



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL  
ELECTRÓNICO PARA UNA CAJA MANUAL DEL VEHÍCULO HYUNDAI  
ACCENT 2001 1.5 GLS”

AUTOR: LAGLA CABASCANGO RICARDO JAVIER

DIRECTOR: ING. JONATHAN SAMUEL VELEZ SALAZAR

LATACUNGA - 2019



# ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

Surge a momento de adquirir un vehículo, éste presenta varios factores que influirán su vida útil, como la manera de conducir, el conocimiento básico de los mandos principales del automotor, la falta de adquisición en teoría de mecánica rápida y el trato que al vehículo se brinde como también la manera psicotécnica motriz al reaccionar en una situación determinada, al realizar un cambio de marcha.

Al conducir un aspecto que altera los componentes internos de la caja de cambios es el dominio del mismo, muchas veces la transmisión es el principal sistema que se deteriora por su mala práctica.

# ***JUSTIFICACIÓN***

El presente trabajo de titulación podrá contribuir con la manera adecuada de uso de la caja de cambios manual dirigido aquellos usuarios que empiezan a conducir y no poseen la experiencia necesaria para evitar inconvenientes con la transmisión, como también informar el momento adecuado para su próximo control teniendo en cuenta que el mantenimiento del sistema es muy importante para cuidar el estado de componentes internos.

# ***OBJETIVO GENERAL***

- Implementar un sistema de control electrónico mediante la aplicación de sensores para prevenir daños en componentes internos de la caja manual del vehículo Hyundai Accent



# ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS:***

- Establecer un diagnóstico, mantenimiento, sustitución y análisis para la instalación de los nuevos elementos que nos brindará la información requerida por el proyecto.
- Proponer un sistema de control electrónico que brinde información sobre el estado del sistema y verificación del correcto funcionamiento de la caja de velocidades.
- Investigar metodologías que faciliten el envío de datos la información de la caja de velocidades a nuestro tablero de instrumentos.

# ***SELECCIÓN DE COMPONENTES PARA INDICADOR ELECTRÓNICO***



# ***SENSORES***



# ***SENSOR EFECTO HALL***

Son ampliamente utilizados en la industria automotriz se usan para funciones tan dispares como para el accionamiento de los cinturones de seguridad o la medición de la posición del árbol de levas. También se usan para medir velocidades de flujos, detección de metales, entre otras muchas aplicaciones.





# SENSOR ULTRASONICO

Son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y detectan objetos a distancias de hasta 8m. El sensor emite pulsos ultrasónicos, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señal eléctrica las cuales son elaboradas en el aparato de valoración estos sensores trabajan solamente en el aire y pueden detectar objetos con diferentes formas, colores, superficies y de diferentes materiales.



# ***SENSOR ENCODER TIPO U***

Es un sensor con forma de U que permite detectar un objeto que atraviesa el dispositivo por la ranura interior no de los extremos, contiene un diodo emisor de infrarrojos mientras que el otro contiene un fototransistor que recibe la señal, cuando un objeto pasa por la ranura, este interrumpe el rayo de luz infrarroja lo que es detectado por el fototransistor.

