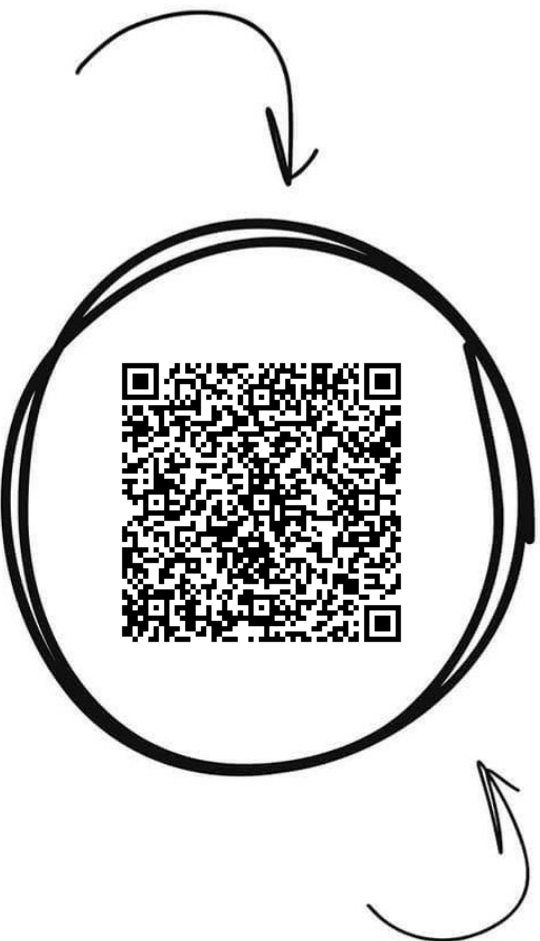
## **My CREW**

**Mi trabajo. Mi pasión. Mi gente.**

# Tecnología de Computadores



**Comparte estos flyers en tu clase y consigue más dinero y recompensas**



**Banco de apuntes de la**

**WUOLAH**

**1**

Imprime esta hoja

**2**

Recorta por la mitad

**3**

Coloca en un lugar visible para que tus compis puedan escanar y acceder a apuntes

**4**

Llévate dinero por cada descarga de los documentos descargados a través de tu QR





#### 4. PARA EL SEGUNDO APARTADO:

*‘Configure en el código el tiempo de carga del condensador en 3  $\tau$  segundos y compruebe hasta que valor de tensión llega el condensador, ¿Se habrá cargado totalmente? ¿Qué tiempo tarda entonces en cargarse el condensador?’*

```
sketch_dec4c.ino
1  #define analogPin A0 //entrada analógica para medir la tensión del condensador
2  #define chargePin 13 // Pin para carga del condensador
3  #define dischargePin 9 //Pin para descarga del condensador
4  unsigned long startTime;
5  double chargeTime;
6  unsigned int readSensor;
7  void setup() {
8    pinMode (chargePin, OUTPUT); //Pin de carga como salida
9    digitalWrite (chargePin, LOW);
10   Serial.begin (9600); //Inicializa la comunicación serie
11 }
12 void loop() {
13   //Descarga del condensador
14   digitalWrite (chargePin, LOW);
15   pinMode (dischargePin, OUTPUT);
16   digitalWrite (dischargePin, LOW);
17
18   readSensor=analogRead(analogPin);
19
20   while (readSensor> 0) {
21     readSensor=analogRead (analogPin);
22   }
23   pinMode (dischargePin, INPUT);
24   Serial.println ("-----CARGA-----");
25   digitalWrite (chargePin,HIGH);
26   startTime=micros() /1000000.0;
27   readSensor=analogRead(analogPin);
28   do{
29     chargeTime= (micros () /1000000.0)- startTime;
30     Serial.print(chargeTime);
31     Serial.print("\t");
32     Serial.println (readSensor);
33     readSensor=analogRead (analogPin);
34   } while (chargeTime < 23.5);
35   delay (1000);
36   exit(0);
37 }
```

