



Seminario: Algoritmos de ordenación

Óscar Fontenla y José M^a Casanova

{oscar.fontenla, jose.casanova.crespo}@udc.es

Introducción

Ejemplos de los siguientes algoritmos de ordenación:

- Shell
- Montículos (*heapsort*)
- Fusión (*mergesort*)
- Ordenación rápida (*quicksort*)

Ordenación de Shell

- Ejercicio 1: mostrar el estado del siguiente vector tras cada una de las iteraciones de su ordenación mediante el algoritmo de Shell con incrementos (6, 2, 1).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	4	9	7	8	5	13	3	0	6	1	14	2	11

Ordenación de Shell

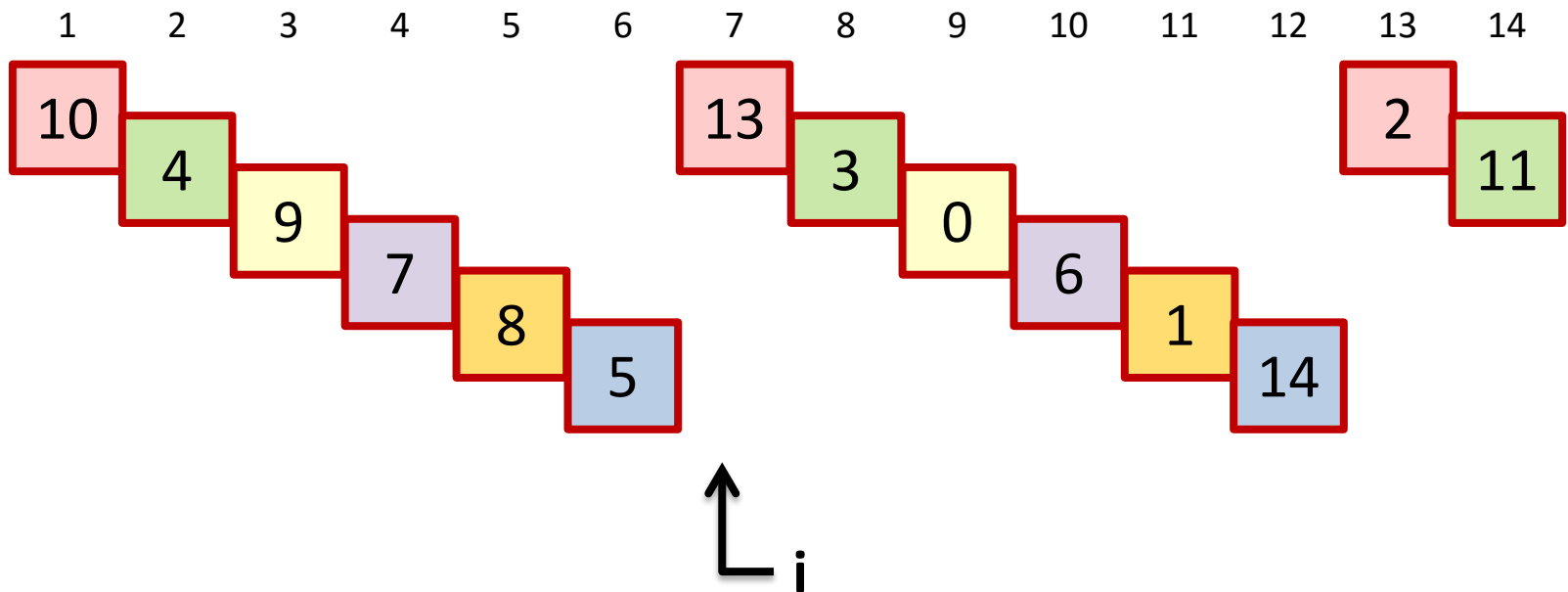
- Solución:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	4	9	7	8	5	13	3	0	6	1	14	2	11

Ordenación de Shell

- Solución:

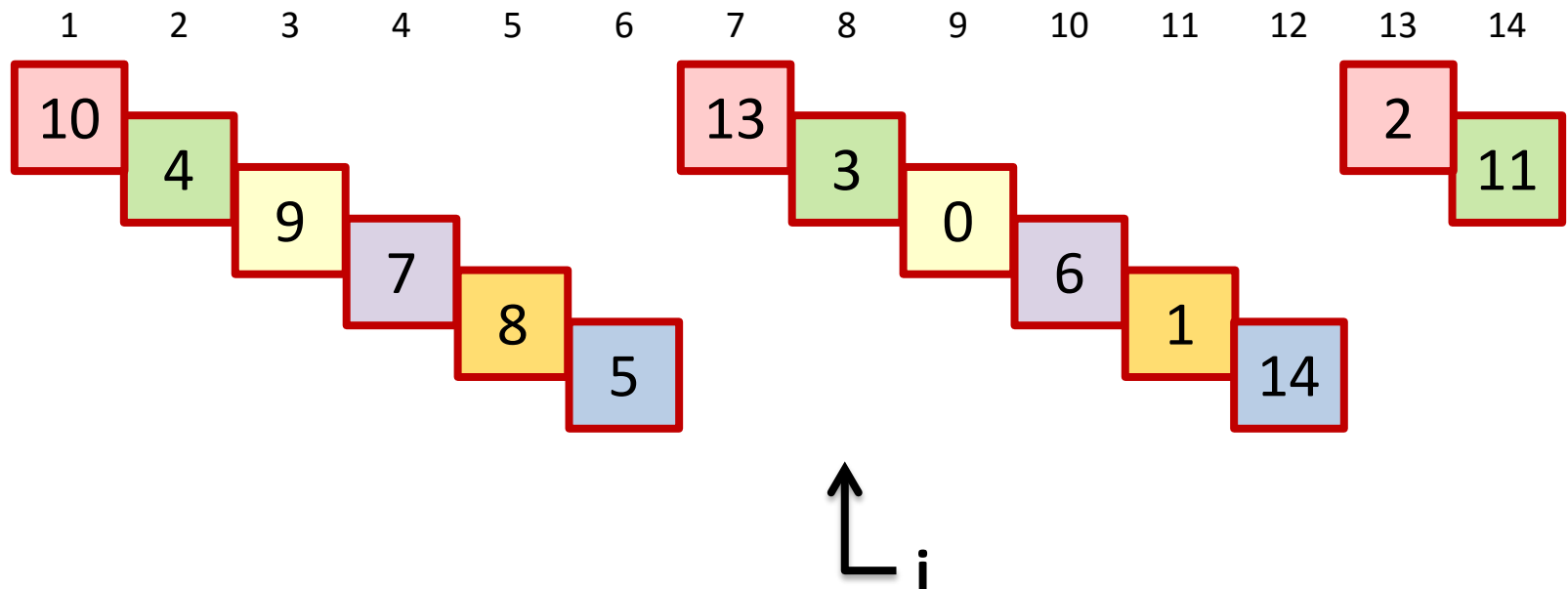
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

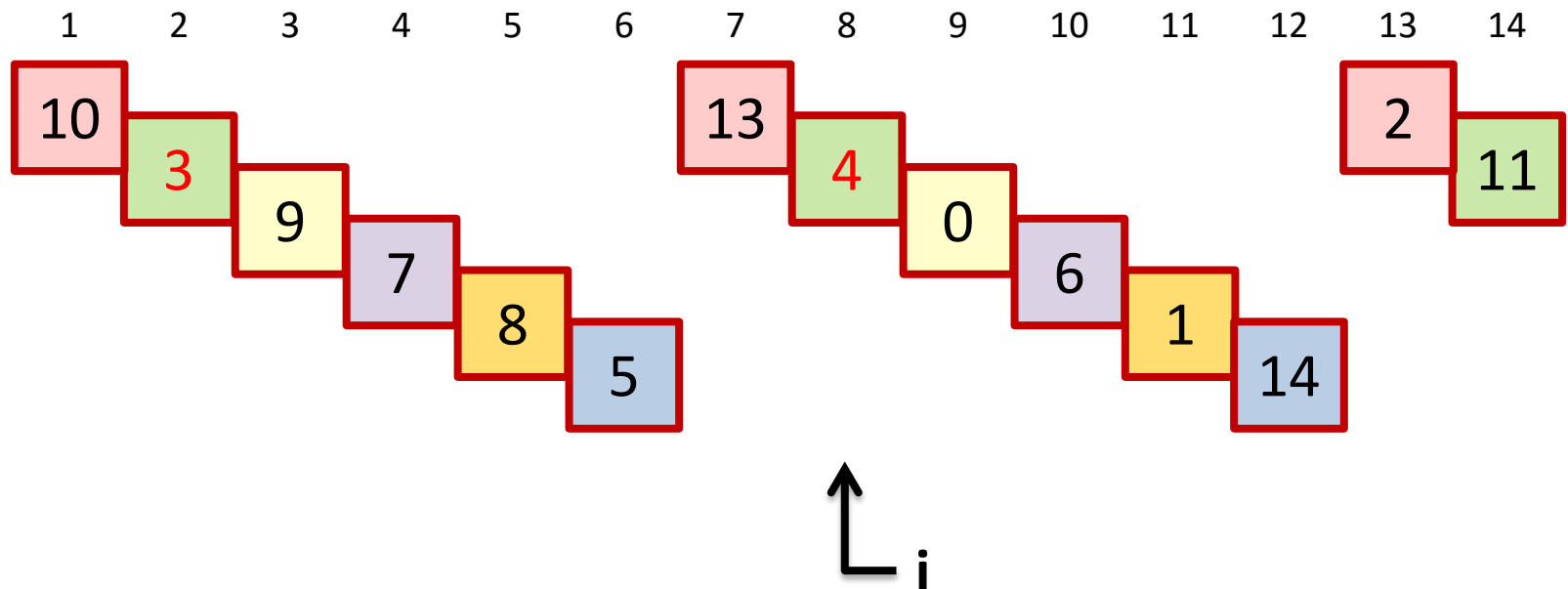
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

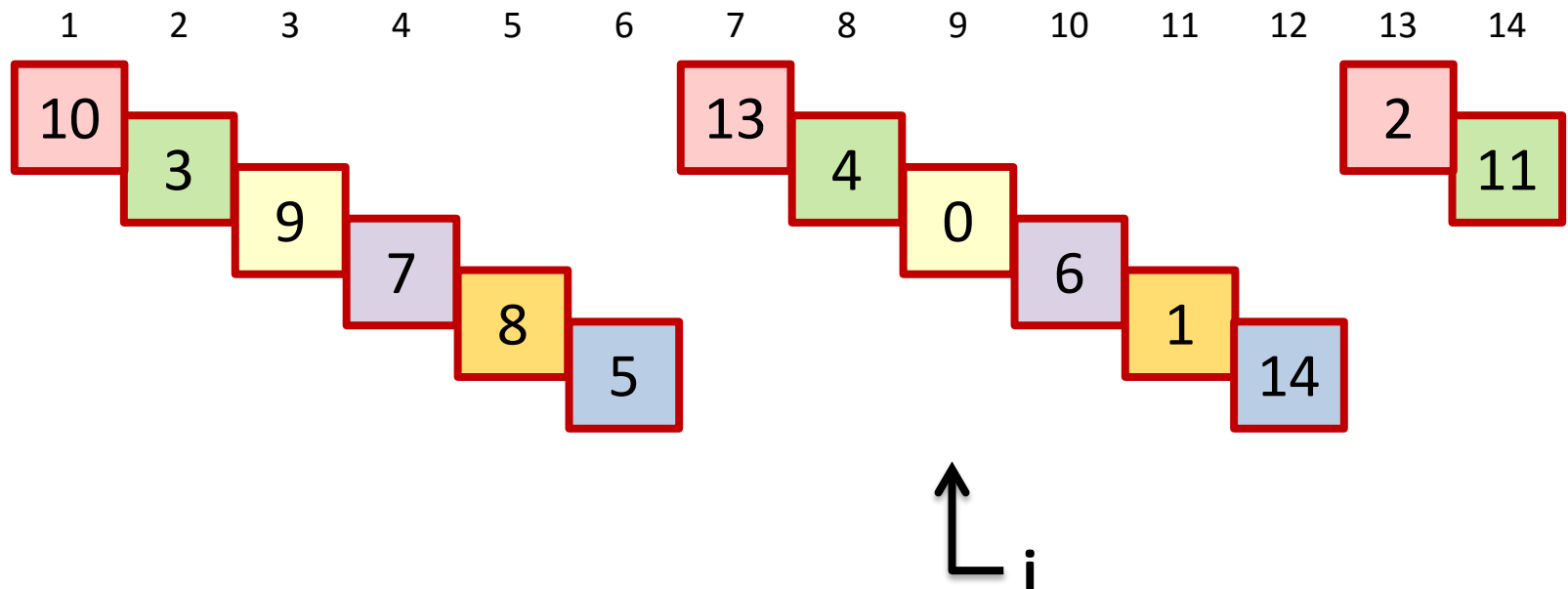
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

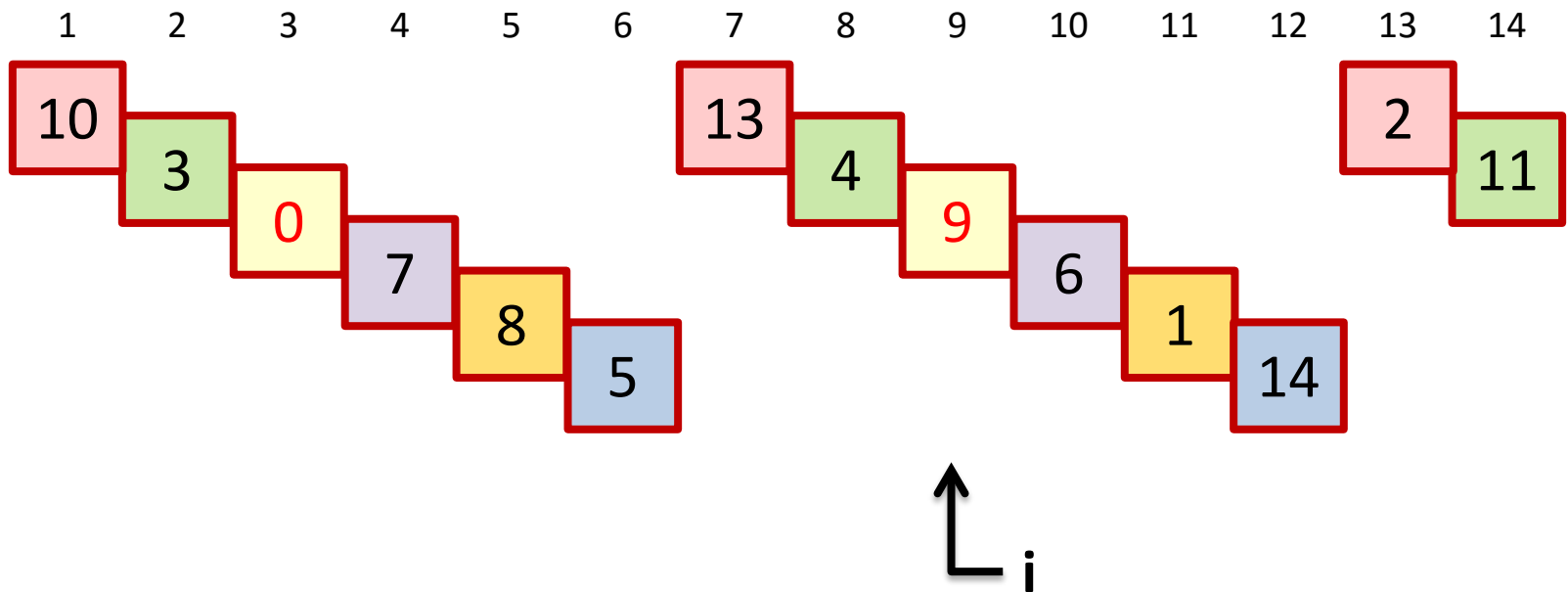
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

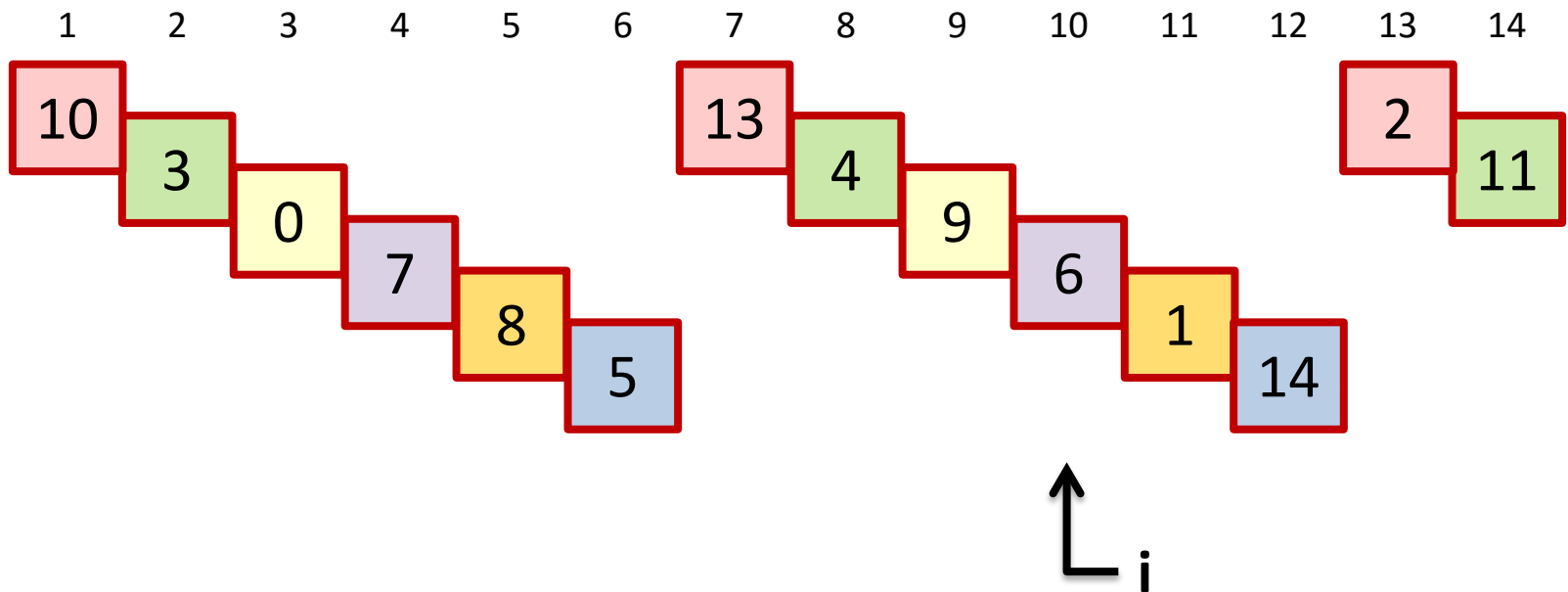
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

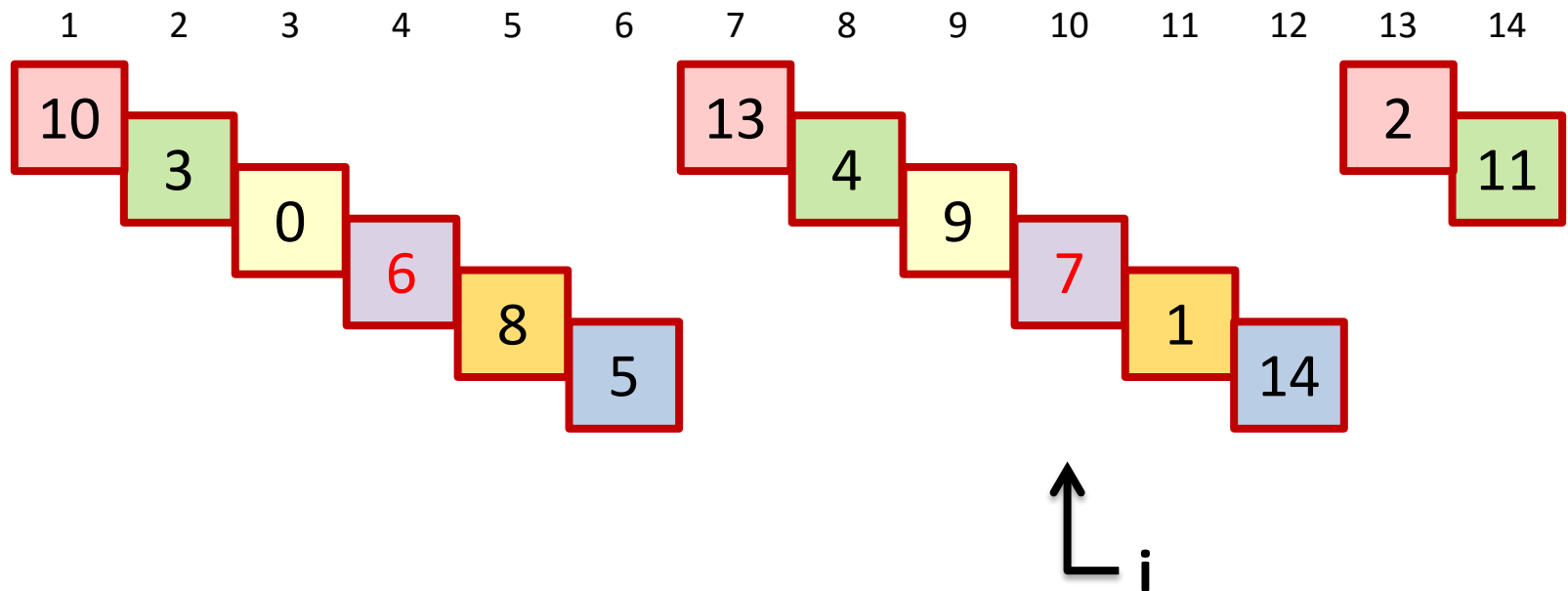
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

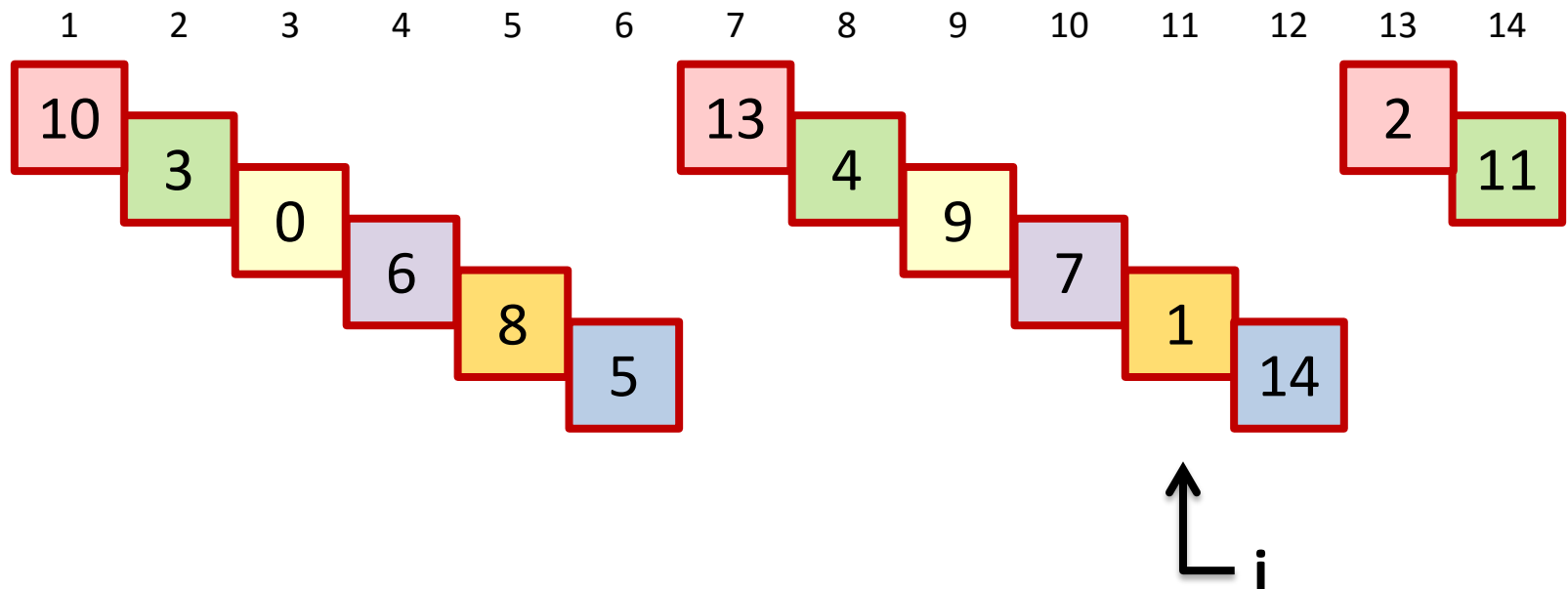
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

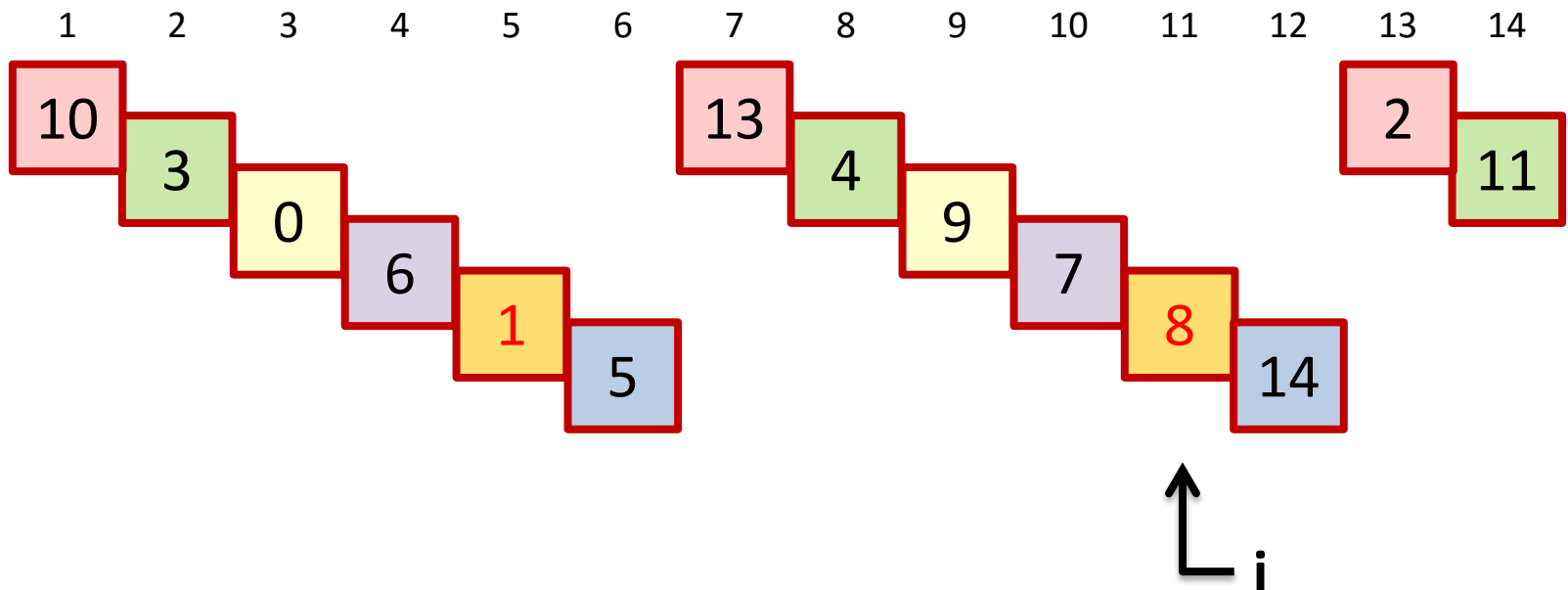
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

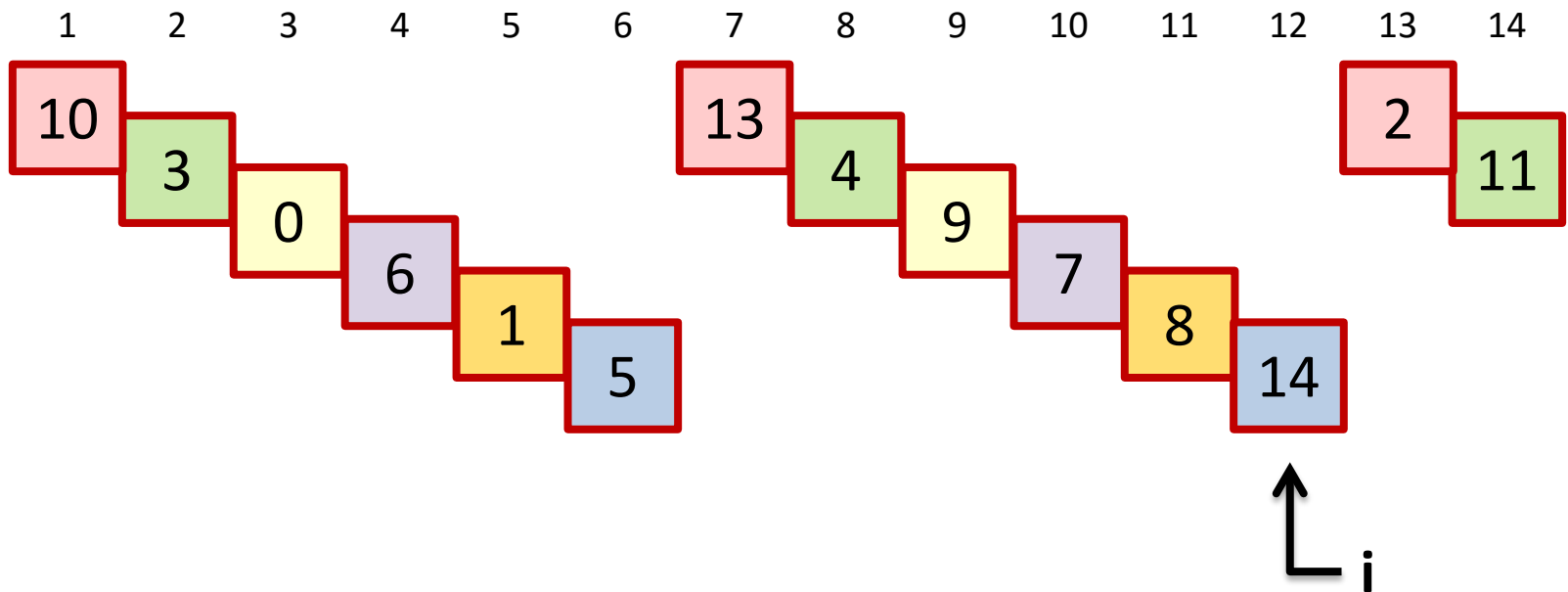
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

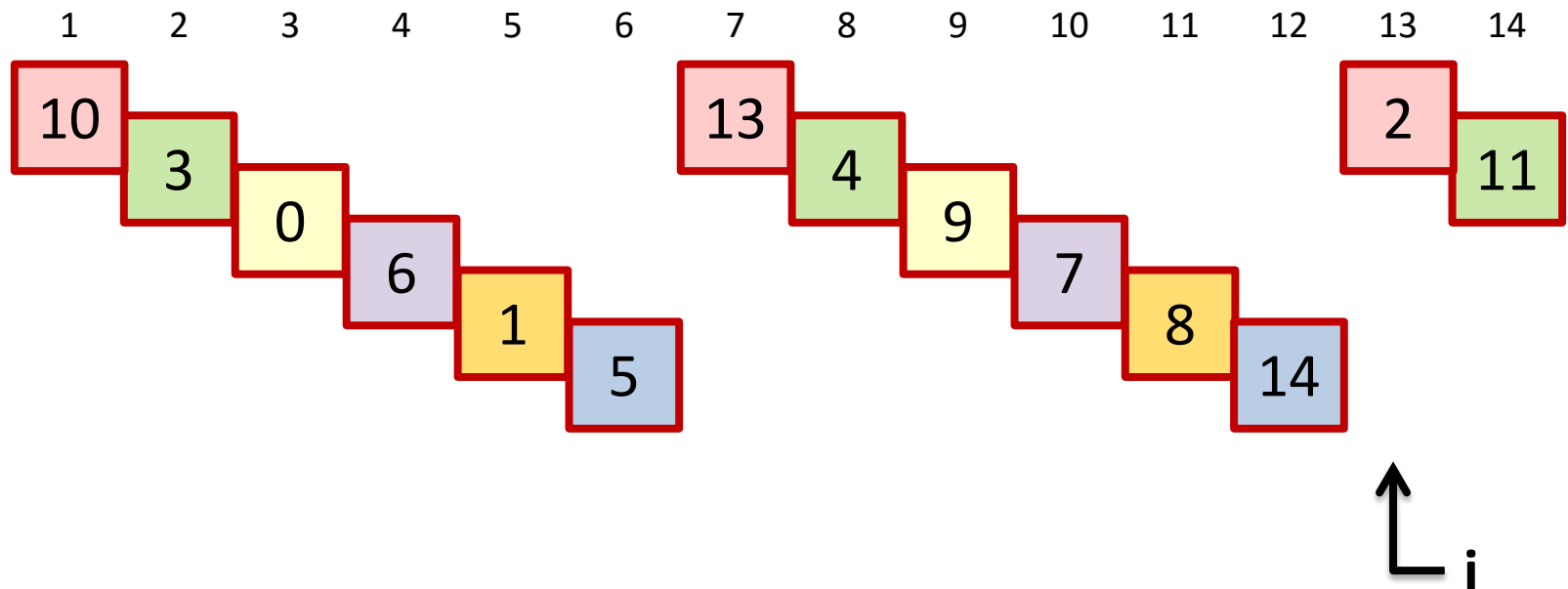
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

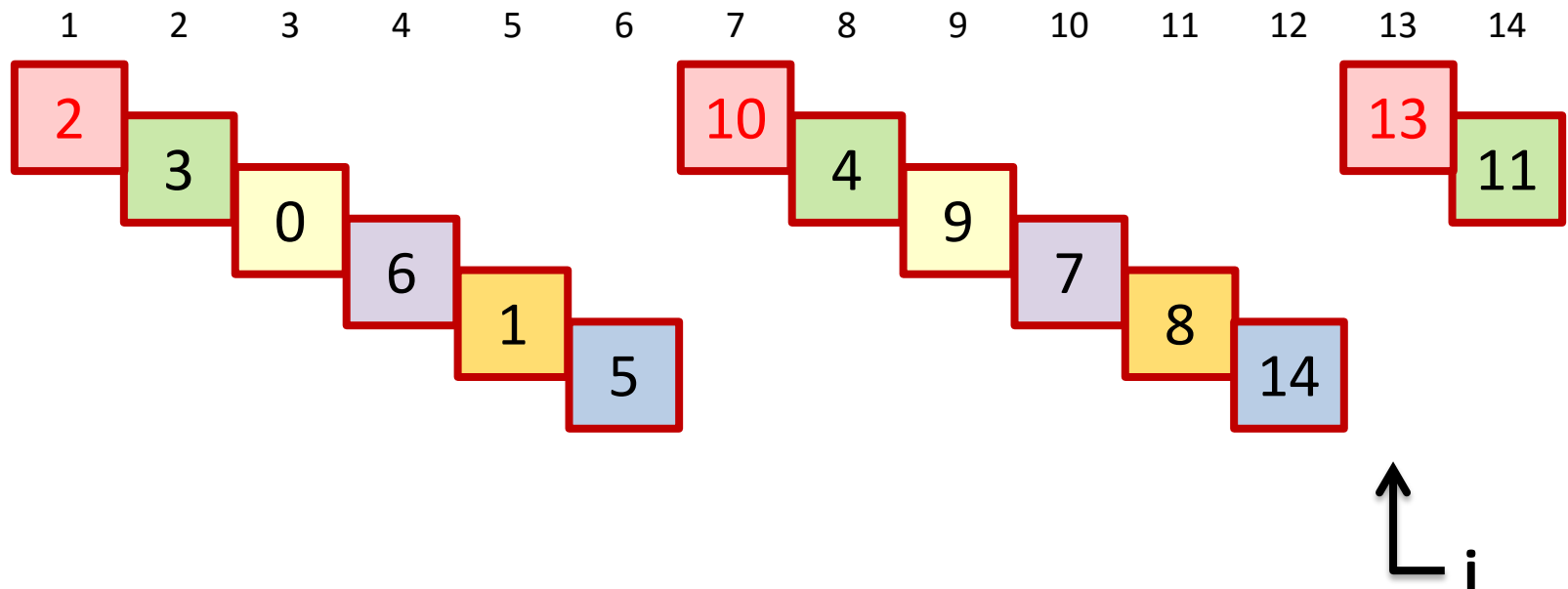
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

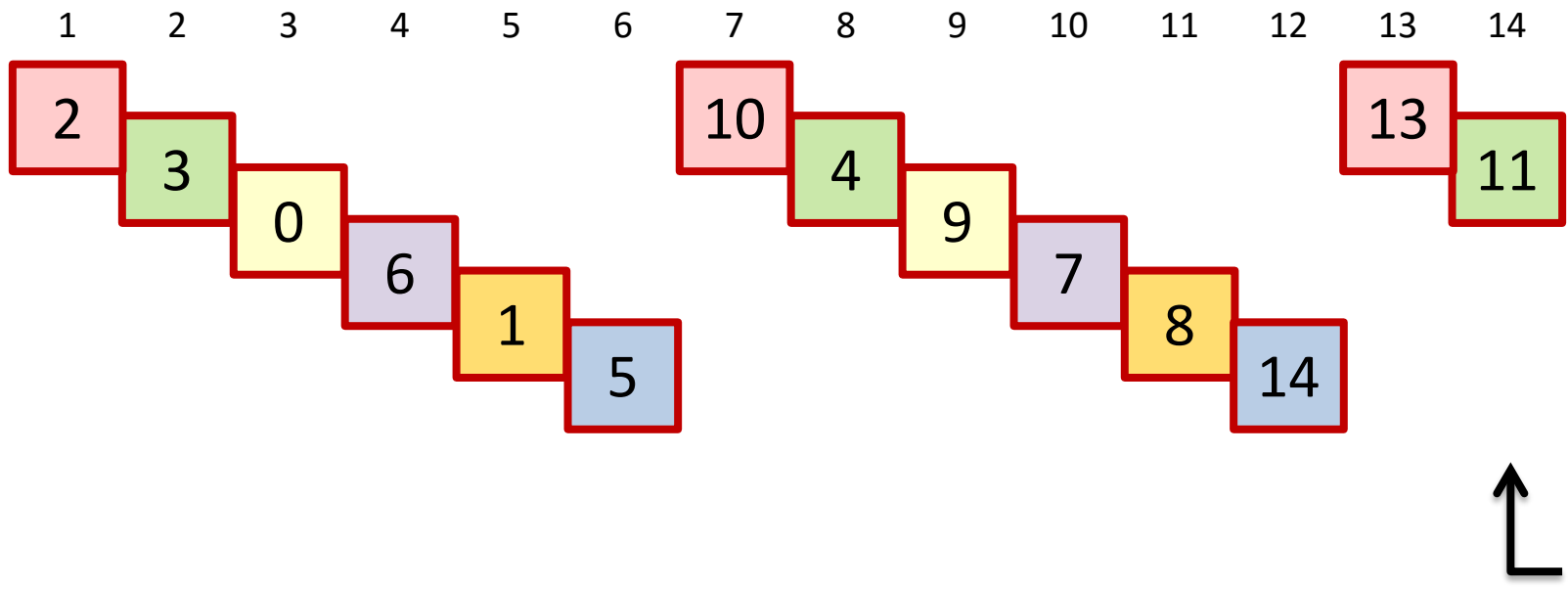
Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 6



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	3	0	6	1	5	10	4	9	7	8	14	13	11

Array 6-ordenado

Ordenación de Shell

- Solución:

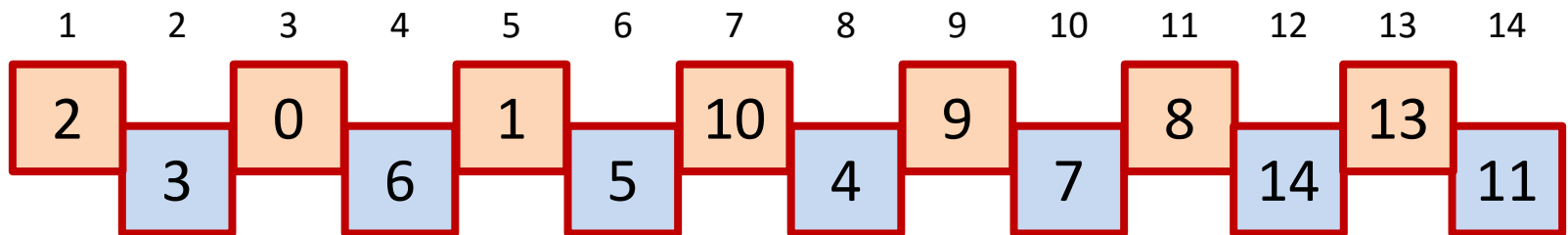
Incremento = 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	3	0	6	1	5	10	4	9	7	8	14	13	11

Ordenación de Shell

- Solución:

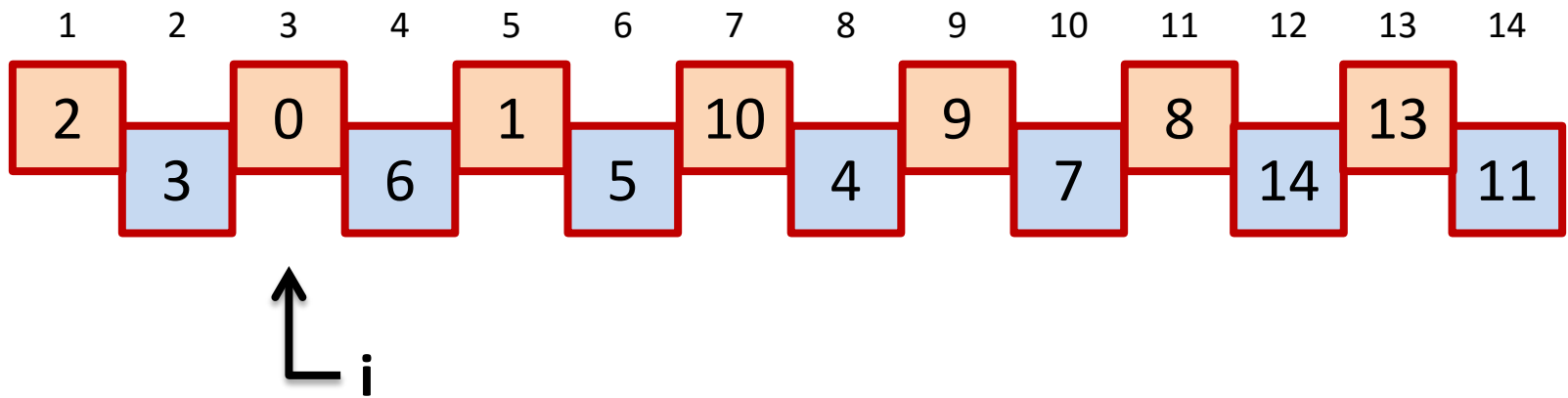
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

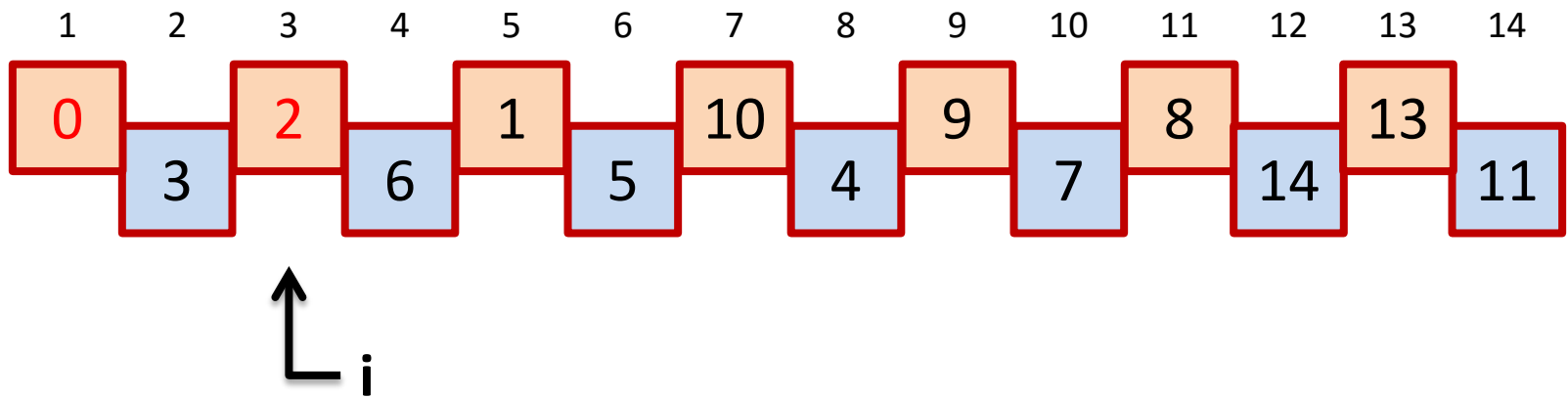
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