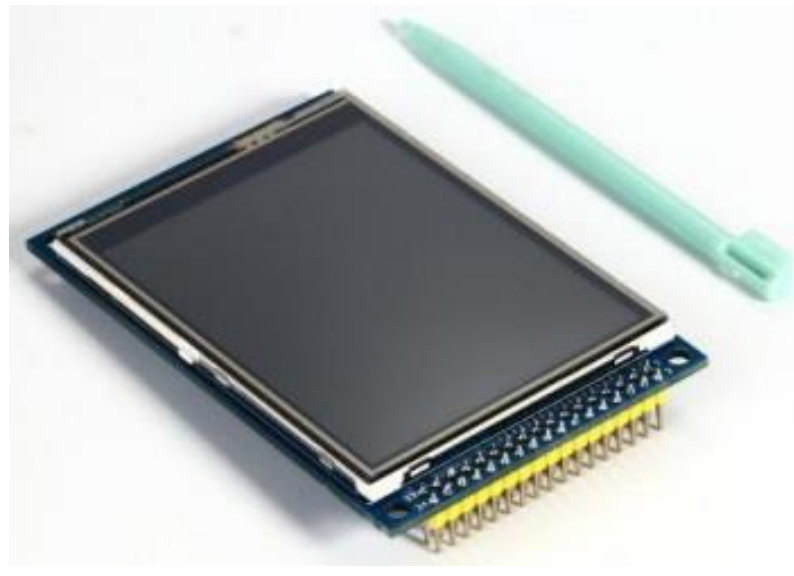


# ***INDICADOR DE INFORMACIÓN***



## ***PANTALLA TFT 3.2"***

Este tipo de pantalla posee una gama de 262.000 colores ideal para visualizar información, imágenes, gráficas y animaciones en un área de 3.2" con una resolución de 320x240 pixeles, cada pixel es respaldado por un pequeño transistor, que es mucho más eficiente que los monitores antiguos, limitado únicamente por la memoria Arduino.



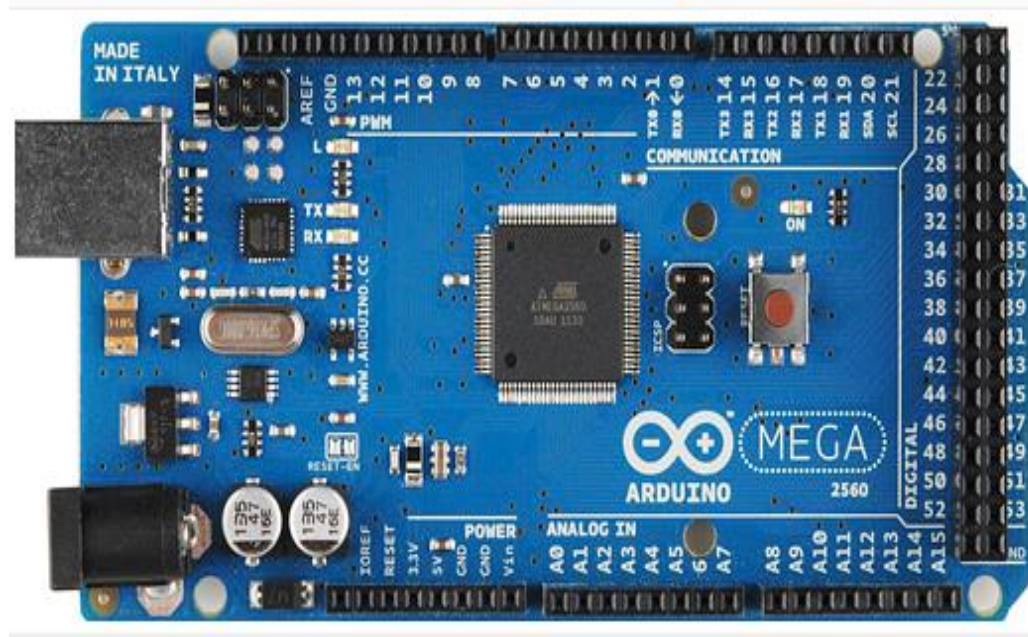
# ***ARDUINO***



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# ARDUINO MEGA 2560

- Es una placa electrónica que cuenta con 54 pines digitales de entrada / salida, 16 entradas analógicas, 4 UARTS (puertos serie de hardware), un oscilador de 16Mhz, una conexión USB, un conector de alimentación, y un botón de reset.



# ***CONSTRUCCION DEL INDICADOR***



# ***CONSTRUCCION DEL CIRCUITO***

- El desarrollo del circuito se lo realizó experimentalmente en un protoboard y aplicando los datos técnicos de conexión de cada sensor para ir conectando cada componente electrónico.