Según el estudio teorico consideramos que está cargado con 5\*t

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

pierdo espacio



Necesito  
concentración

ali ali ooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

WUOLAH

5. En el tercer apartado:

*'Modifique el código de Arduino proporcionado para que se registre la descarga del condensador (en vez de la carga). Represente la gráfica mediante una hoja de cálculo.'*

```
61
62 #define analogPin 0
63 #define chargePin 13
64 #define dischargePin 11
65
66 unsigned long startTime;
67 double chargeTime;
68 unsigned int readSensor;
69
70 void setup () {
71   pinMode (chargePin, OUTPUT );
72   digitalWrite (chargePin, LOW );
73   Serial.begin (9600);
74 }
75
76 void loop(){
77
78   digitalWrite (chargePin, LOW );
79   pinMode (dischargePin, OUTPUT );
80   digitalWrite (dischargePin, LOW );
81   readSensor = analogRead (analogPin);
82   while (readSensor > 0) {
83     readSensor = analogRead (analogPin);
84   }
85   pinMode (dischargePin, INPUT );
86   Serial.println ( "----CARGA-----" );
87
88   digitalWrite (chargePin, HIGH);
89   startTime = micros () / 1000000.0;
90   readSensor = analogRead (analogPin);
91
92   do {
93     chargeTime = (micros () / 1000000.0) - startTime;
94     Serial.print (chargeTime);
95     Serial.print ( "\t" );
96     Serial.println (readSensor);
97     readSensor = analogRead (analogPin);
98   } while (chargeTime < 23.5); //
99
100   Serial.println ( "----DESCARGA-----" );
101   digitalWrite (chargePin, LOW);
102   startTime = micros () / 1000000.0;
103   readSensor = analogRead (analogPin);
104   do {
105     chargeTime = (micros () / 1000000.0) - startTime;
106     Serial.print (chargeTime);
107     Serial.print ( "\t" );
108     Serial.println (readSensor);
109     readSensor = analogRead (analogPin);
110   }
111   while (chargeTime < 4.7);
112
```

WUOLAH

## PRACTICA 2

### 1. HACEMOS EL MONTAJE:

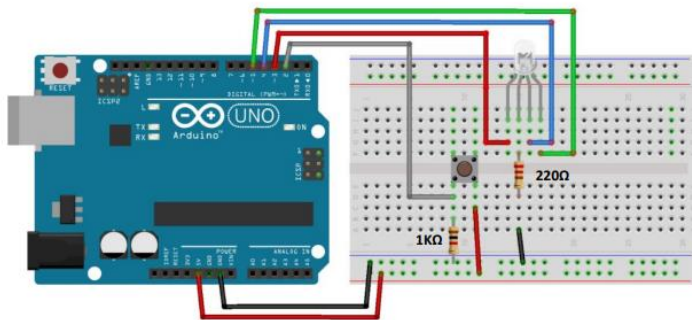


Figura 2.- Montaje 1.

### 2. COPIAMOS EL CODIGO FUENTE

```
/*Variables globales*/
int estado = 0;
int estadoAnterior = 0;
int pulsos = 0;

void setup ()
{
  /*Inicialice el pin 2 como entrada y los pines 3,4 y 5 como salida*/
}

void loop () {
  /*Lea el estado del pin 2, que recogerá el valor del pulsador*/

  /*Solución pregunta*/
}
```

### 3. CUESTIÓN 1:

*‘Complete las funciones setup() y loop() para que cuando se accione el pulsador, se encienda una secuencia de colores rojo, azul y verde en el LED. Entre color y color debe haber un retardo de 1 segundo.’*

```
// Sesión 2

/*MONTAJE 1*/
//Pregunta 1
/*Variables globales*/
int estado = 0;
int estadoAnterior = 0;
int pulsos = 0;
void setup ()

#define led_rojo 3
#define led_azul 4
#define led_verde 5
#define boton 2
{
  Serial.begin(9600); // Inicializa la comunicación serie
  /*Inicialice el pin 2 como entrada y los pines 3,4 y 5 como salida*/
  pinMode(led_rojo, OUTPUT);
  pinMode(led_azul, OUTPUT);
  pinMode(led_verde, OUTPUT);
  pinMode(boton, INPUT);
}

void loop () {
  /*Lea el estado del pin 2, que recogerá el valor del pulsador*/
  estado=digitalRead(boton);
  if(estado==HIGH){
    digitalWrite(led_rojo, LOW);
    digitalWrite(led_azul, LOW);
    digitalWrite(led_verde, LOW);

    digitalWrite(led_rojo, HIGH);
    delay(1000);

    digitalWrite(led_rojo, LOW);
    digitalWrite(led_azul, HIGH);
    delay(1000);

    digitalWrite(led_azul, LOW);
    digitalWrite(led_verde, HIGH);
    delay(1000);

    digitalWrite(led_verde, LOW);
  }
}
```