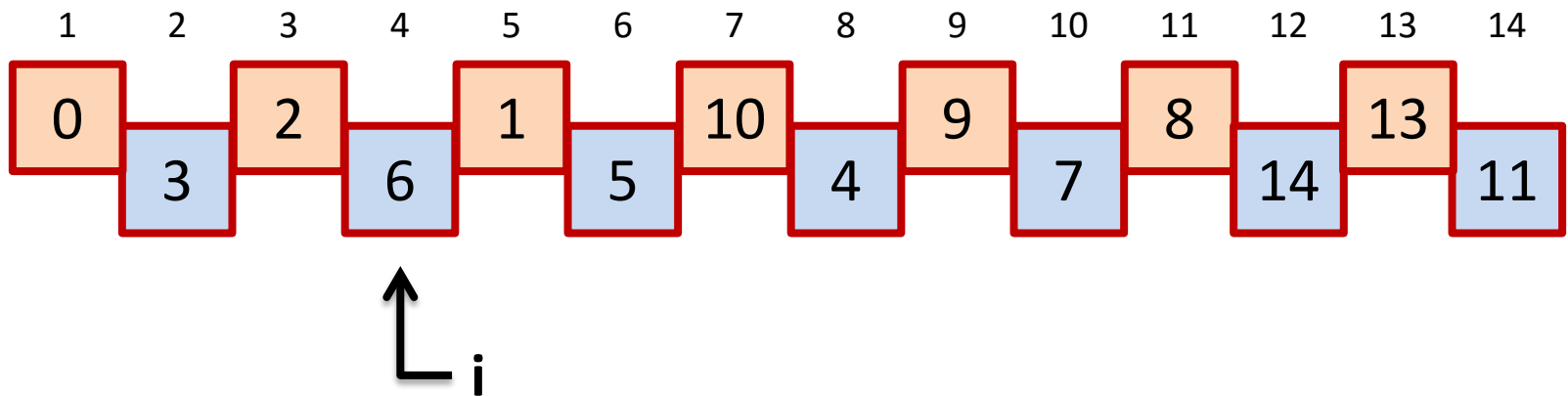
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

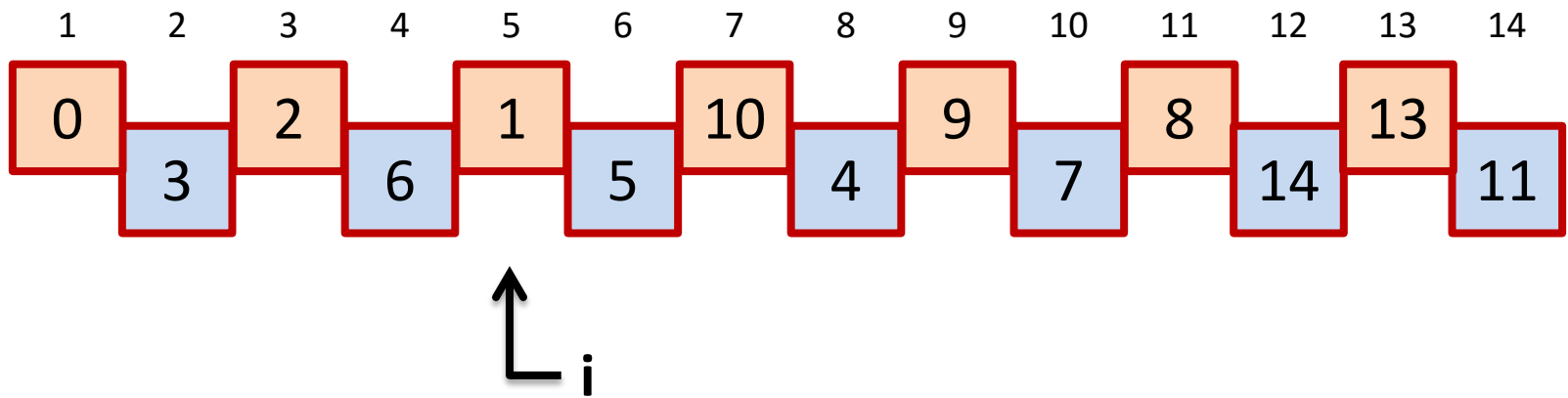
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

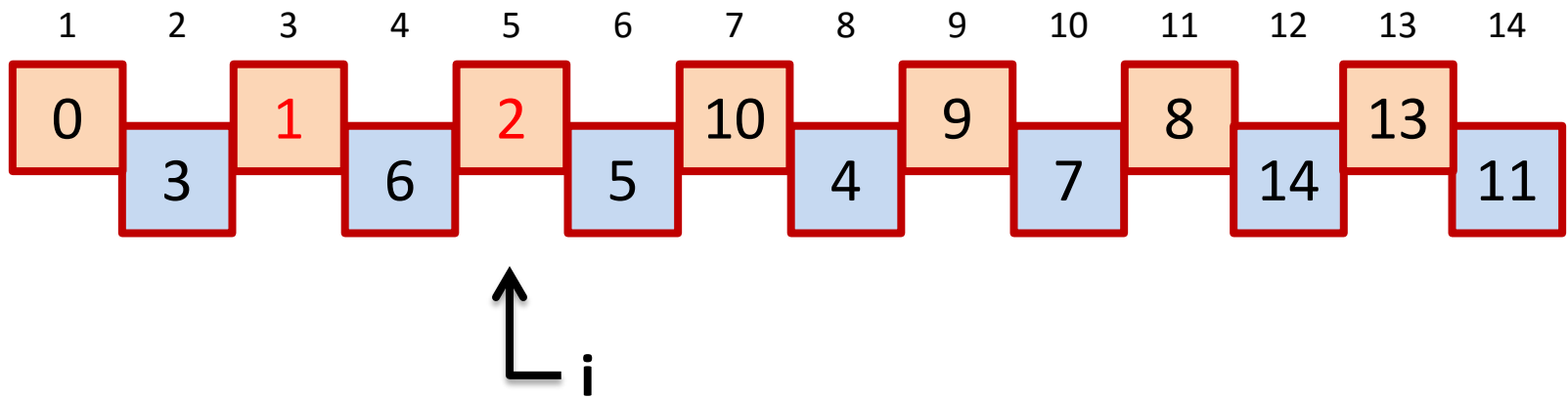
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

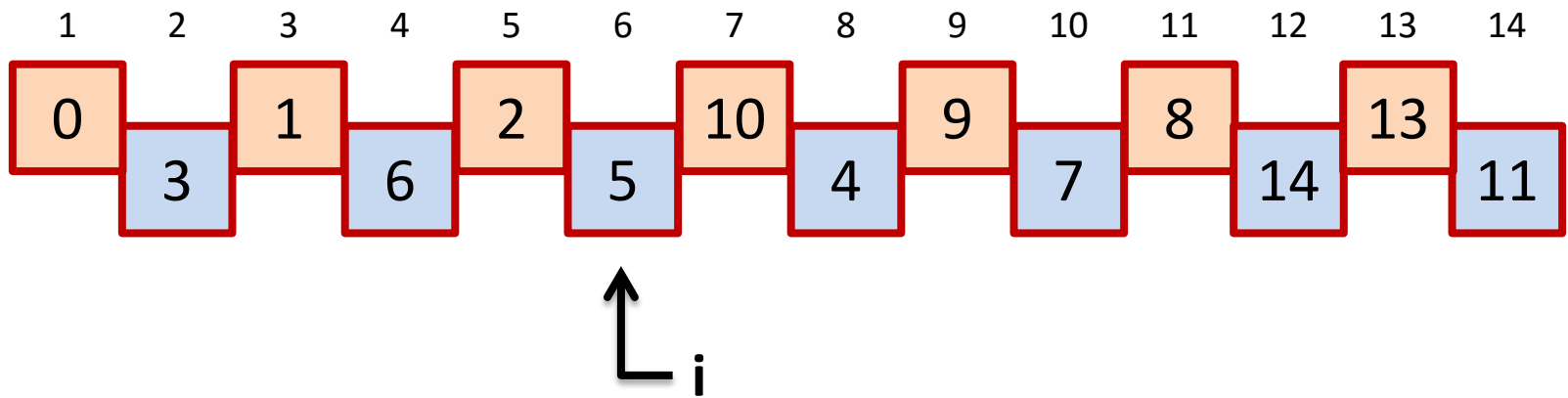
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

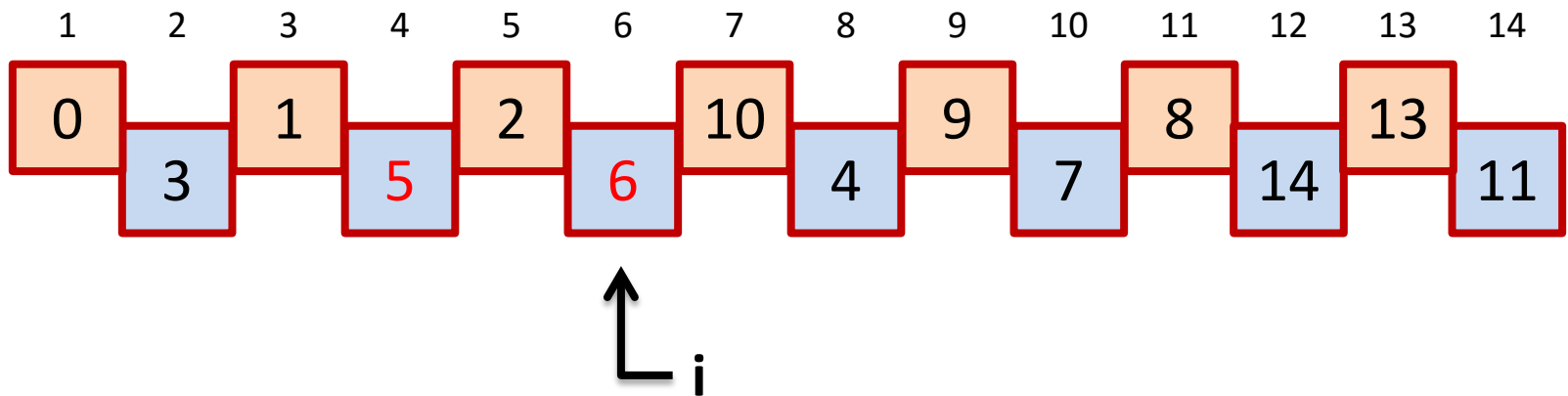
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

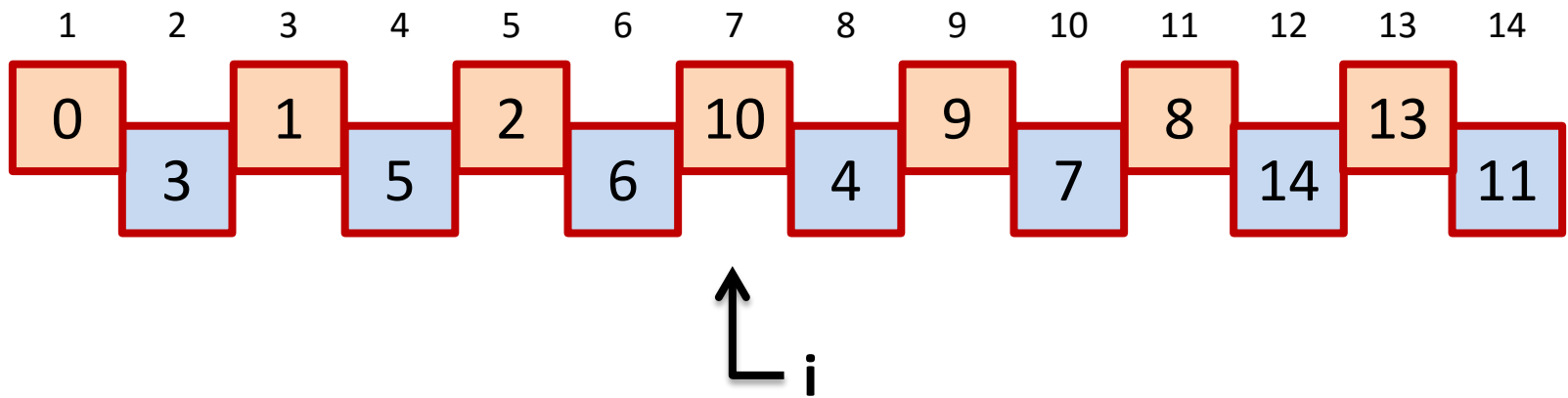
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

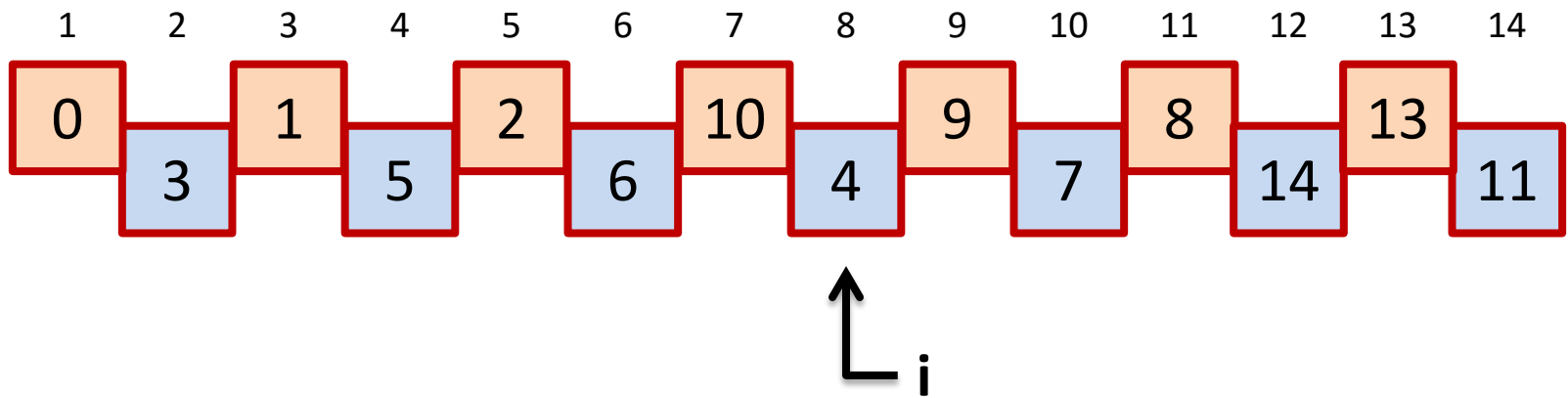
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

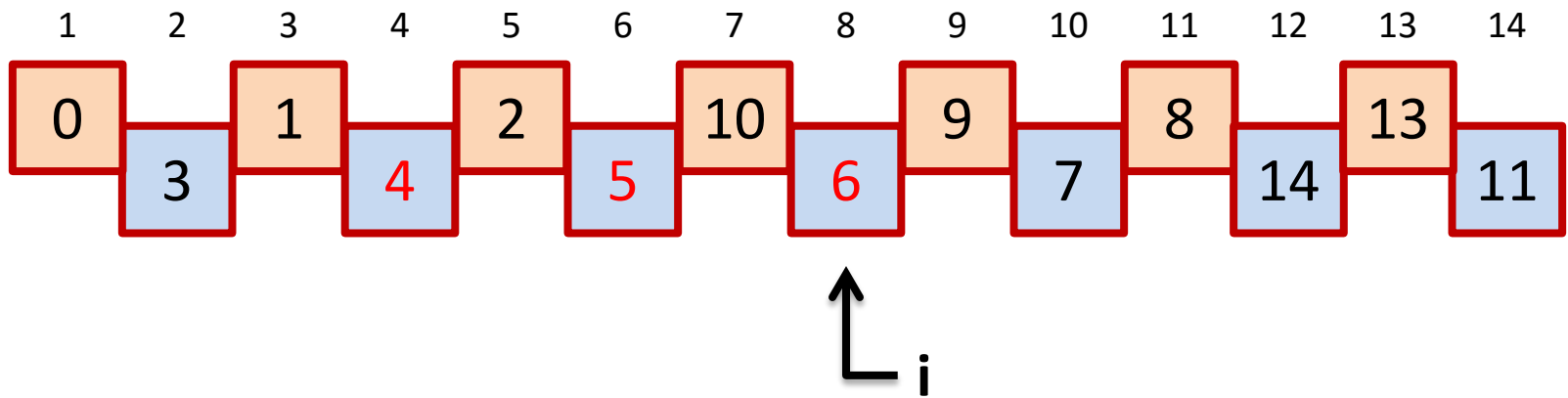
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

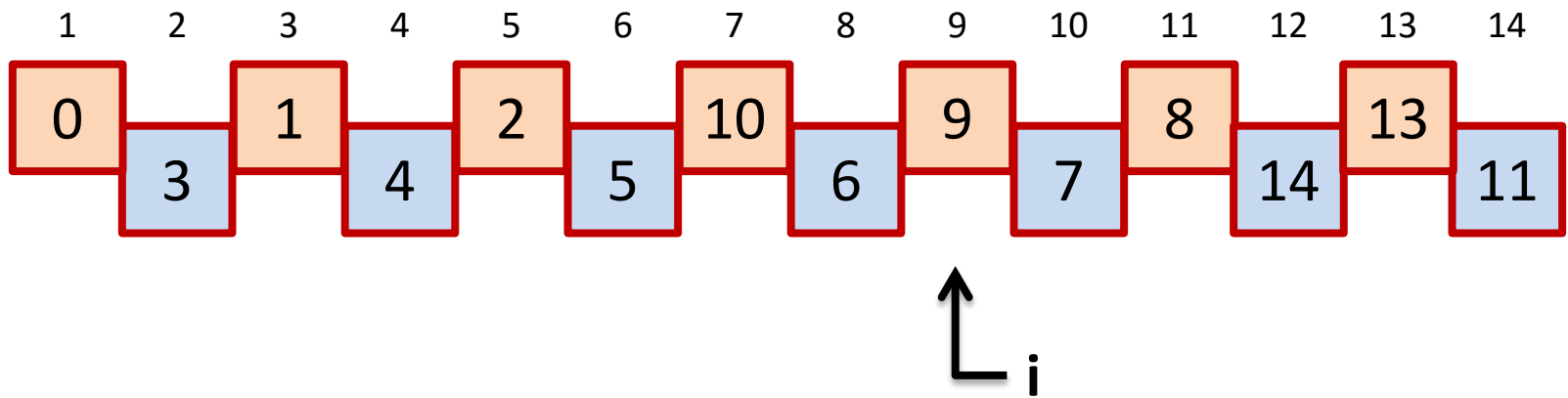
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

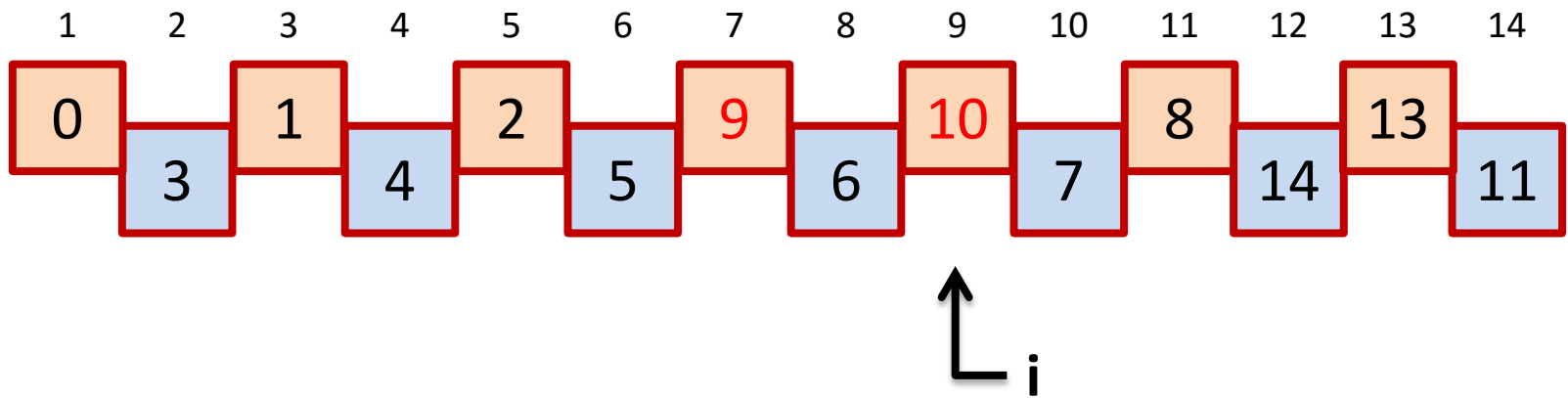
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

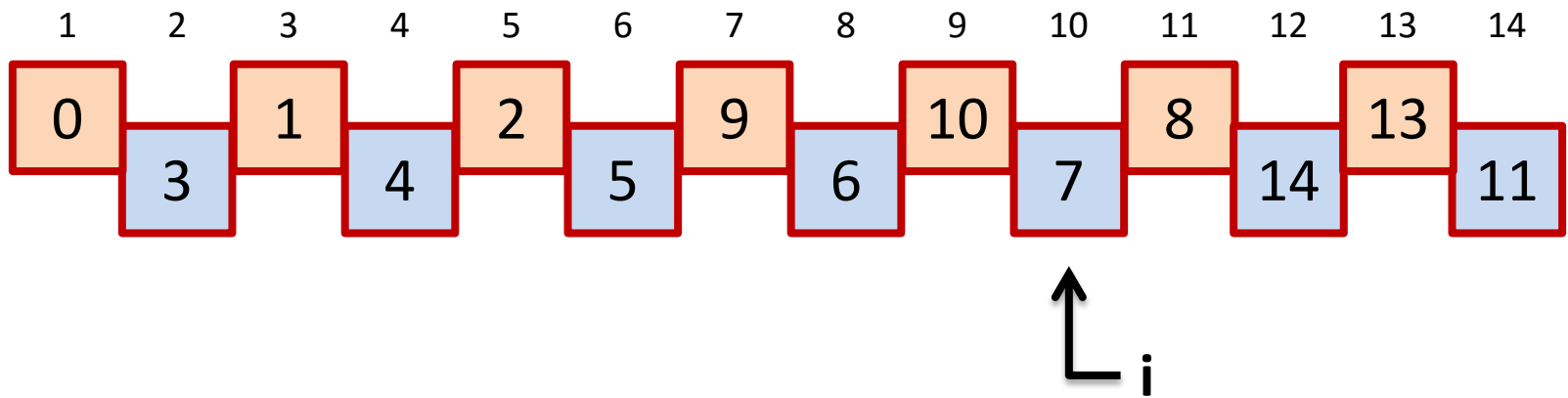
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

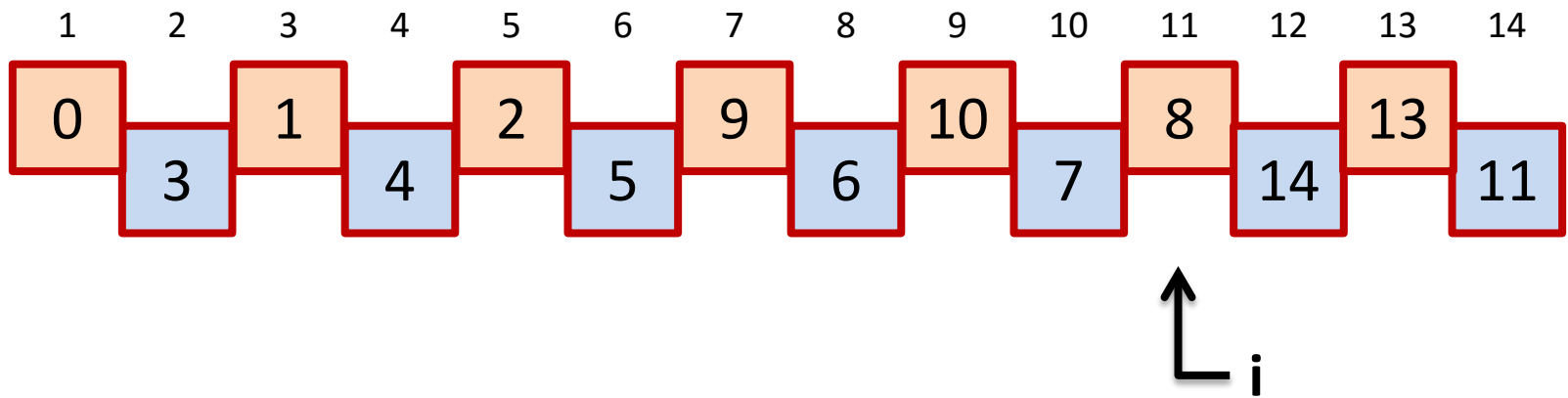
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

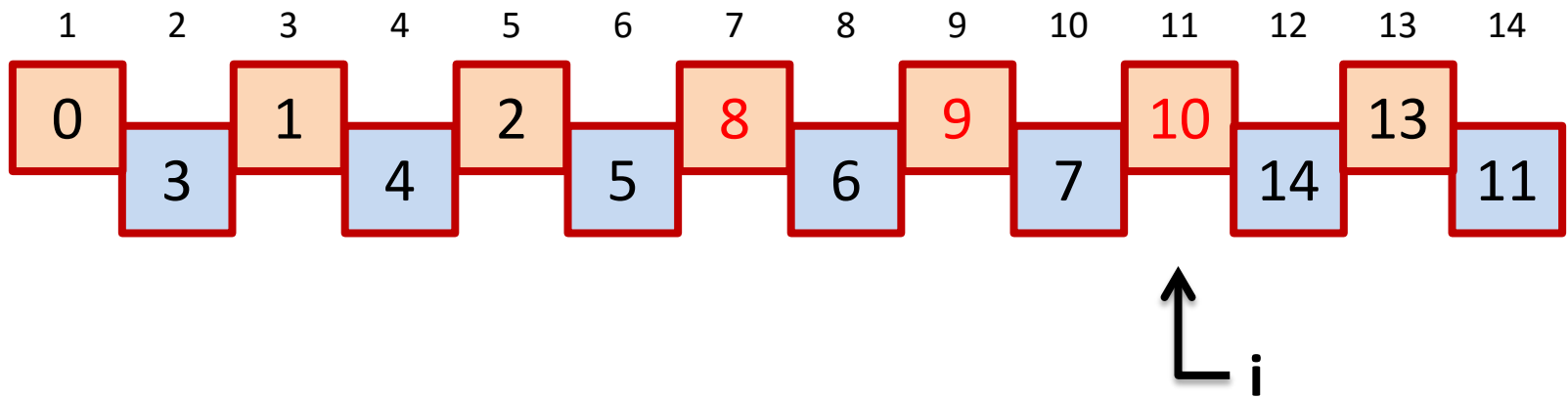
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

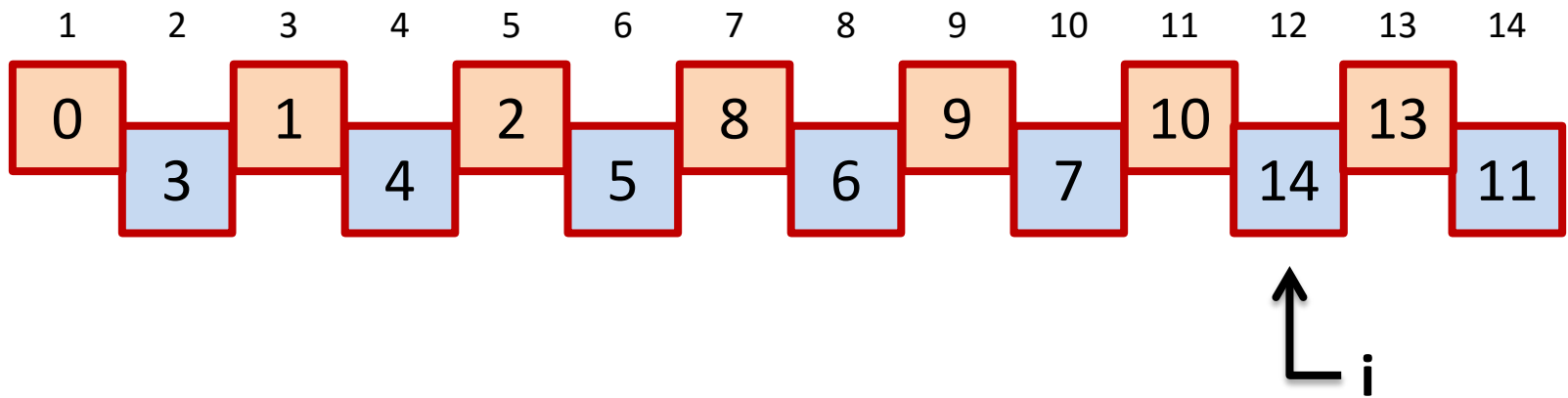
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

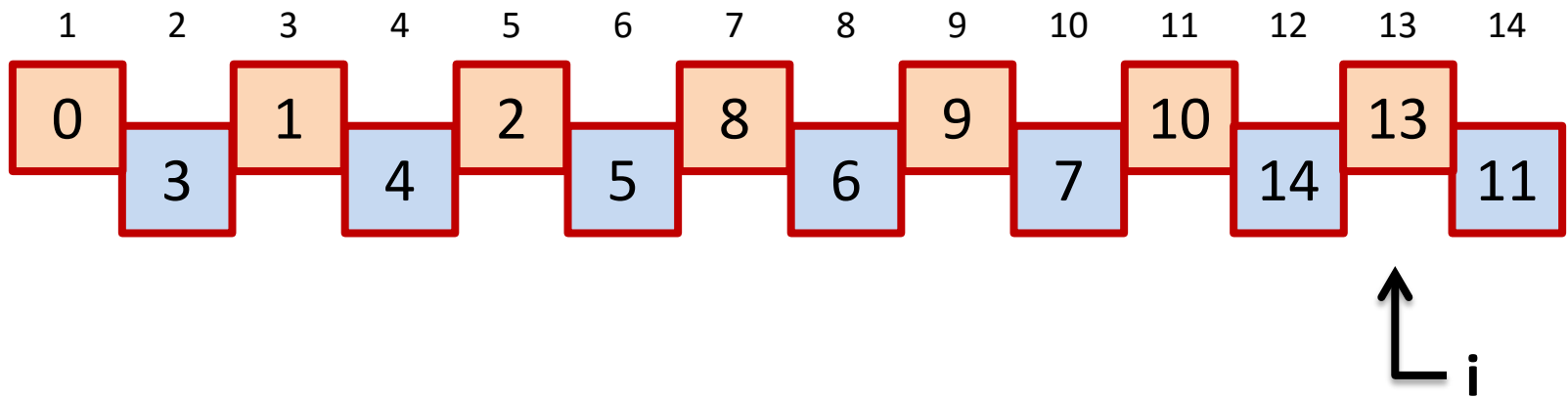
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

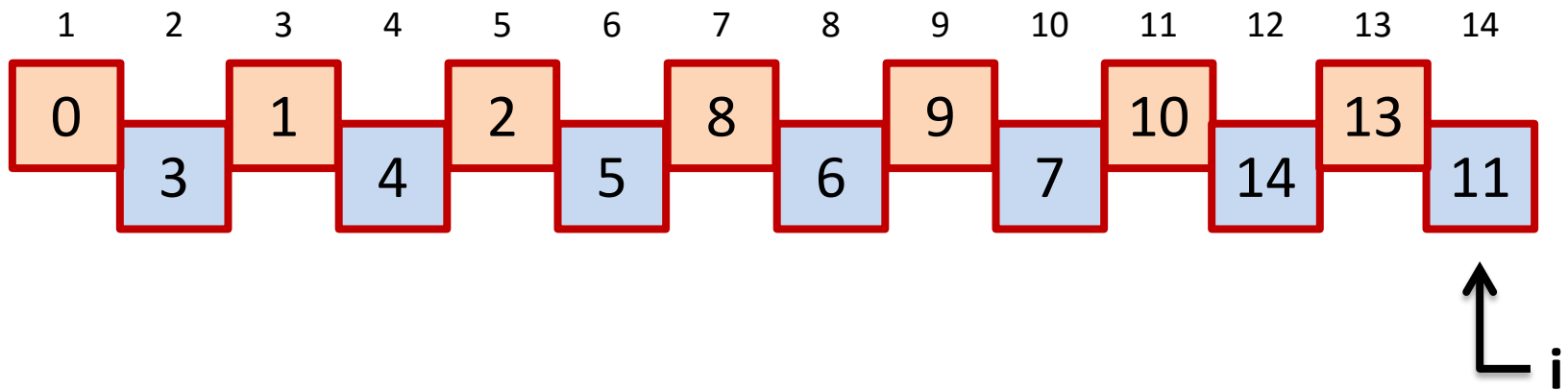
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

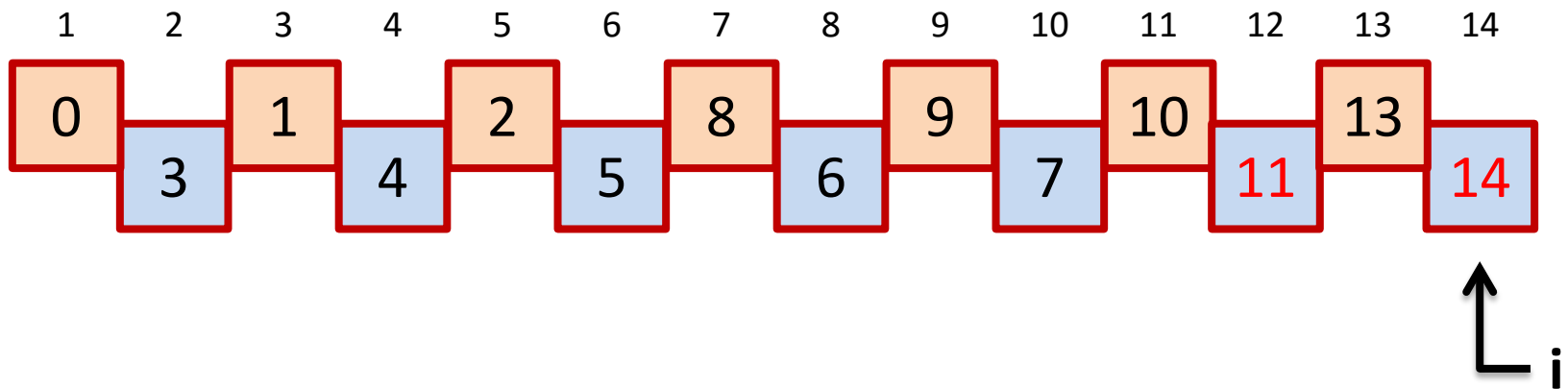
Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 2



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3	1	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

Array 2-ordenado (y 6 ordenado)

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3	1	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

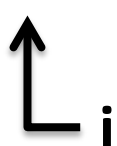
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3	1	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3	1	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14


 i

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3	1	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

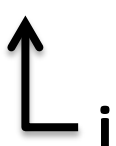
 i

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	3	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

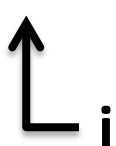
 i

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	3	4	2	5	8	6	9	7	10	11	13	14

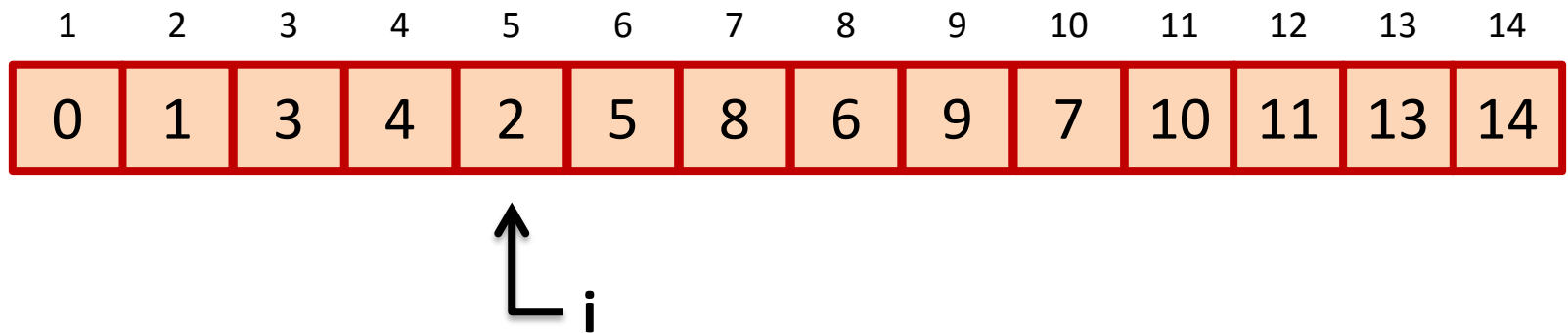


The diagram illustrates the initial state of an array during the Shell sort process with an increment of 1. The array contains 14 elements, indexed from 1 to 14. The values are: 0, 1, 3, 4, 2, 5, 8, 6, 9, 7, 10, 11, 13, 14. An arrow points to the element 4 at index 4, which is labeled with the variable i .

Ordenación de Shell

- Solución:

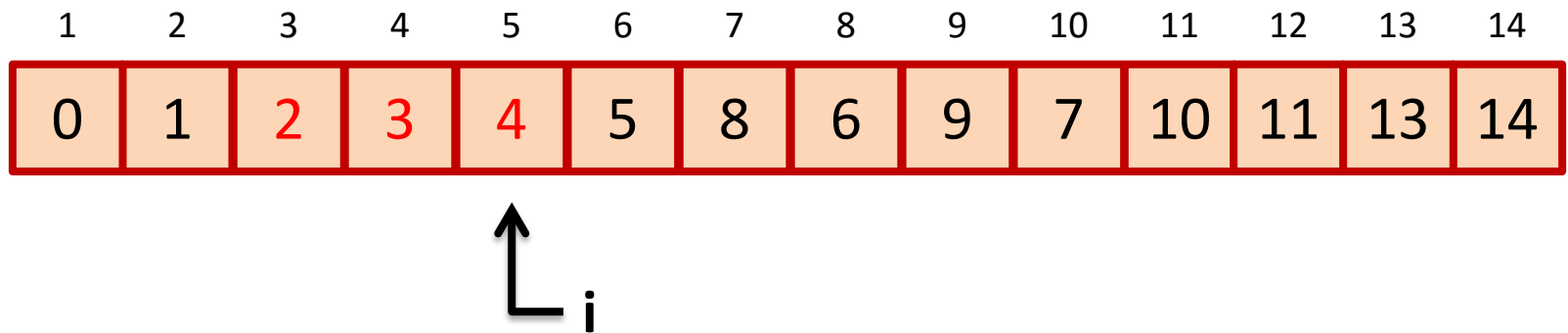
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

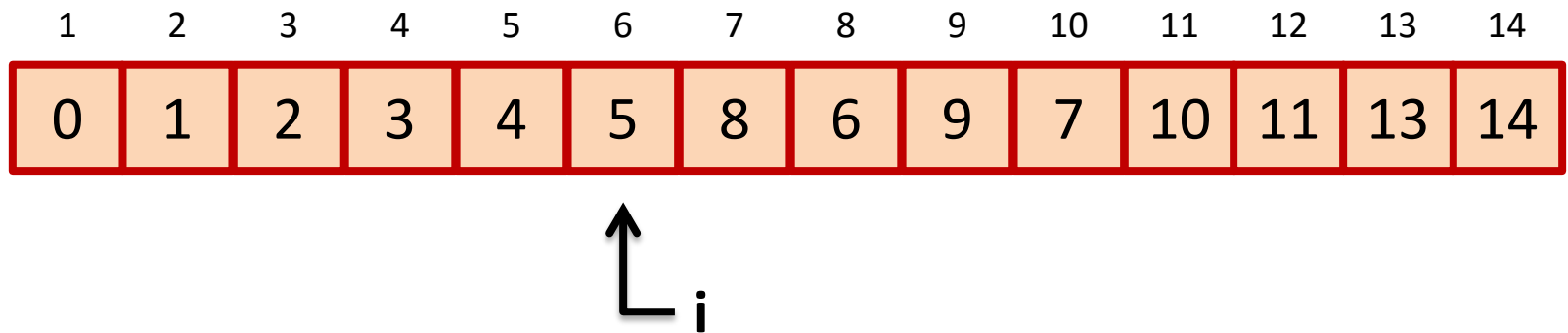
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

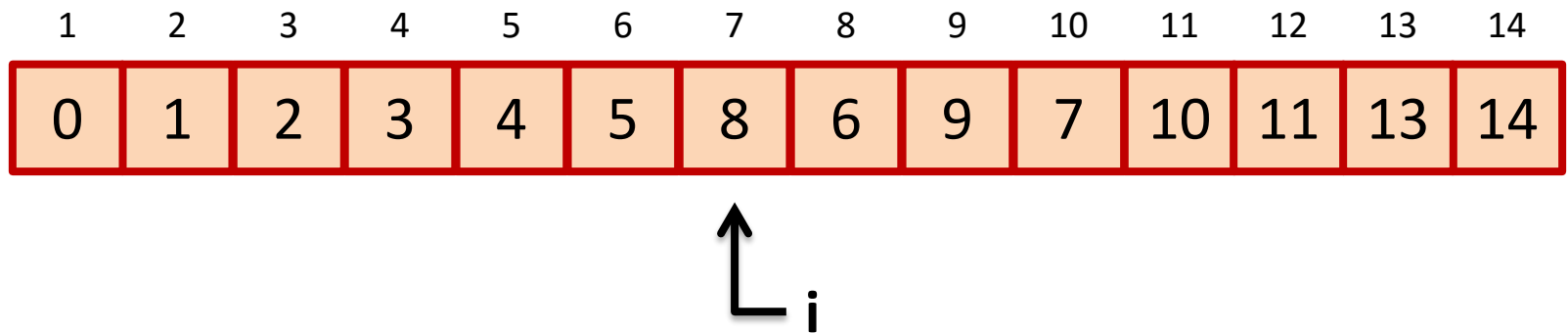
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

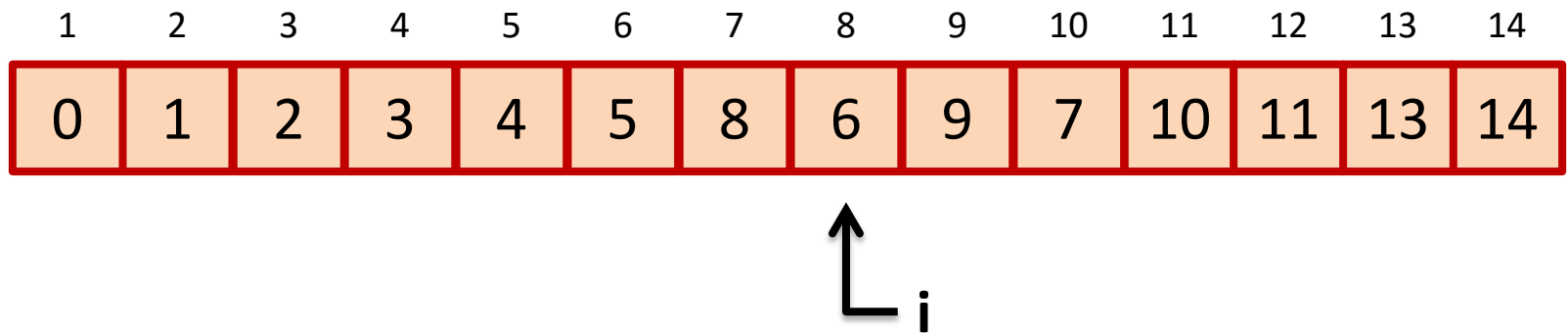
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

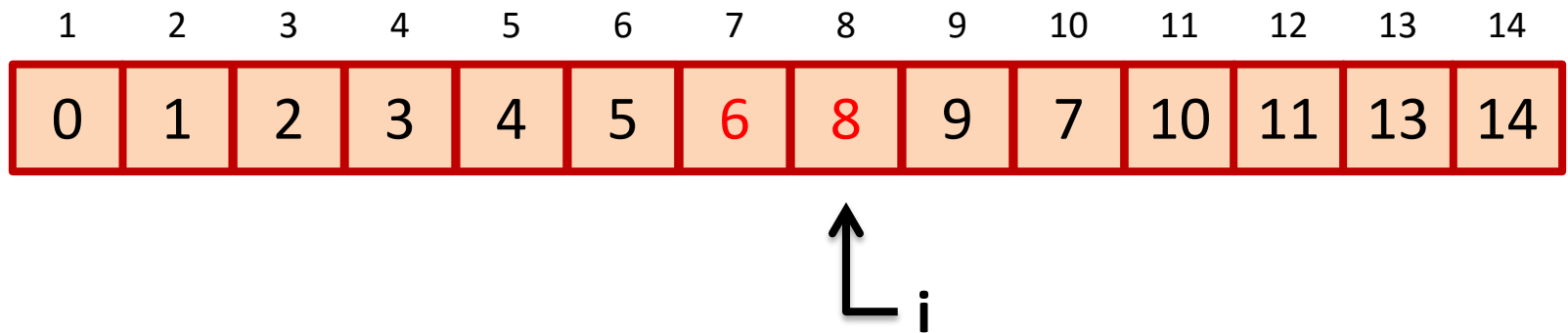
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

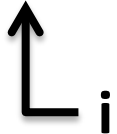


Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	8	9	7	10	11	13	14

 i

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	8	9	7	10	11	13	14

↑
 L_i

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

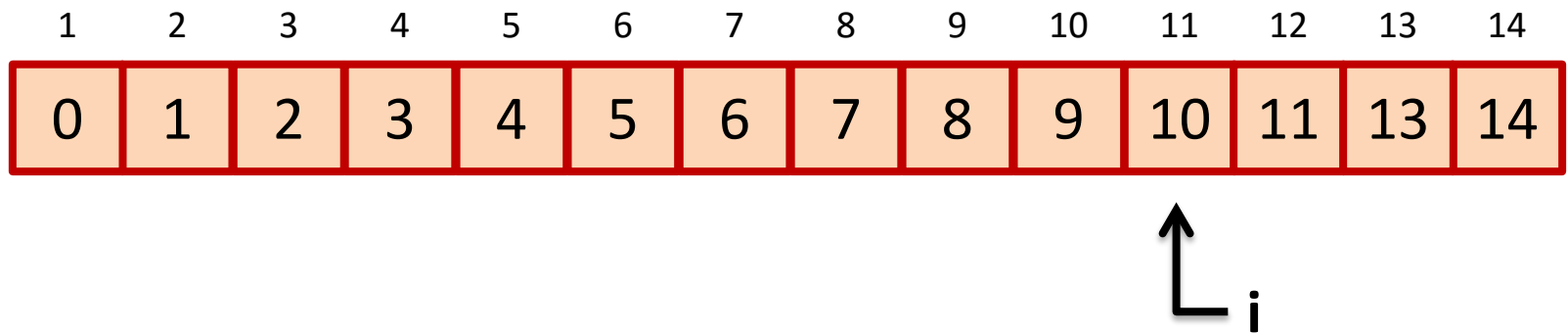
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14

↑
 L_i

Ordenación de Shell

- Solución:

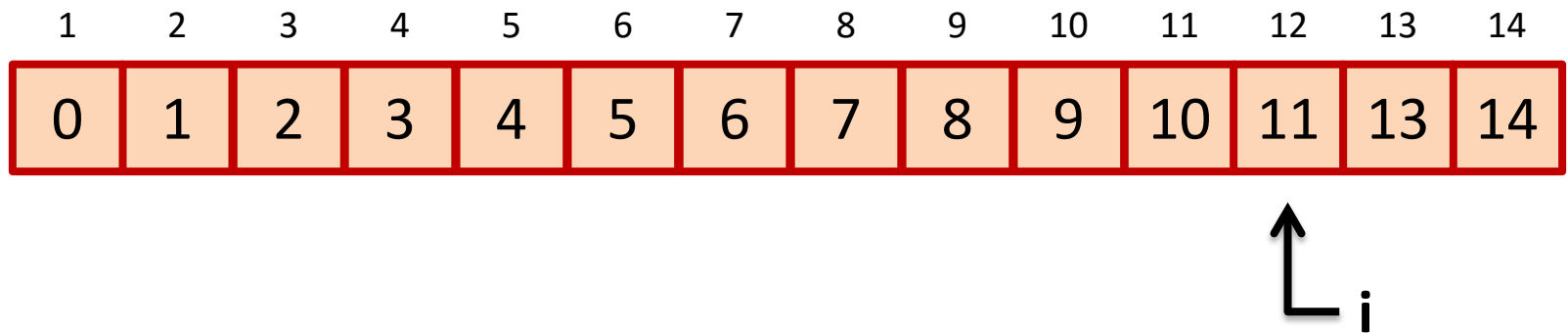
Incremento = 1



Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

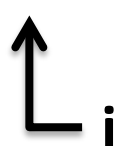


Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14

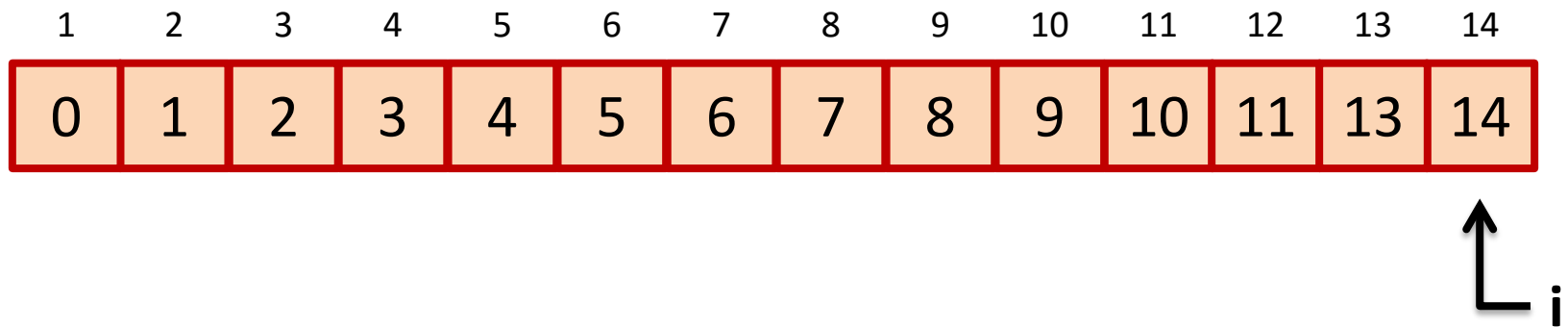


Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14



The diagram illustrates an array of 14 elements. The indices are labeled 1 through 14 above the array. The values are 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, and 14, displayed in orange boxes with red borders. An arrow labeled i points to the last element (index 14, value 14).