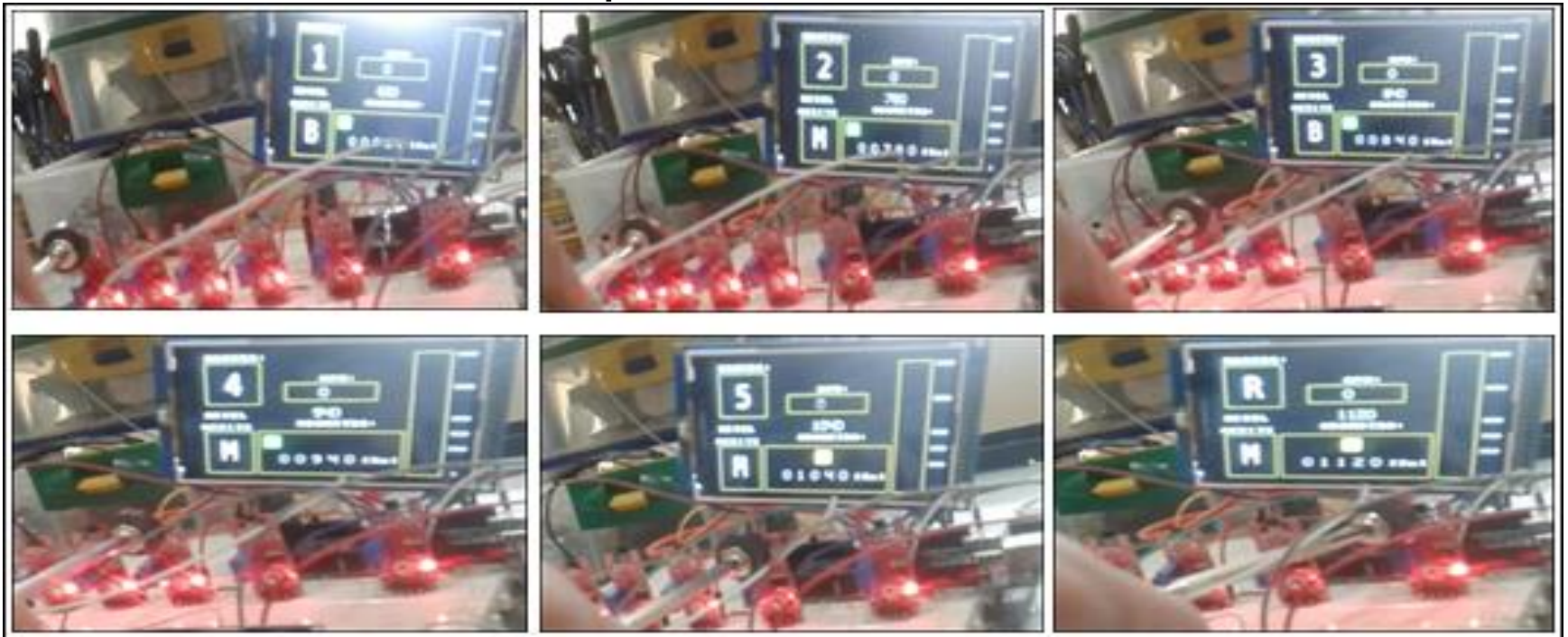


# ***SIMULACION DE DISTINTOS SIMULADORES***



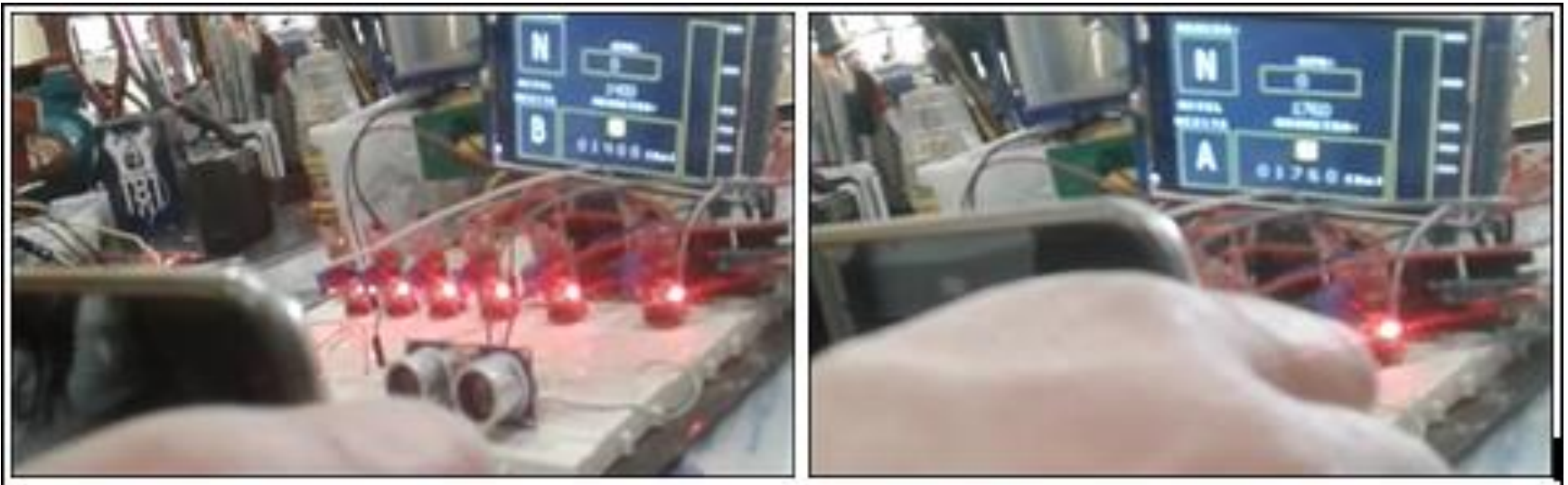
# INDICADOR DE MARCHAS

Para la comprobación de este sensor utilizamos un imán circular este se acercará al sensor y nos mostrará en la pantalla la simulación de la marcha del vehículo, indicando el número de marcha que va a ser mostrado.



