

a) Dado que el tiempo de acceso es de 6 ciclos, el número mínimo de bancos de memoria debe ser la primera potencia de 2 superior a 6, es decir, 8 bancos.

b) Ya que se está accediendo a 8 bancos con una separación de 20 elementos, los posibles accesos solo caen en 2 bancos diferentes. En las siguientes tablas se ilustran los accesos a los 6 primeros elementos y los instantes de tiempo en que comienza y finaliza el acceso al banco tomando como banco inicial el 0. Obsérvese que para obtener la dirección de cada elemento se multiplican los elementos de separación por 8 que es la longitud de los elementos en bytes.

Banco							
0	1	2	3	4	5	6	7
1							
				2			
3							
				4			

Elemento	Dirección en bytes	Banco	Comienza	Termina
1	$0 + (0 \cdot 20) \cdot 8 = 0$	0	0	$0 + 6 = 6$
2	$0 + (1 \cdot 20) \cdot 8 = 160$	4	1	$1 + 6 = 7$
3	$0 + (2 \cdot 20) \cdot 8 = 320$	0	6	$6 + 6 = 12$
4	$0 + (3 \cdot 20) \cdot 8 = 480$	4	7	$7 + 6 = 13$
5	$0 + (4 \cdot 20) \cdot 8 = 640$	0	12	$12 + 6 = 18$
6	$0 + (5 \cdot 20) \cdot 8 = 800$	4	13	$13 + 6 = 19$

Aunque se ha asumido que se comienza en el byte 0, esto no es necesario para resolver el problema. Un cambio en la dirección de comienzo lo único que ocasionará es que los bancos accedidos sean distintos pero los tiempos obtenidos se mantendrán similares. La siguiente tabla ilustra lo anterior pero tomando como dirección de comienzo el banco 1, es decir, el byte 8:

Banco							
0	1	2	3	4	5	6	7
	1						
					2		
	3						
					4		

Elemento	Dirección en bytes	Banco
1	$8 + (0 \cdot 20) \cdot 8 = 0$	1
2	$8 + (1 \cdot 20) \cdot 8 = 168$	5
3	$8 + (2 \cdot 20) \cdot 8 = 328$	1
4	$8 + (3 \cdot 20) \cdot 8 = 488$	5
5	$8 + (4 \cdot 20) \cdot 8 = 648$	1
6	$8 + (5 \cdot 20) \cdot 8 = 808$	5

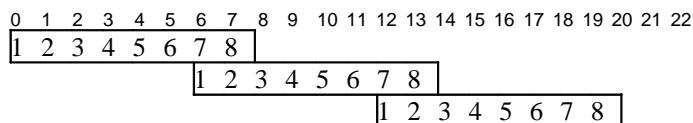
b) Una buena forma de saber la distancia en bancos entre dos elementos es utilizar la expresión

$$\text{Distancia en bancos} = \text{separación MOD } n^{\circ} \text{ de bancos}$$

En este caso, la distancia entre bancos es 4

$$\text{Distancia en bancos} = 20 \text{ MOD } 8 = 4$$

Por lo tanto, completar la carga de los accesos 1 y 2 consume 6 ciclos de acceso por banco (nótese que hay 5 ciclos solapados en el acceso al banco 0 y al banco 4) más 2 ciclos por transferir la información de cada banco al registro (el ciclo de transferencia del primer banco se solapa con el último ciclo de acceso de segundo banco), lo que da un total de 8 ciclos. Los restantes 62 accesos consumen  $8 - 2 = 6$  ciclos por la lectura de dos elementos (los solapamientos de los 62 accesos son análogos a los del primer caso). A continuación se muestra un esquema de los ciclos transcurridos en los seis primeros accesos:



En el esquema previo cada grupo de 8 ciclos incluye los 6 ciclos de acceso a dos bancos de memoria más los dos ciclos necesarios para transmitir los dos datos. El desglose de estos solapamientos es

- Ciclos 1 al 6: acceso al primer banco.
- Ciclos 2 al 7: acceso al segundo banco.
- Ciclo 8: transferencia del dato leído del primer banco.
- Ciclo 9: transferencia del dato leído del segundo banco.

Por lo tanto, el total de ciclos es

$$\text{Total} = 8 + \frac{62}{2} \cdot 6 = 194 \text{ ciclos}$$

c) La separación unitaria entre elementos conlleva que el tiempo total de lectura sea de 70 ciclos (6+64). Por lo tanto, el ancho de banda que se consume es del 36% (70/194).