Ordenación de Shell

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14

Array 1-ordenado (ordenado)

Ordenación de Shell

- Solución:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Ejercicio 2: mostrar el estado del siguiente vector tras cada una de las iteraciones de su ordenación mediante el algoritmo de Shell con incrementos (8, 4, 2, 1).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	16	7	15	6	14	5	13	4	12	3	11	2	10	1	9

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

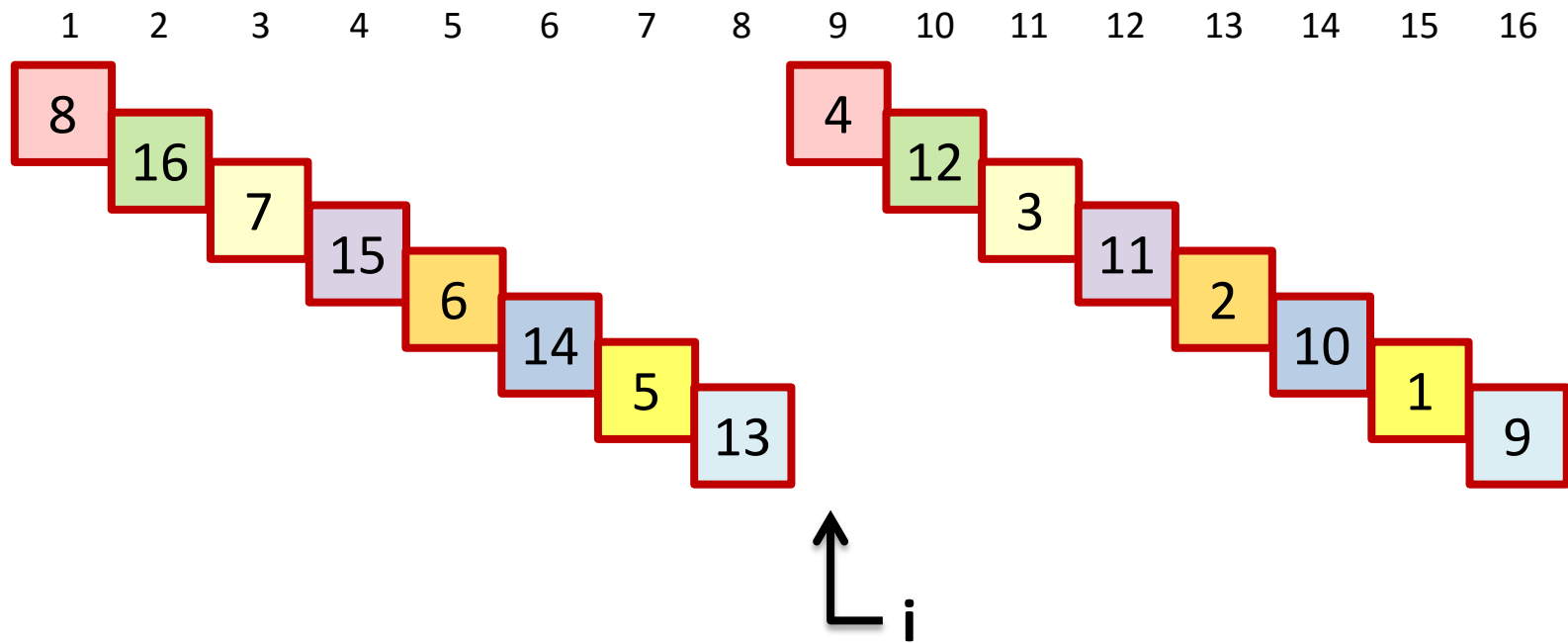
- Solución:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	16	7	15	6	14	5	13	4	12	3	11	2	10	1	9

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

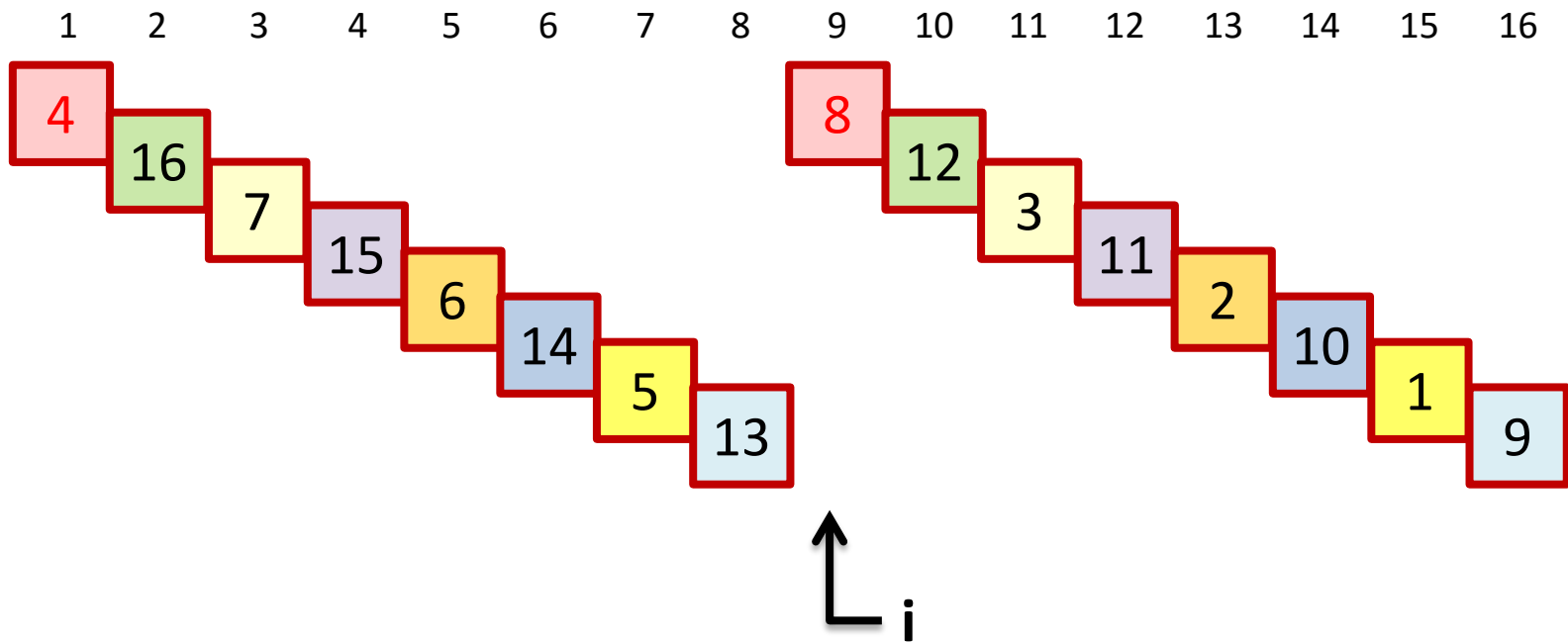
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

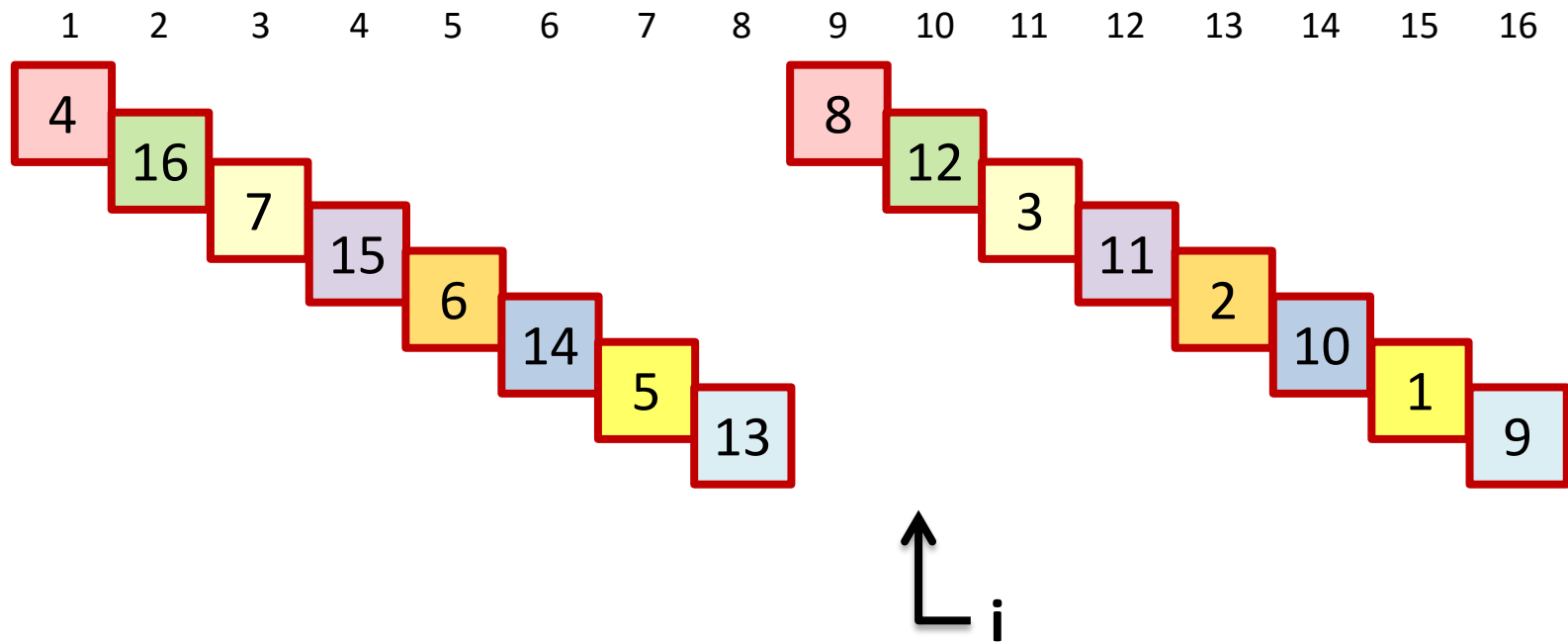
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

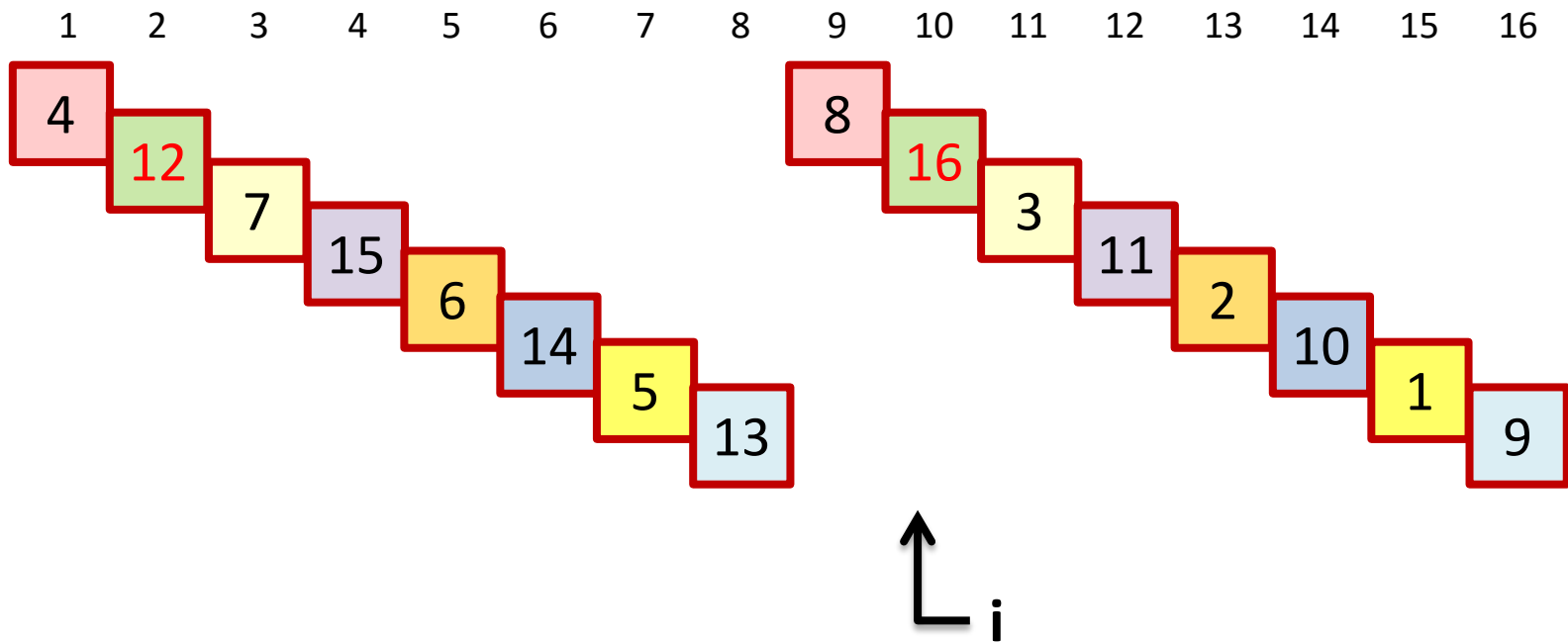
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

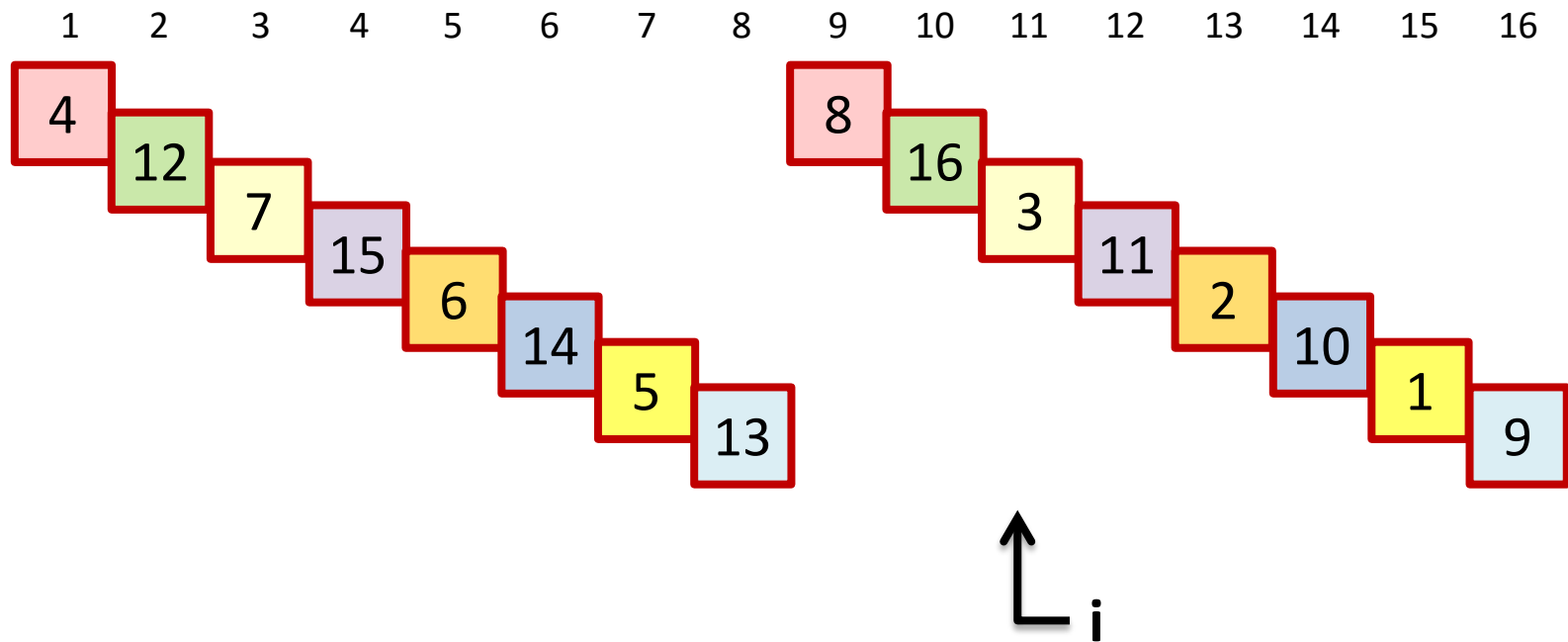
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

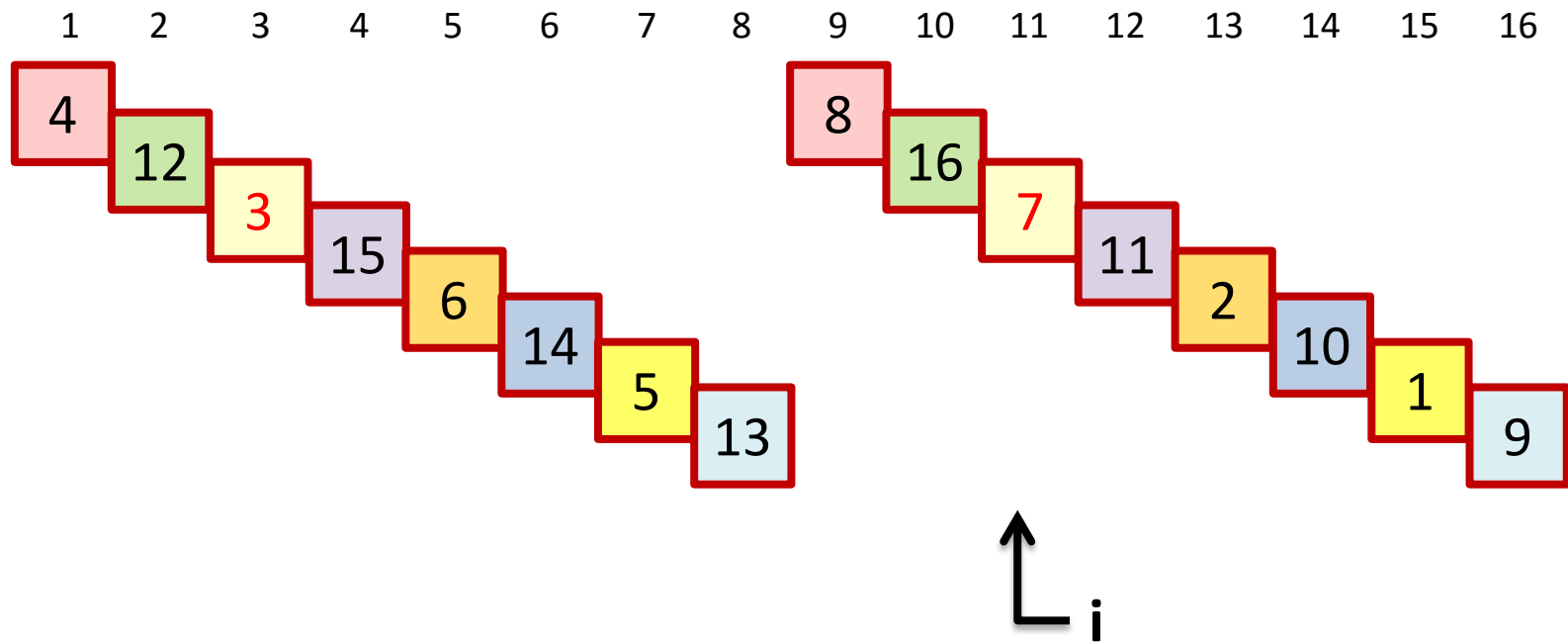
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

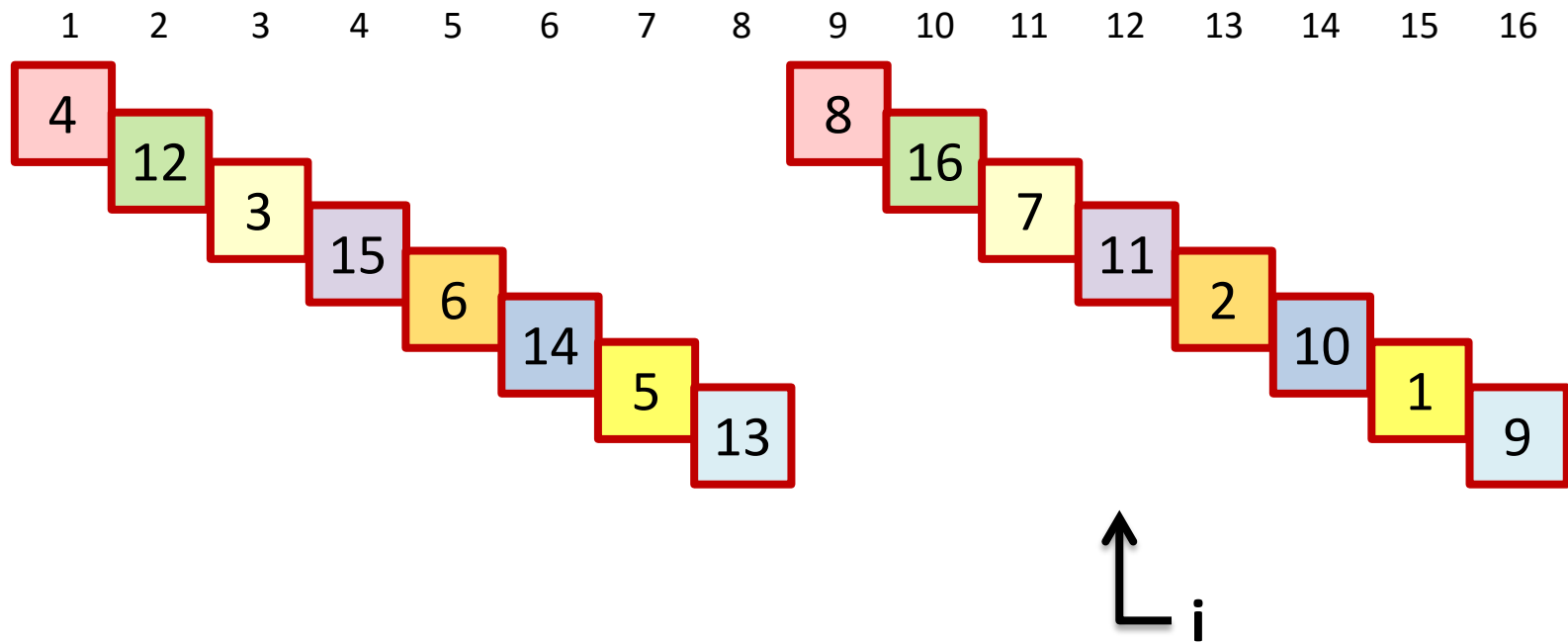
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

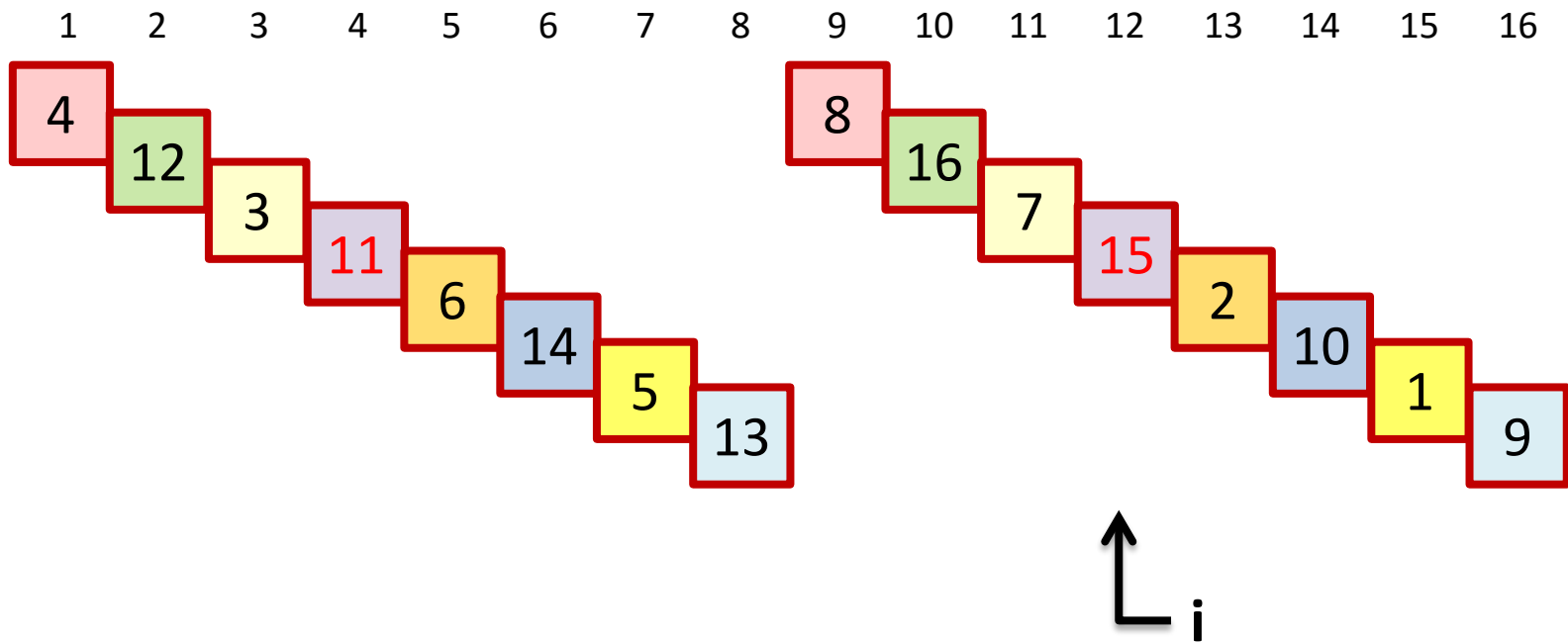
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

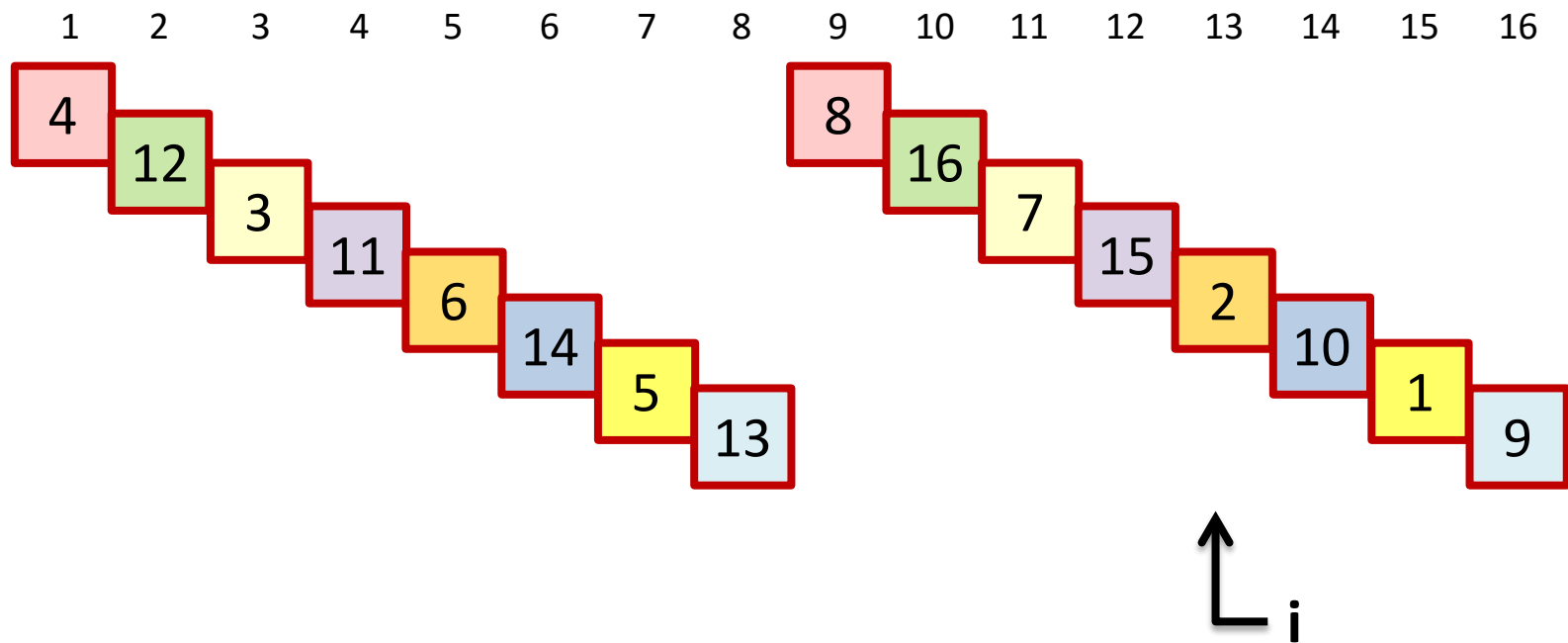
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

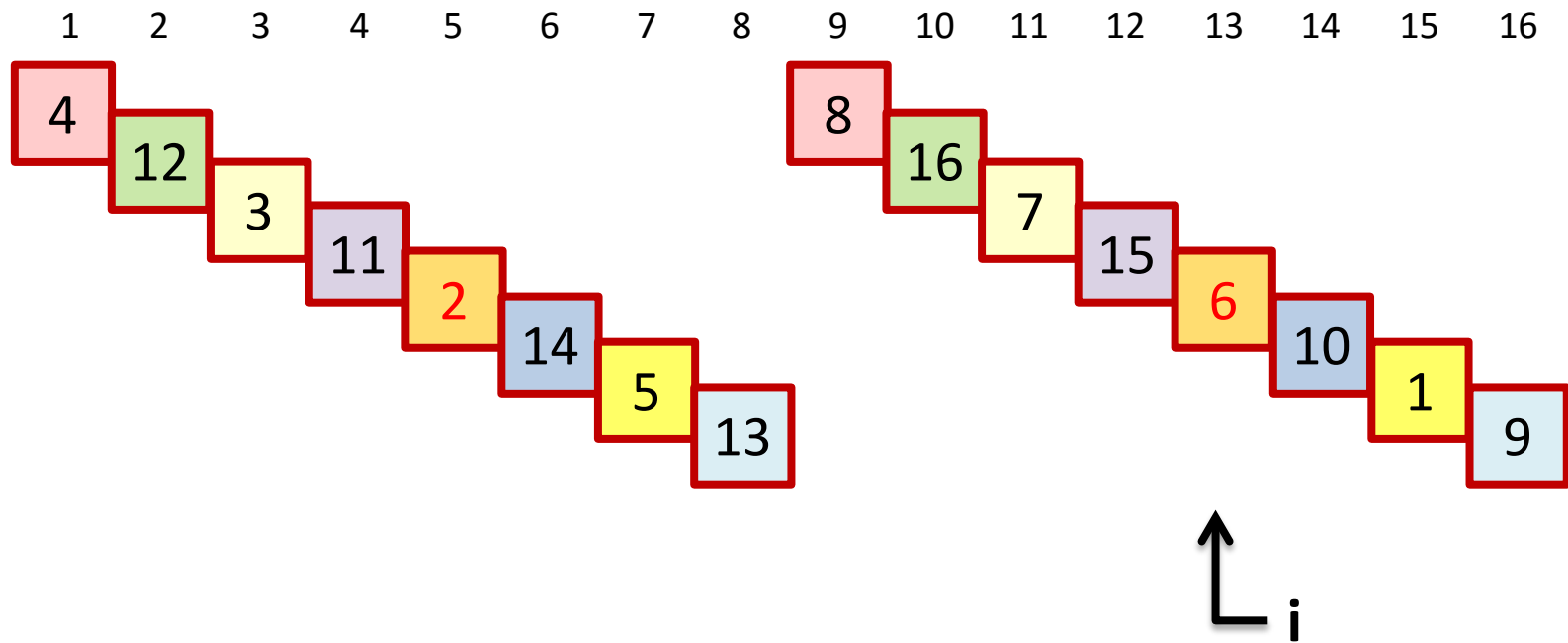
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

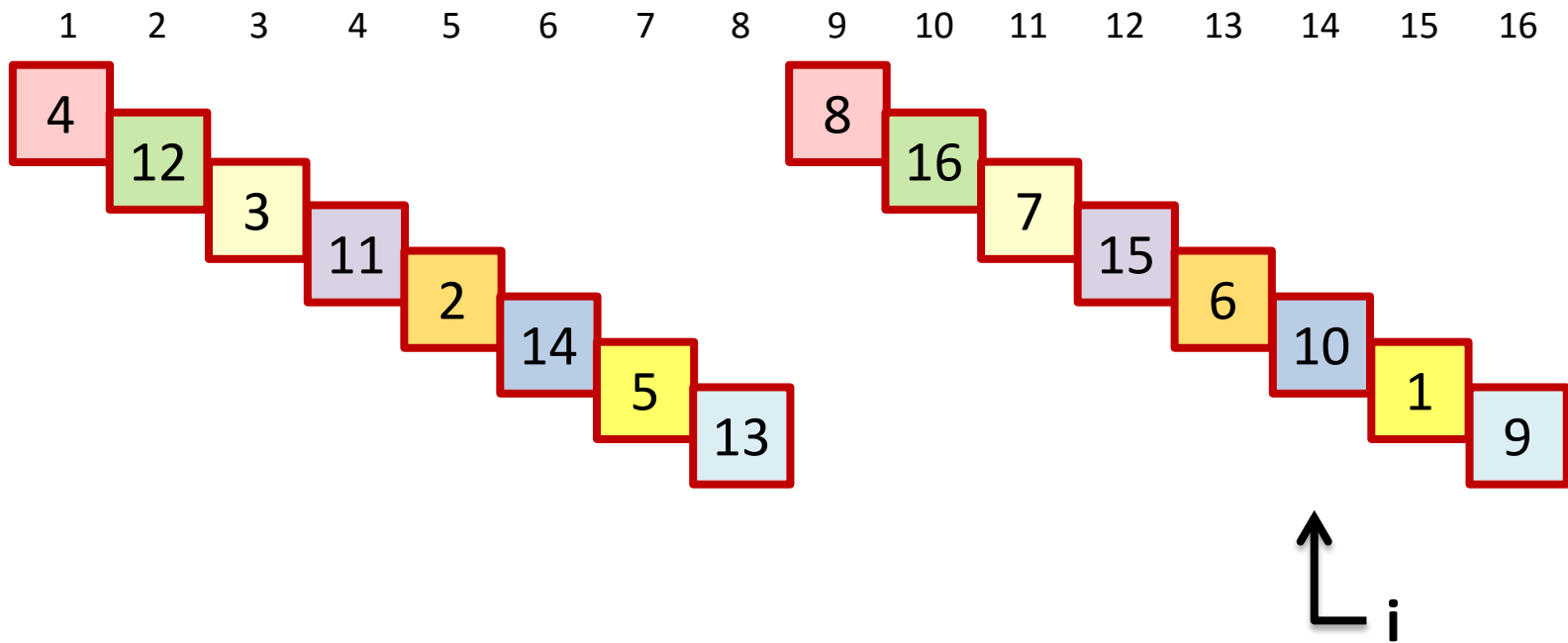
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

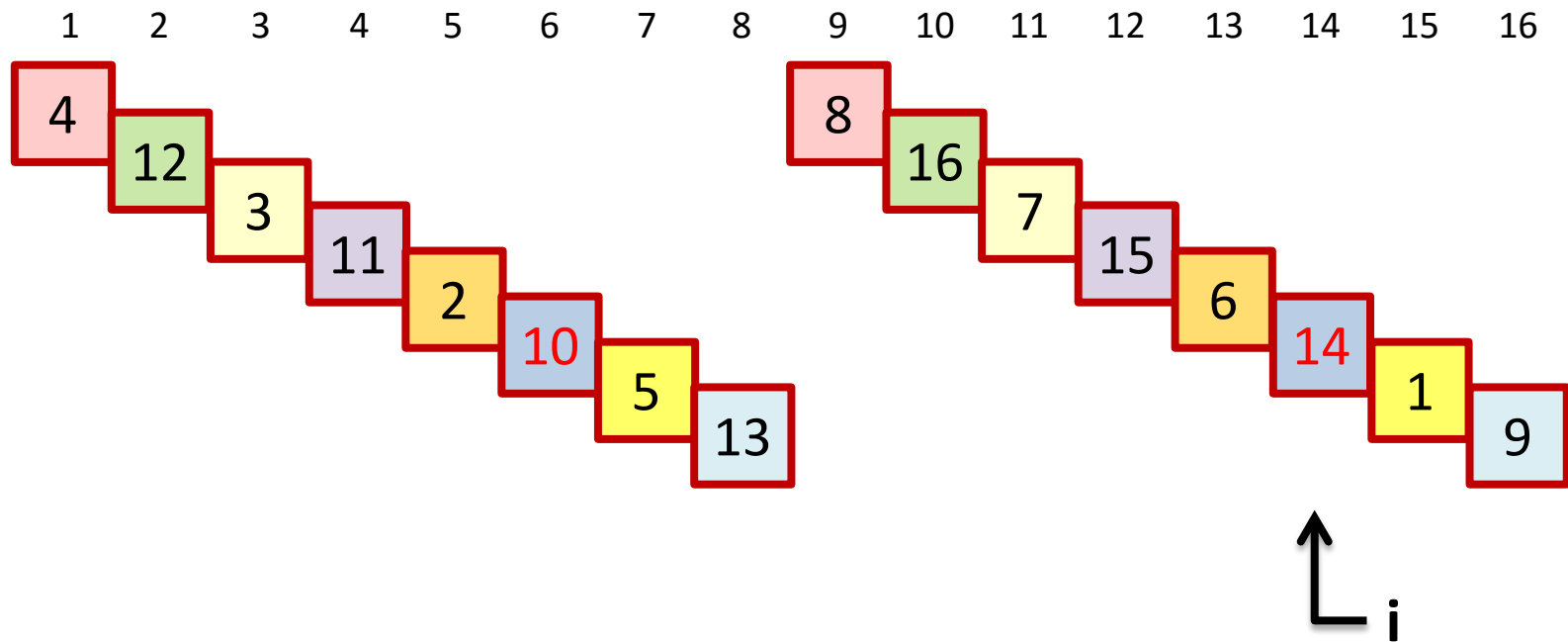
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

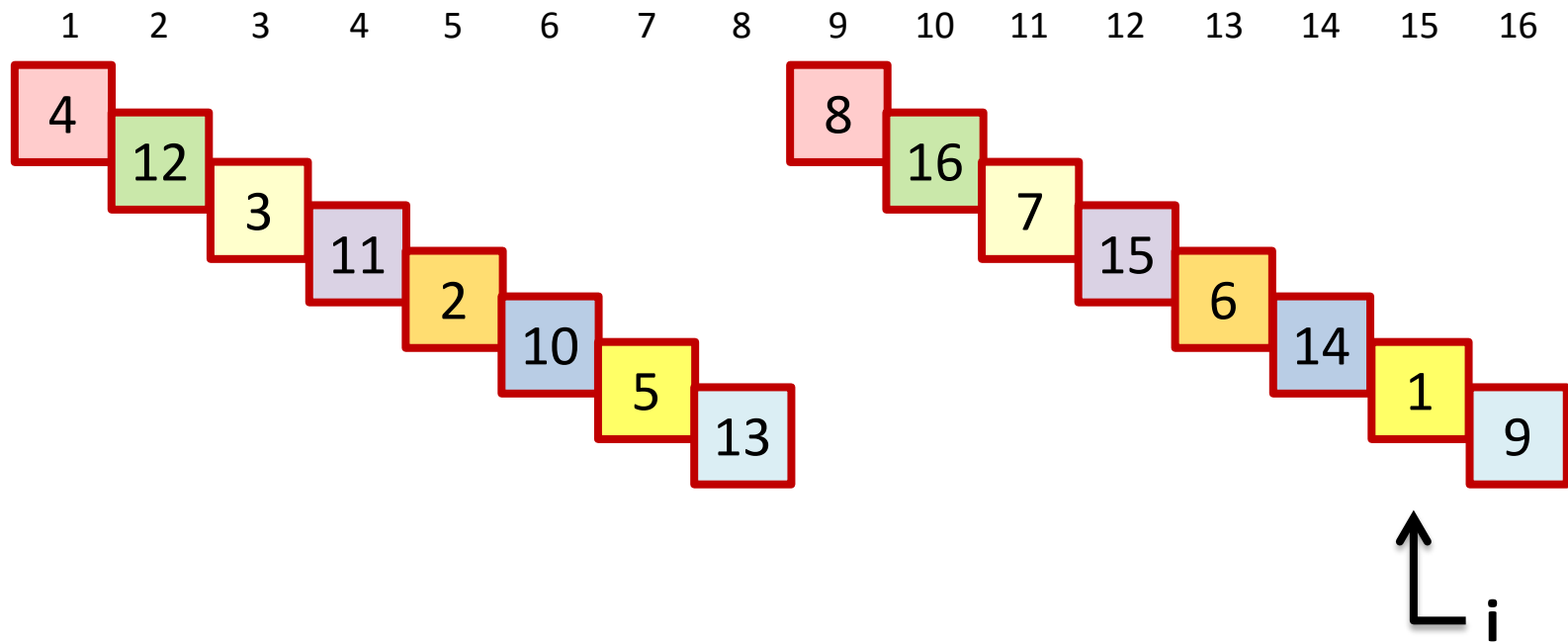
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

