

ALUMNO: \_\_\_\_\_

### **Apartado 1: (5 puntos)**

Para el Atmega328P:

1.1 Explique como está organizada la memoria de datos: tipos y número de registros de cada tipo, memoria de datos (SRAM), direcciones ocupadas por cada zona, etc.

1.2 Indique qué instrucciones es posible usar para escribir en el registro R0:

- (a) el dato almacenado en el quinto registro de propósito general
- (b) el dato almacenado en el quinto registro de I/O
- (c) el dato almacenado en el quinto registro de I/O extendida
- (d) el dato almacenado en la quinta posición de memoria de la SRAM

1.3 Realice una subrutina llamada MULTIPLICA que multiplique dos números con signo de 8 bits que se encuentran en memoria y almacene el resultado en la pareja de registros R5:R4. Los punteros X e Y apuntan a los dos datos que deben ser multiplicados. La subrutina debe conservar el valor de todos los registros de propósito general excepto, obviamente, los registros R5 y R4.

1.4 Si el microcontrolador opera con un reloj de frecuencia 8 Mhz, determine cada cuánto tiempo se activa el banderín correspondiente del registro TIFR1 si el temporizador se encuentra configurado de la siguiente forma: TCCR1B = \$A, TCNT1=\$0000, OCR1A = \$0064

### **Apartado 2: (5 puntos)**

Realice un programa para el ATMEGA328P que controla el sistema de refrigeración de una habitación. Para ello se dispone de un sensor de temperatura digital que proporciona la temperatura codificada con un número binario de 8 bits, las salidas de dicho sensor se conectan como entradas a los pines del puerto B. El sistema de refrigeración está conectado al pin 0 del puerto D, cuando por esta línea recibe un valor lógico 1 se pone en marcha.

Se debe comprobar la temperatura cada 30 seg y si ésta es superior a 25°C se pondrá en marcha el sistema de refrigeración. Si la temperatura es inferior a 23°C se desconectará el sistema. Existe un margen de 23°C a 25°C donde no se realiza ninguna acción en el sistema.

Como ayuda para resolver el problema puede seguir los siguientes pasos:

- escribir una subrutina que configure adecuadamente los puertos de entrada/salida;
- escribir una subrutina que configure adecuadamente el temporizador de manera que provoque una interrupción cada 30 segundos;
- escribir una subrutina de interrupción que cuando sea llamada automáticamente se encargue de consultar la temperatura y activar el sistema de refrigeración si procede (o apagarlo en su caso).
- escribir el código completo (que entre otros, debe dar los valores adecuados a los vectores de interrupción necesarios e incluir el programa principal).