

## PRUEBAS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULOS DE TÉCNICO Y TÉCNICO SUPERIOR

### *Convocatoria correspondiente al curso 2023-2024*

(Resolución del 29 de diciembre de 2023 de la Dirección General de Educación  
Secundaria, Formación Profesional y Régimen Especial)

Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

Código del Ciclo	Denominación Completa del Título
ELES03	Mantenimiento Electrónico
Código del Módulo	Denominación Completa del Módulo Profesional
1052	Equipos Microprogramables

Instrucciones del Examen
<p>El examen consta de cuatro ejercicios de carácter teórico-práctico que buscan valorar si el alumno dispone de las competencias y destrezas exigidas en el Decreto 90/2012. El tiempo para realizar el examen es de 3 horas.</p> <p>El alumno dispondrá de acceso al aula-taller donde se imparte el módulo profesional y se le proporcionarán todos los recursos (componentes electrónicos, placa Arduino, equipos...) que sean necesarios para superar la Prueba Libre. Además, se permite que el alumno, si así lo desea, traiga sus propios materiales de trabajo (placa Arduino, protoboard, multímetro...) y los emplee si así lo considera necesario.</p> <p>Se empleará la placa Arduino en el ejercicio que valora las competencias y destrezas en el manejo de microcontroladores. El alumno podrá, si lo desea, montar en protoboard el circuito Arduino solicitado, cargar en la placa el programa diseñado, y comprobar si funciona tal y como se solicita en el ejercicio. Observando los resultados, podrá realizar las correcciones que considera necesarias, si bien, el programa definitivo debe entregarse escrito en las hojas de examen.</p>

### Criterios de calificación y valoración

La puntuación de cada uno de los ejercicios es la siguiente:

- Ejercicio 1: 3 puntos (0,5 por cada apartado)
- Ejercicio 2: 3,5 puntos (0,5 por cada apartado)
- Ejercicio 3: 1,5 puntos (0,5 por cada apartado)
- Ejercicio 4: 2 puntos (0,5 por cada apartado)

### CALIFICACIÓN

.....

Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

### Ejercicio 1:

Dada la tabla de verdad de 2 funciones de conmutación (Q1 y Q2) con 4 variables de entrada (DCBA).

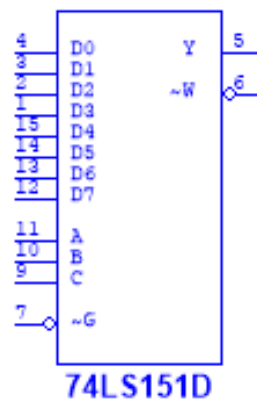
- a) Escribe la expresión de conmutación de Q1 expresada en minterminos.

D	C	B	A	Q1	Q2
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0

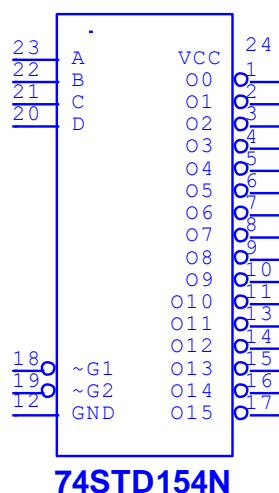
- b) Obtén la expresión más simplificada de Q1 mediante el uso de un mapa de Karnaugh.


- c) Dibuja el circuito de puertas lógicas que implementa la expresión de conmutación del apartado anterior, empleando sólo puertas NAND.

- d) Realiza las conexiones necesarias para obtener la función Q2 utilizando un solo multiplexor 8:1 y la lógica adicional necesaria.



- e) Realiza las conexiones necesarias para obtener la función Q2 utilizando un decodificador 4 a 16 y la lógica adicional necesaria.

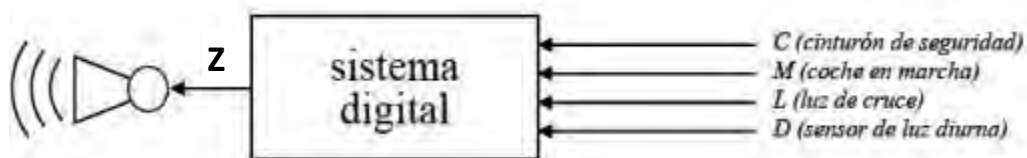


Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

f) Queremos diseñar un sistema digital que controle la activación de una alarma sonora de aviso de un coche. El sistema digital tendrá como entradas:

- Un sensor de luz diurna (D): nos da un 1 si detecta luz diurna, un 0 caso contrario.
- Un sensor de cinturón (C): proporciona un 1 cuando el cinturón de seguridad está abrochado y 0 cuando no.
- Encendido del motor (M): nos da un 1 cuando el coche está en marcha y 0 cuando no.
- Activación luces de cruce (L): proporciona un 1 cuando están encendidas las luces de cruce y 0 cuando están apagadas.