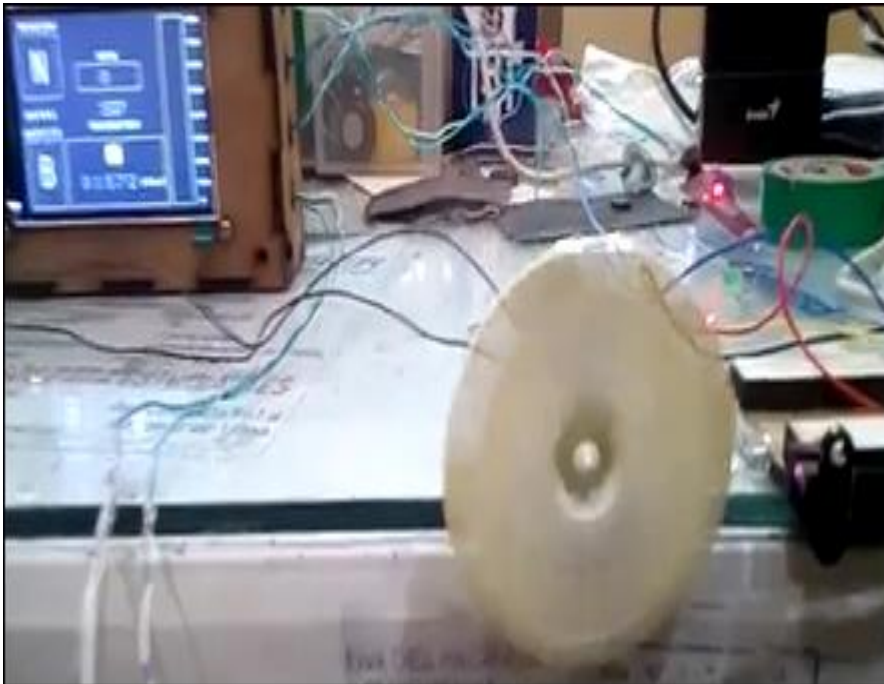
# ***NIVEL DE ACEITE***

Se realizó la comprobación del sensor utilizando valores de acuerdo a las dimensiones del depósito, para esto se midió solo con un componente de superficie plana acercando al sensor. Simulado el nivel de aceite con el sensor de proximidad que nos mostrará el nivel bajo y alto.



# ***BARRA DE RPM***

Para la comprobación de este indicador se utilizó un motor pequeño de 12v y una fuente para poder variar las revoluciones que pueda generar el motor.



# ***ESTADO DE ACEITE***

Se utilizó el principio antes mencionado de un motor pequeño de 12 V para la simulación de este comprobador, la condición de esta será que una pestaña pasará por el sensor, esta contará el número de veces que pase la misma por el encoder para así mostrar un valor específico.