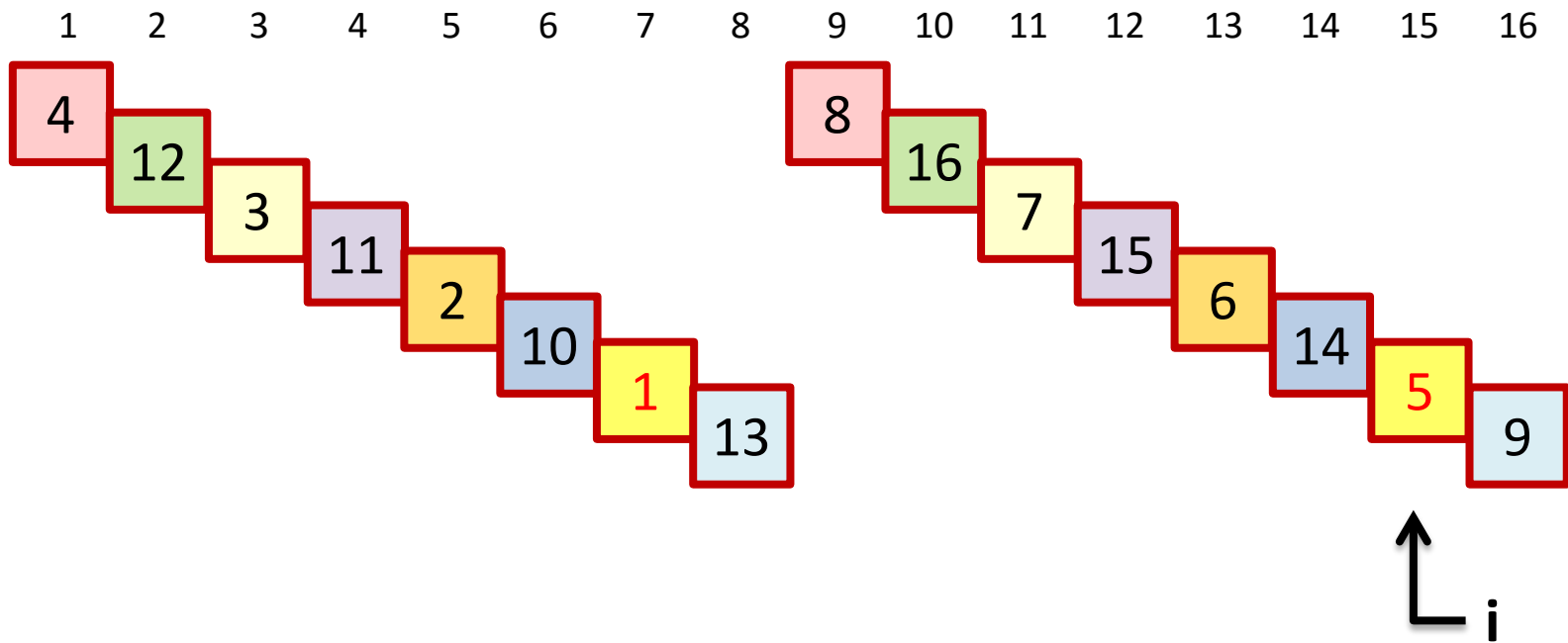
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

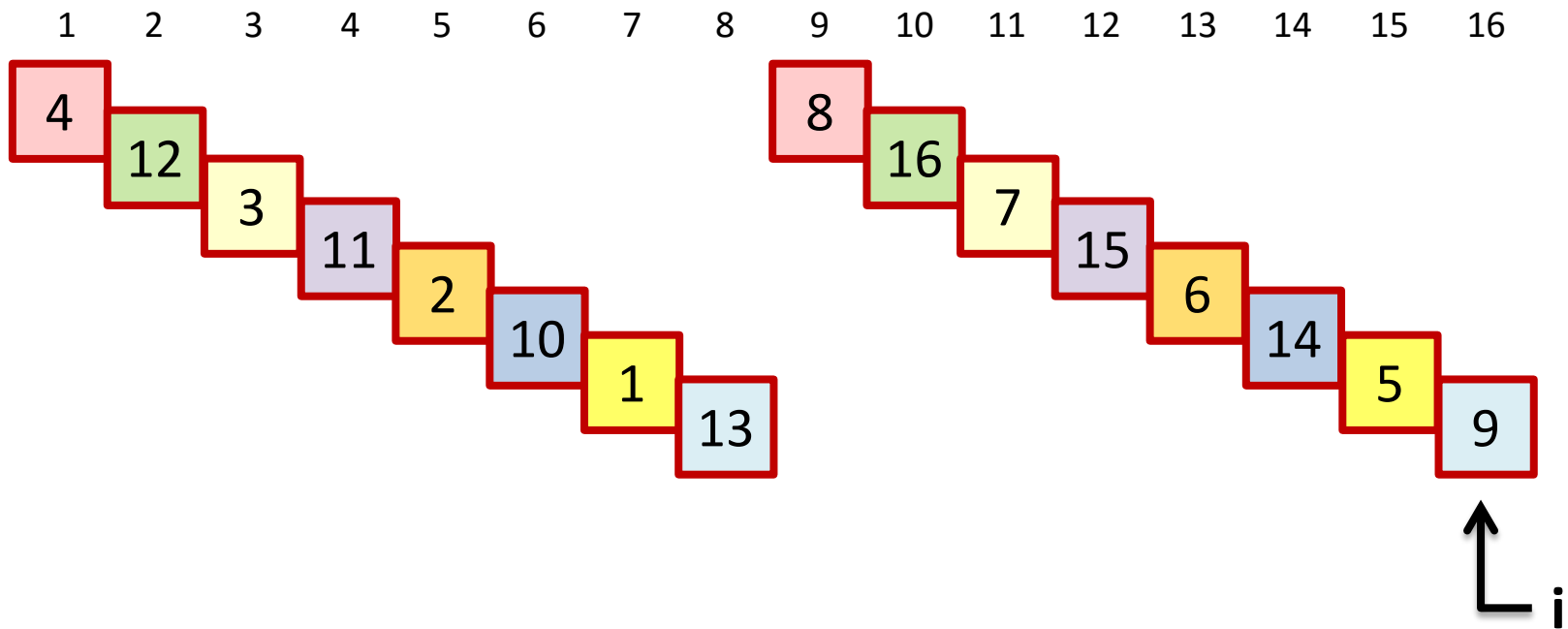
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

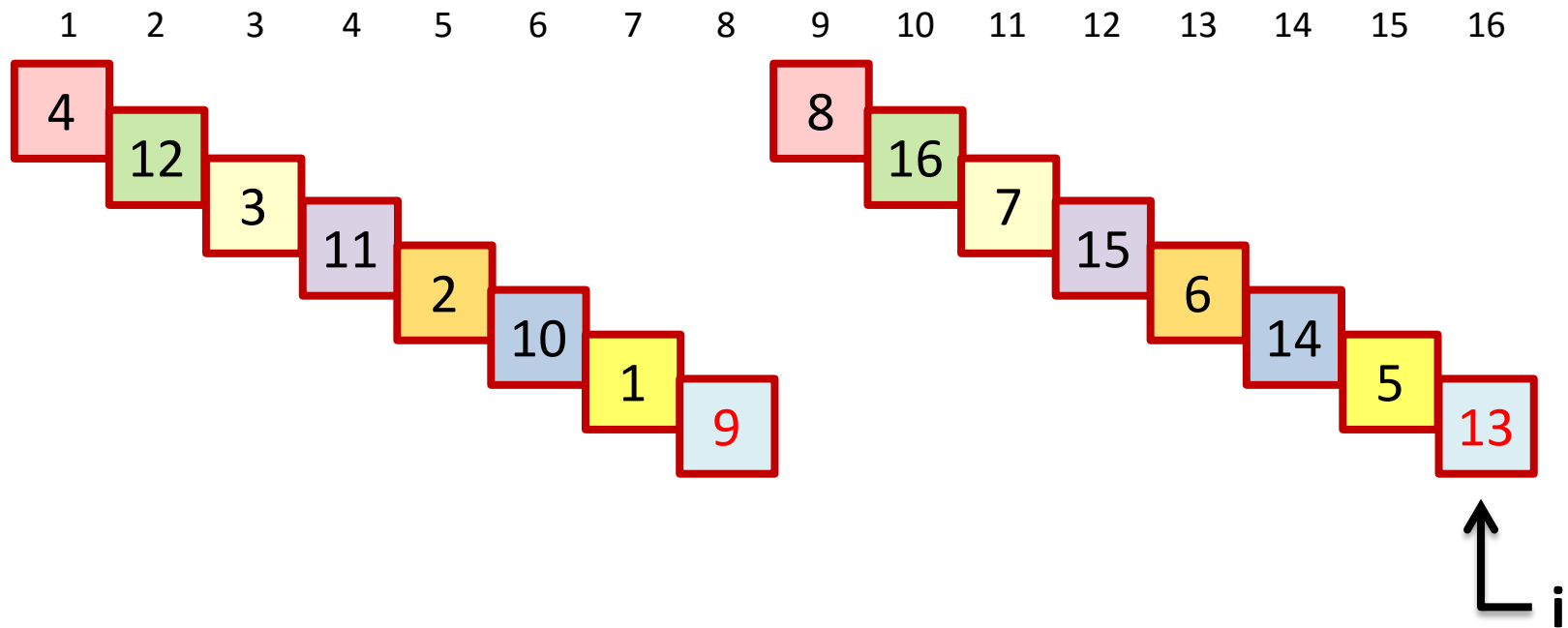
Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 8



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	12	3	11	2	10	1	9	8	16	7	15	6	14	5	13

Array 8-ordenado

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

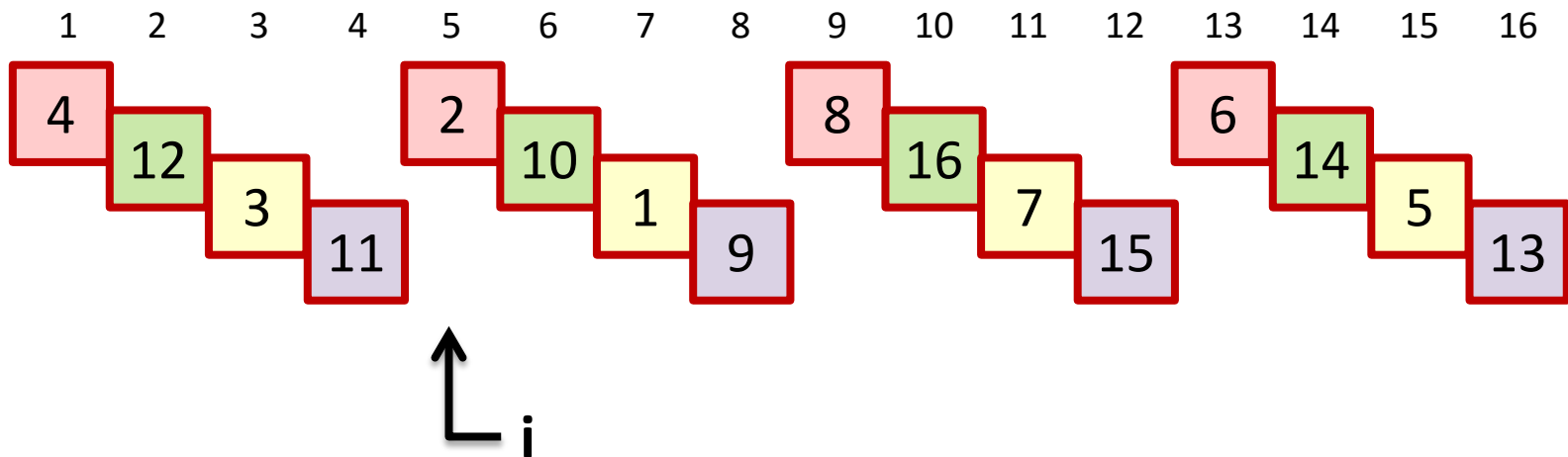
Incremento = 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	12	3	11	2	10	1	9	8	16	7	15	6	14	5	13

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

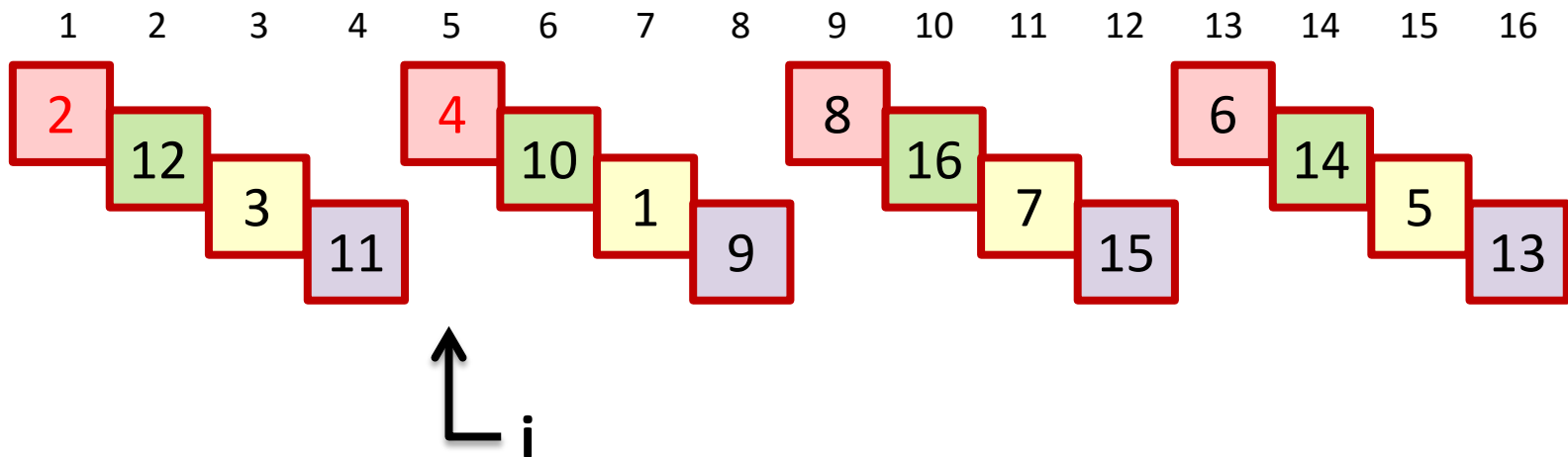
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

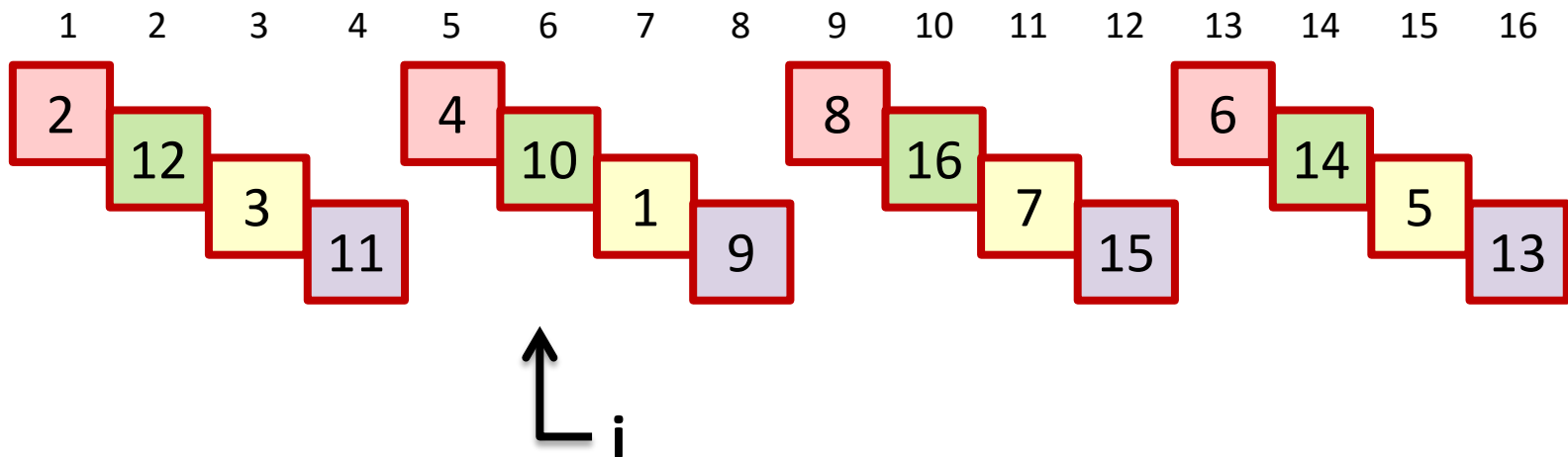
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

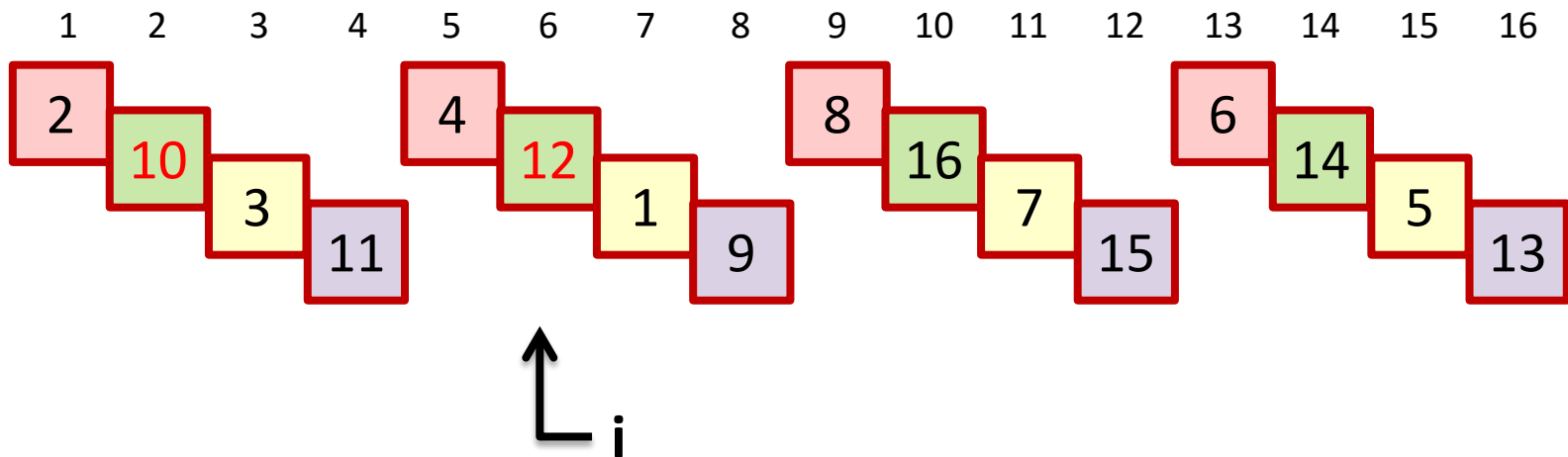
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

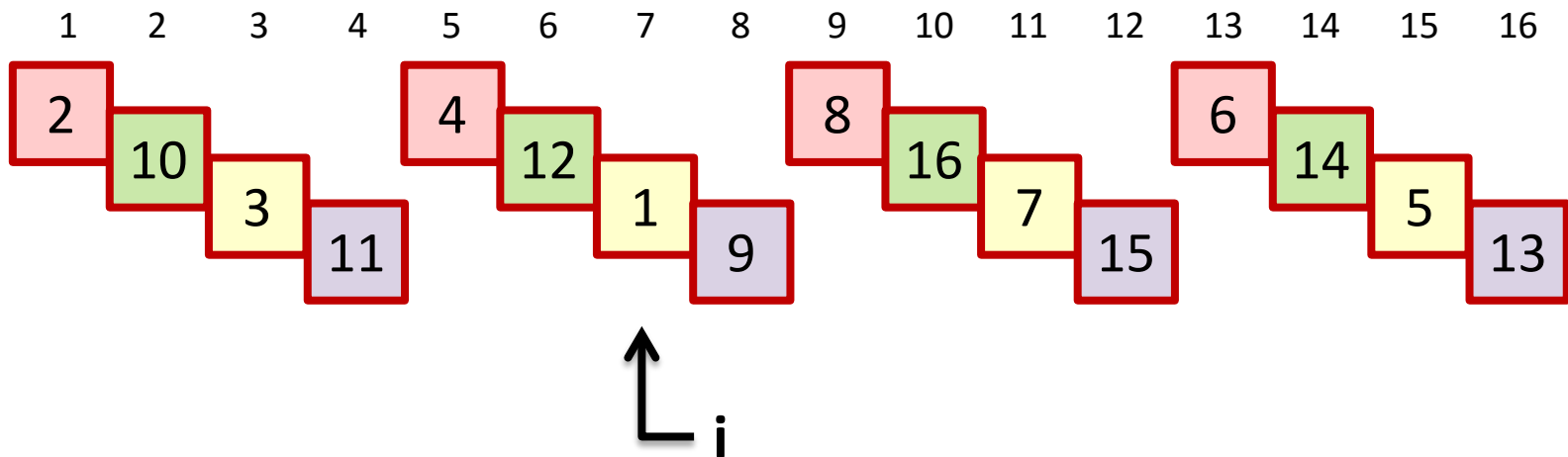
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

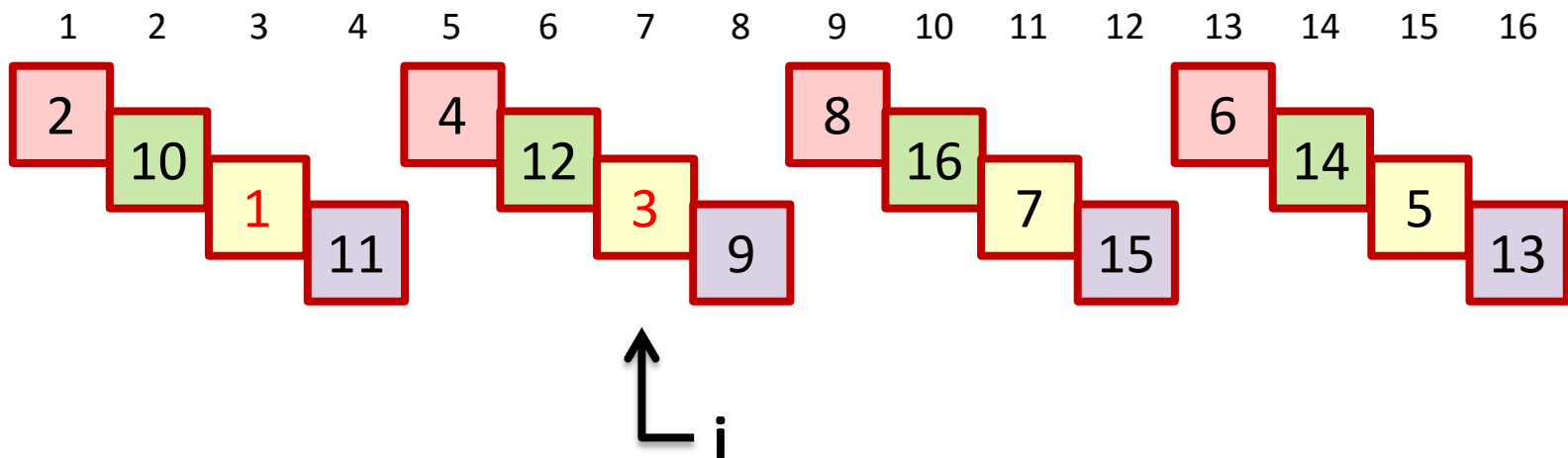
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

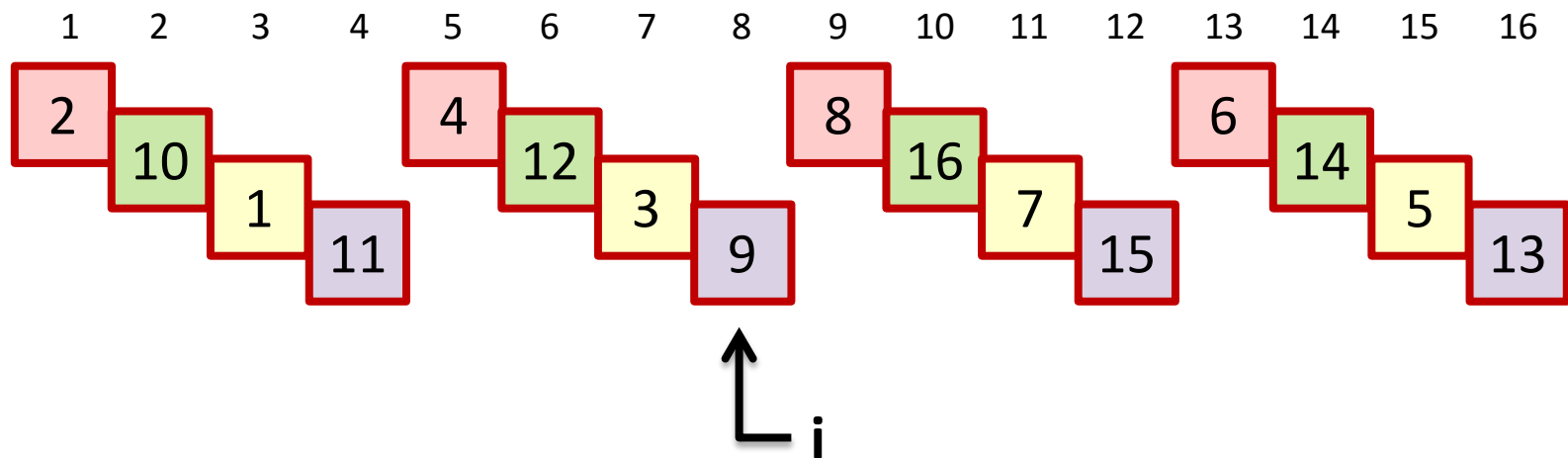
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

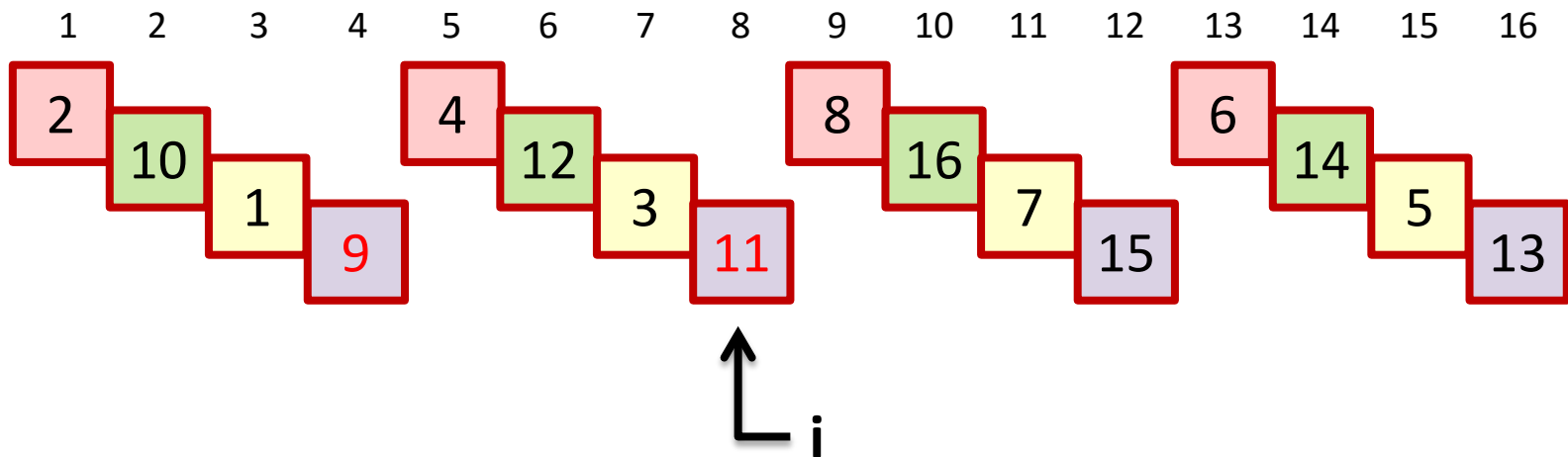
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

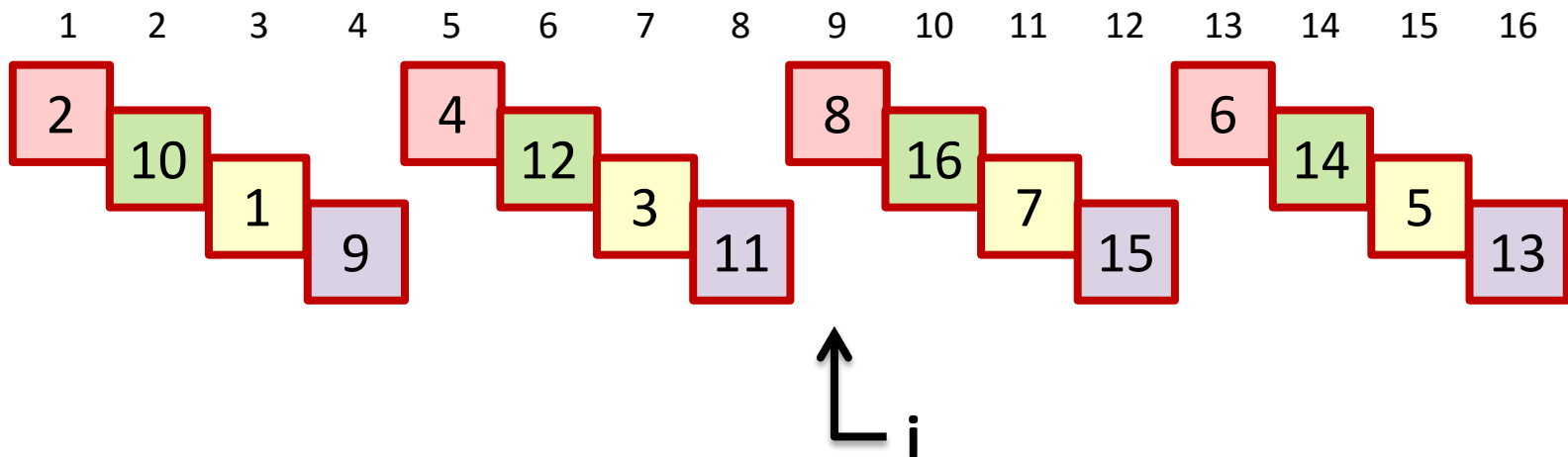
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

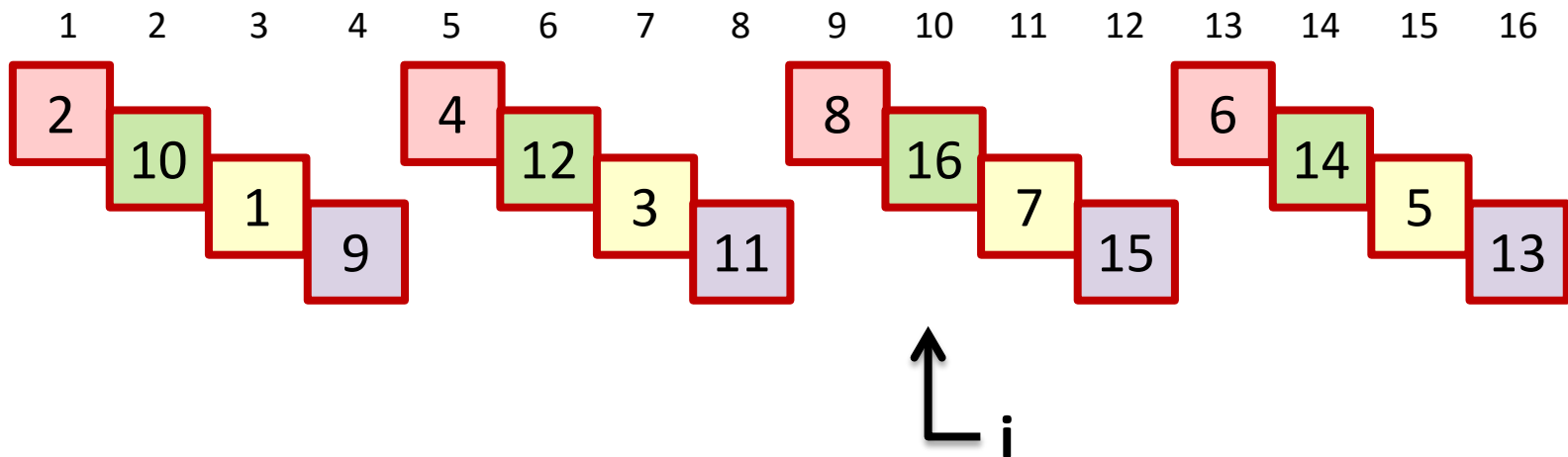
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

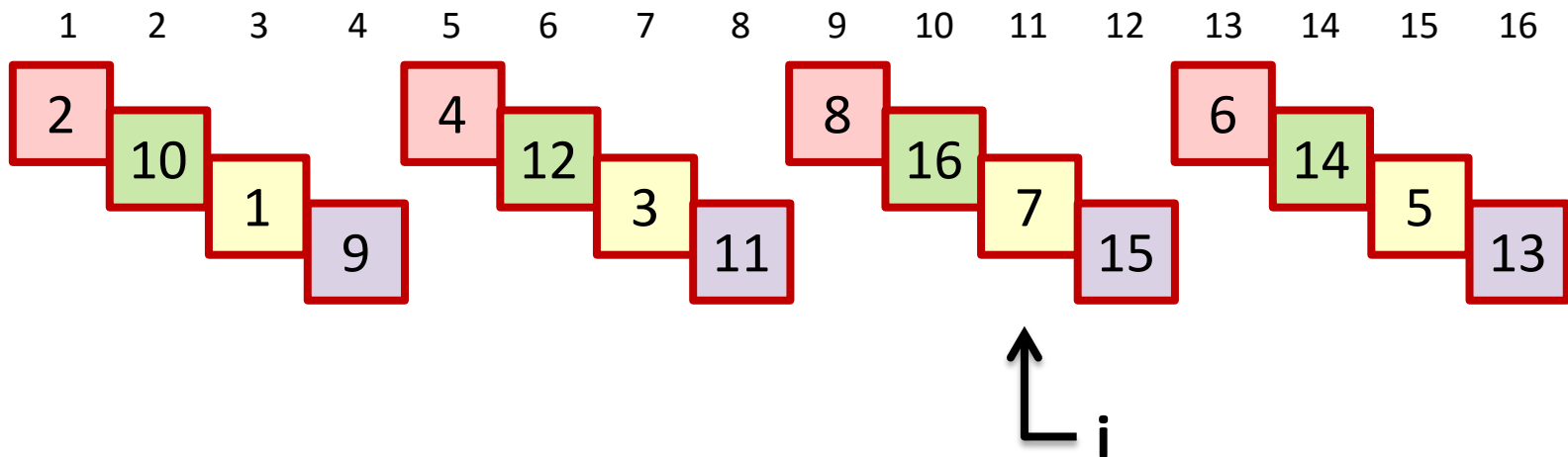
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

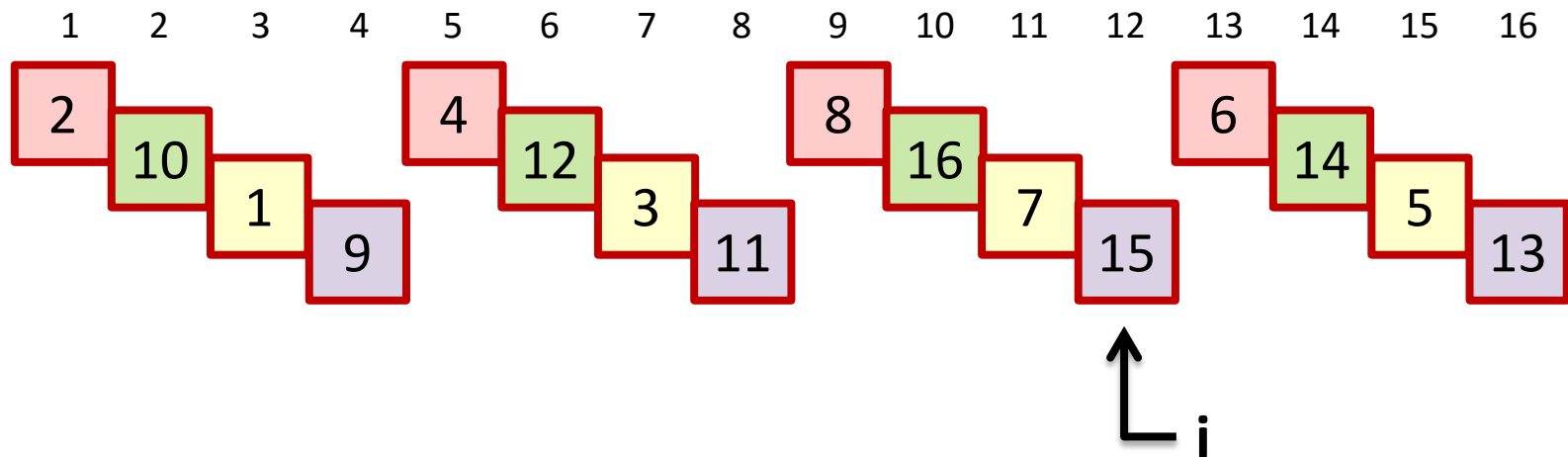
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

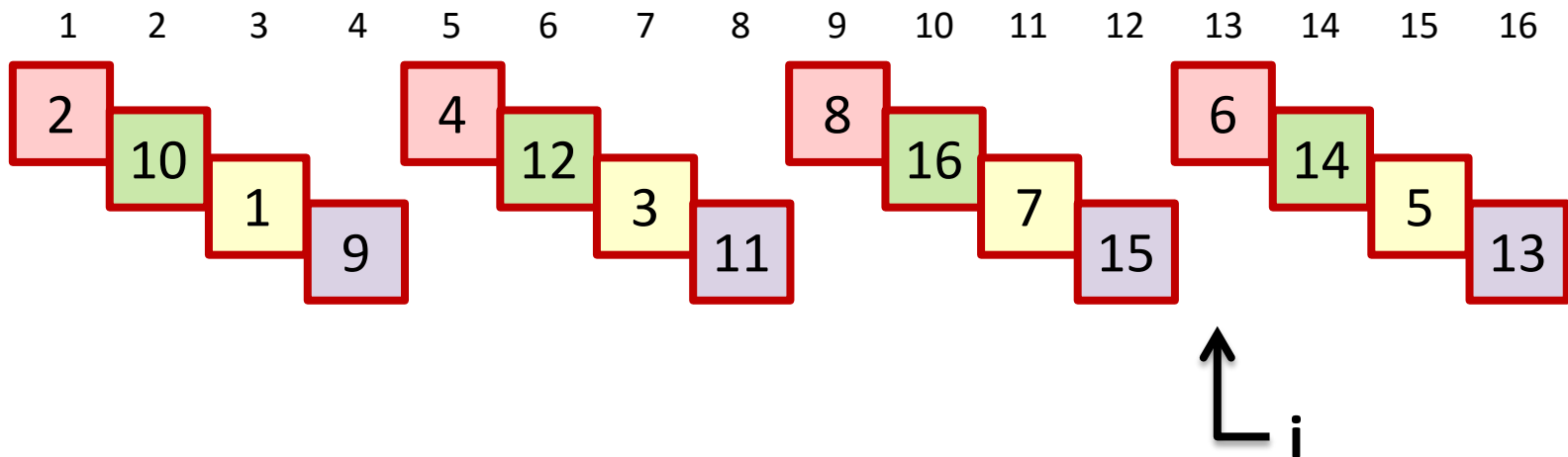
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

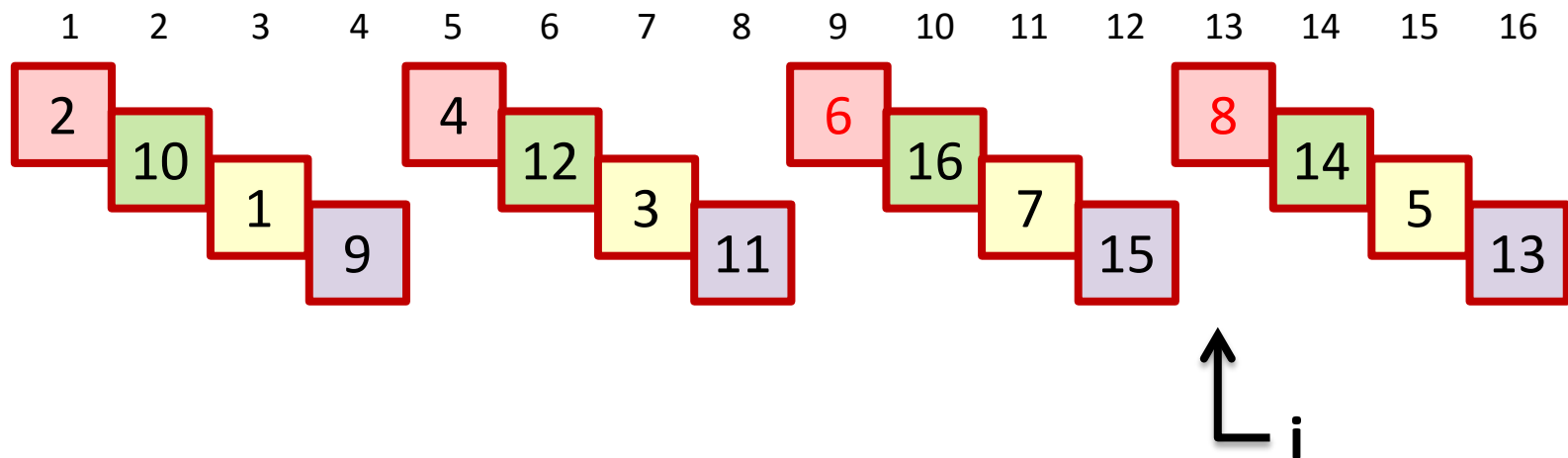
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

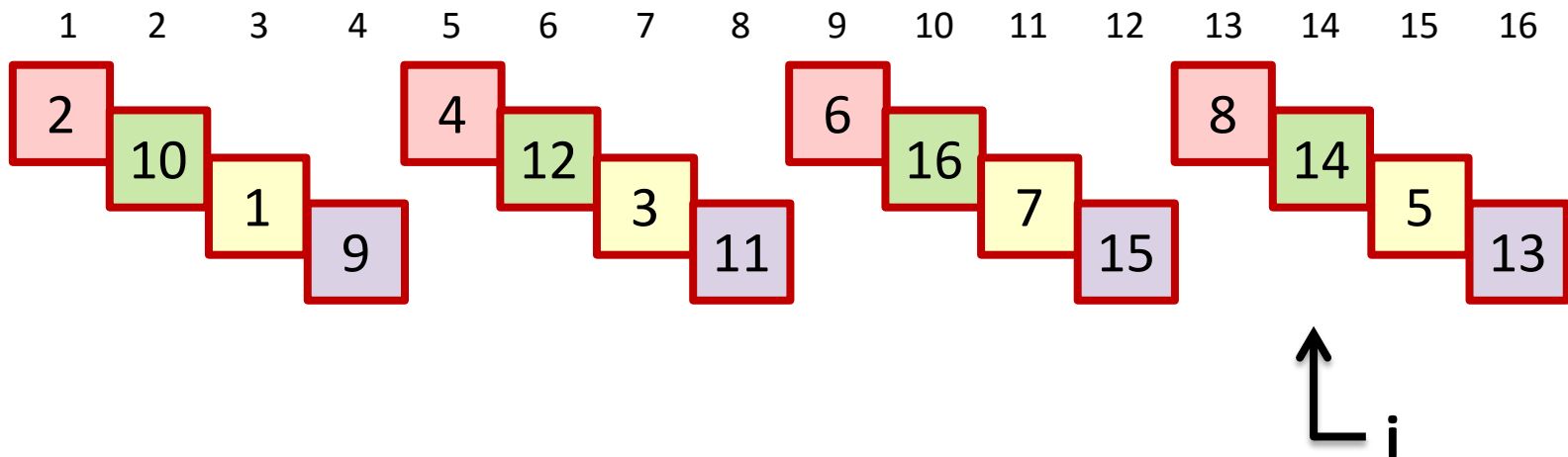
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