Ln 269, Col 1



#### 4. CUESTIÓN 2:

*'Complete las funciones setup() y loop() para que permitan conmutar los colores del LED al utilizar el pulsador (cada clic que se le haga al botón, el LED asumirá un color diferente).'*

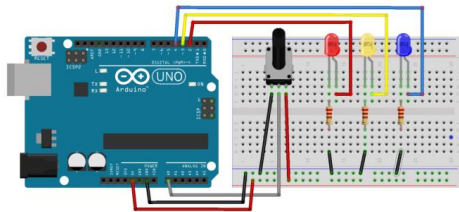
```
//Pregunta 2
/*Variables globales*/
int estado = 0;
int estadoAnterior = 0;
int pulsos = 0;
void setup ()

#define led_rojo 3
#define led_azul 4
#define led_verde 5
#define boton 2
{
  Serial.begin (9600); // Inicializa la comunicación serie
  /*Inicialice el pin 2 como entrada y los pines 3,4 y 5 como salida*/
  pinMode(led_rojo, OUTPUT);
  pinMode(led_azul, OUTPUT);
  pinMode(led_verde, OUTPUT);
  pinMode(boton, INPUT);
}

void loop () {
  /*Lea el estado del pin 2, que recogerá el valor del pulsador*/
  estado=digitalRead(2);
  if(estado==HIGH){
    digitalWrite(led_rojo, LOW);
    digitalWrite(led_azul, LOW);
    digitalWrite(led_verde, LOW);
    /*Si el pulsador ha sido accionado y anteriormente no lo estaba, incrementar el
    número de veces que se ha pulsado*/
    if (estado==HIGH && estadoAnterior==LOW){
      pulsos++;
      Serial.print(pulsos);
    }
    /*Si el pulsador ha sido accionado una vez activar la salida 3 -color rojo-*/
    if(pulsos==1){
      digitalWrite(led_rojo,HIGH);
    }
    /*Si el pulsador ha sido accionado dos veces activar la salida 4 -color azul-*/
    if(pulsos==2){
      digitalWrite(led_azul,HIGH);
    }
  }
  estadoAnterior=estado;
  if (pulsos==3){
    pulsos=0;
  }
}
```

Ln 269, Col 1

#### 5. REALICE EL SEGUNDO MONTAJE



#### 6. CUESTIÓN 3

*'Complete las funciones setup() y loop() para que: - Si el valor leído está por debajo de 10 activar el color azul. - Si el valor leído está entre 10 y 30 activar el color amarillo. - Si el valor leído está por encima de 30 activar el color rojo.'*

```
/*MONTAJE 2*/
//Pregunta 1
int potadc = 0;
void setup(){
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
}
void loop(){
  potadc = analogRead(A0)/10.0;
  if(potadc < 10){
    digitalWrite(4,HIGH);
  }else {
    digitalWrite(4,LOW);
  }
  if(potadc >= 10 && potadc <= 30){
    digitalWrite(3,HIGH);
  }else {
    digitalWrite(3,LOW);
  }
  if(potadc > 30){
    digitalWrite(2,HIGH);
  }else {
    digitalWrite(2,LOW);
  }
}
```