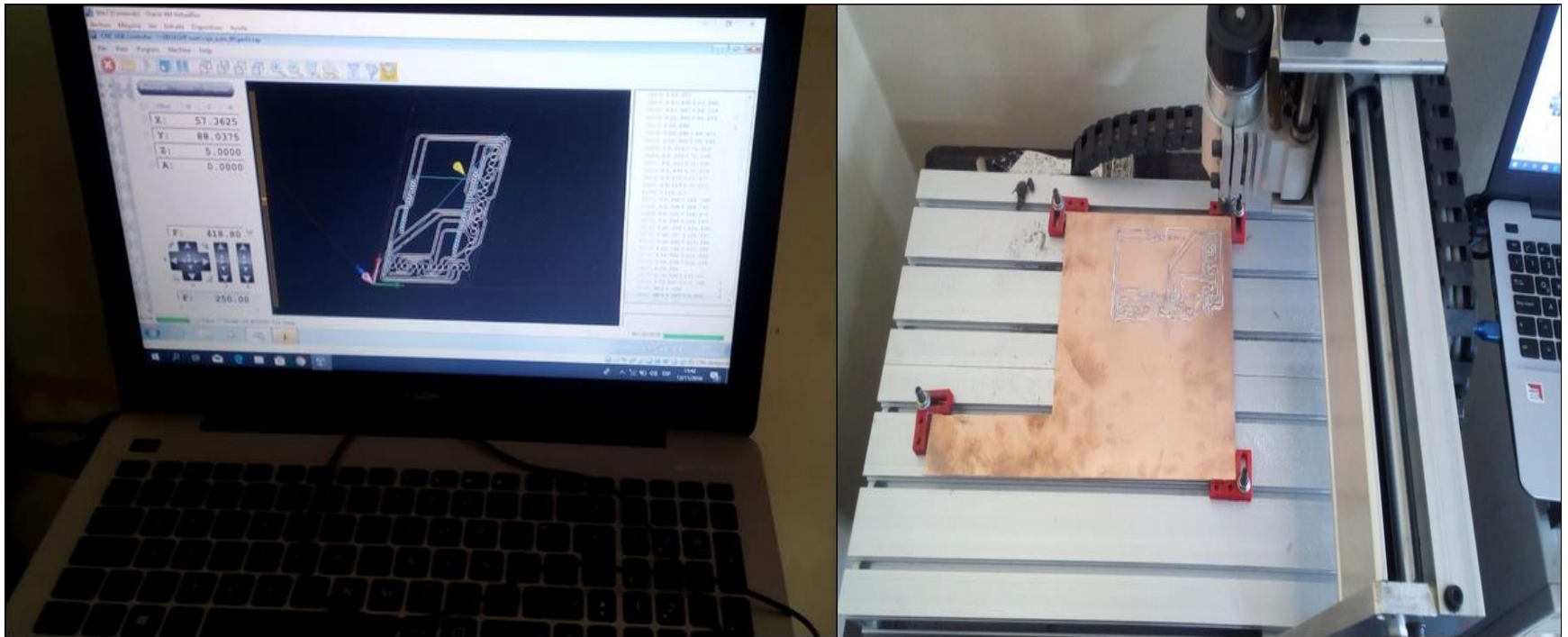


# ***CONSTRUCCION DE PLACA***



# ***DISEÑO DE PLACA***

Se lo realizó en un programa de dibujo para impresión en CNC llamado ArtCam un programa muy completo que permite el diseño para estos proyectos electrónicos.



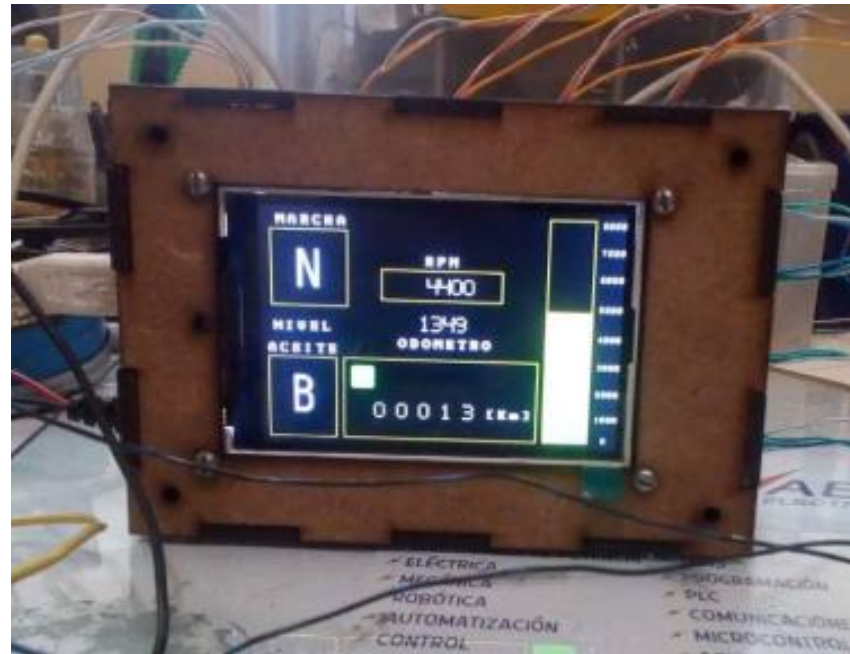
# ***Instalación de Indicador Electrónico***





# PARAMETROS

Se tomó en cuenta varios parámetros para la instalación, como que componentes nos brindará la información necesaria y real del vehículo previo a la calibración y puesta a punto del indicador, se detalló la ubicación, procedimiento que se realizó para su instalación.



## Ficha técnica del motor

Tipo	Delantero transversal
Numero de cilindros	4
Orden de encendido	1-3-4-2
Diámetro interior de cilindro[mm]	75.5
Recorrido del cilindro [mm]	83.3
Relación de compresión	9,5 a 1
Cilindrada[cc]	1495
Revolución par máximo[rpm]	5.500
Potencia máxima neta	99 cv / 73 kW
Combustible	Gasolina

Fuente: (Pérez, 2005)

# ***PROGRAMACIÓN***





```

*****
*                TIPO DE FUENTE                *
*****

extern uint8_t BigFont[];
extern uint8_t SmallFont[];
extern uint8_t SevenSegNumFont[];
extern uint8_t Grotesk32x64[];
extern uint8_t DotMatrix_XL_Num[];
extern uint8_t DotMatrix_M_Num[];

int eepromcajal = 1;

long frecuencia;
long frecuencia_anterior;
*****
*                VARIABLE ULTRASONIDO          *
*****

int sonar= 0;
*****
*                SENSOR HALL MARCHAS           *
*****

const int s1 = 4;const int s2 = 5;const int s3 = 6;
const int s4 = 7;const int s5 = 8;const int s6 = 9;