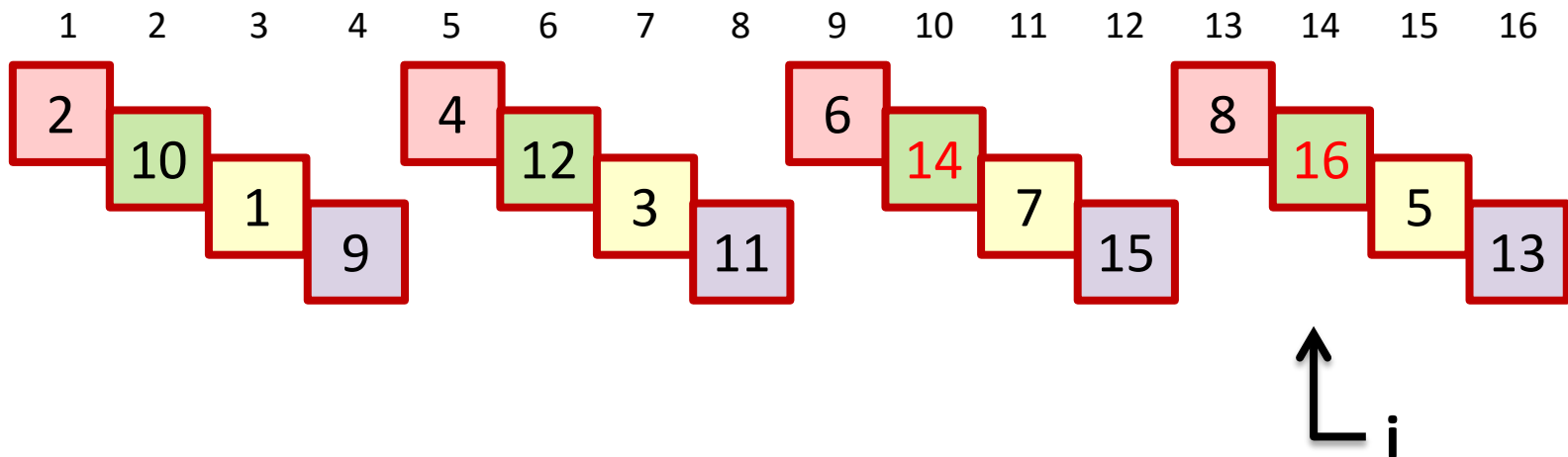
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

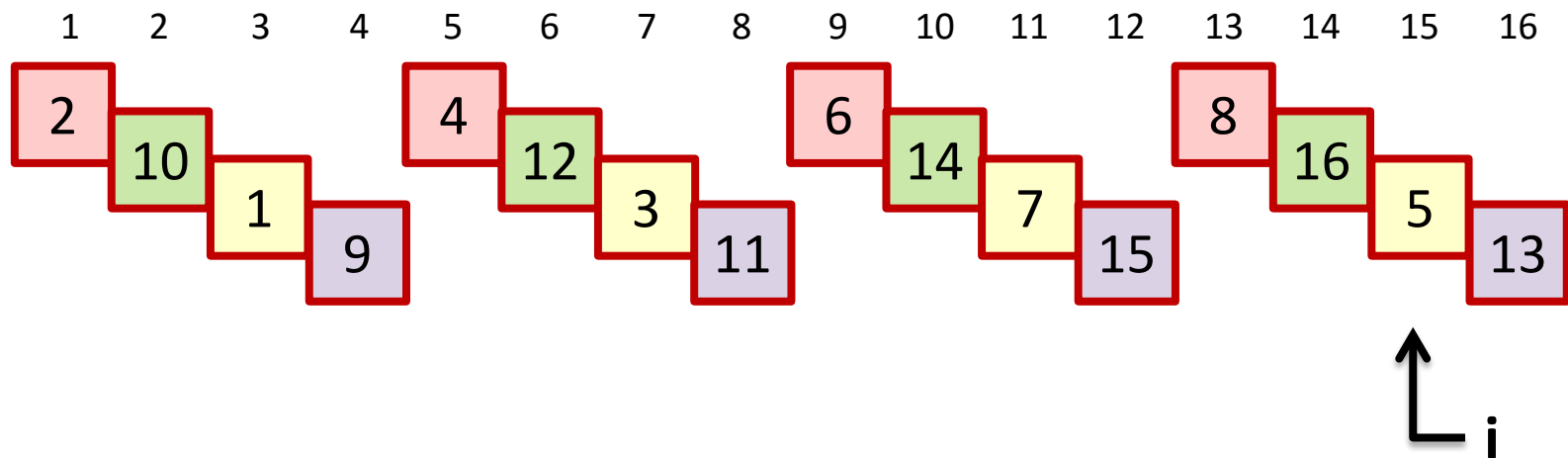
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

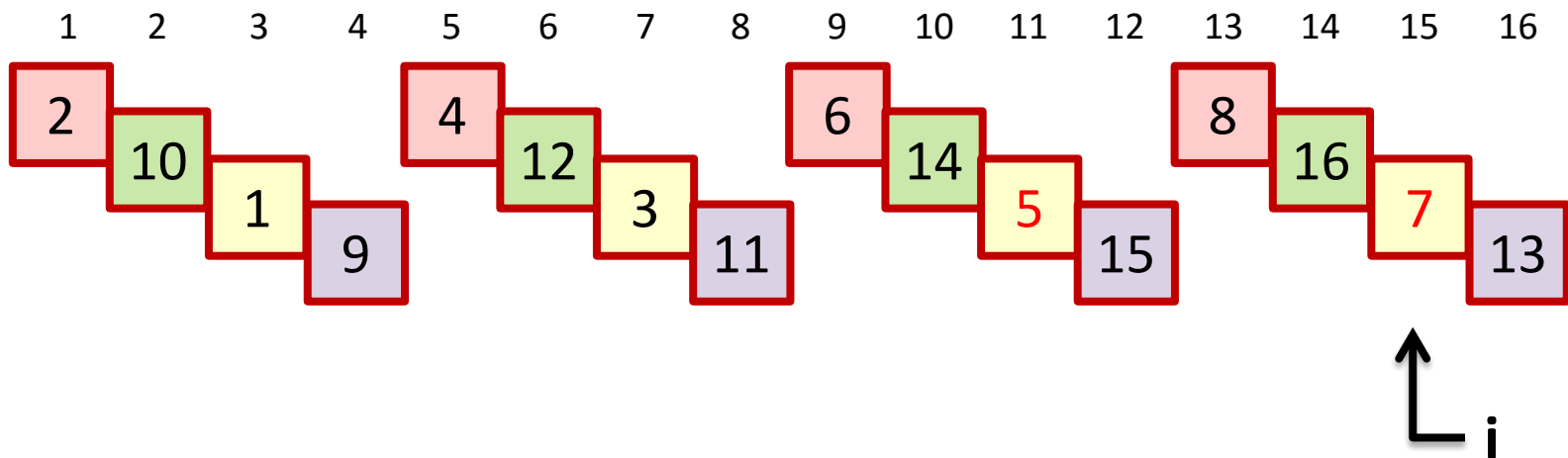
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

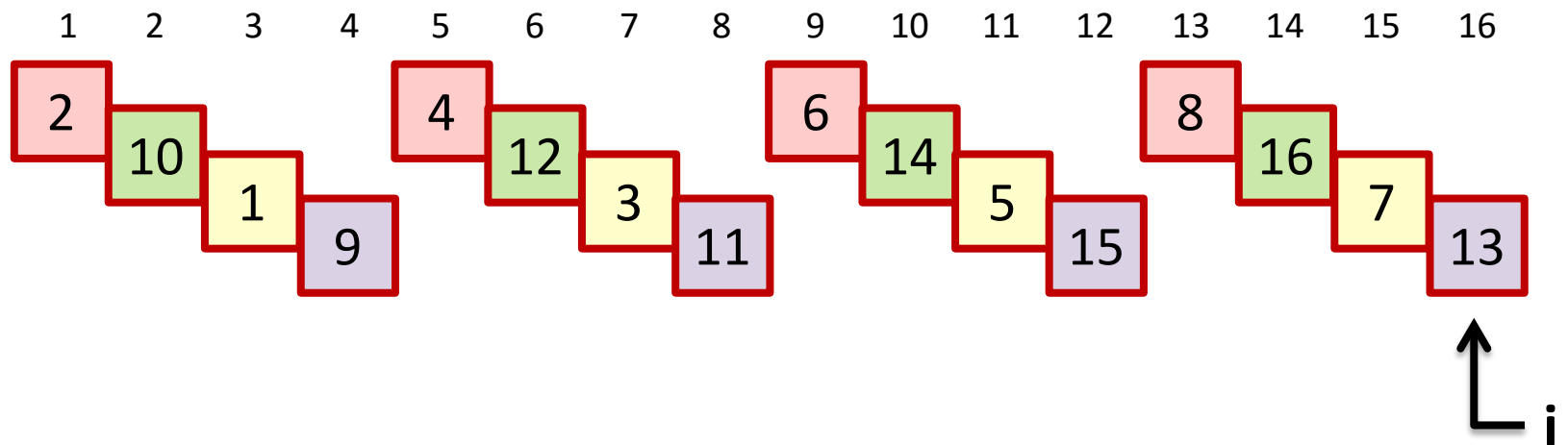
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

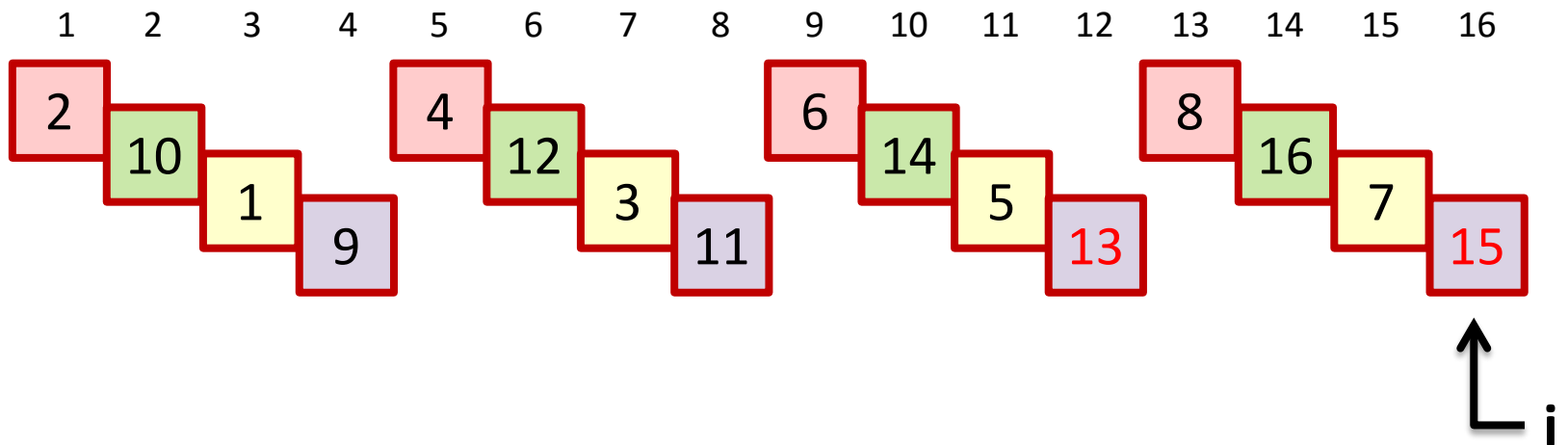
Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 4



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	10	1	9	4	12	3	11	6	14	5	13	8	16	7	15

Array 4-ordenado

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

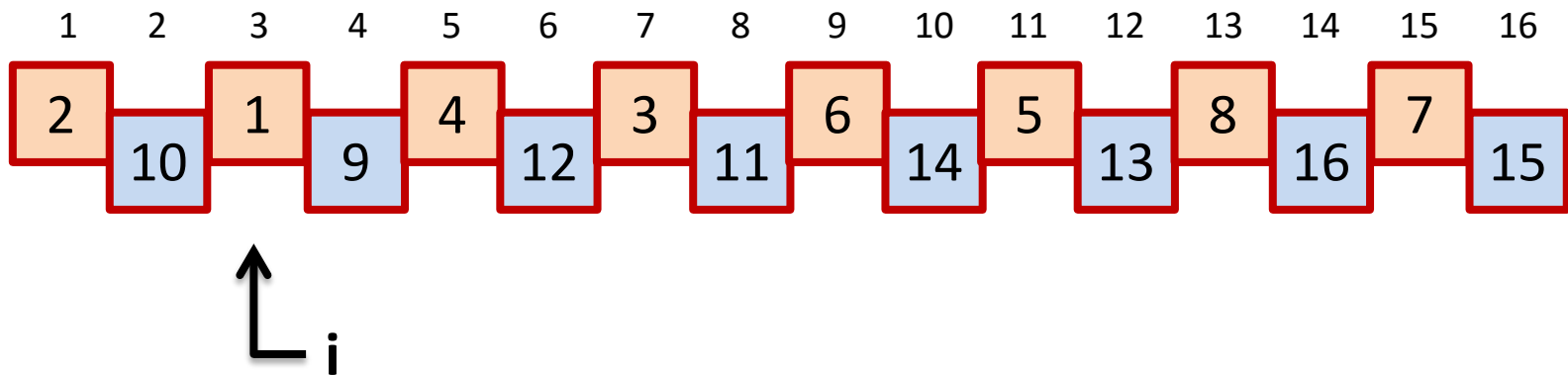
Incremento = 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	10	1	9	4	12	3	11	6	14	5	13	8	16	7	15

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

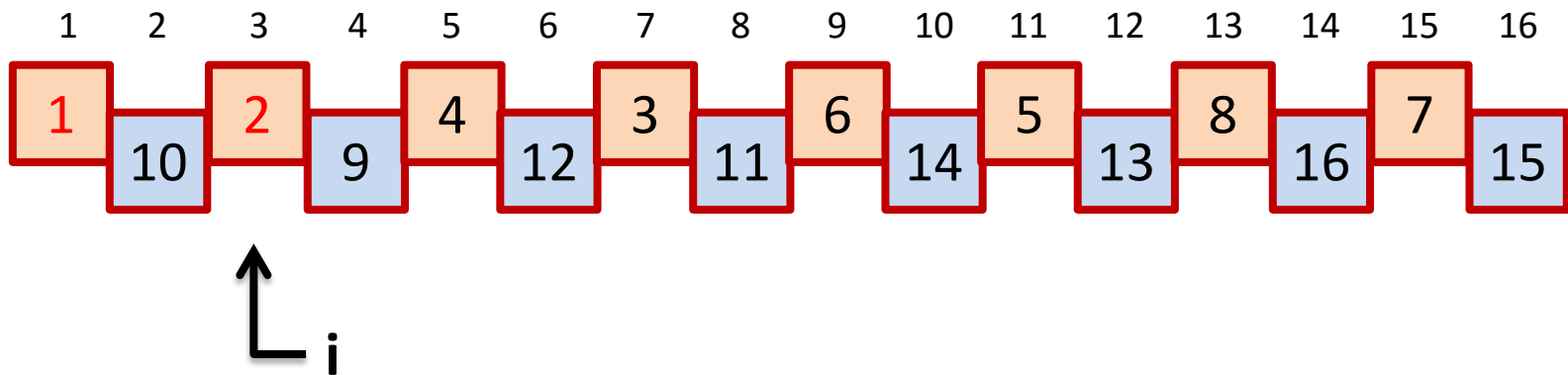
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

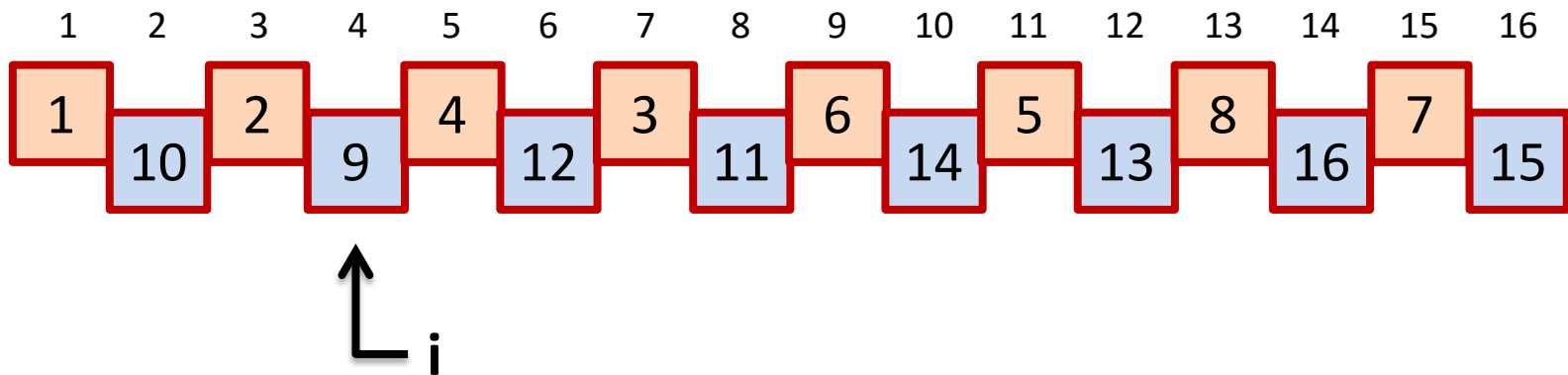
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

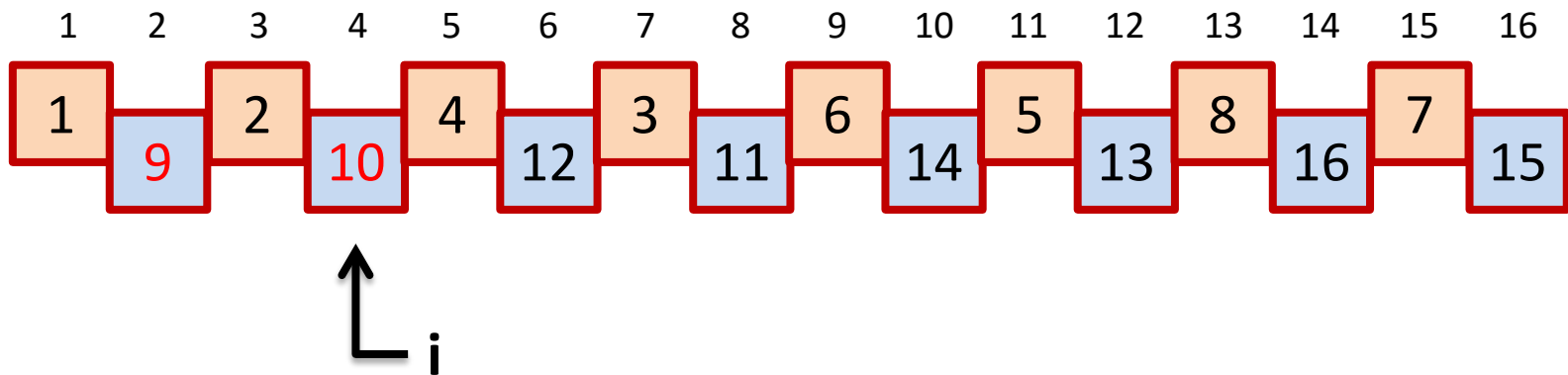
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

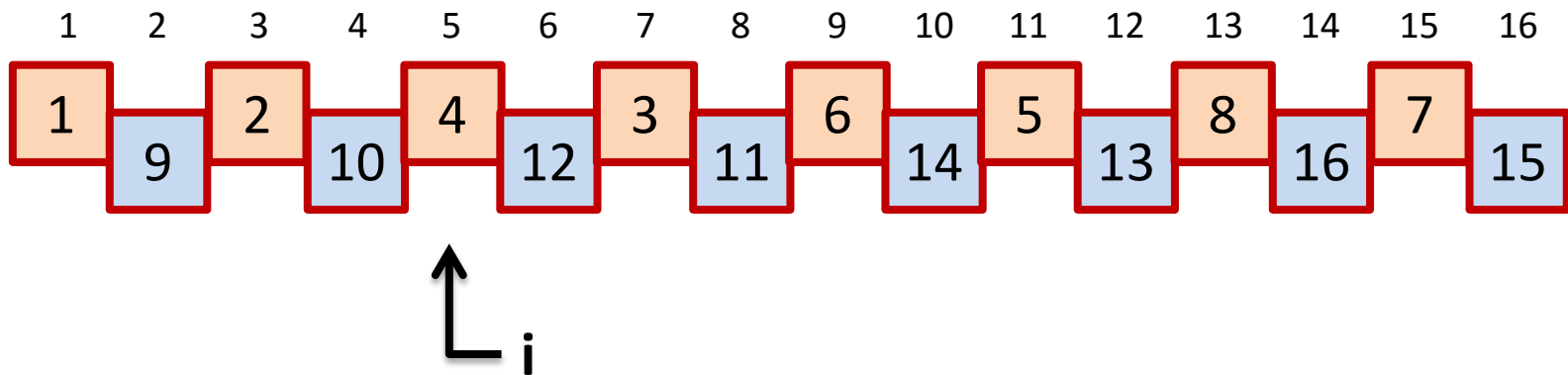
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

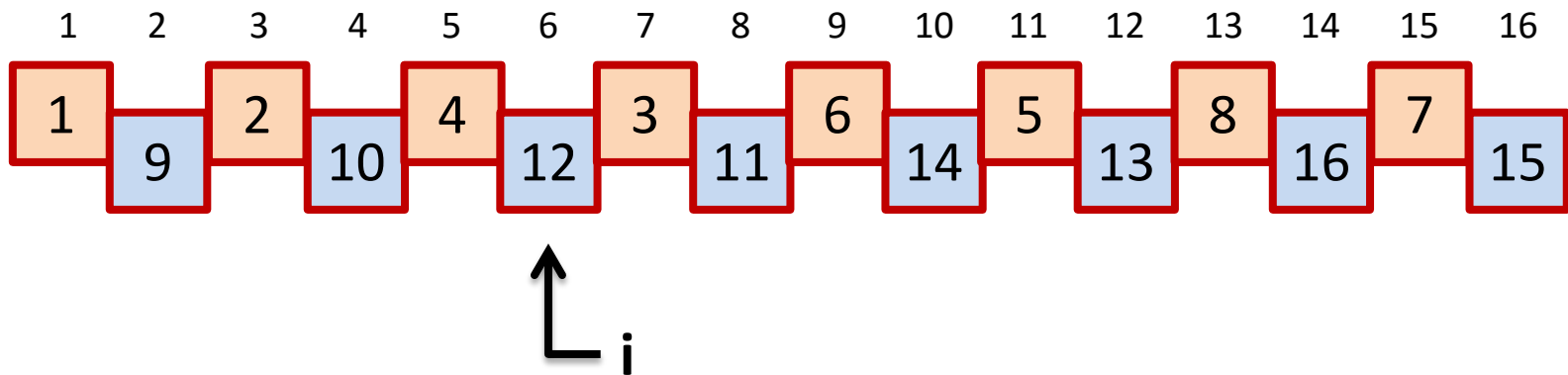
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

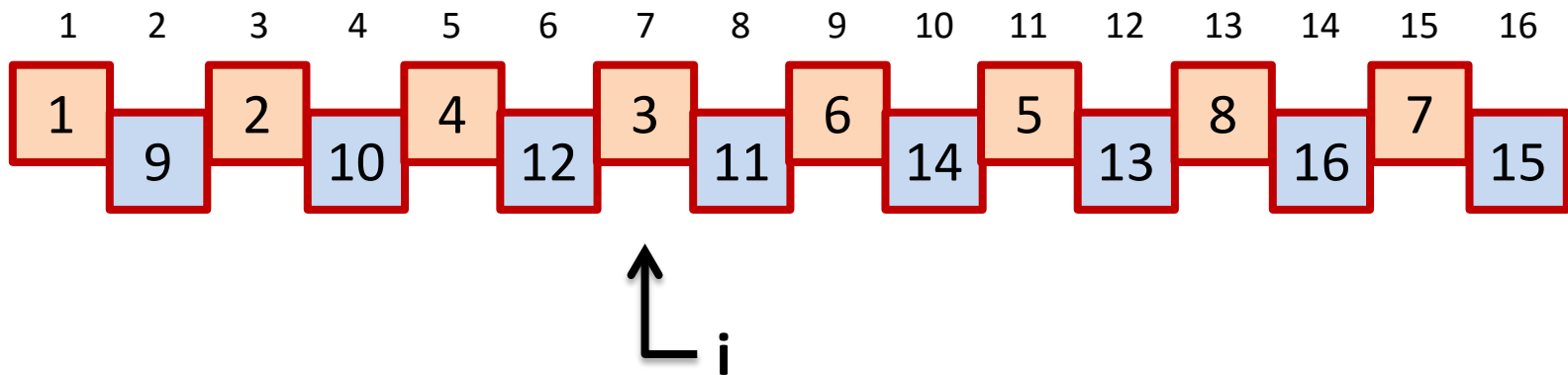
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

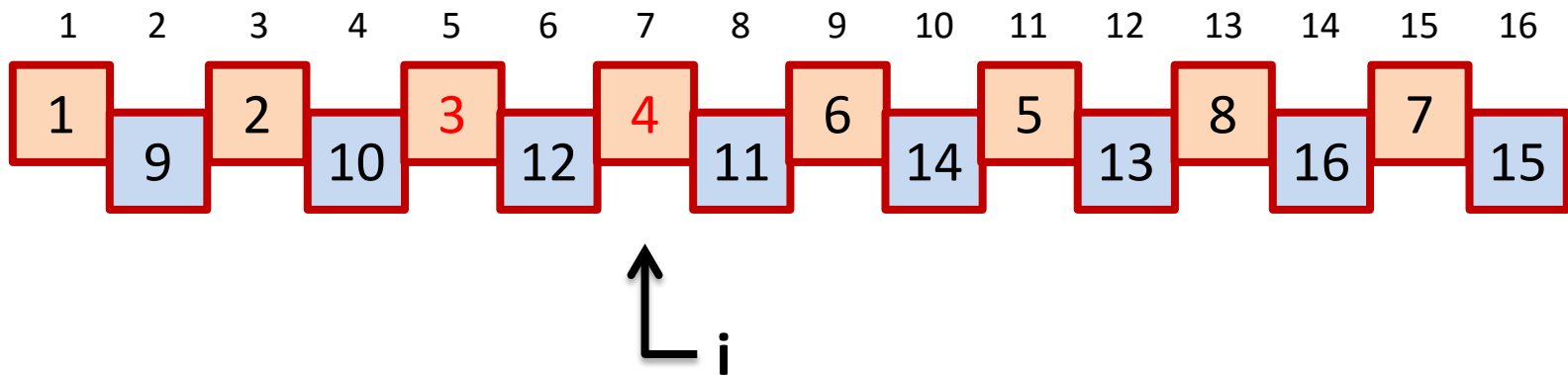
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

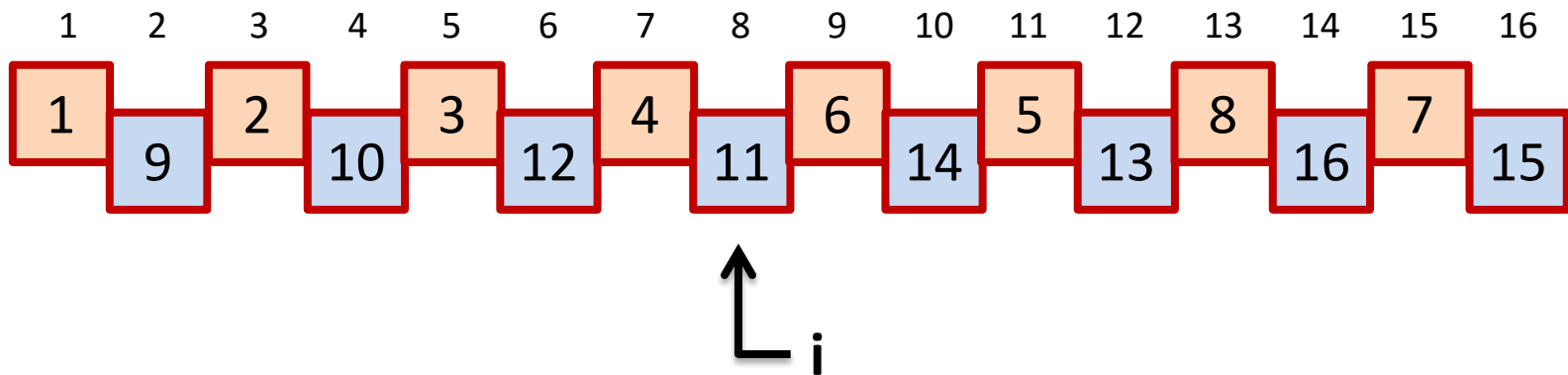
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

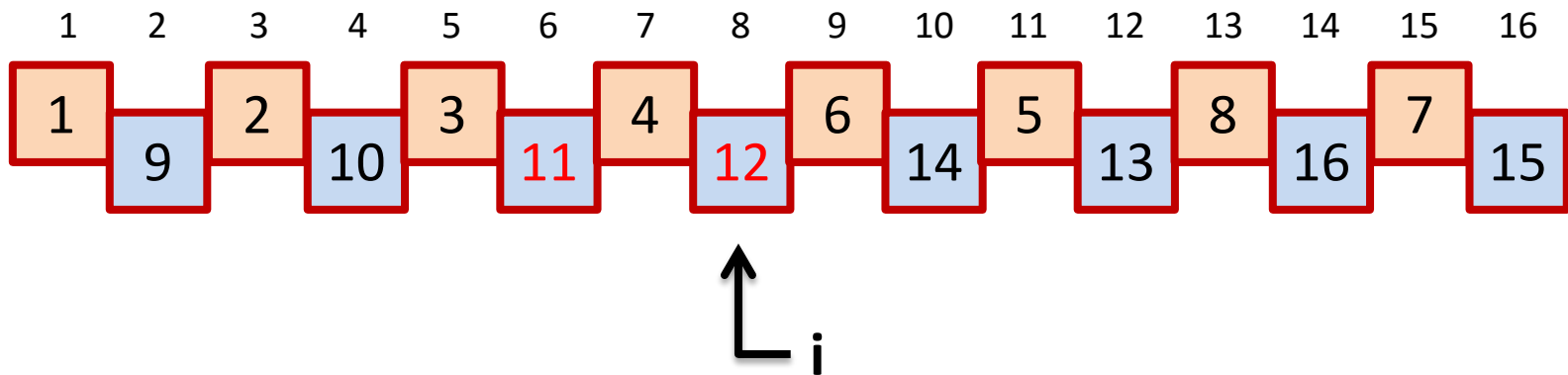
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

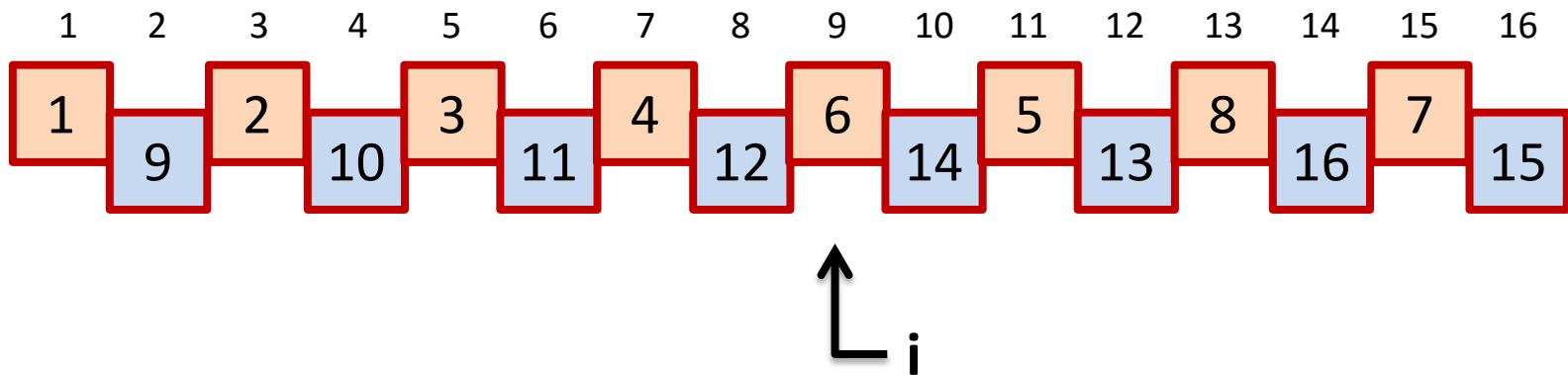
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

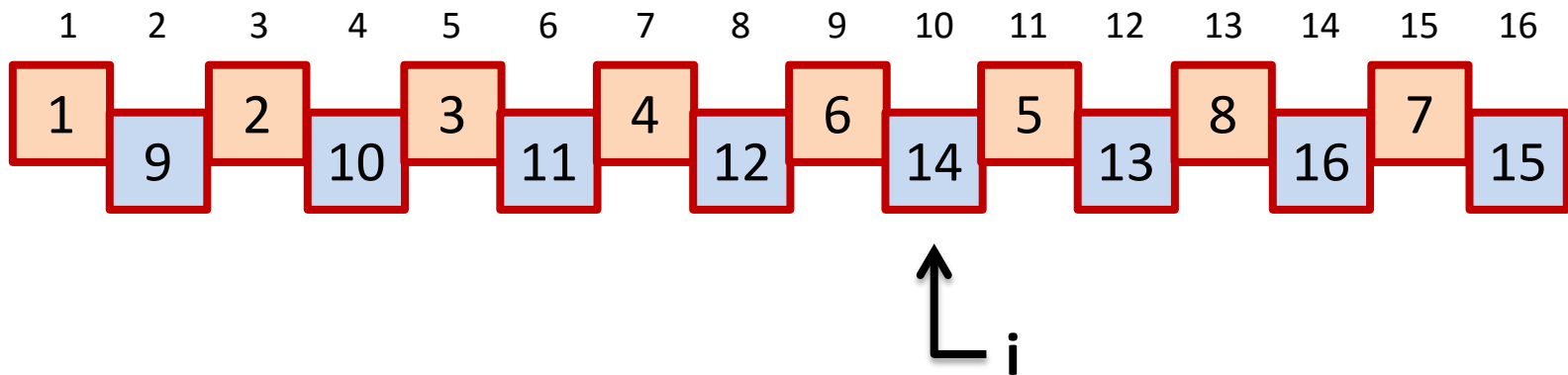
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

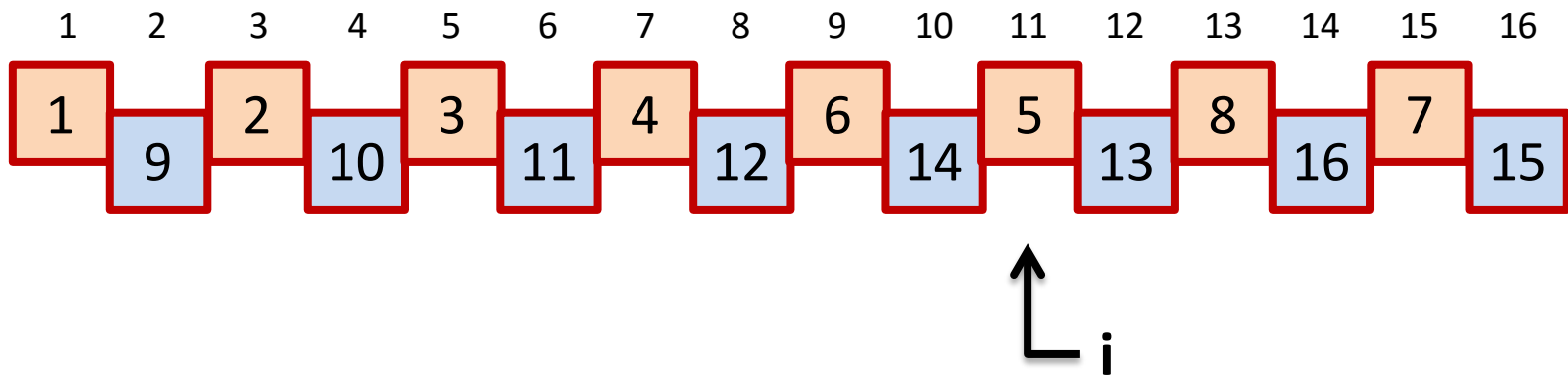
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

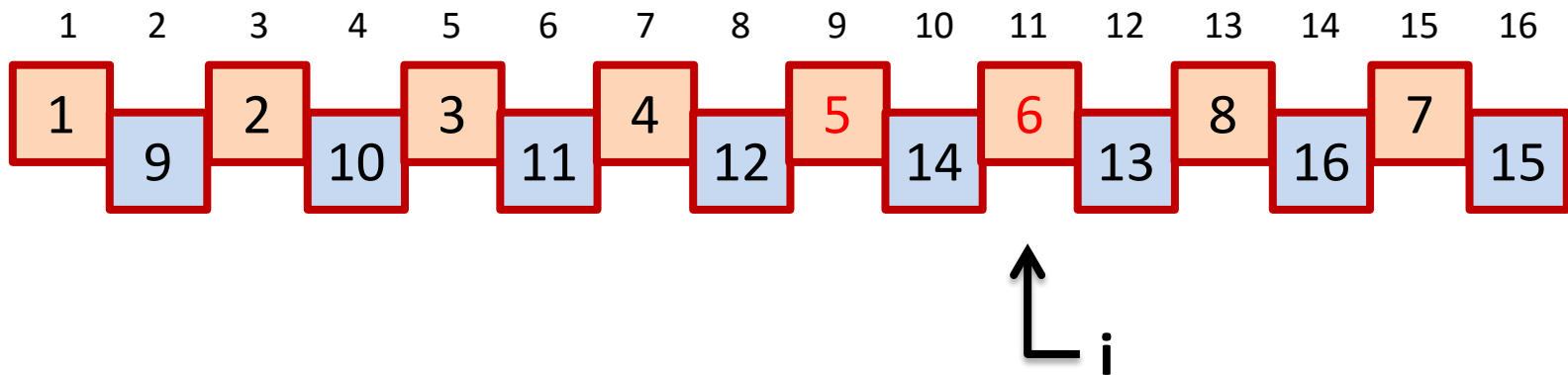
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

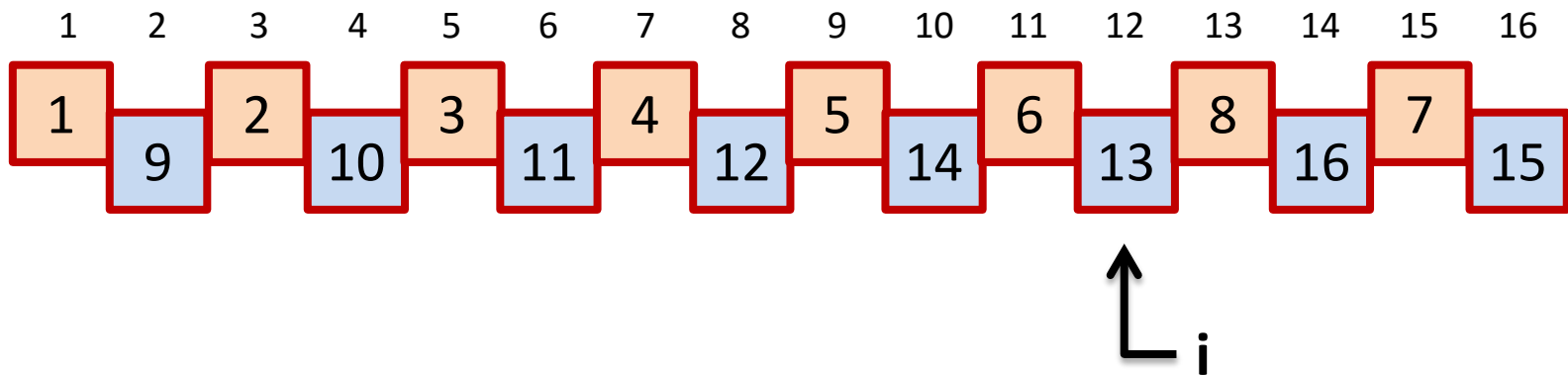
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

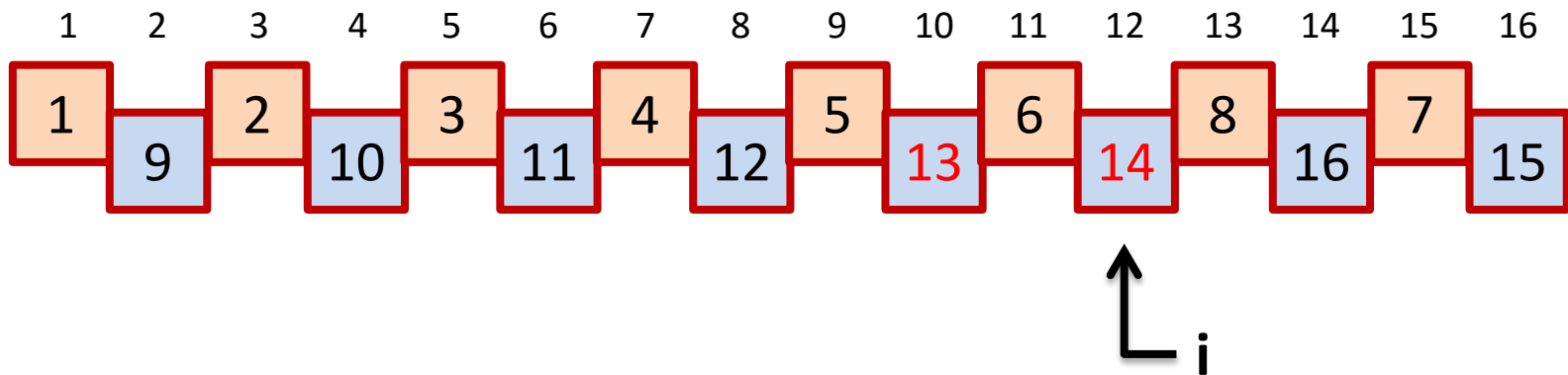
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

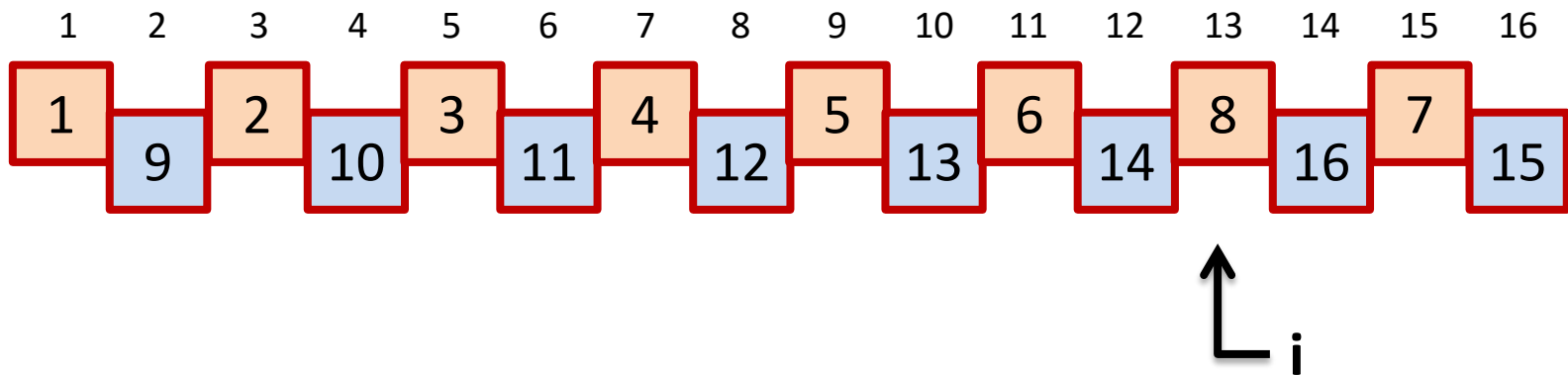
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

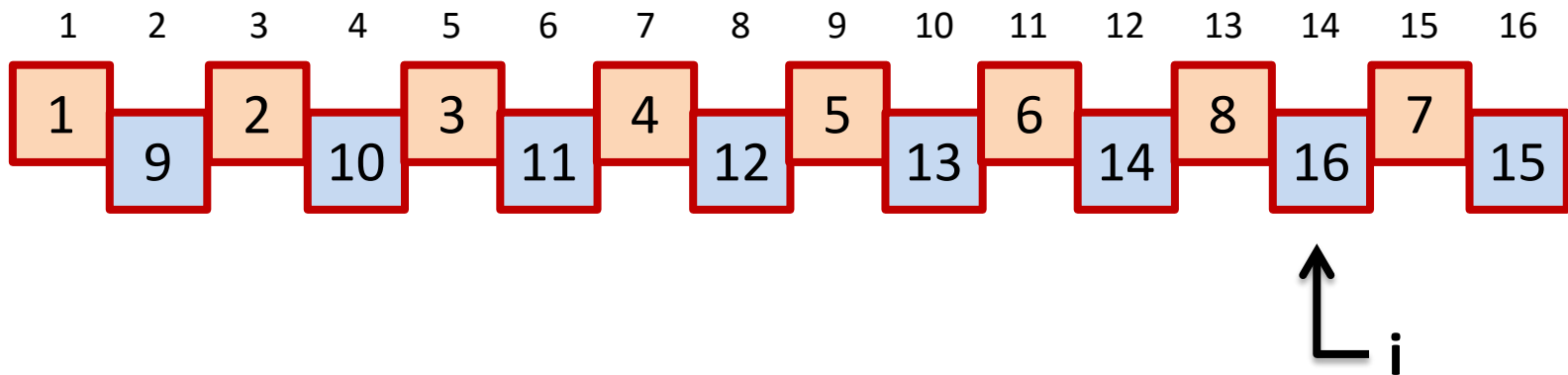
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