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

pierdo  
espacio



Necesito  
concentración

ali ali ooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

WUOLAH

#### 7. CUESTIÓN 4

‘Complete las funciones `setup()` y `loop()` para que cuando se gire el potenciómetro hacia un lado se encienda una secuencia de colores rojo, amarillo y azul (entre color y color debe haber un retardo de 1 segundo), y cuando se gire hacia el otro lado se encienda una secuencia de colores azul, amarillo y rojo (al igual que en el caso anterior, entre color y color debe haber un retardo de 1 segundo).’

```
//Pregunta 4
int potadc = 0;
void setup(){
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
}
void loop(){
  potadc = analogRead(A0);
  if(potadc == 1023){
    digitalWrite(4,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(4,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(3,LOW);
    digitalWrite(2,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(2,LOW);
  }
  if(potadc == 0){
    digitalWrite(2,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(2,LOW);
    digitalWrite(3,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(3,LOW);
    digitalWrite(4,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(4,LOW);
  }
}
```

WUOLAH

## PRACTICA 3

### 1. PRIMERO REALIZAMOS EL MONTAJE 1:

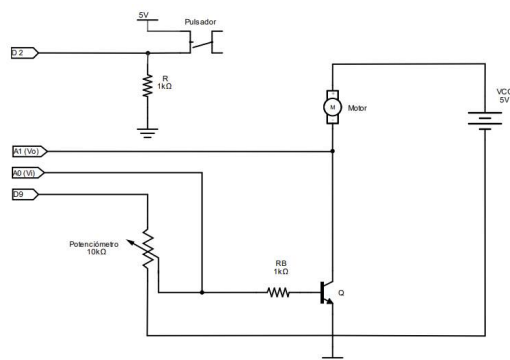


Figura 1.- Control de velocidad de un motor DC.

#### -MONTAJE 2:

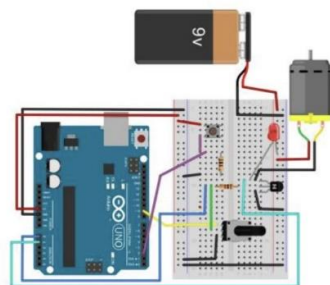


Figura 6.- Montaje 2

### 2. COPIO EL CÓDIGO FUENTE:

```
const int motorPin = 9; // motor conectado al PIN 9
const int pulsadorPin = 2; // entrada de usuario para marcha/paro
int marchaParo = LOW; // por defecto hacemos el paro del motor
int eventoPulsacion = LOW; // pulsación == HIGH, no pulsación == LOW

void setup() {
  pinMode(motorPin, OUTPUT);
  pinMode(pulsadorPin, INPUT);
  Serial.begin(9600); // monitor serie
  Serial.println("CONTROL MOTOR CC");
  Serial.print("Inicialmente, marchaParo = ");
  Serial.println(marchaParo);
}

void loop() {
  eventoPulsacion = digitalRead(pulsadorPin); // leemos la pulsación
  if (eventoPulsacion == HIGH) { // pulsación
    if (marchaParo == HIGH) { // si estaba en marcha
      marchaParo = LOW; // paramos
    }
    else { // si estaba en paro
      marchaParo = HIGH; // hacemos la marcha
    } // si marchaParo == true, motor ON, si marchaParo == false, motor OFF
    digitalWrite(motorPin, marchaParo);
    Serial.print("marchaParo = ");
    Serial.println(marchaParo);
  }

  delay(300); // espera 30 ms para que el efecto sea visible
}
```



3. CUESTIÓN 1:

*‘Basándose en el código fuente de la figura 2, modifíquelo para verificar el correcto funcionamiento del motor y poder visualizar en la consola los valores de tensión  $V_i$  (en voltios)’*

- Poner abajo el siguiente código de print, antes o después del delay pero fuera del if.

