

**Instrucciones generales para la realización de este examen**

La respuesta debe escribirse en el hueco existente a continuación de cada pregunta con **letra clara**. Cada respuesta incorrecta, ilegible o vacía no suma ni resta. En el caso de preguntas teóricas se valorará la capacidad de síntesis.

1❑ Un computador emplea memoria virtual paginada con las siguientes características: direcciones virtuales de 31 bits, direcciones físicas de 21 bits, páginas de tamaño 4 KiB y direccionamiento de memoria al byte. La tabla de páginas de cada tarea se almacena a partir de la dirección virtual 2A0000h, el tamaño de cada una de sus entradas es de 16 bits y su formato es el siguiente:

**ETP**

Desplaz. en archivo de página - Marco de página	$U/\overline{S}$	0000	$L/\overline{E}$	P
15				0

Dónde:

- P** Bit de presencia (la página está presente en memoria cuando  $P = 1$ ).
- L/ $\overline{E}$**  Lectura/Escritura. Las páginas de código tienen este bit a uno y las páginas de datos a cero.
- U/ $\overline{S}$**  Privilegio usuario/supervisor. Las páginas con privilegio de usuario tienen el bit a uno y las páginas con privilegio del SO lo tienen a cero.

El desplazamiento FFh en el archivo de paginación es inválido y junto con el bit de presencia permite identificar páginas que no están ni en memoria ni en disco. Cualquier otro valor del desplazamiento, junto con el bit de presencia a cero, indica que la página está en disco.

En un momento dado el sistema ejecuta dos tareas, A y B. El estado de las tablas de páginas de las tareas es el mostrado en la figura siguiente. Las entradas no mostradas tienen todas el valor FF80h.

Tabla de páginas de A	Tabla de páginas de B
Página	Página
...	...
1AB76h	17FC6h
1AB81h	...
...	17FCAh
1AB78h	17FE5h
1AB85h	17FD1h
...	...
3A2FFh	3A2FFh
3A2F8h	3A2F8h
3A2EFh	3A2EFh
...	...

a — (0,5 puntos) Teniendo en cuenta únicamente los datos de las tablas de páginas de las tareas A y B ¿Cuál es el total de memoria física actualmente utilizada?. Nota: Las páginas de memoria compartida y las asignadas al sistema operativo se cuentan una única vez.

b — (0,5 puntos) Si el proceso B modifica su dirección de memoria virtual 17FC6100h ¿Qué dirección de memoria virtual del proceso A se modifica, si es que se modifica alguna? Responde con la dirección si la hay, o bien con **ninguna** o **no es posible** y una breve explicación, en cualquiera de estos dos últimos casos.

c — (1 punto) Indica la dirección de memoria **más baja de A** que produce un **fallo de página recuperable** así como la dirección **más alta de A** que produce un **fallo de página no recuperable**. Debe responderse en hexadecimal.

2❑ Se dispone de un computador cuyas direcciones virtuales son de 32 bits mientras que sus direcciones físicas son de 28 bits. Se sabe además que el tamaño de una página virtual es 64 KiB. Cada entrada en tabla de páginas (ETP) tiene un tamaño de 32 bits y contiene estos campos:

- Marco/Localiz.: Indica el marco de memoria física asociado a la página virtual. Offset X representa una localización X en el disco e INVÁLIDO una página sin almacenamiento asignado.
- $L=\overline{1}/\overline{E}=0$ : Página virtual de sólo lectura, o lectura y escritura.
- $U=\overline{1}/\overline{S}=0$ : Nivel de privilegio de acceso de usuario, o supervisor.
- P: Bit de presencia.

- a — (1 punto)** ¿Cuál es el número de entradas de la tabla de páginas de una tarea? ¿Cuál es el tamaño en bytes de la misma suponiendo que tiene un único nivel?

N. entradas:

Tamaño en bytes:

A continuación, rellena los huecos que se corresponden con entradas en la tabla de páginas para las siguientes direcciones virtuales. Indica con «—» aquellos campos que no puedan conocerse:

- b — (1 punto)** Dato almacenado en la pila de una tarea de usuario en la dirección virtual C798 C398h cuya dirección física es 1F1 C398h.

Página virtual	Marco/Localiz.	L/ $\bar{E}$	U/ $\bar{S}$	P

- c — (1 punto)** Dato almacenado en la sección de datos del sistema operativo en la dirección virtual D4D2 003Dh cuya dirección física es 646 003Dh.

Página virtual	Marco/Localiz.	L/ $\bar{E}$	U/ $\bar{S}$	P

- 3 ☐ Responde a la siguiente pregunta sobre memoria virtual.

- a — (1 punto)** ¿Para qué sirve el TLB?

- 4 ☐ Responde a la siguiente pregunta sobre entrada/salida.

- a — (1 punto)** ¿Por qué no se pueden enmascarar todas las interrupciones posibles en un sistema?

- 5 ☐ Responde a la siguiente pregunta sobre el sistema de interconexión.

- a — (1 punto)** ¿Qué nombre recibe la técnica que permite configurar de forma automática la interfaz de un periférico cuando se conecta al sistema?

- 6 ☐ Una operación de salida de un periférico con capacidad de DMA requiere leer 5 Mbytes de la memoria y escribirlos en la interfaz en un tiempo máximo de 1 ms. Dicha operación ocurre entre un módulo de memoria DDR4-2400 y una interfaz PCI Express versión 3.0.

Los dispositivos de memoria DDR se caracterizan por leer o escribir en condiciones ideales 2 datos de 64 bits cada ciclo de reloj. La frecuencia de reloj de un dispositivo de memoria DDR4-2400 es de 1200 MHz.

La interfaz PCI Express 3.0 se caracteriza por transferir en cada canal (o carril) 1 bit por ciclo de reloj a una frecuencia de 8.0 GHz. Emplea una codificación 128b/130b y además puede transferir 1 bit por ciclo tanto en lectura como en escritura simultáneamente.

Nota. A lo largo del problema debe tenerse en cuenta que **1 M = 10<sup>6</sup>**

- a — (0,5 puntos)** ¿Cuál es la velocidad de lectura del dispositivo de memoria? Debes responder en MBytes/s e indicar las operaciones.

- b — (0,5 puntos)** ¿Cumple con la restricción de leer los 5 MBytes en 1 ms? Debes justificar numéricamente la respuesta.

- c — (0,5 puntos)** ¿Cuál es la velocidad efectiva de escritura correspondiente a 1 carril PCI Express 3.0? Debes responder en MBytes/s e indicar las operaciones.

- d — (0,5 puntos)** ¿La especificación PCI Express empleada cumple con la restricción de escribir los 5 Mbytes en 1 ms empleando a lo sumo 16 carriles? Debes justificar numéricamente la respuesta.