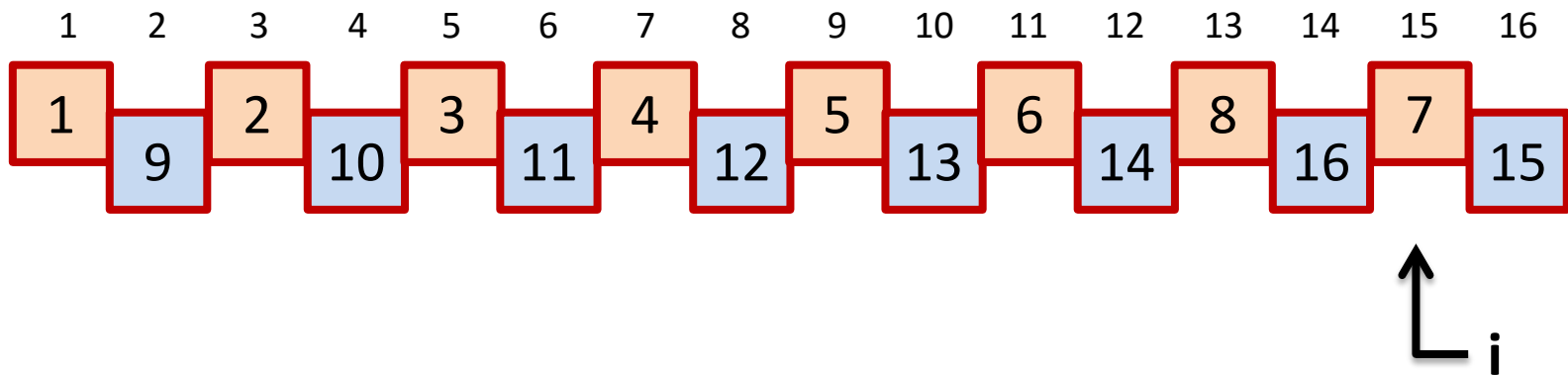
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

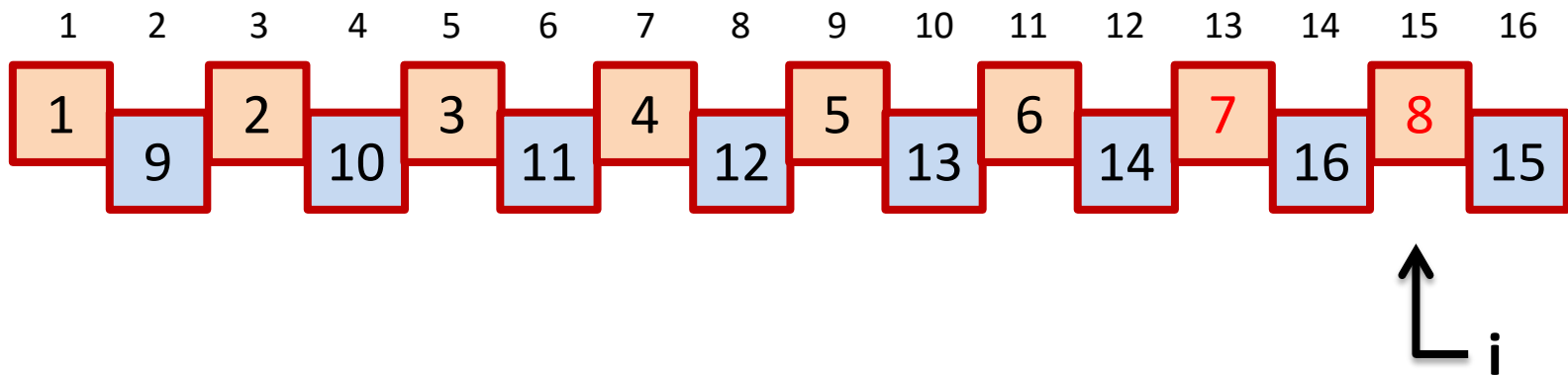
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

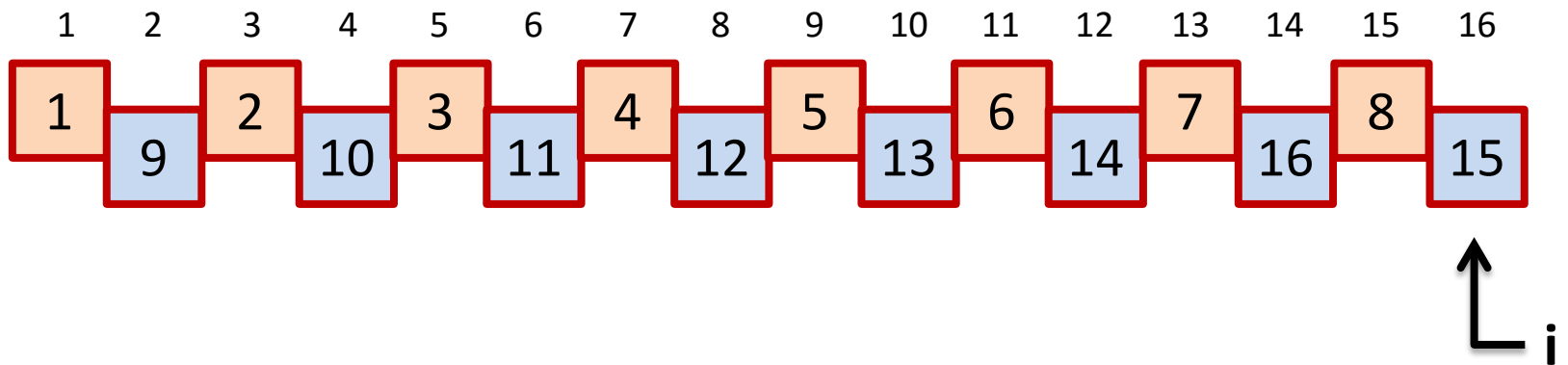
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

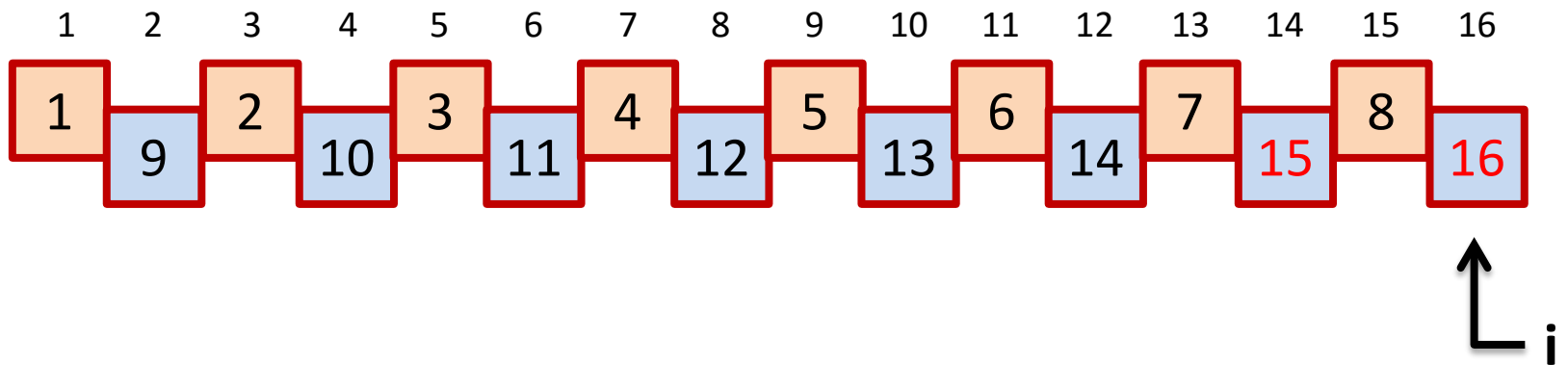
Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 2



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	9	2	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16

Array 2-ordenado

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	9	2	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	9	2	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16


 i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

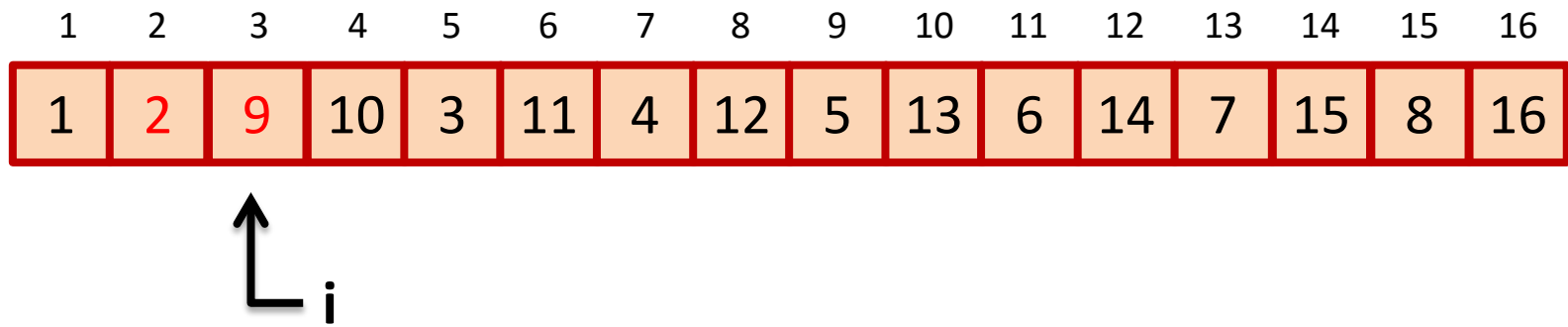
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	9	2	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16

 i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

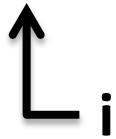


Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

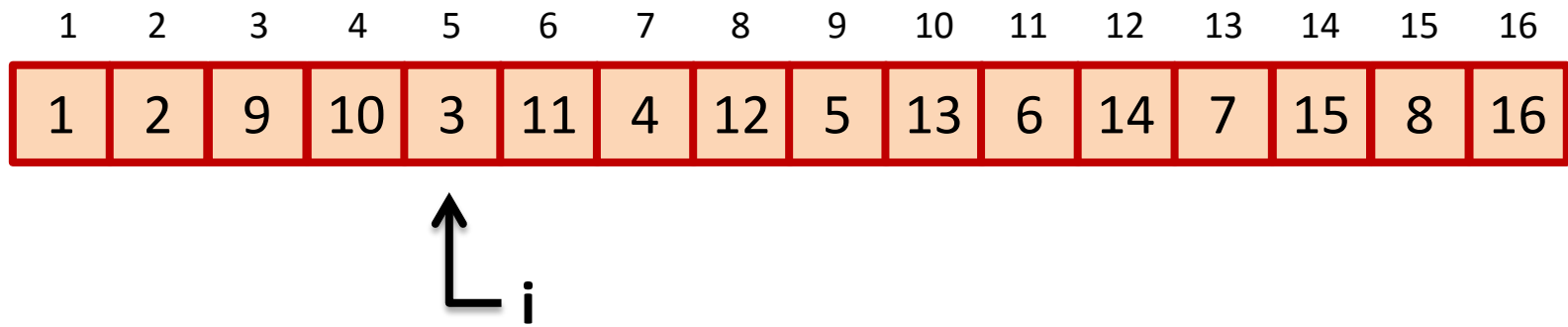
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	9	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16

 i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

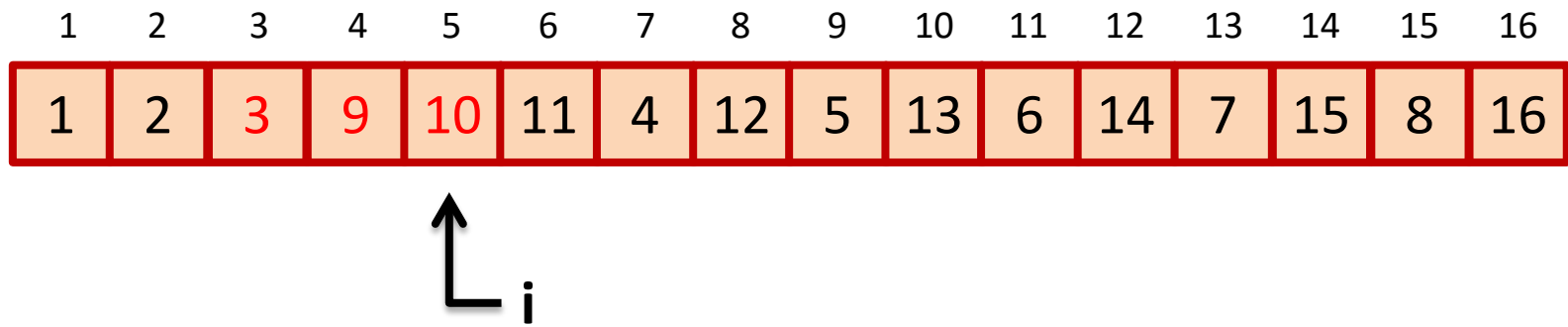
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

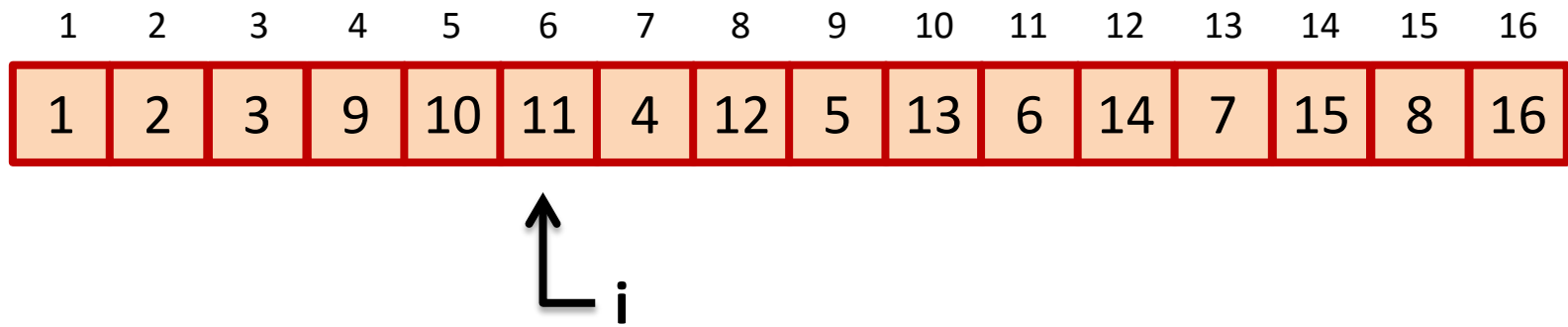
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

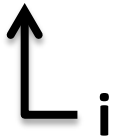


Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

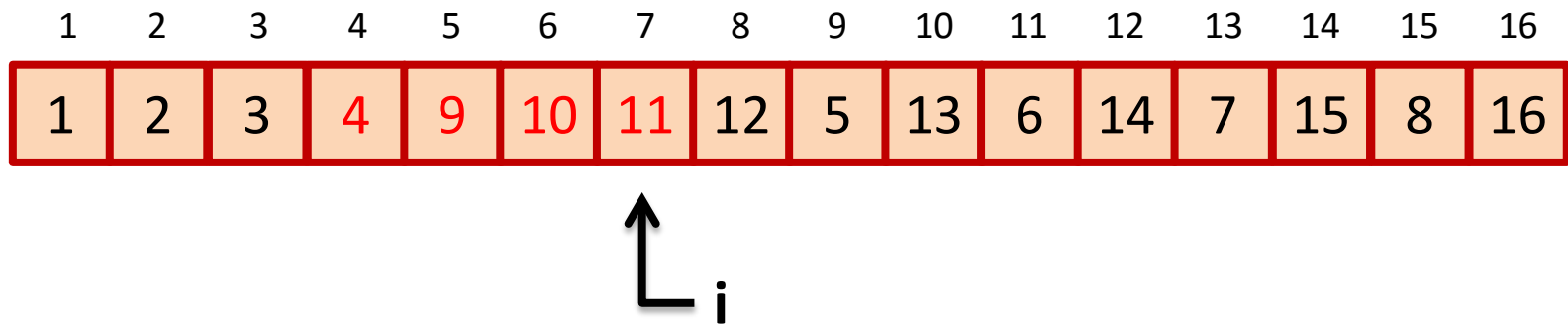
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	9	10	11	4	12	5	13	6	14	7	15	8	16

 L_i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

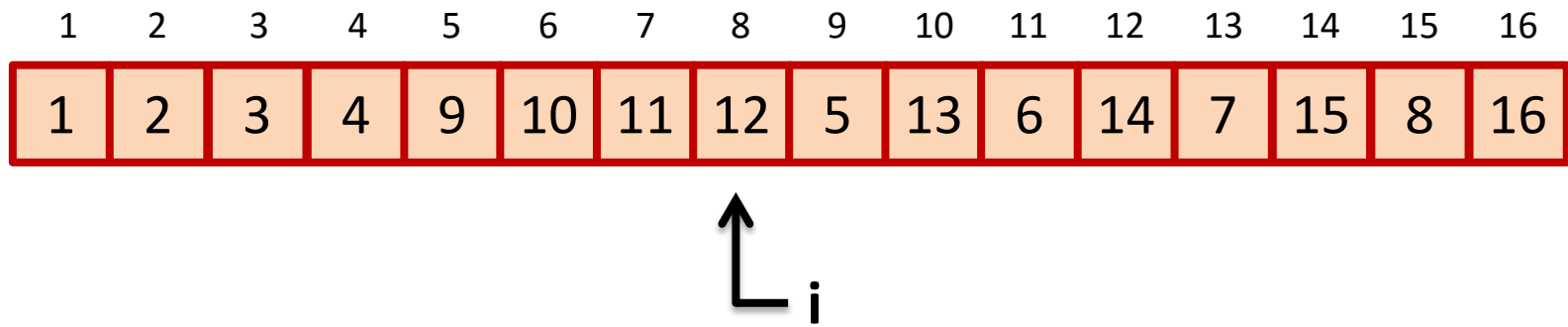
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

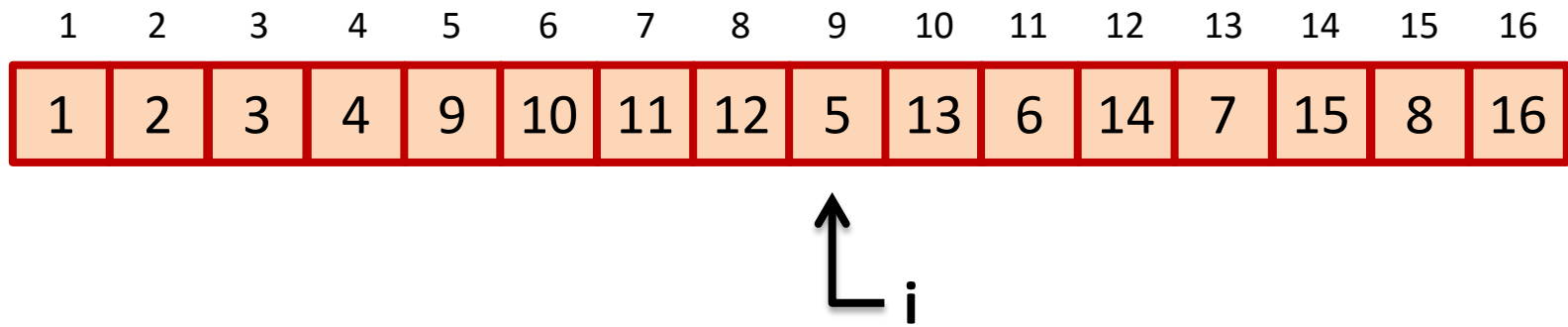
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

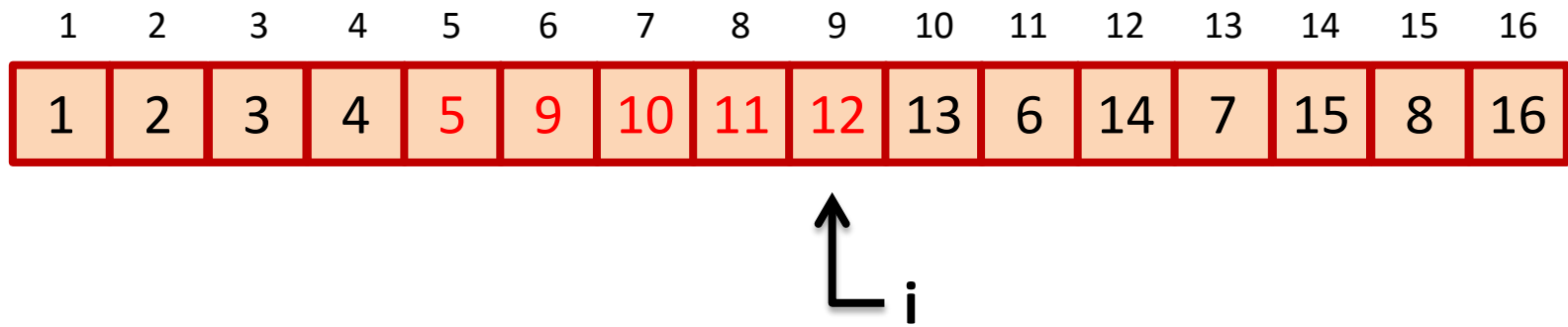
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

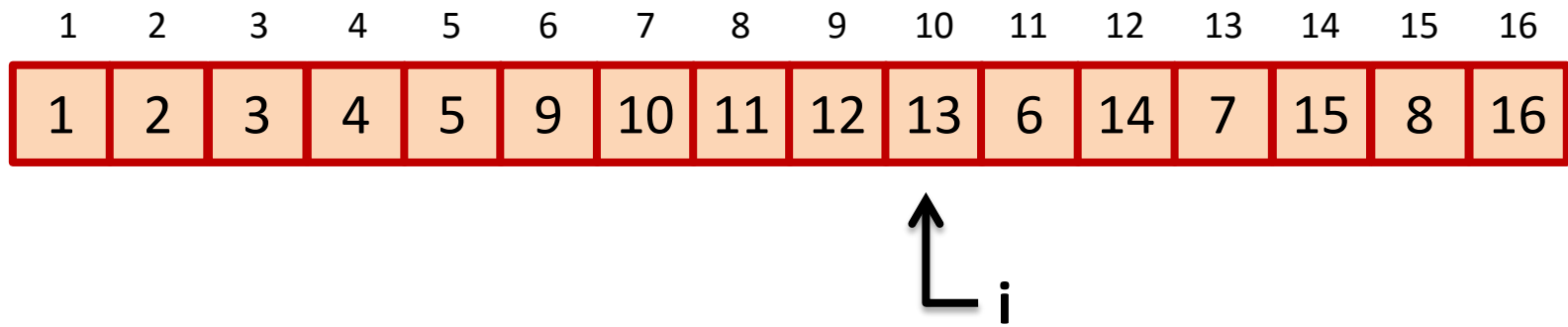
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

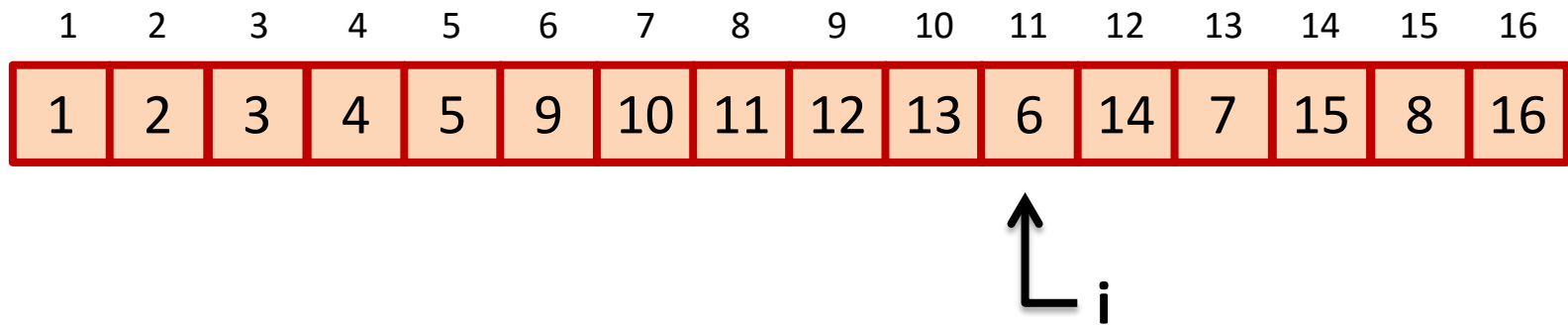
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

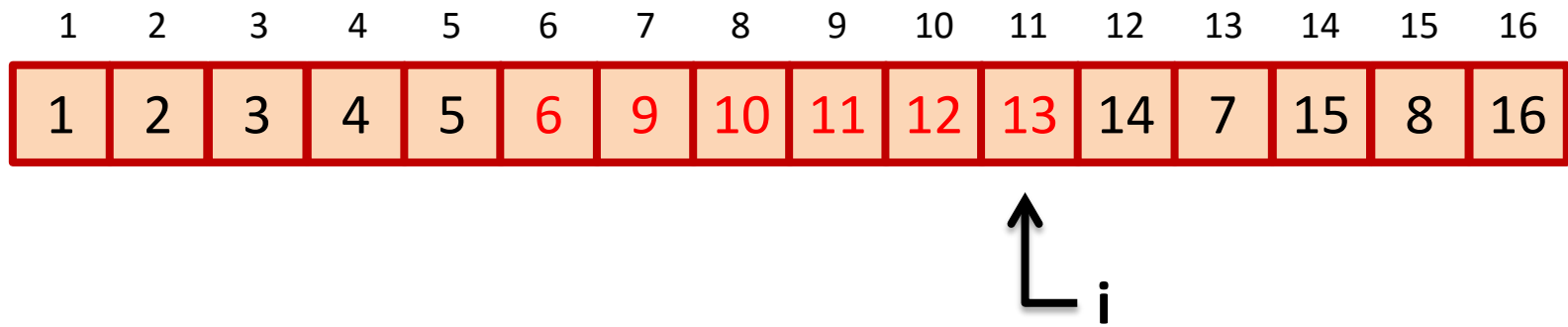
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

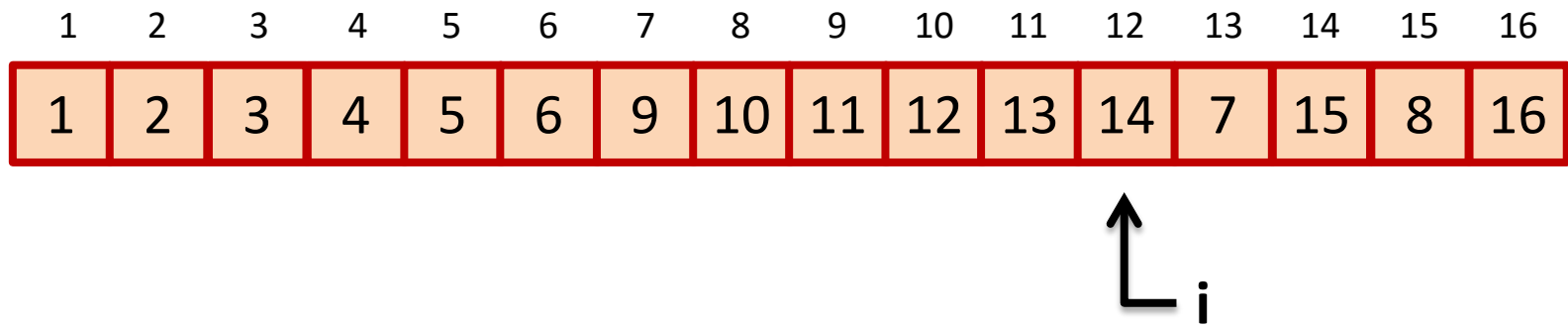
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	14	7	15	8	16

↑
L_i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	8	16

↑
L_i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

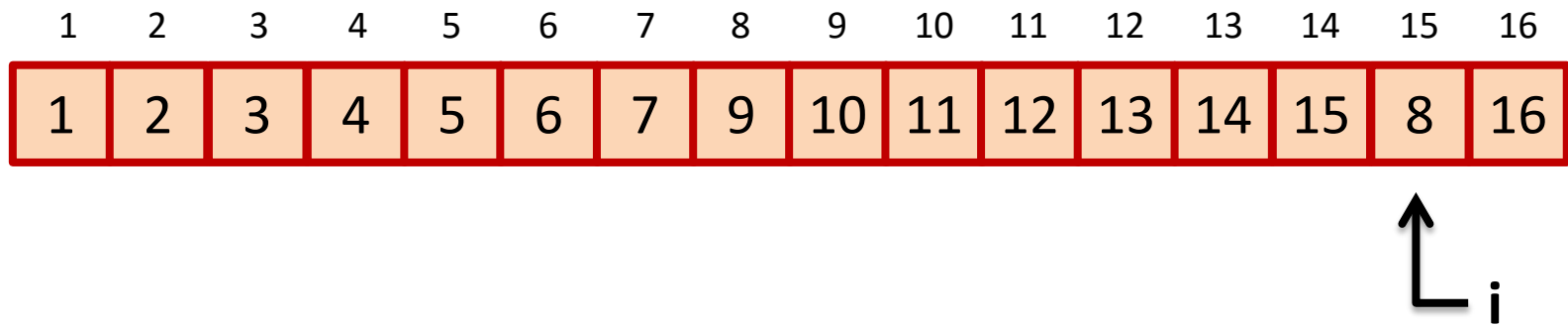
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	8	16

↑
 i

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

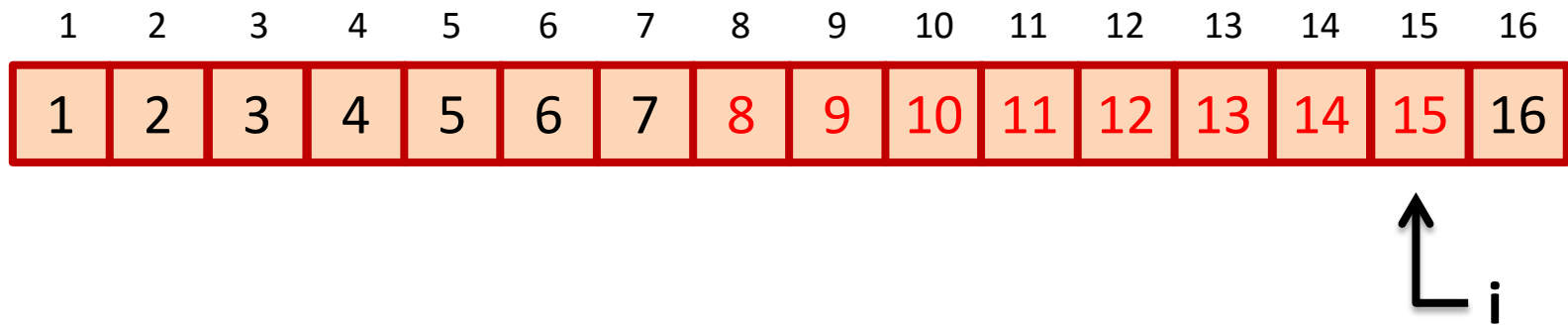
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

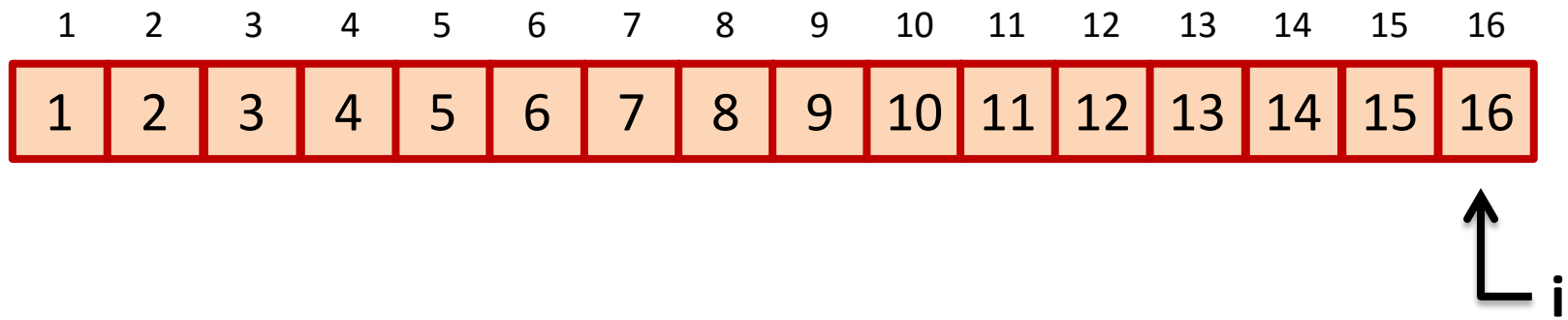
Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1



Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

Incremento = 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Array 1-ordenado (ordenado)

Ordenación de Shell: ejemplo del peor caso

- Solución:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Ordenación por montículos

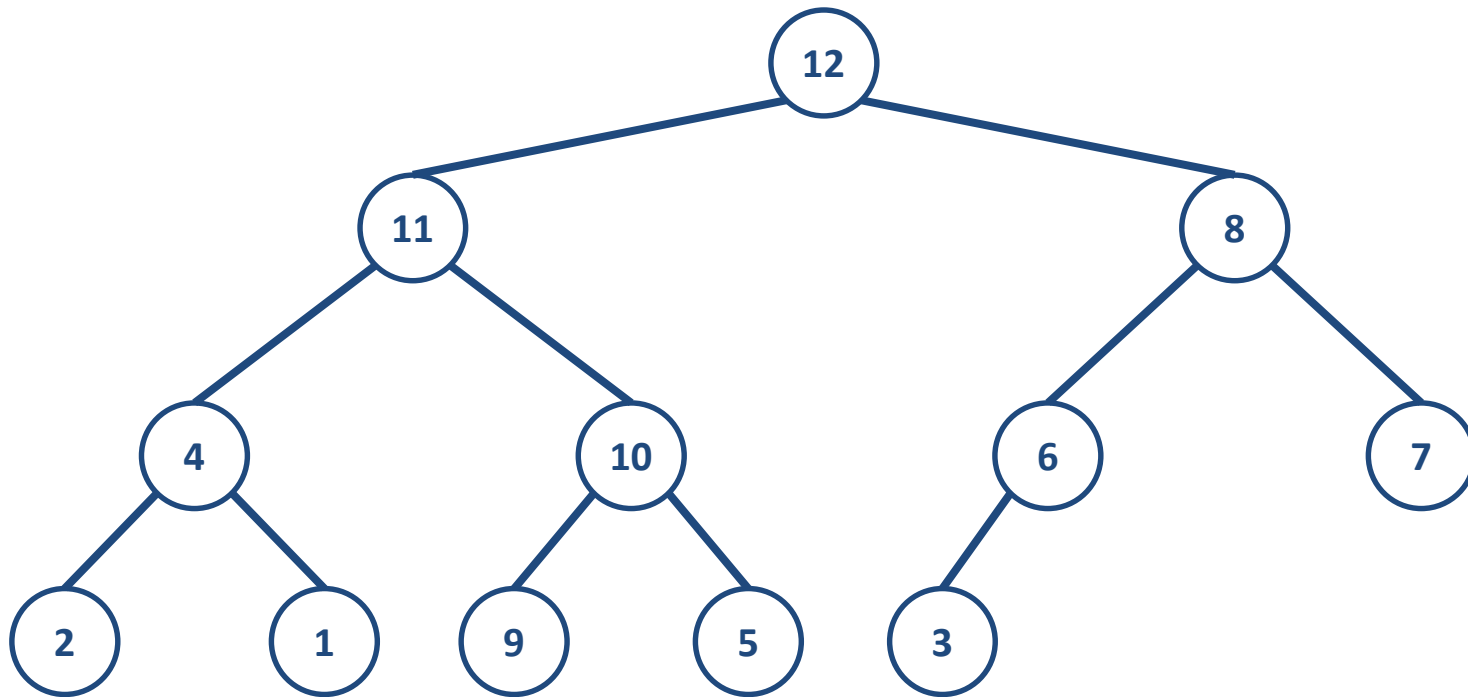
- Ejercicio 1: construir los montículos generados para la ordenación del siguiente vector de datos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	9	12	2	10	3	7	4	1	11	5	6

Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 1: Crear montículo

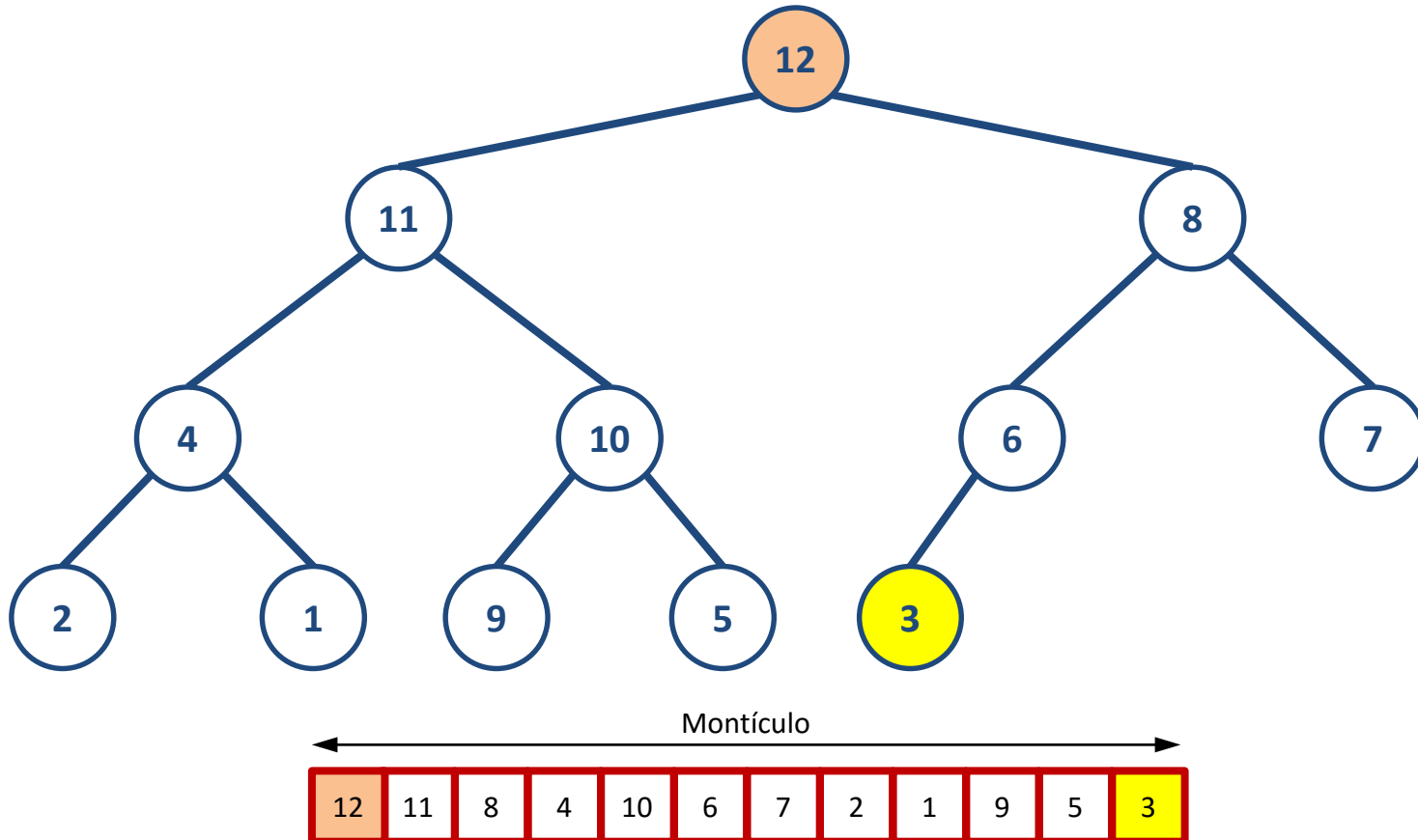


12	11	8	4	10	6	7	2	1	9	5	3
----	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---

Ordenación por montículos

- Solución:

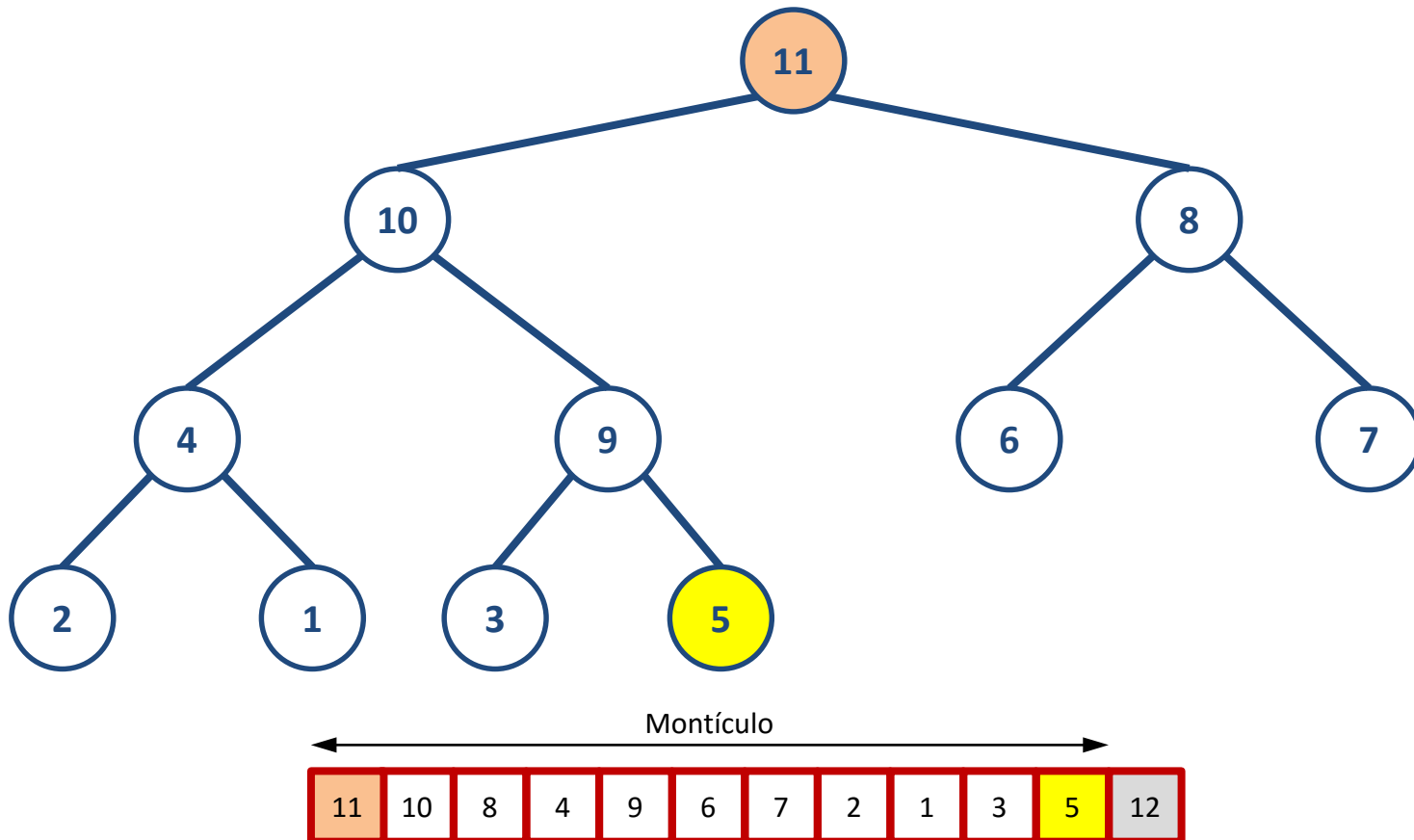
Paso 2: Eliminar el mayor: 12 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

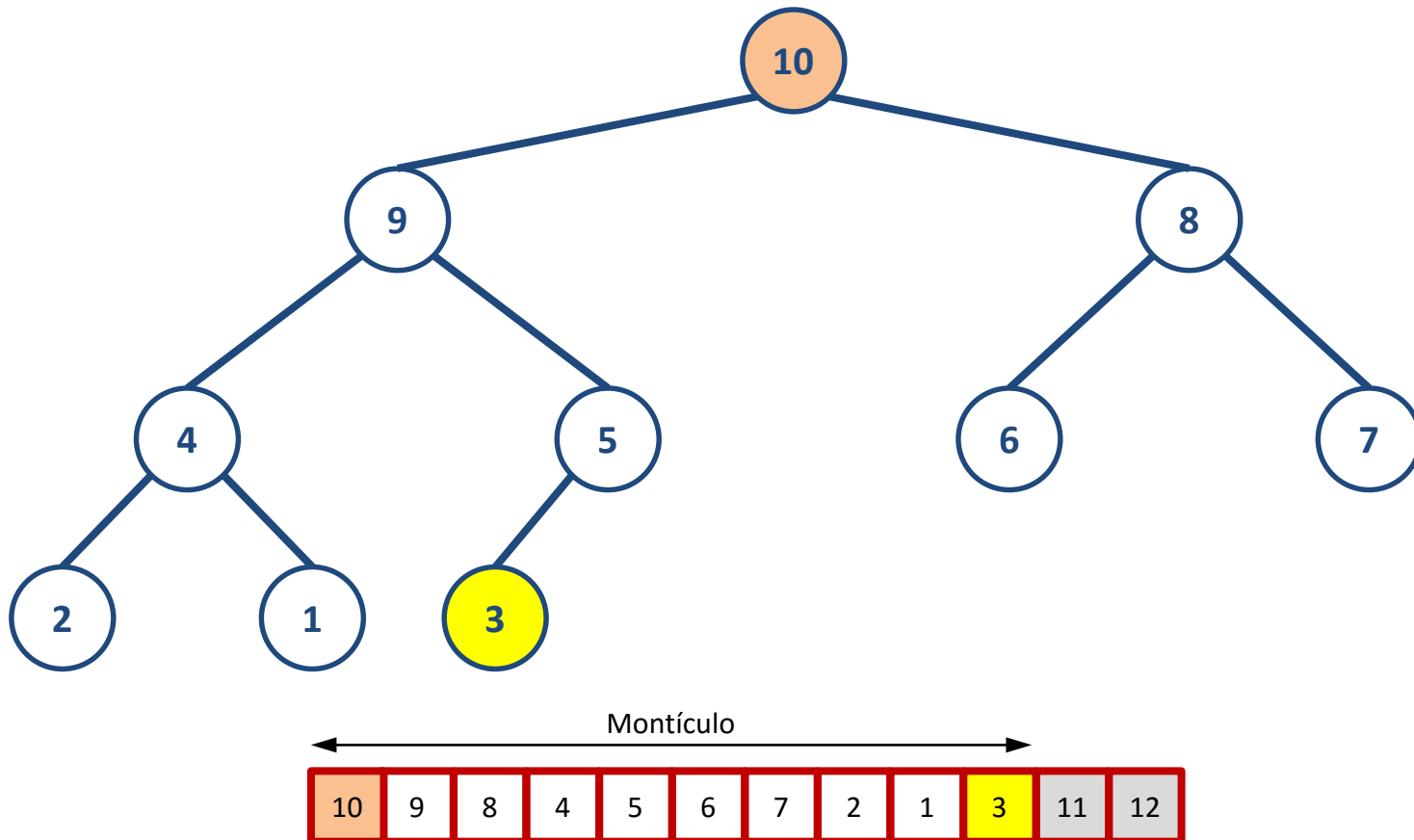
Paso 3: Eliminar el mayor: 11 (y hundir el 5)