Serial.print("Voltaje = ");

voltaje = ((analogRead(A0)\*5.0)/1023);

Serial.println(voltaje);

```
// Sesión 3

const int motorPin = 9;
const int pulsadorPin = 2;
int marchaParo = LOW;
int eventoPulsacion = LOW;
void setup() {
    pinMode(motorPin, OUTPUT);
    pinMode(pulsadorPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("CONTROL MOTOR CC");
    Serial.print("Inicialmente, marchaParo = ");
    Serial.println(marchaParo);
}

void loop() {
    eventoPulsacion = digitalRead(pulsadorPin);
    if (eventoPulsacion == HIGH) {
        if (marchaParo == HIGH) {
            marchaParo = LOW;
        }
        else {
            marchaParo = HIGH;
        }
        digitalWrite(motorPin, marchaParo);
        Serial.print("marchaParo = ");
        Serial.println(marchaParo);
    }

    delay(300);

    Serial.print("voltaje=");
    double voltaje = ((analogRead(A0)*5.0)/1023);
    Serial.println(voltaje);
}

// Sesión 5

const int pinMasVelocidad = 2;

Ln 269, Col 1
```

4. CUESTIÓN 2:

*‘¿Podría indicar en qué regiones está trabajando el transistor en cada momento cuando se actúa sobre el potenciómetro? Justifique su respuesta’*

El transistor está en corte cuando el potenciómetro está apagado (a cero), luego mientras lo giramos se encuentra en ZAD, porque vamos aumentando el voltaje de base a emisor, cuando ese voltaje es mayor que el que pasa de colector a emisor, el transistor se encuentra en SAT.

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

perdo  
espacio



Necesito  
concentración

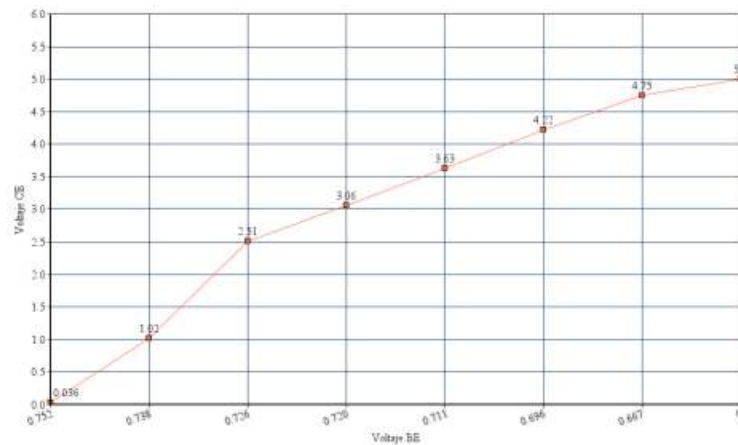
ali ali ooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

WUOLAH



### 5. CUESTIÓN 3

'Realice una gráfica de diversos pares de valores de tensión entre base y emisor (eje de abscisas) y entre colector y emisor (eje de ordenadas). ¿Qué forma tiene la curva obtenida? ¿Tiene sentido?'



WUOLAH

## PRACTICA 5

### 1. CUESTIÓN 1:

*‘Realice el montaje de la figura anterior.’*

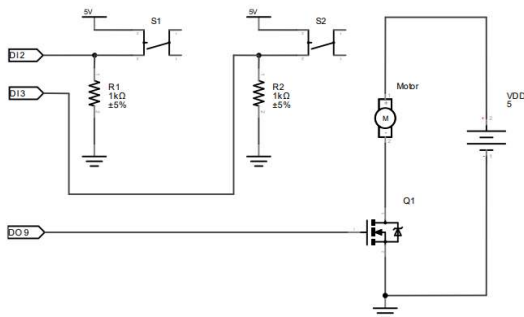


Figura 1.- Control de velocidad de un motor DC.

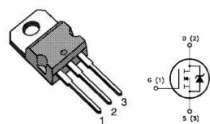
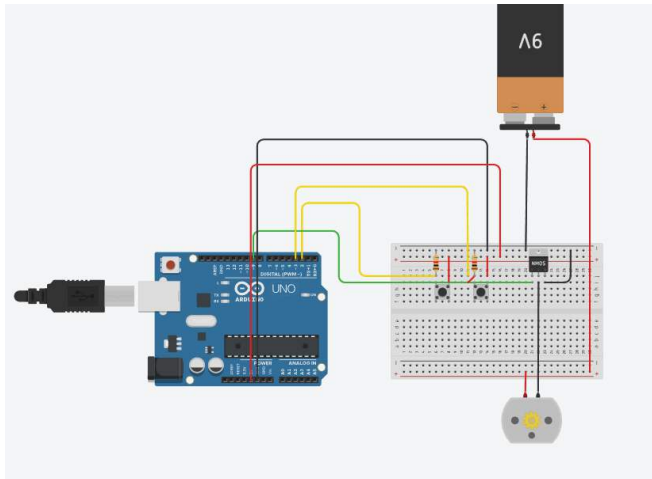


Figura 2.- Identificación de terminales del transistor IRF 520.