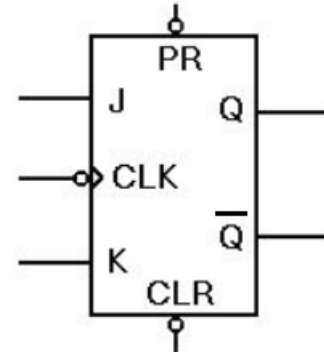
La salida del sistema digital, Z, activará la alarma (Z=1), cuando estando el coche en marcha además: el conductor no tenga abrochado el cinturón de seguridad o no tenga encendidas de noche las luces de cruce.



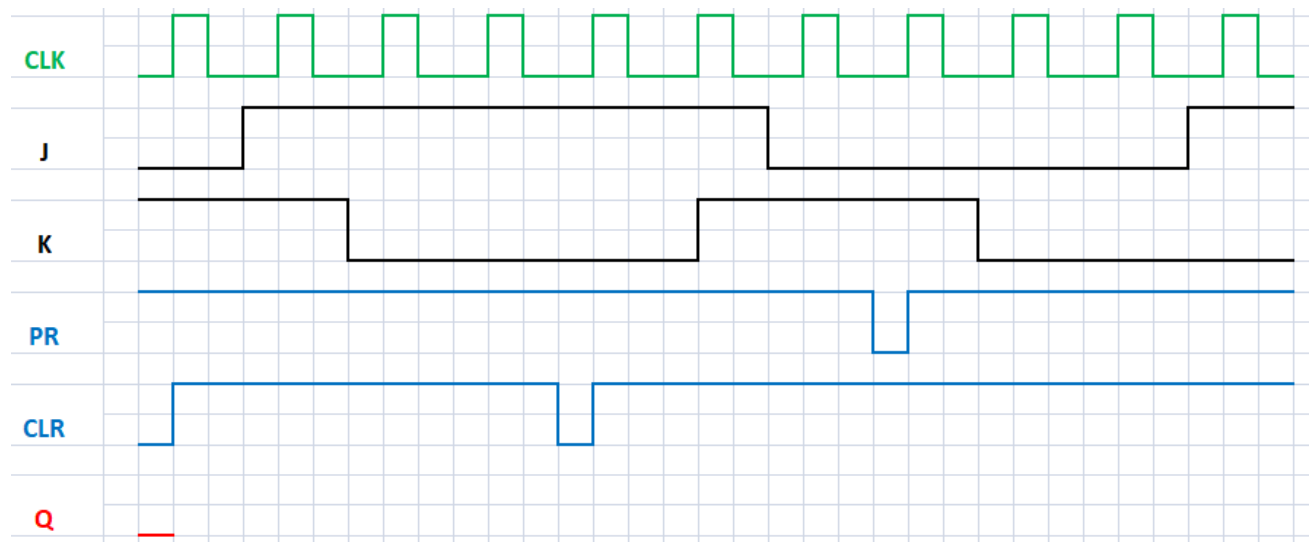
Obtenga una expresión de conmutación del sistema digital y escriba su tabla de verdad.

## Ejercicio 2:

- a) Identifica el dispositivo cuyo símbolo lógico se muestra a la derecha, y escribe la tabla de verdad para sus entradas J y K.



- b) Completa el cronograma del dispositivo anterior que resume su funcionamiento, dibujando la forma de la señal de salida Q, para las entradas que se muestran.



Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

- c) Emplea el número de dispositivos del apartado a) que sean necesarios y la lógica adicional que se precise, para construir un contador asíncrono de cuenta incompleta de 0 a 5. Dibuja el esquema del circuito resultante.

- d) En los siguientes apartados se va a diseñar un contador síncrono, que dependiendo del valor lógico de la entrada X, cuente cíclicamente de 0 a 3, si la entrada X toma el valor lógico 1, o de 3 a 0, si la entrada X toma el valor lógico 0. Dibuja el diagrama de estados del contador ascendente/descendente. La salida es el propio estado, valor de la cuenta codificado en binario.