Ordenación por montículos

- Solución:

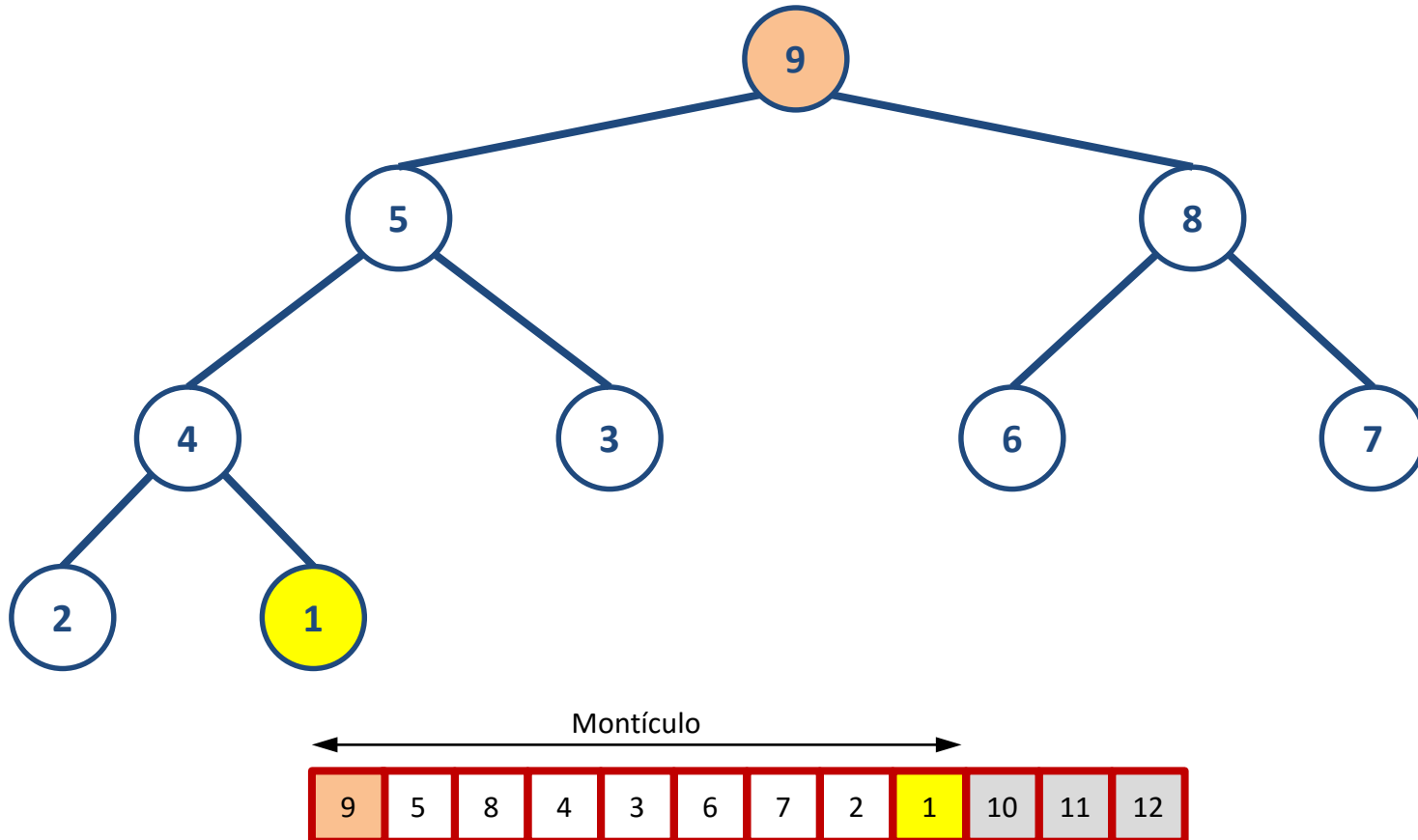
Paso 4: Eliminar el mayor: 10 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

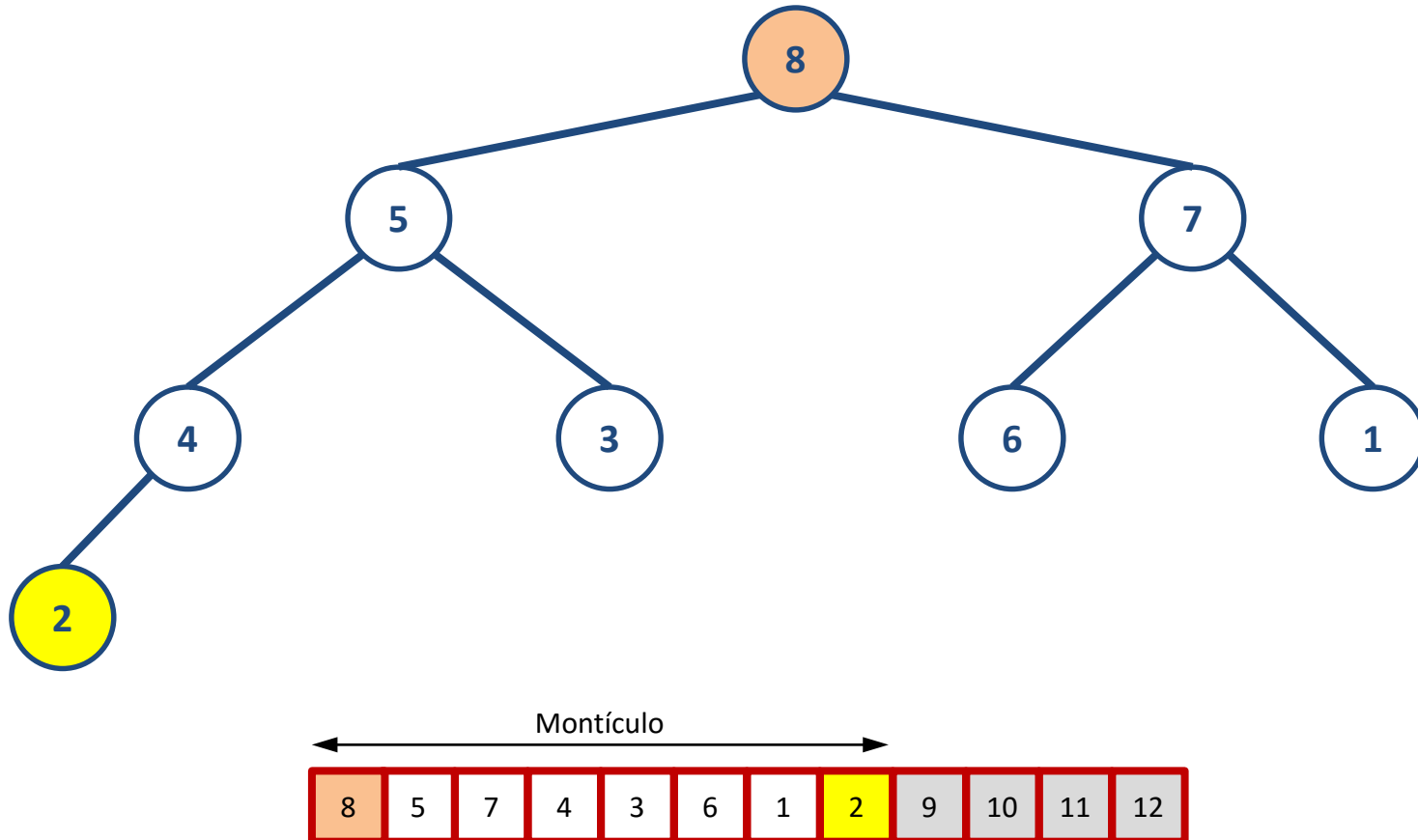
Paso 5: Eliminar el mayor: 9 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

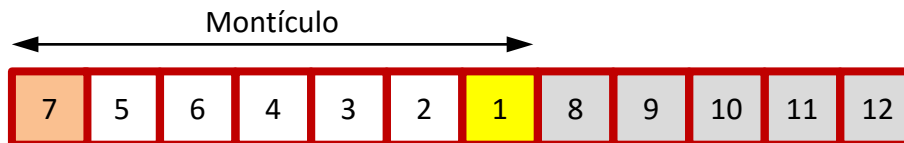
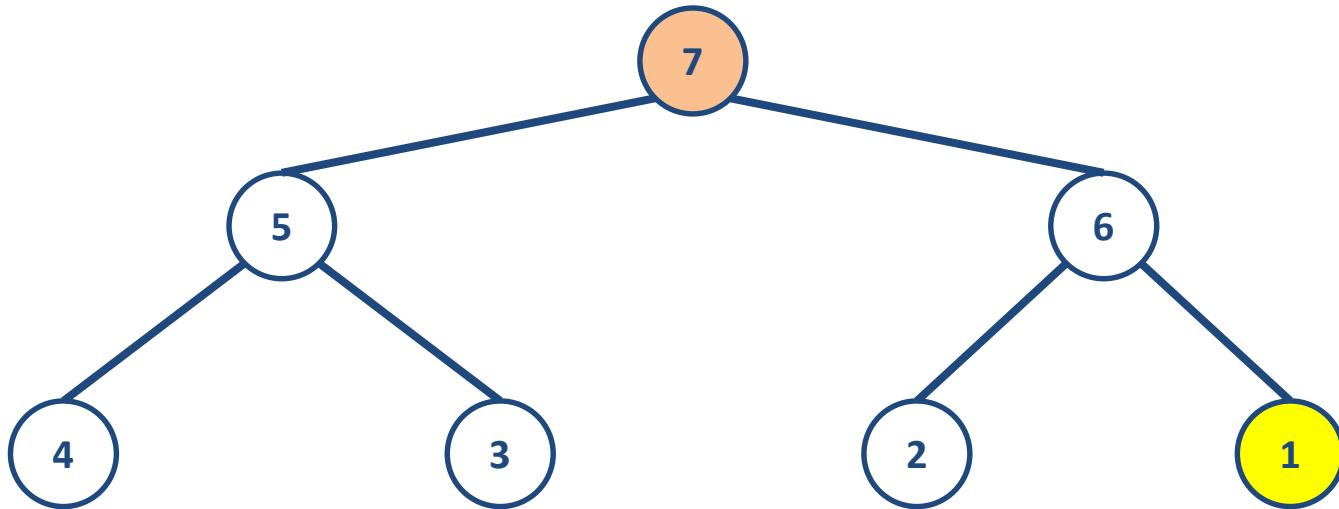
Paso 6: Eliminar el mayor: 8 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

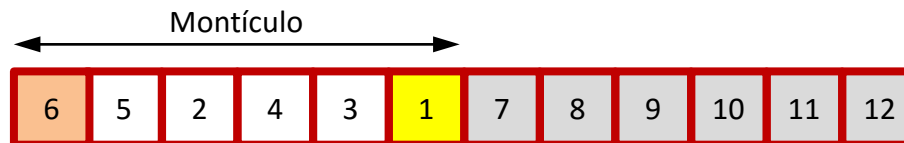
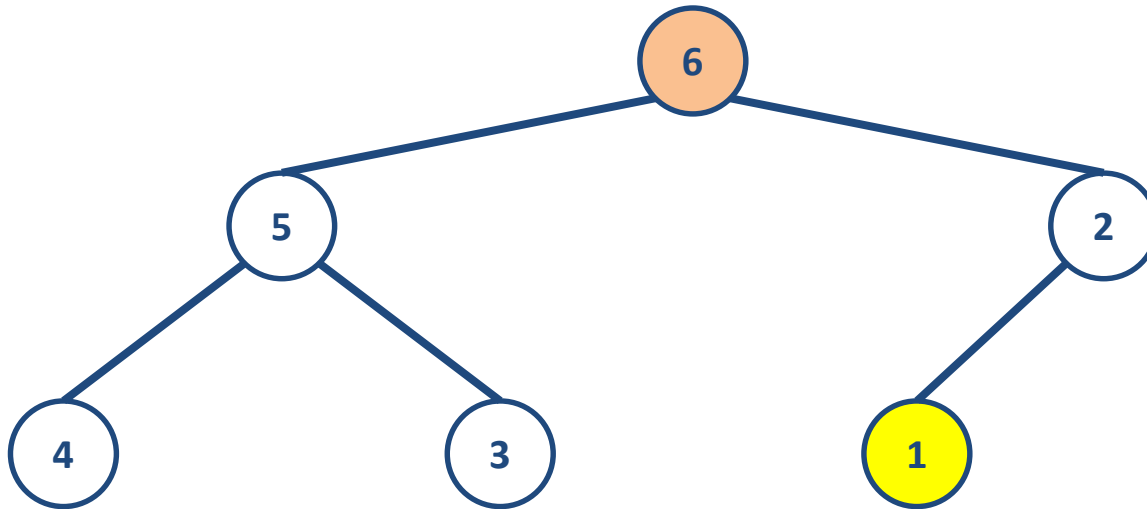
Paso 7: Eliminar el mayor: 7 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

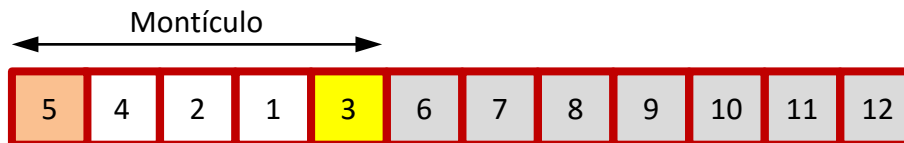
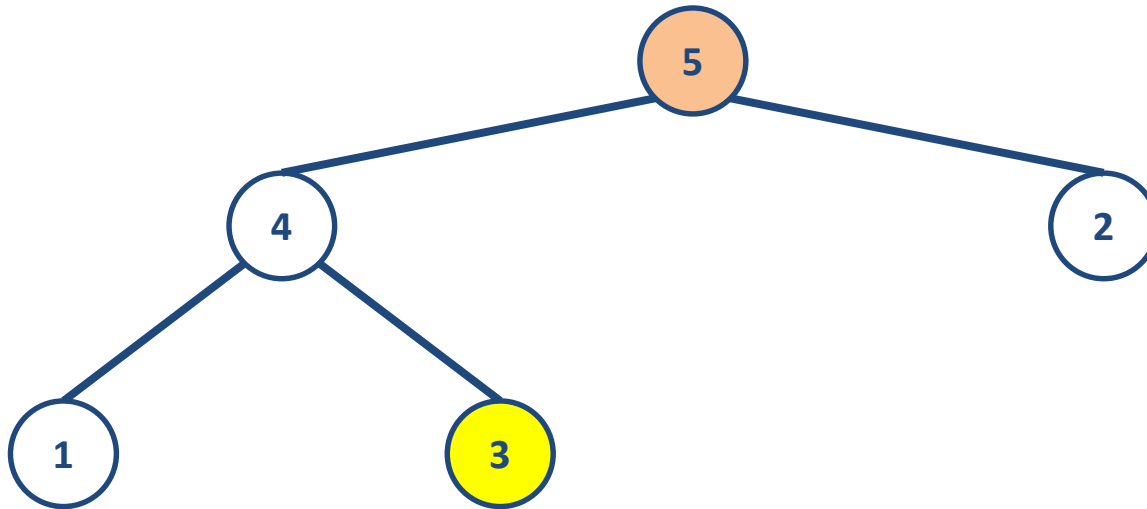
Paso 8: Eliminar el mayor: 6 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

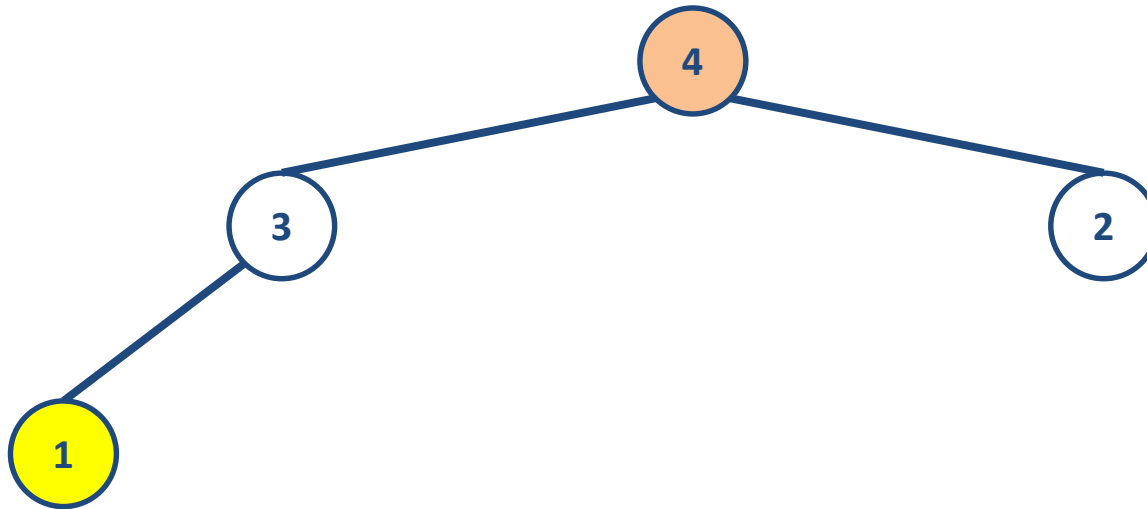
Paso 9: Eliminar el mayor: 5 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

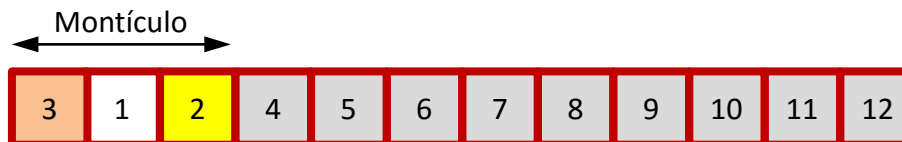
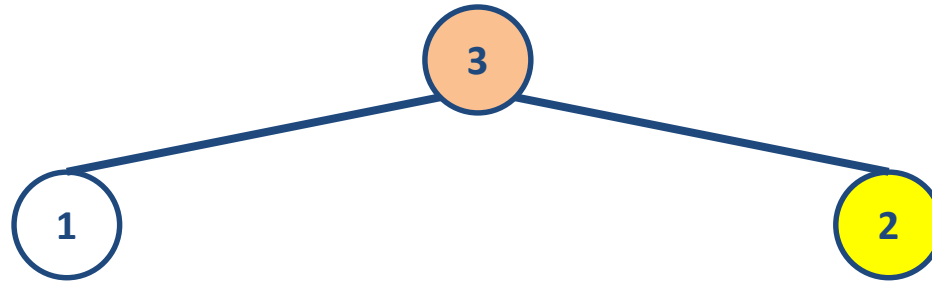
Paso 10: Eliminar el mayor: 4 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

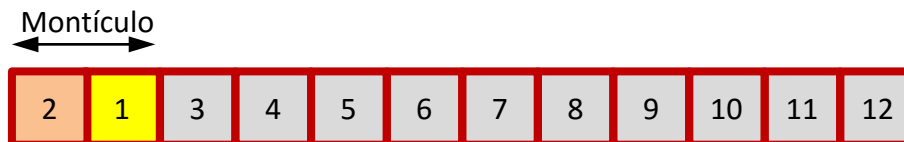
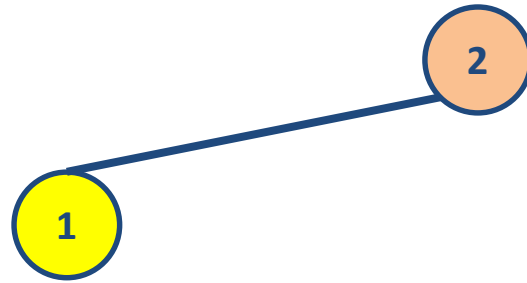
Paso 11: Eliminar el mayor: 3 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 12: Eliminar el mayor: 2 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 13: Eliminar el mayor: 1 → fin del proceso



Ordenación por montículos

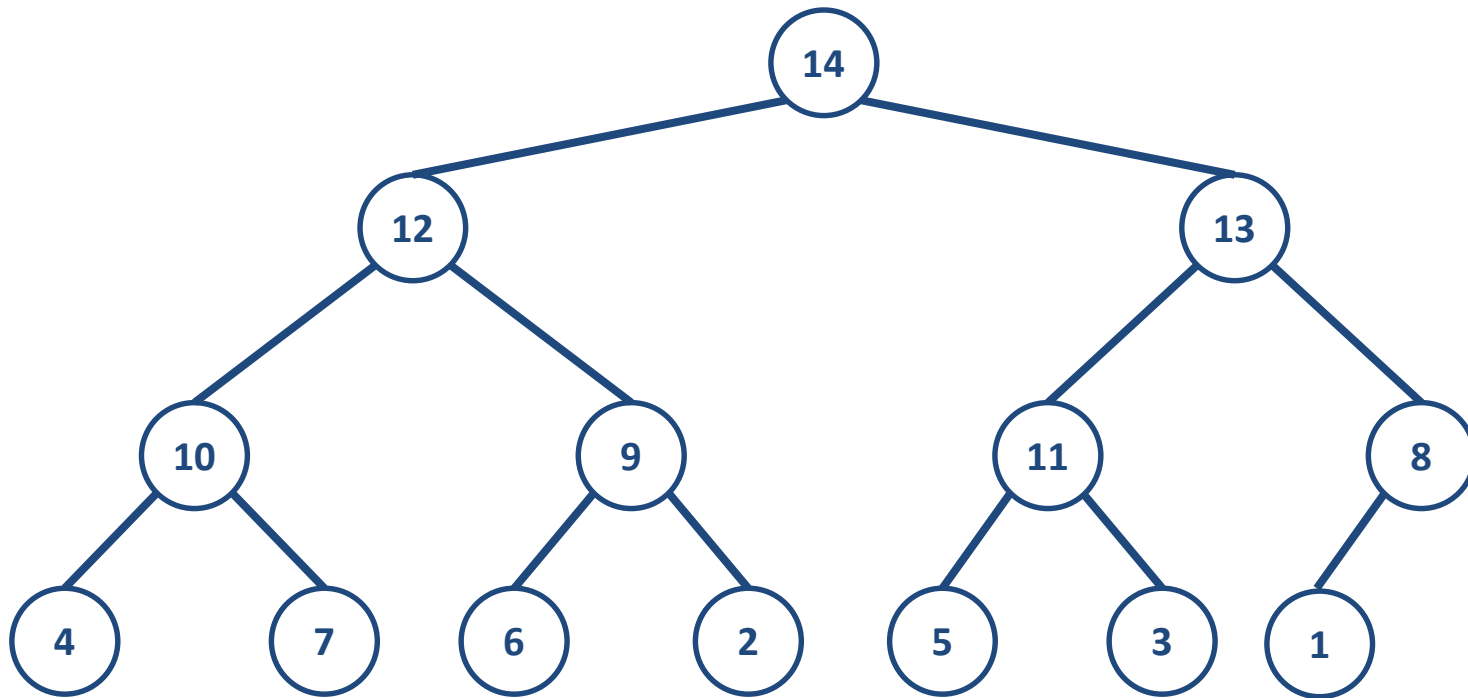
- Ejercicio 2: construir los montículos generados para la ordenación del siguiente vector de datos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	12	1	7	6	5	13	10	14	9	2	11	3	8

Ordenación por montículos

- Solución:

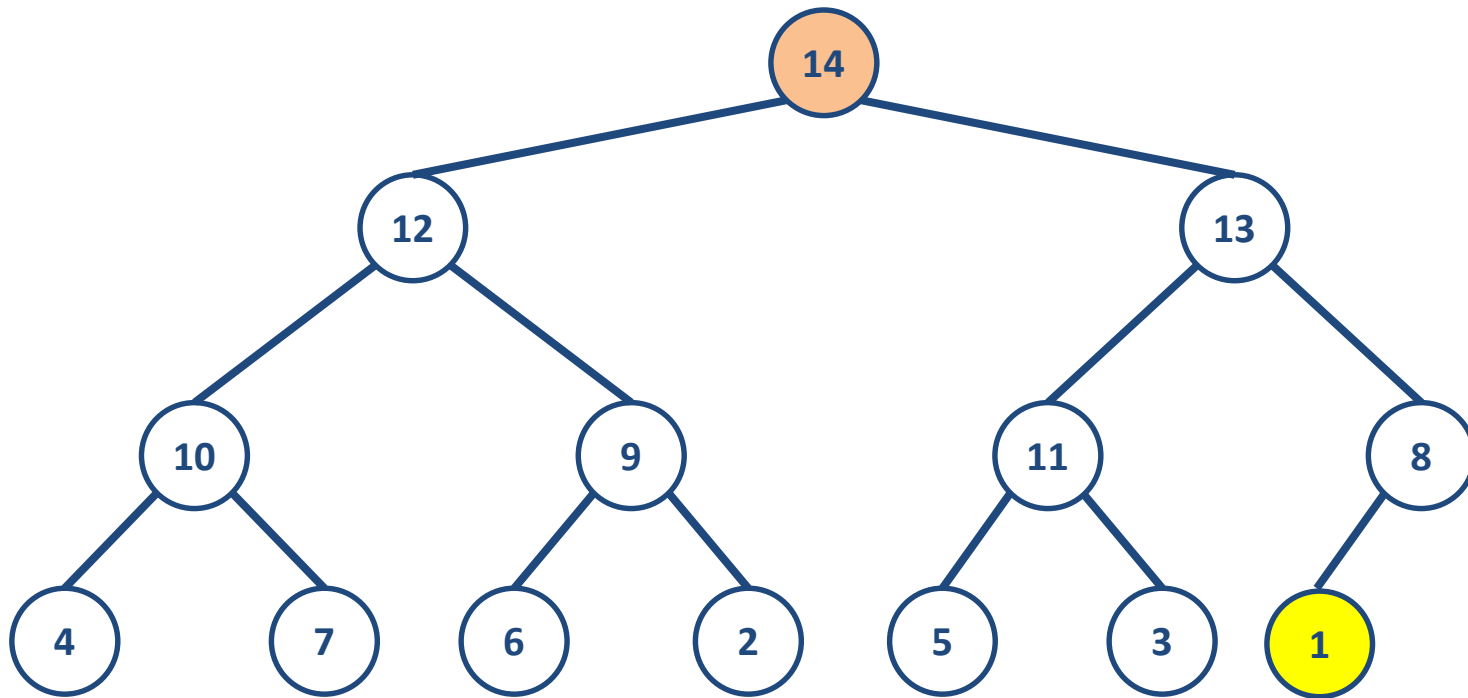
Paso 1: Crear montículo



Ordenación por montículos

- Solución:

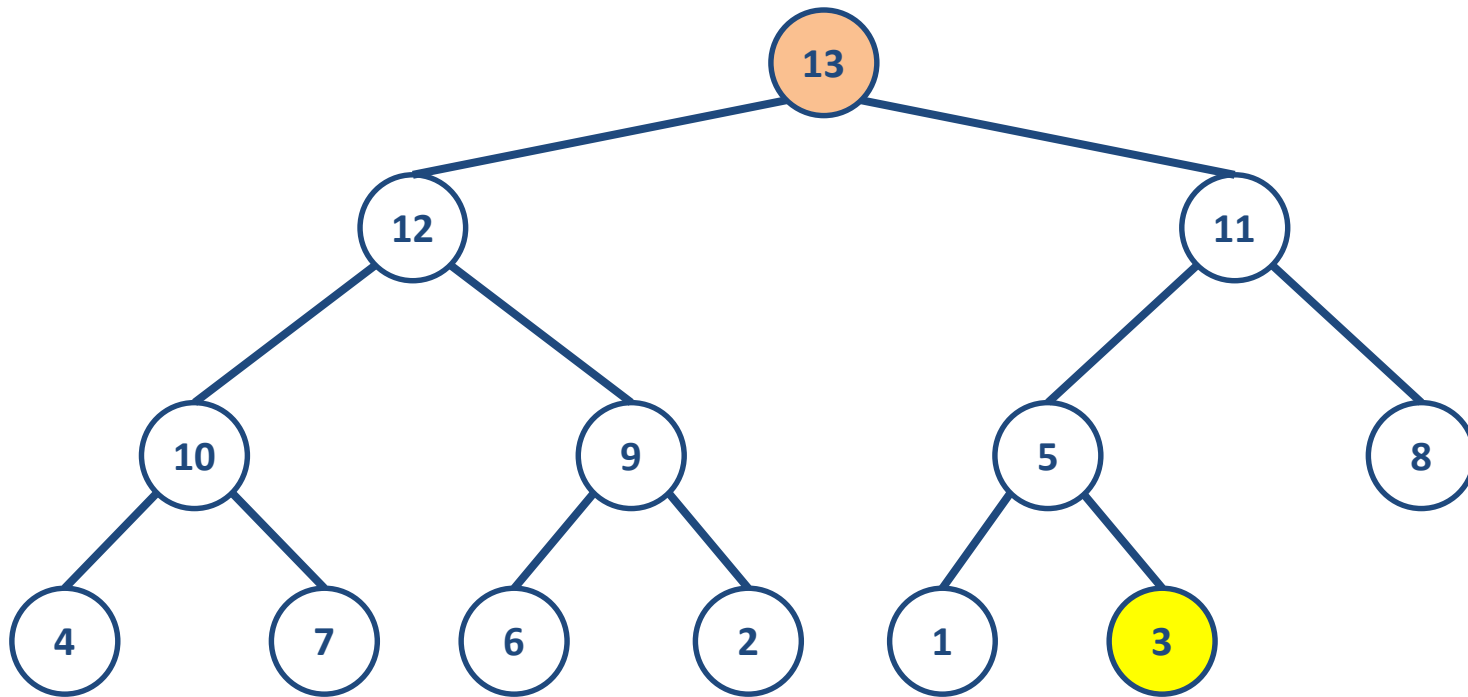
Paso 2: Eliminar el mayor: 14 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

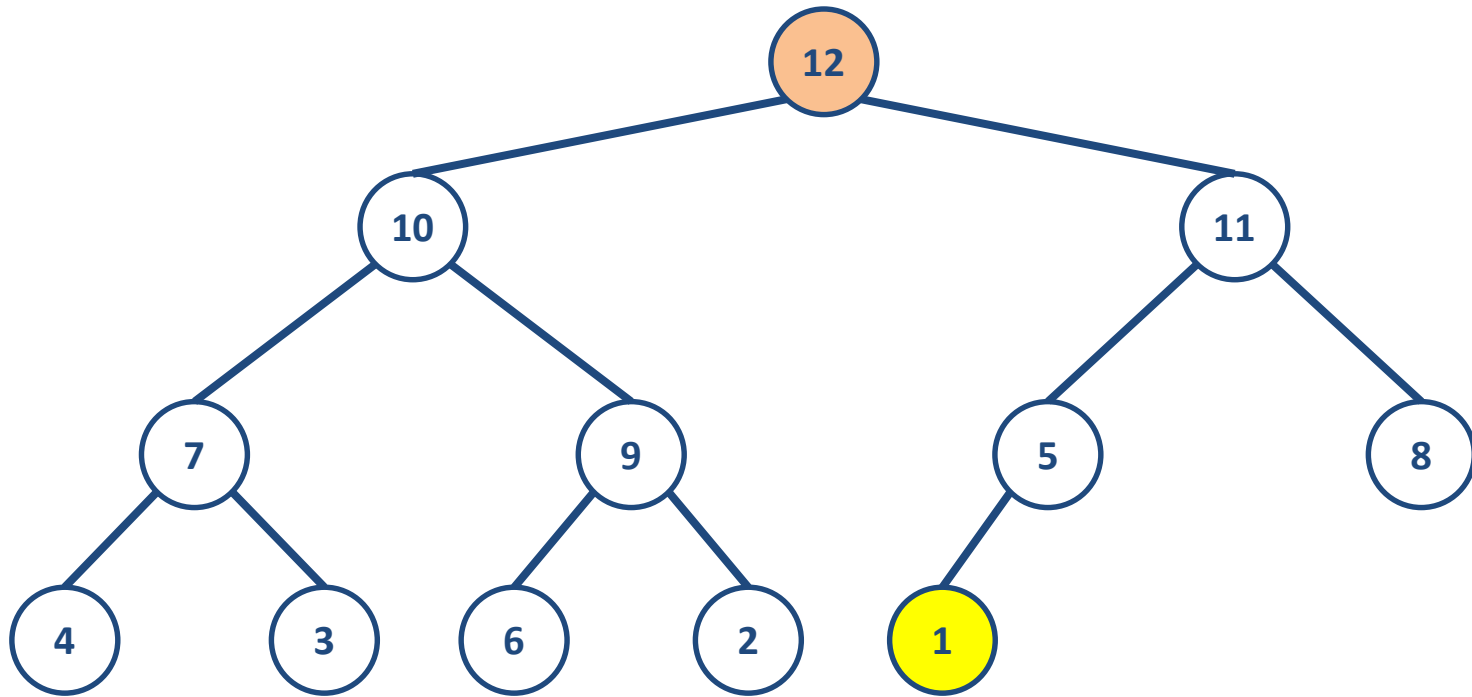
Paso 3: Eliminar el mayor: 13 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

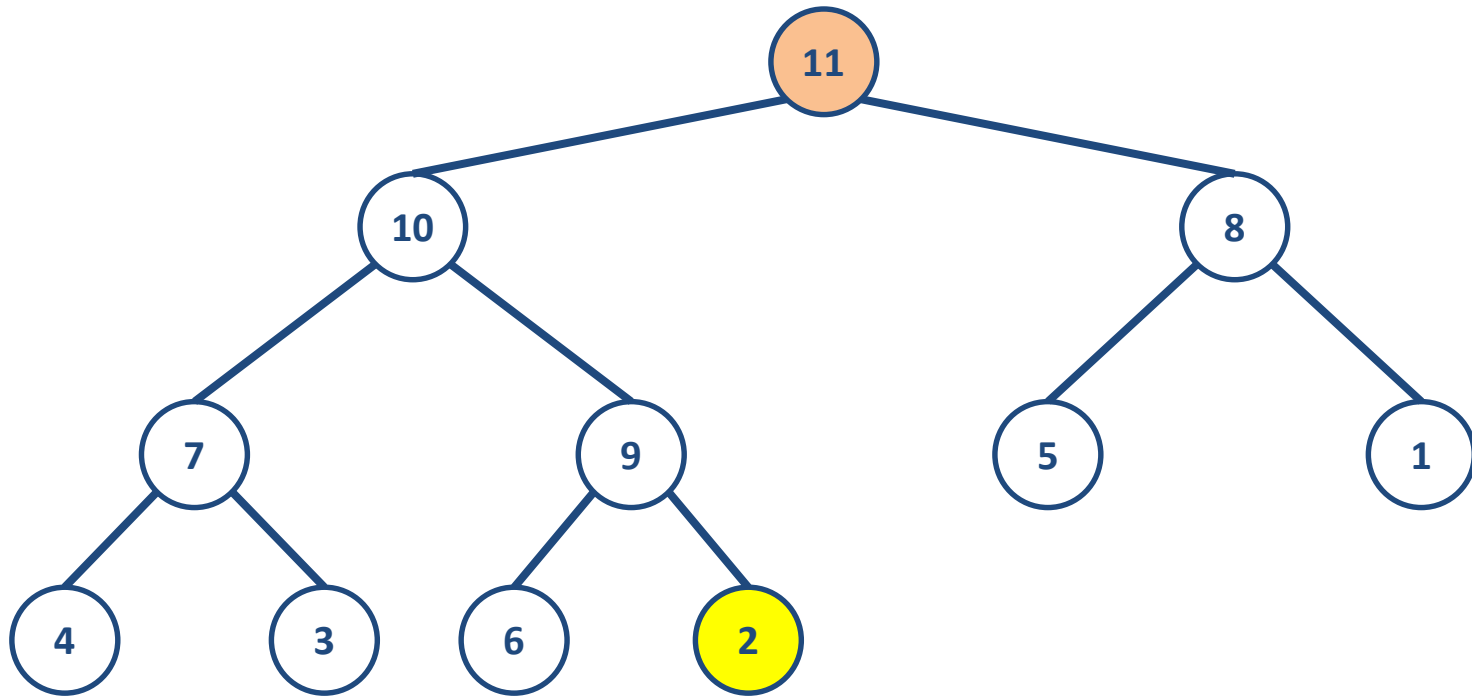
Paso 4: Eliminar el mayor: 12 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

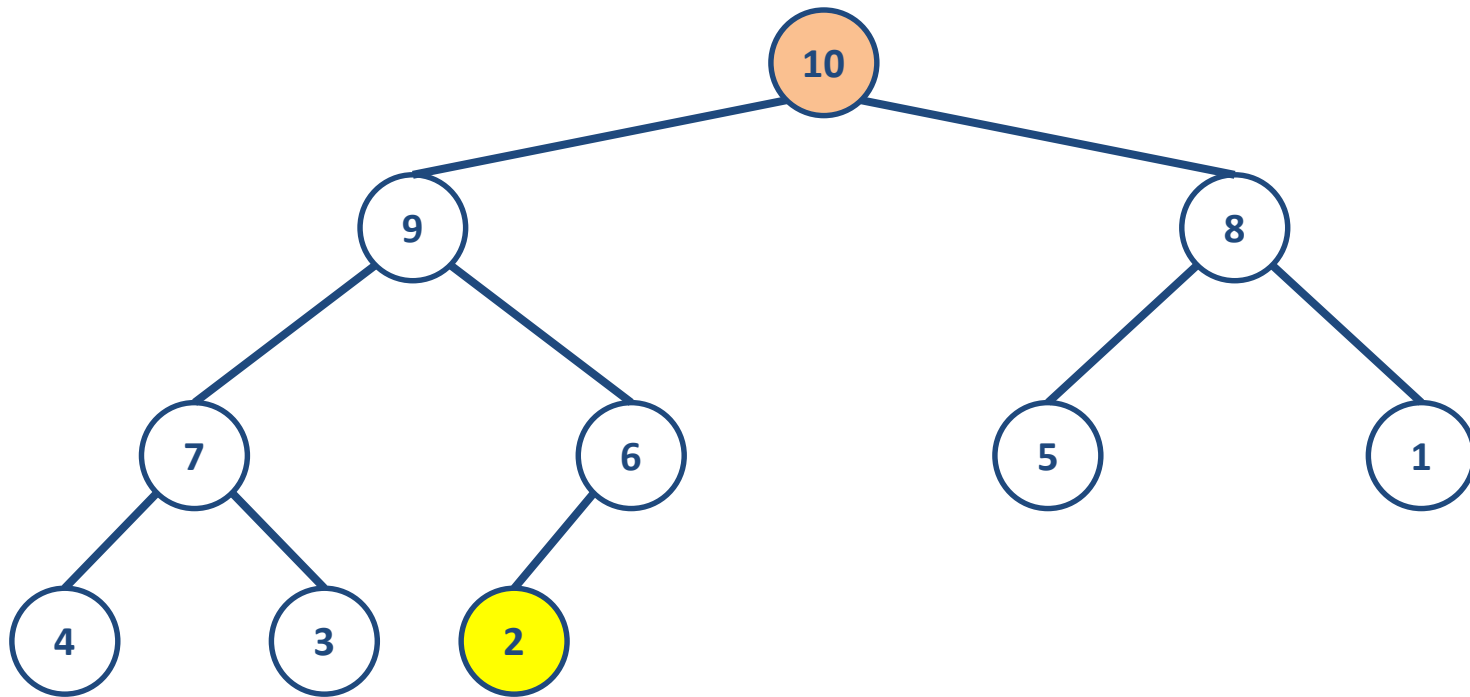
Paso 5: Eliminar el mayor: 11 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

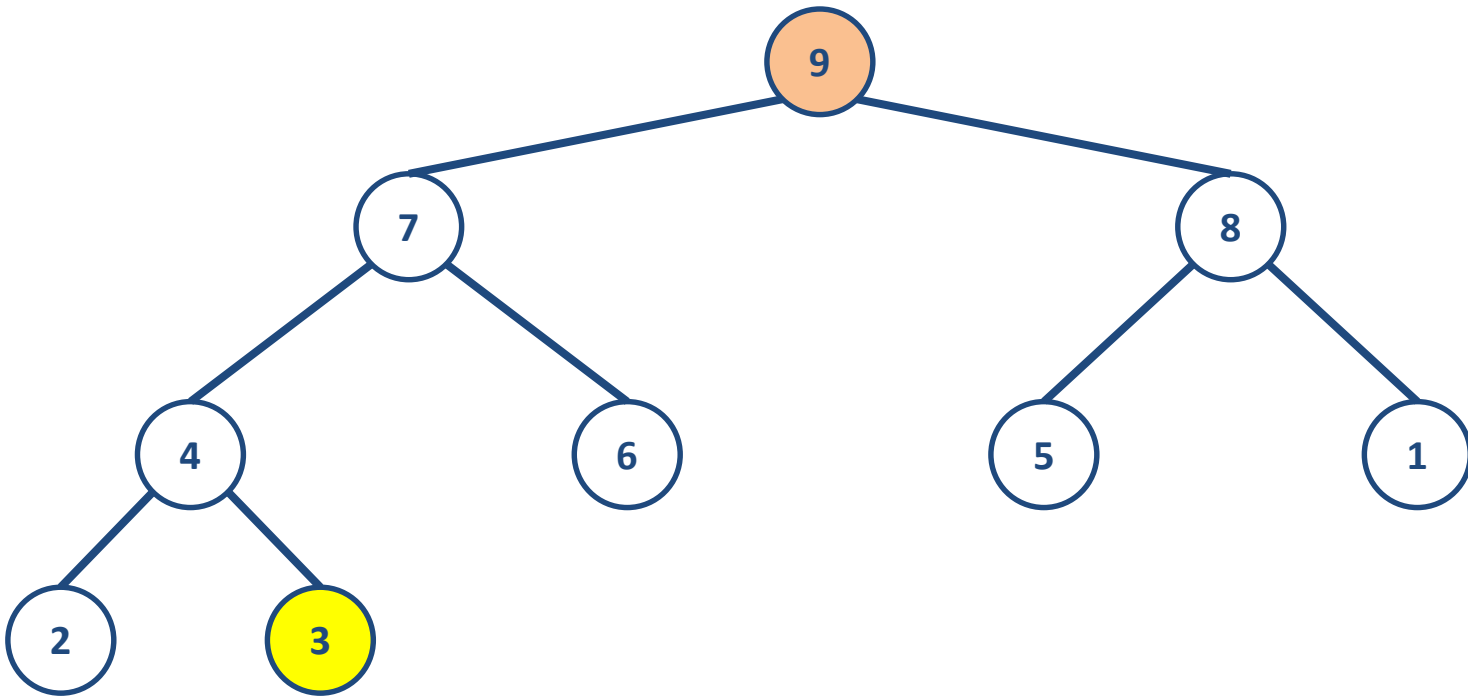
Paso 6: Eliminar el mayor: 10 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