### 2. CUESTIÓN 2:

*‘Considere la entrada de los pulsadores como eventos para el accionamiento más rápido/más lento en el motor.’*

### 3. CUESTIÓN 3:

*‘Programa el microcontrolador de tal forma que al accionar los pulsadores cambie la velocidad del motor. Puede basarse en el siguiente código.’*

```
const int pinMasVelocidad = 2;
const int pinMenosVelocidad = 3;
const int motorPin = 9;
int velocidad = 0;
int masVelocidad = 0;
int menosVelocidad = 0;

void setup() {
  pinMode(motorPin, OUTPUT);
  pinMode(pinMasVelocidad, INPUT);
  pinMode(pinMenosVelocidad, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  masVelocidad = digitalRead(pinMasVelocidad);
  menosVelocidad = digitalRead(pinMenosVelocidad);

  if (masVelocidad == HIGH) {
    if (velocidad < 255) {
      velocidad++;
    }
    Serial.println(velocidad);
  }
  if (menosVelocidad == HIGH) {
    if (velocidad > 0) {
      velocidad--;
    }
    Serial.println(velocidad);
  }
  analogWrite(motorPin, velocidad);
  delay(100);
}
```



```
// Sesión 5

const int pinMasVelocidad = 2;
const int pinMenosVelocidad = 3;
const int motorPin = 9;
int velocidad = 0;
int masVelocidad = 0;
int menosVelocidad = 0;

void setup() {
  pinMode(motorPin, OUTPUT);
  pinMode(pinMasVelocidad, INPUT);
  pinMode(pinMenosVelocidad, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  masVelocidad=digitalRead(pinMasVelocidad);
  menosVelocidad=digitalRead(pinMenosVelocidad);

  if (masVelocidad == HIGH){
    if (velocidad<255){
      velocidad++;
    }
    Serial.println(velocidad);
  }
  if (menosVelocidad == HIGH){
    if (velocidad > 0){
      velocidad--;
    }
    Serial.println(velocidad);
  }
  analogWrite(motorPin, velocidad);
  delay(100);
}

Ln 269, Col 1
```

4. CUESTIÓN 4:

*‘Pruebe el correcto funcionamiento del motor’*

5. CUESTIÓN 5:

‘Monitoree la señal PWM con la ayuda del osciloscopio. Varié la velocidad de giro. ¿En qué regiones está trabajando el transistor? Justifique su respuesta.’

Pasa como en la práctica 3, comienza trabajando en Saturación porque su  $V_{GS} > V_{DS}$   
 Cuando  $V_{DS} > V_{GS}$  está en Óhmica.

6. CUESTIÓN 6:

*‘¿Qué ventajas tiene este montaje con MOSFET frente al realizado en la práctica anterior con BJT?’*

El Mosfet trabaja con intensidades más pequeñas que el bjt, lo que hace que sea más eficiente y rápido.

7. CUESTIÓN 7:

*‘¿Cuál es el nivel digital máximo que permite la señal PWM? Modifique el código para comprobar qué ocurre cuando se supera este nivel.’*

255, porque puede leer números de 8 bits [0,255], cuando se pasa de 255 hay desbordamiento y el 256 lo toma como un 0.

Para modificar el código solo hay que cambiar en el if donde pone 255 y poner un 400



# McDonald's

**“SOY CREW DE McDONALD’S,  
Y POR SUPUESTO QUE  
MI TRABAJO Y MI PASIÓN  
SON COMPATIBLES”**



**¿TE VIENES?**



## **My CREW**

**Mi trabajo. Mi pasión. Mi gente.**