- e) El contador del apartado “d” se va a realizar empleando dos dispositivos como el como el mostrado en el apartado “a”. Completa la tabla inversa para dichos dispositivos: cuáles deben ser las entradas J y K de los dispositivos, para que se produzcan las transiciones de estado correctas.

X	$Q_1$	$Q_0$	$Q_1^*$	$Q_0^*$	$J_1$	$K_1$	$J_0$	$K_0$

- f) Obtén la expresión de conmutación para cada entrada J y K de los biestables.

- g) Dibuja el esquema del circuito contador ascendente/descendente.

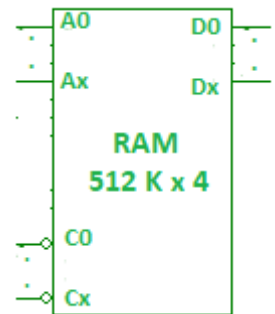


Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

### Ejercicio 3:

Disponemos de módulos de memoria RAM de 512 K palabras de 4 bits.

- a) Indica cuántas líneas de direcciones ( $A_0$  a  $A_x$ ), líneas de datos ( $D_0$  a  $D_x$ ) y mínimo número de líneas de control ( $C_0$  a  $C_x$ ) dispone uno de estos módulos de memoria.



- b) Para cierto sistema digital necesitamos una memoria RAM de 512 Kbytes. ¿Cómo la conseguimos a partir de los módulos mencionados al comienzo del ejercicio? Dibuja el esquema de conexiones a realizar entre los módulos RAM y los buses de direcciones, datos y de control, así como la lógica adicional, si es que fuera necesaria.

- c) Para otro sistema digital necesitamos una memoria RAM de 2 Mbytes. ¿Cómo la conseguimos a partir de los módulos mencionados al comienzo del ejercicio? Dibuja el esquema de conexiones a realizar entre los módulos RAM y los buses de direcciones, datos y de control, así como la lógica adicional, si es que fuera necesaria.

Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

#### Ejercicio 4:

Mediante Arduino vamos a controlar el giro de un motor paso a paso unipolar (el 28BYJ-48), a través de su driver, configurado en full-step. Para ello, desde Arduino llegarán 4 cables a las entradas IN1 a IN4 del driver.

El control del motor se realizará a través de 3 pulsadores y un joystick (o un potenciómetro).

El pulsador central debe cambiar el estado del motor a apagado o encendido con cada pulsación. **De inicio el motor está apagado.**

Mientras se mantenga pulsado el pulsador de la derecha, el motor girará en sentido horario a velocidad "normal". Mientras se pulse el de la izquierda, el motor girará en sentido anti-horario a velocidad "normal". Si no se pulsa ninguno de los dos, el motor debe permanecer parado.

La posición del eje X del joystick (o del potenciómetro que lo sustituya) determinará el sentido de giro: izquierda -> anti-horario, derecha -> horario; y la velocidad de giro: central -> parado, inclinación intermedia -> velocidad normal, totalmente inclinado -> velocidad rápida (4 veces la normal).

Sólo si el motor está encendido, tendrá validez todo lo anterior. Si el motor está apagado, todos sus electroimanes estarán desactivados, y el motor no obedece a los controles. Dos leds nos mostrarán el estado del motor: el led rojo lucirá si el motor está apagado, y el led verde lucirá si el motor está encendido y por tanto responderá a los mandos. Nunca estarán ambos leds encendidos simultáneamente.

a) Explica cómo deben conectarse los distintos dispositivos a la placa Arduino (los leds, los pulsadores y en su caso el potenciómetro se colocarán sobre una protoboard).



- b) Escribe la función `setup()` del programa de Arduino y la parte de código de la función `loop()` que permita en apagado/encendido del motor, así como de los leds de información del estado del mismo, a través del pulsador central.

Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	

- c) **Añade a lo anterior el código que permitiría el control del sentido de giro del motor a través de los otros dos pulsadores.**

- d) **Añade ahora el código que permite controlar el motor mediante el joystick (o potenciómetro).**



**Comunidad  
de Madrid**

CONSEJERÍA DE  
EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES,  
CIENCIA Y PORTAVOCÍA



Datos del Aspirante			Firma
Apellidos			
Nombre	DNI	Fecha	



**Comunidad  
de Madrid**

CONSEJERÍA DE  
EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES,  
CIENCIA Y PORTAVOCÍA