```



```

*****
*           ESTADO DEL SENSOR HALL MARCHAS *
*****
int e_s1 = 0;int e_s2 = 0;int e_s3 = 0;
int e_s4 = 0;int e_s5 = 0;int e_s6 = 0;
*****
*           VARIABLE PARA RPM           *
*****
volatile int contador1 = 0;
volatile int rpm = 0;
*****
*           VARIABLES ODOMETRO           *
*****
volatile int contador2 = 1;
unsigned int distancia = 1;
unsigned int distancia_unida = 1;
*****
*           VARIABLE MARCHAS           *
*****
int marcha = 0;

int variable = 0;

String variable_marcha = "N";
String variable_aceite = "X";

```



```

*****
*           VARIABLE INDICADOR DE COLORES- ODOMETRO           *
*****
int variable_verde = 0;
int variable_amarillo = 0;
int variable_rojo = 0;
*****
*           VARIABLES ESPACIO DE NUMERACION- ODOMETRO*
*****
int U = 0;int D = 0;int C = 0;int UM = 0;int DM = 0;
*****
*           VARIABLES DE MULTIPLICACION                       *
*****

int valor_multiplicador = 0;
int marca = 0;

void setup()
{

  Serial.begin(9600);
  FreqCount.begin(999);
  *****

  DEFINICION LECTURA SENSOR ULTRASONICO *
  *****

  sonar= ultrasonic.Ranging(CM);

```



```

*****
*           ENTRADA DE VALORES DEL SENSOR IND. MARCHAS*
*****

pinMode(s1, INPUT);pinMode(s2, INPUT);pinMode(s3, INPUT);
pinMode(s4, INPUT);pinMode(s5, INPUT);pinMode(s6, INPUT);

attachInterrupt(1,odometro,FALLING);
*****
*           DESIGNACION COLOR DE FONDO PANTALLA           *
*****

  lcd.InitLCD();
  lcd.clrScr();
  lcd.fillScr(VGA_BLACK);
  lcd.setBackColor(VGA_BLACK);
*****
*           DESIGNACION DE MEMORIA EEPROM                 *
*****

  valor_multiplicador = EEPROM.read(eepromcajal);
  EEPROM.write(eepromcajal,valor_multiplicador);

// distancia = EEPROM.read(eepromcajal);
// EEPROM.write(eepromcajal,distancia);
//EEPROM.write(eepromcajal,0);
}

void loop()
{

```





```

*****
*           DESIGNACION DE LIBRERIA PARA FRECUENCIA           *
*****
if(FreqCount.available()){
  frecuencia = FreqCount.read();
  Serial.println(frecuencia);
}
*****
*           LECTURA DE SENSOR ULTRASONICO EN CM           *
*****
sonar= ultrasonic.Ranging(CM);
*****
*           LECTURA DIGITAL DE LAS MARCHAS           *
*****
// VALORES EN CENTIMETROS DEL ULTRAROSNICO sonar= (Ultrasonic.begin (CM));
//LECTURA DIGITAL DE LAS MARCHAS
e_s1 = digitalRead(s1);e_s2 = digitalRead(s2);e_s3 = digitalRead(s3);
e_s4 = digitalRead(s4);e_s5 = digitalRead(s5);e_s6 = digitalRead(s6);

if (e_s1 == HIGH) {variable_marcha = "1";}if (e_s2 == HIGH) {variable_marcha =
"2";}
if (e_s3 == HIGH) {variable_marcha = "3";}if (e_s4 == HIGH) {variable_marcha =
"4";}
if (e_s5 == HIGH) {variable_marcha = "5";}if (e_s6 == HIGH) {variable_marcha =
"R";}

if(e_s1 == LOW && e_s2 == LOW && e_s3 == LOW && e_s4 == LOW && e_s5 == LOW &&
e_s6 == LOW){
  variable_marcha = "N";
}

```



```

*****
*           DISEÑO DE INDICADORES EN LA PANTALLA           *
*****

lcd.setColor(VGA_WHITE);
lcd.setFont(BigFont);
lcd.print("MARCHA", 20, 10, 0);
lcd.print("RPM", 215, 60, 0);
lcd.print("NIVEL", 15, 150, 0);
lcd.print("ACEITE", 7, 180, 0);
lcd.print("ODOMETRO", 180, 170, 0);
lcd.print("[Km]", 300, 265, 0);
lcd.setColor(VGA_YELLOW);
lcd.drawRect(15, 30, 115, 130); // RECTANGULO 1
lcd.drawRect(160, 80, 320, 120); // RECTANGULO 2
lcd.drawRect(380, 10, 440, 310); // RECTANGULO 3
lcd.drawRect(110, 200, 370, 310); // RECTANGULO 4
lcd.drawRect(10, 200, 100, 310); // RECTANGULO 5
*****
*           INDICADOR DE RPM BARRA DE NUMEROS           *
*****

lcd.setFont(SmallFont);
lcd.setColor(VGA_WHITE);
lcd.printNumI(0, 460, 300);
lcd.printNumI(1000, 450, 270);
lcd.printNumI(2000, 450, 235);
lcd.printNumI(3000, 450, 198);
lcd.printNumI(4000, 450, 160);
lcd.printNumI(5000, 450, 120);
lcd.printNumI(6000, 450, 80);
lcd.printNumI(7000, 450, 45);
lcd.printNumI(8000, 450, 10);

```



```

*****
*           COLOR Y DISEÑO DE LETRAS           *
*****

  lcd.setColor(VGA_WHITE); // COLOR Y DISEÑO DE LETRAS
  lcd.setFont(Grotesk32x64); // MARCHA
  lcd.print(variable_marcha,50,50);
  lcd.setFont(BigFont);
  lcd.print("          ",180,90);
  lcd.print("          ",180,95);
  lcd.setFont(DotMatrix_M_Num); // RPM

  lcd.printNumI(rpm,220,90);
  lcd.setFont(Grotesk32x64); // NIVEL DE ACITE
  lcd.print(variable_aceite,40,220);
  lcd.setFont(DotMatrix_M_Num); // DISTANCIA = ODOMETRO
  //lcd.printNumI(distancia_unida,210,140);
  //lcd.printNumI(valor_multiplicador,280,140);
  lcd.printNumI(DM,150,260);
  lcd.printNumI(UM,180,260);
  lcd.printNumI(C,210,260);
  lcd.printNumI(D,240,260);
  lcd.printNumI(U,270,260);

```



```

*****
*          CONDICION DEL SENSOR ULTRASONICO          *
*****
if(sonar >= 11.1 ){
    variable_aceite = "B";
}
if(sonar >=9  && sonar <= 11 ){
    variable_aceite = "A";
}
}
*****
*          FUNCION PARA LA INTERRUPCION EXTERNA      *
*****
//FUNCION PARA LA INTERRUPCION EXTERNA 1
void odometro()
{
*****
*          CONDICION PARA CALIBRACION ODOMETRO      *
*****
//INCREMENTO DEL CONTADOR CADA VEZ QUE HAYA UNA INTERRUPCION EN EL PIN 3
contador2++;

distancia_unida = contador2;
if(distancia_unida % 579 == 0 && marca == 0){ // RELACION DE LA RUEDA
    valor_multiplicador = valor_multiplicador + 1;
    marca = 9;
}
if(distancia_unida % 10 != 0){
    marca = 0;
}
Serial.println(contador2);
delay(25);
}

```





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# GRACIAS

GRACIAS?



UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