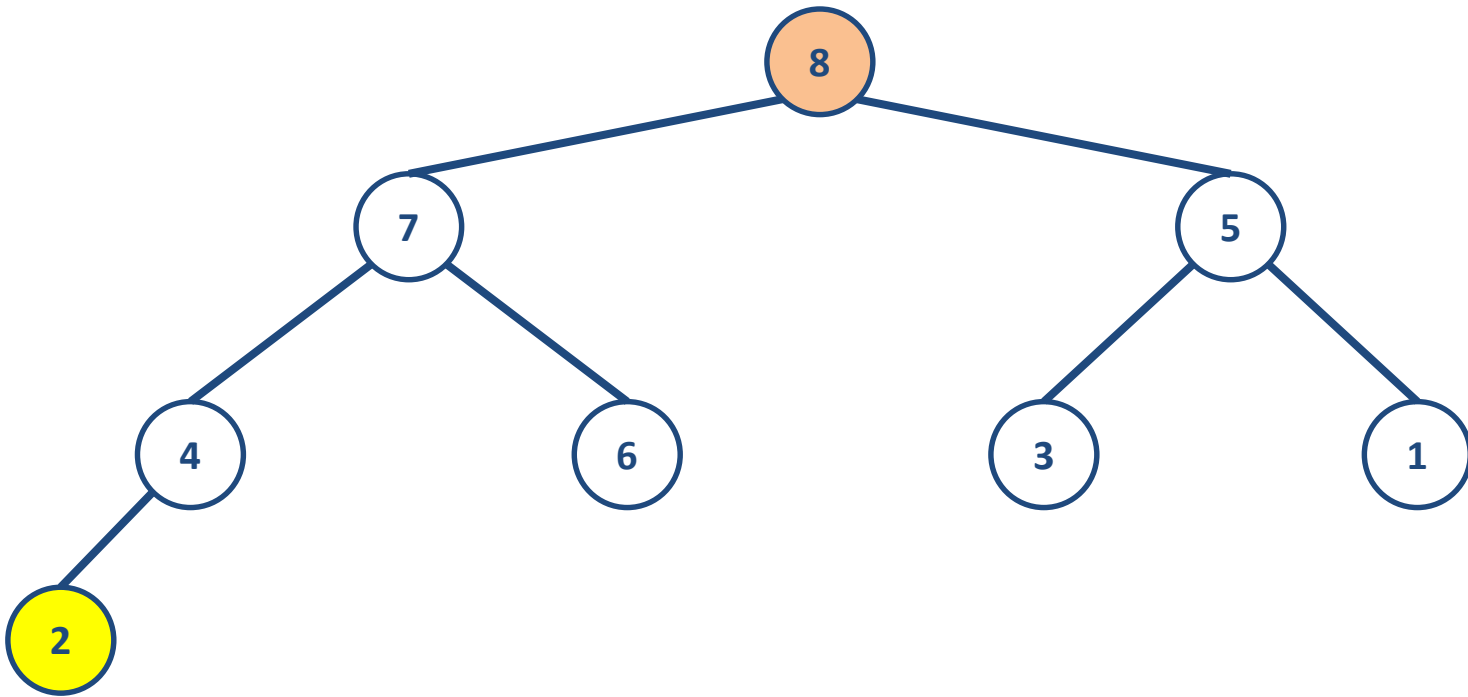
Paso 7: Eliminar el mayor: 9 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

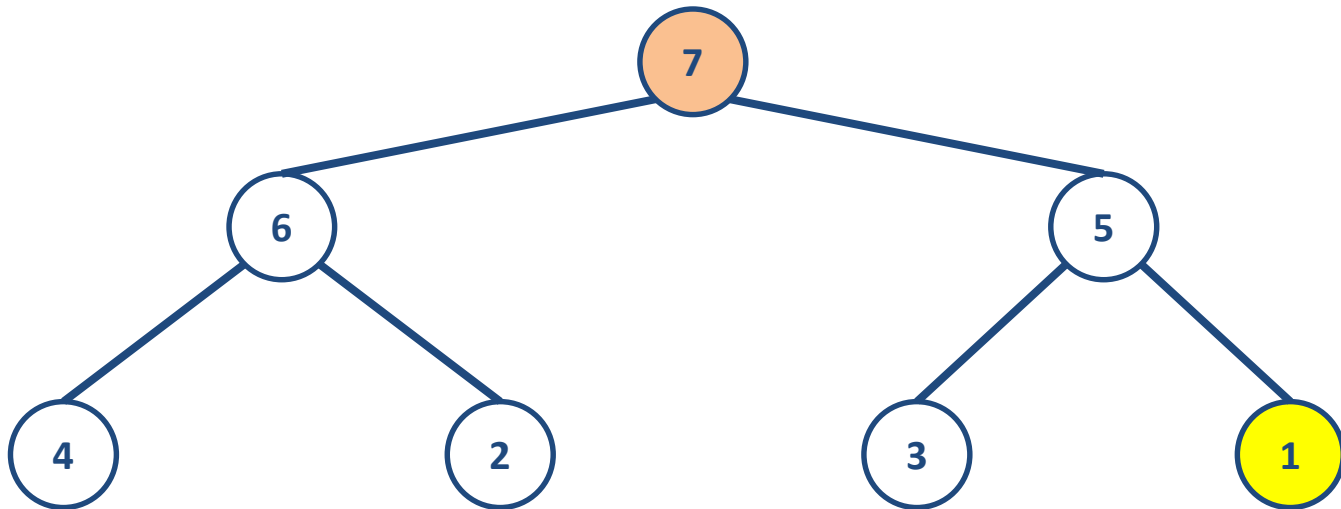
Paso 8: Eliminar el mayor: 8 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

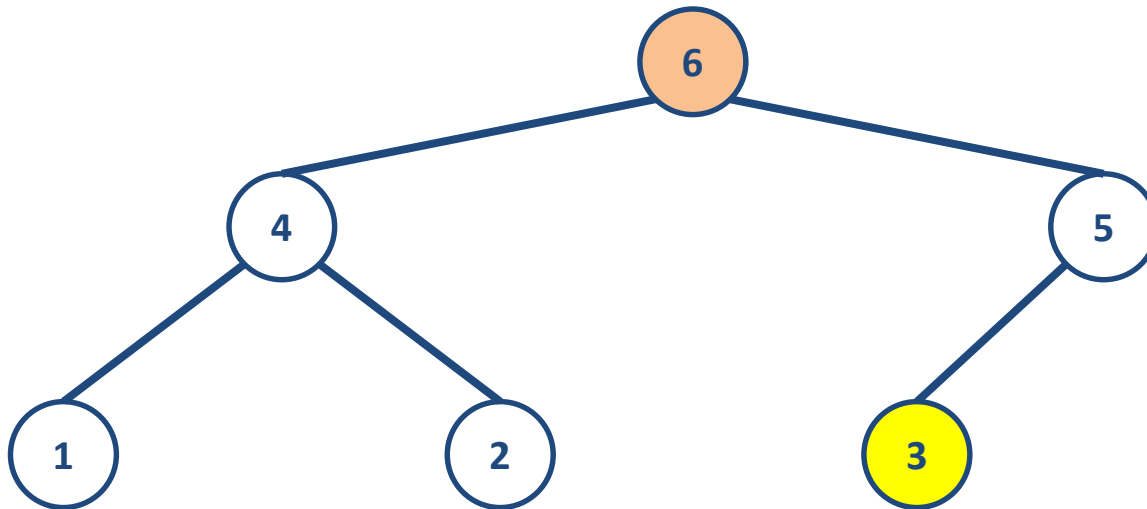
Paso 9: Eliminar el mayor: 7 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

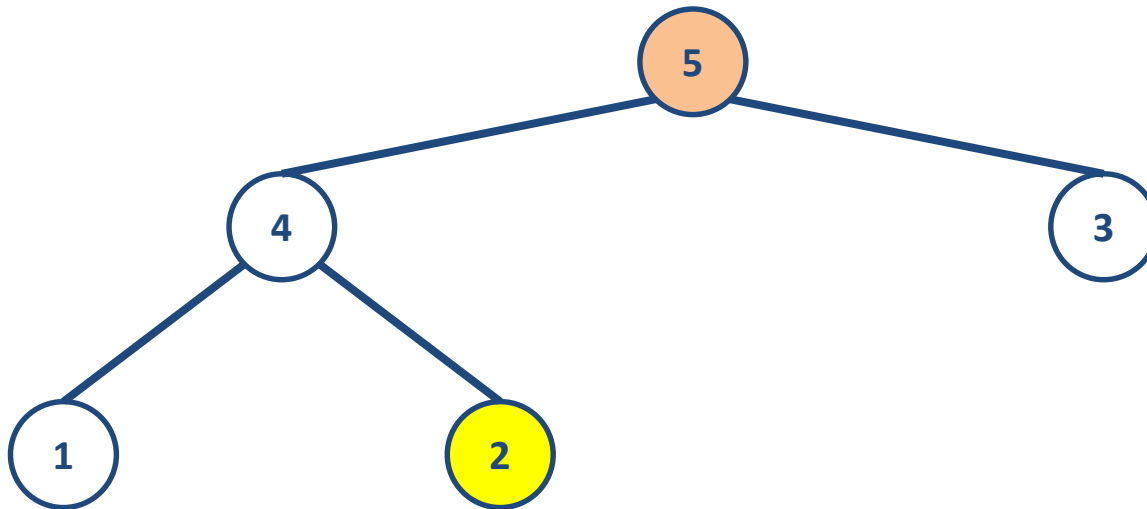
Paso 10: Eliminar el mayor: 6 (y hundir el 3)



Ordenación por montículos

- Solución:

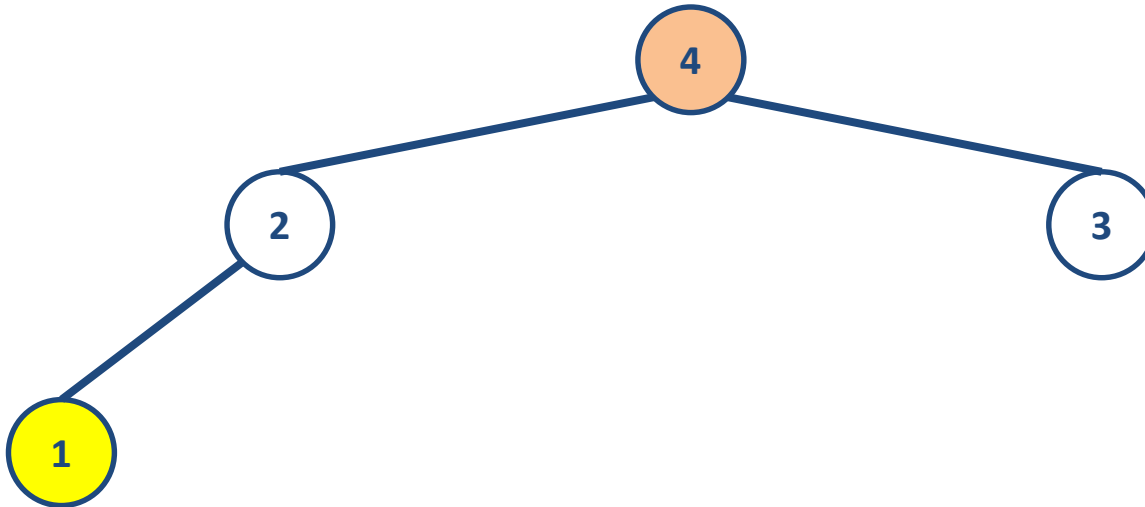
Paso 11: Eliminar el mayor: 5 (y hundir el 2)



Ordenación por montículos

- Solución:

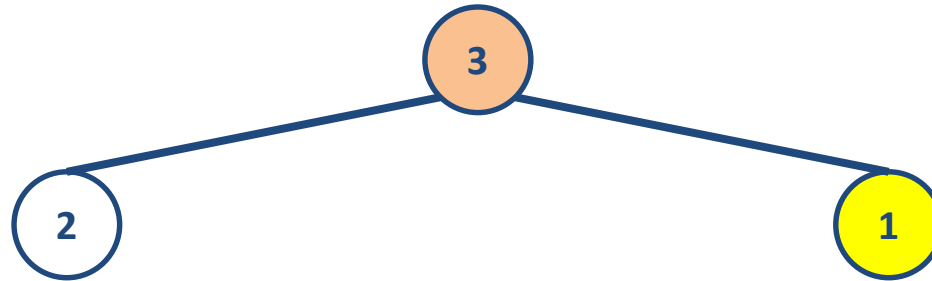
Paso 12: Eliminar el mayor: 4 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 13: Eliminar el mayor: 3 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 14: Eliminar el mayor: 2 (y hundir el 1)



Ordenación por montículos

- Solución:

Paso 15: Eliminar el mayor: 1 → fin del proceso



Ordenación por fusión

- Ejercicio 1: construir el árbol recursivo que genera el algoritmo por fusión puramente recursivo (umbral = 0).

13	7	11	15	2	8	1	2	3	10	7	1	5	4
----	---	----	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

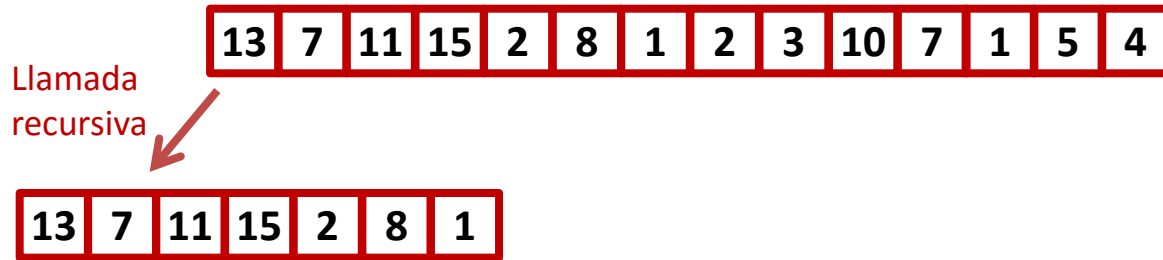
Ordenación por fusión

- Solución:

13	7	11	15	2	8	1	2	3	10	7	1	5	4
----	---	----	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

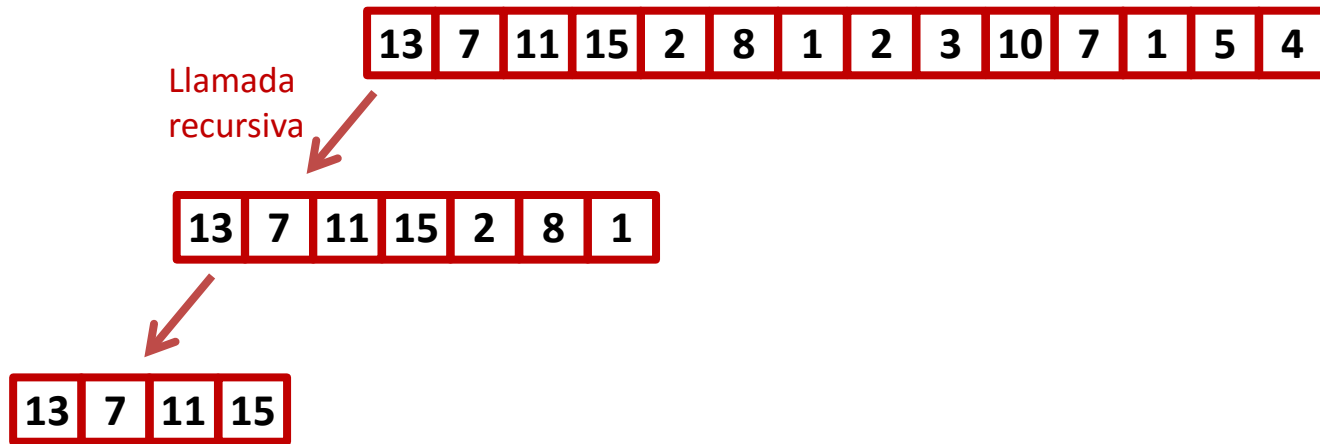
Ordenación por fusión

- Solución:



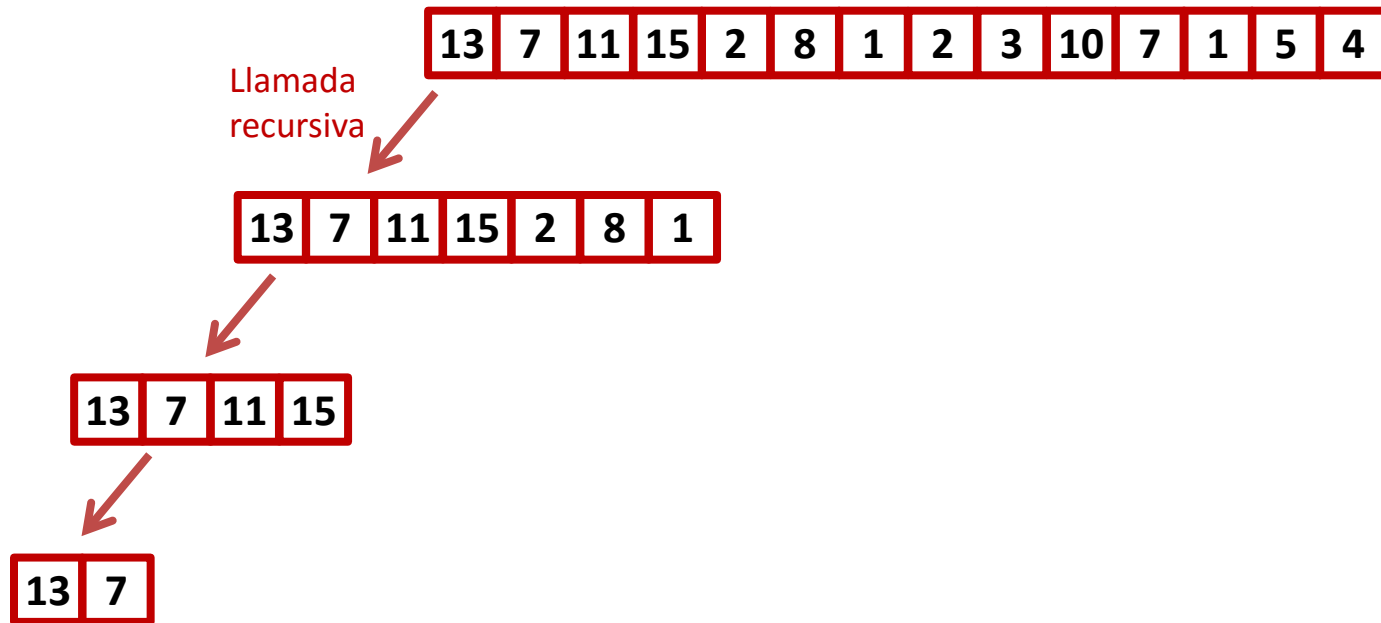
Ordenación por fusión

- Solución:



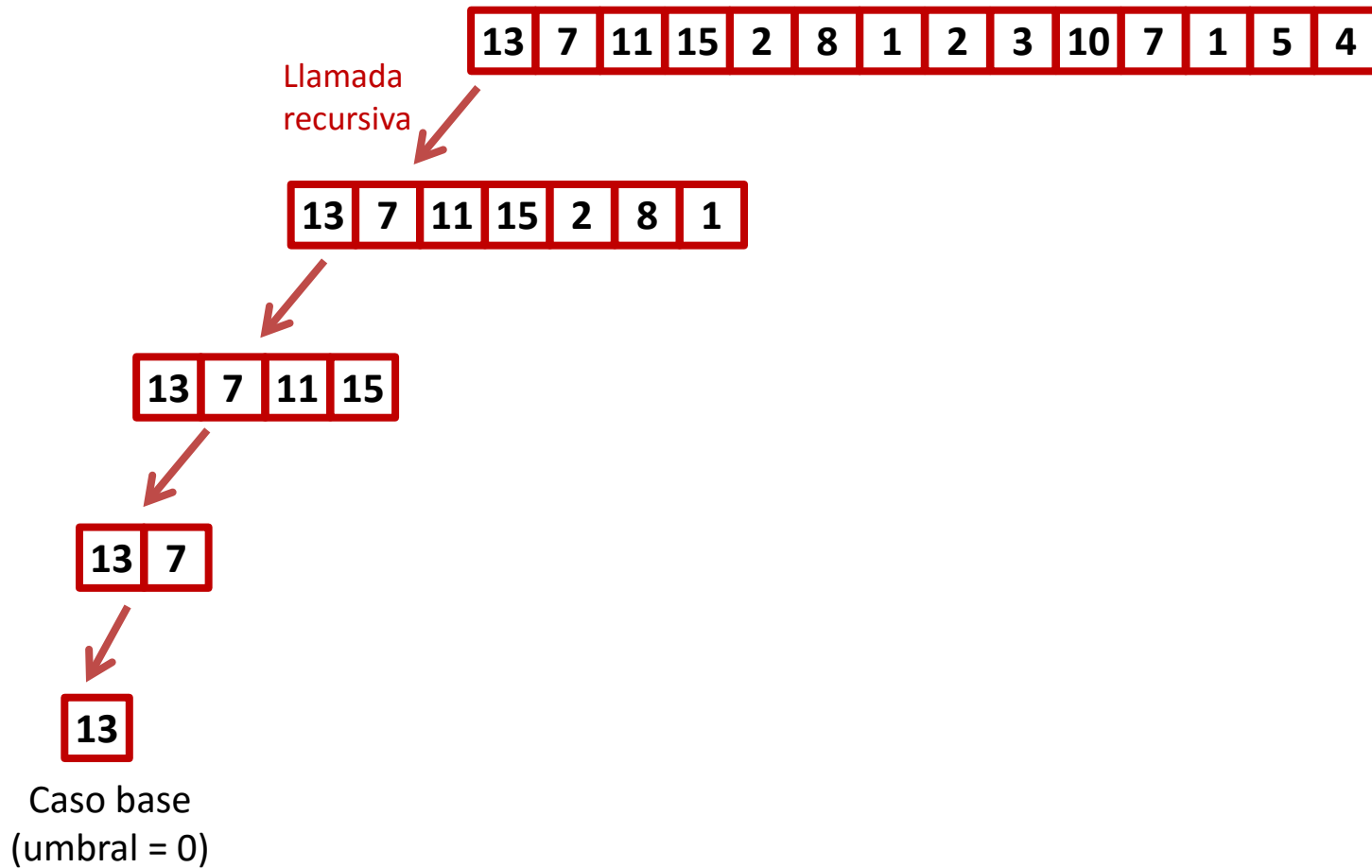
Ordenación por fusión

- Solución:



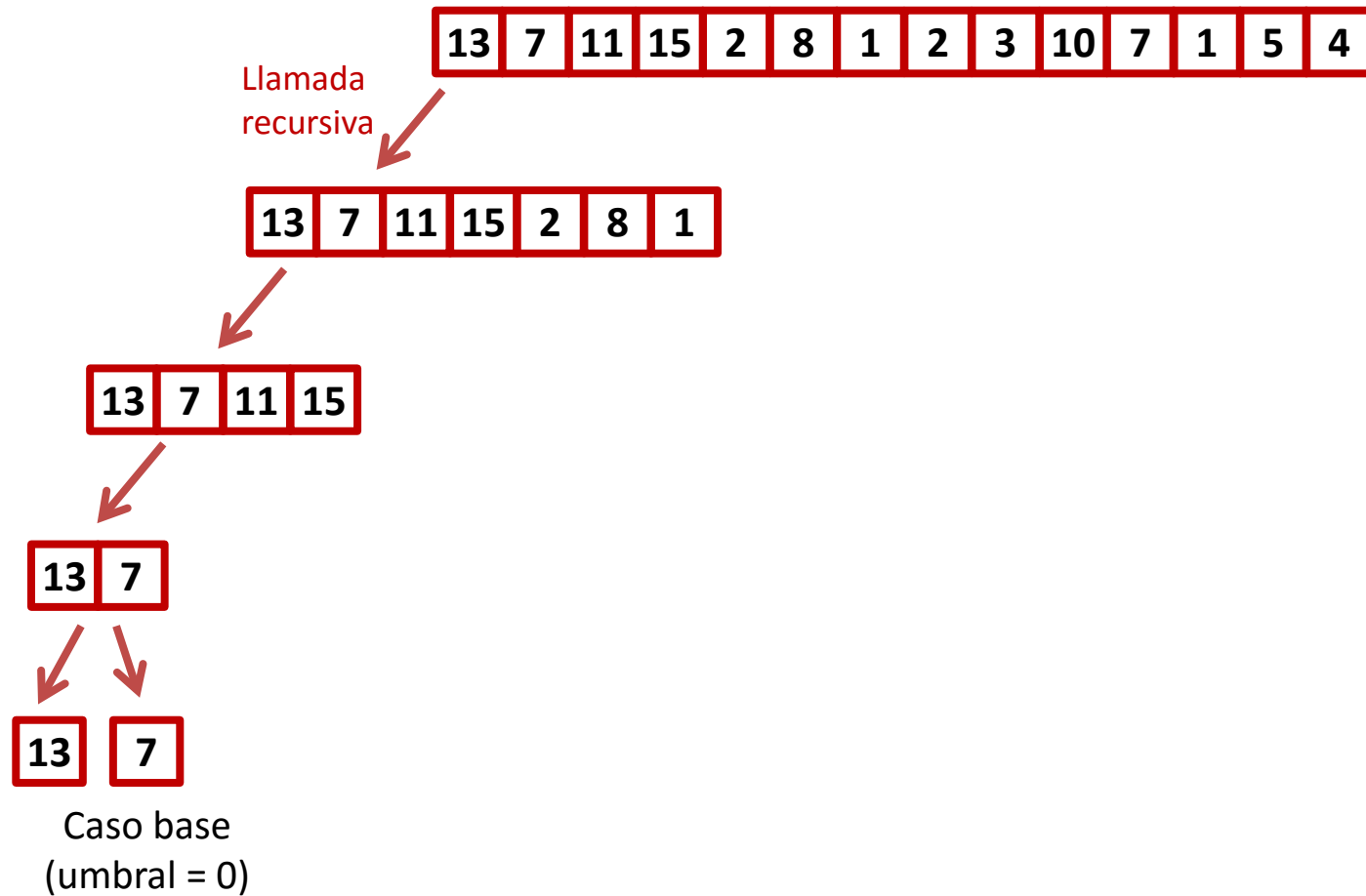
Ordenación por fusión

- Solución:



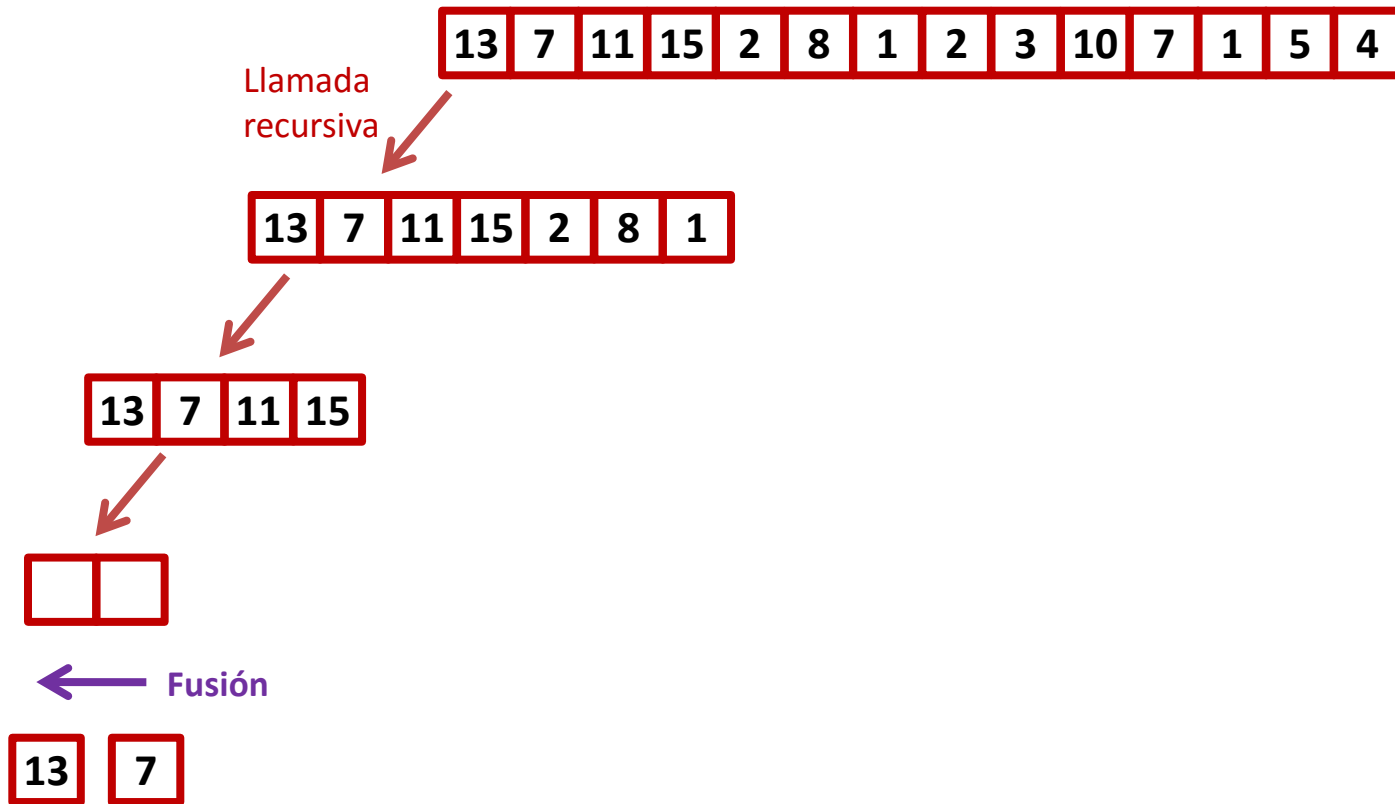
Ordenación por fusión

- Solución:



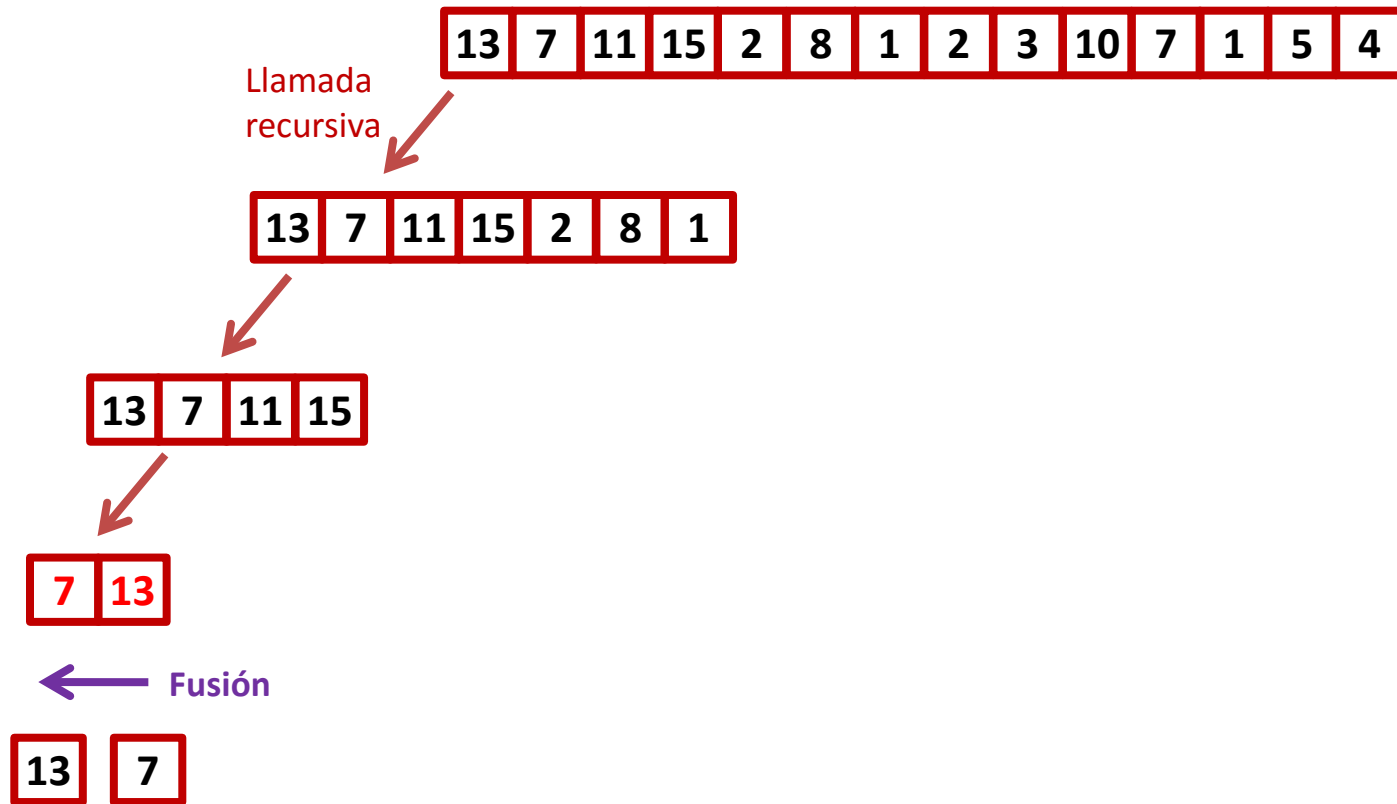
Ordenación por fusión

- Solución:



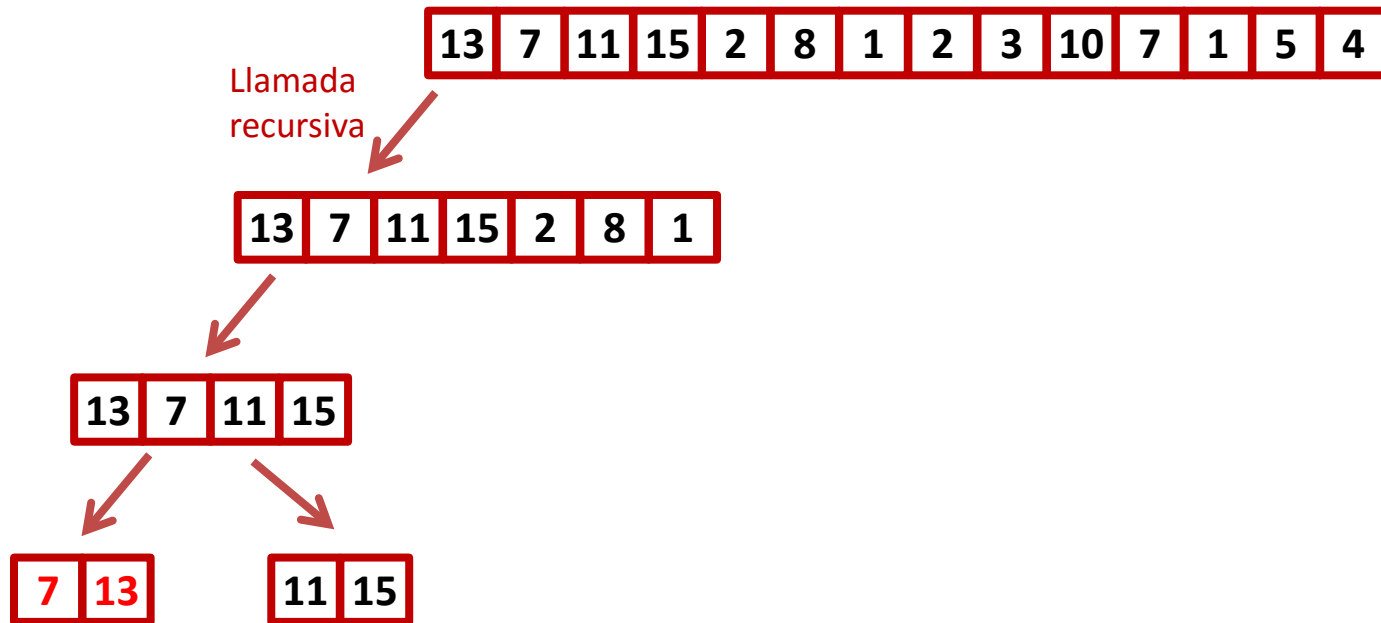
Ordenación por fusión

- Solución:



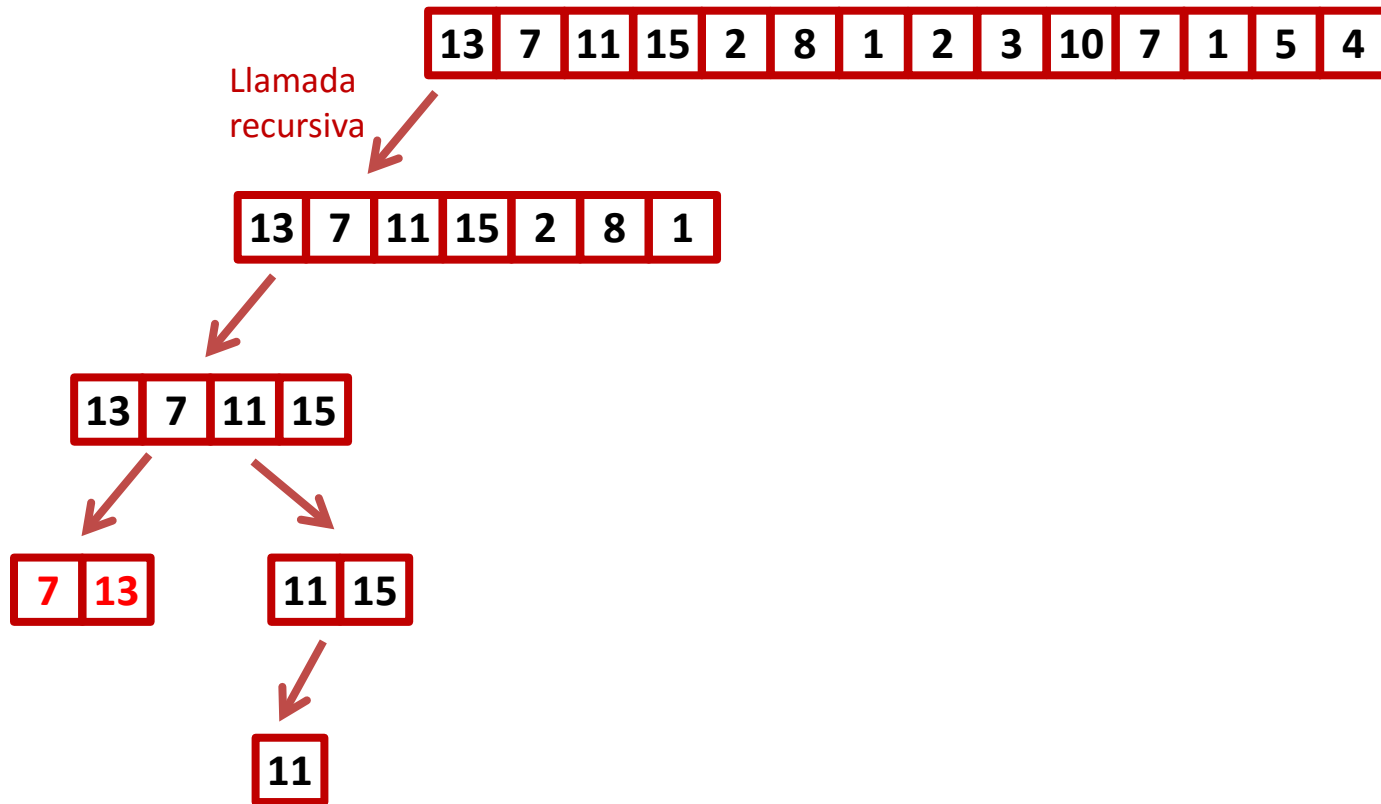
Ordenación por fusión

- Solución:



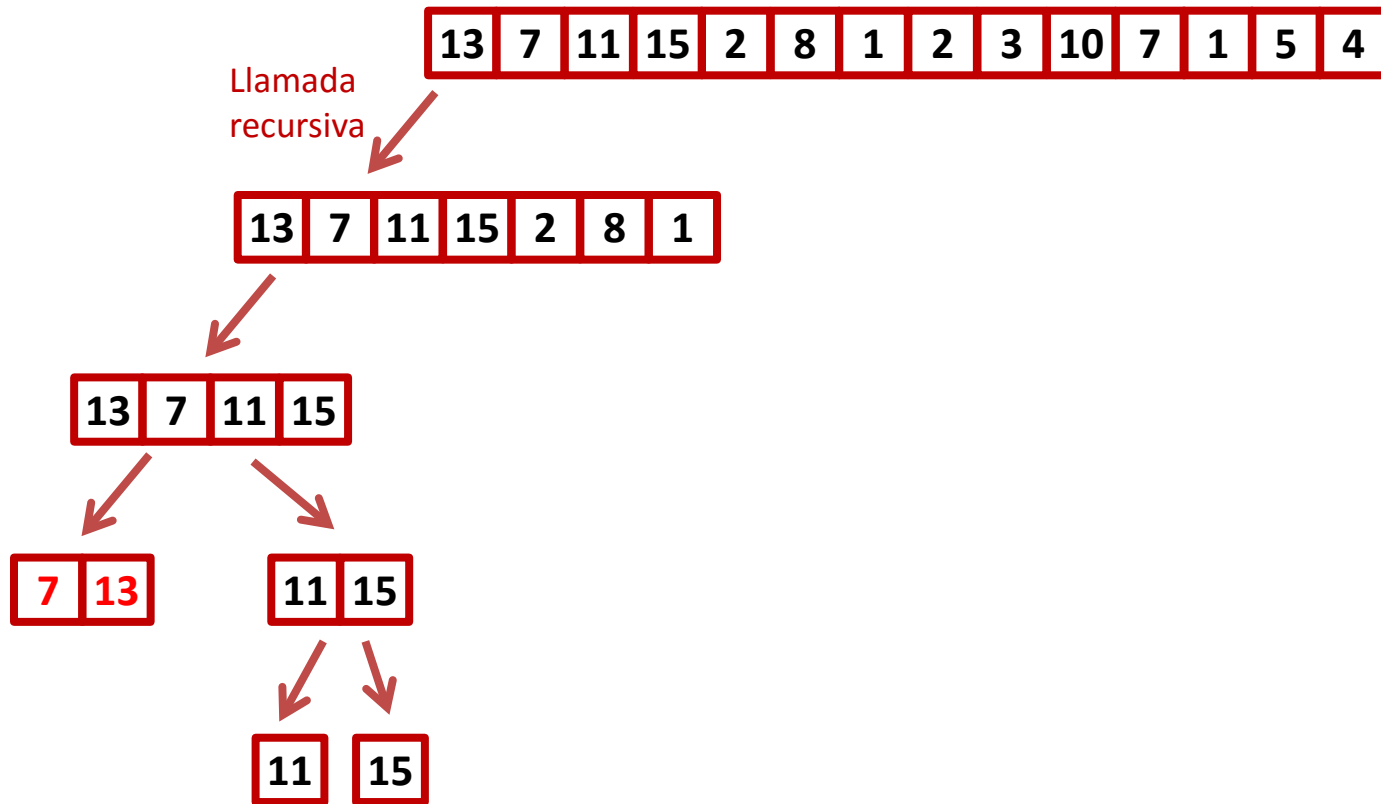
Ordenación por fusión

- Solución:



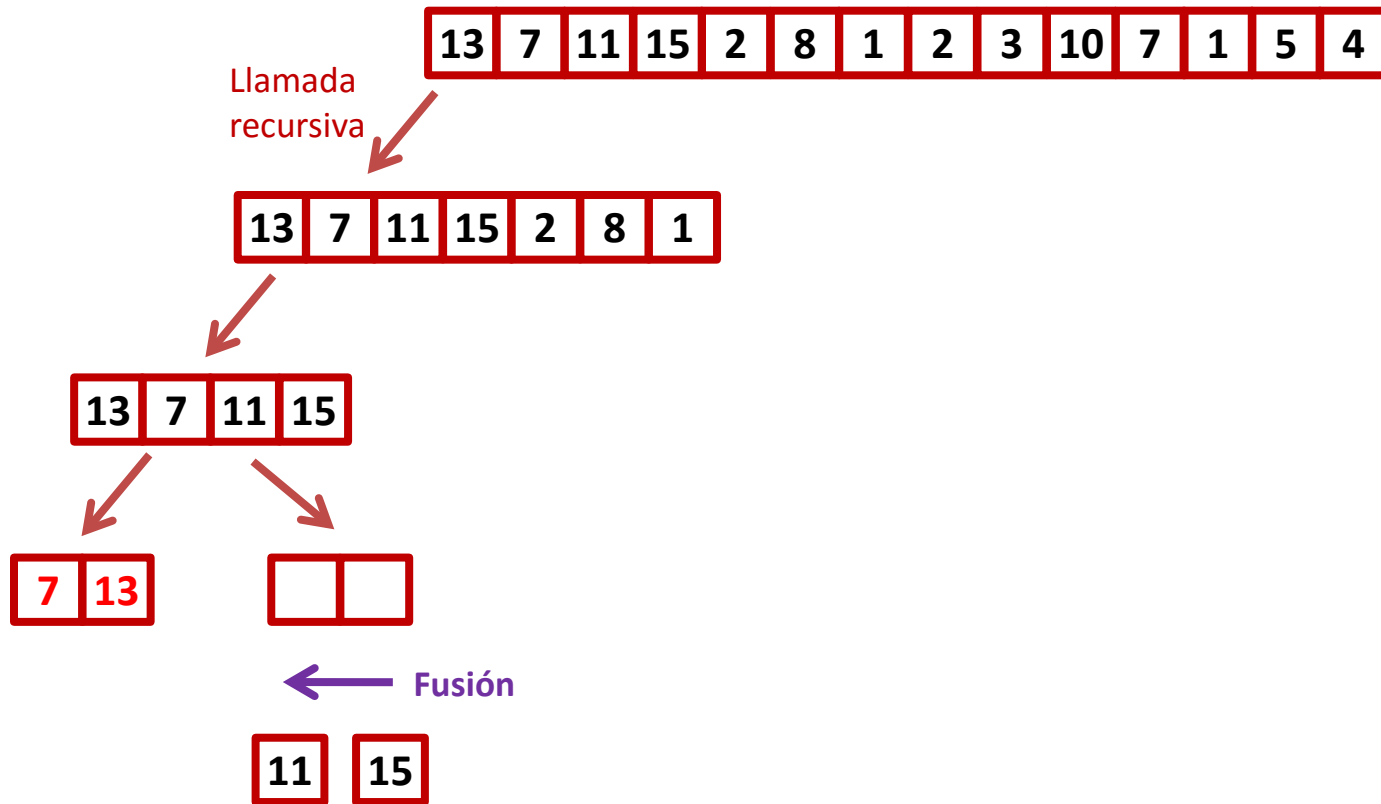
Ordenación por fusión

- Solución:



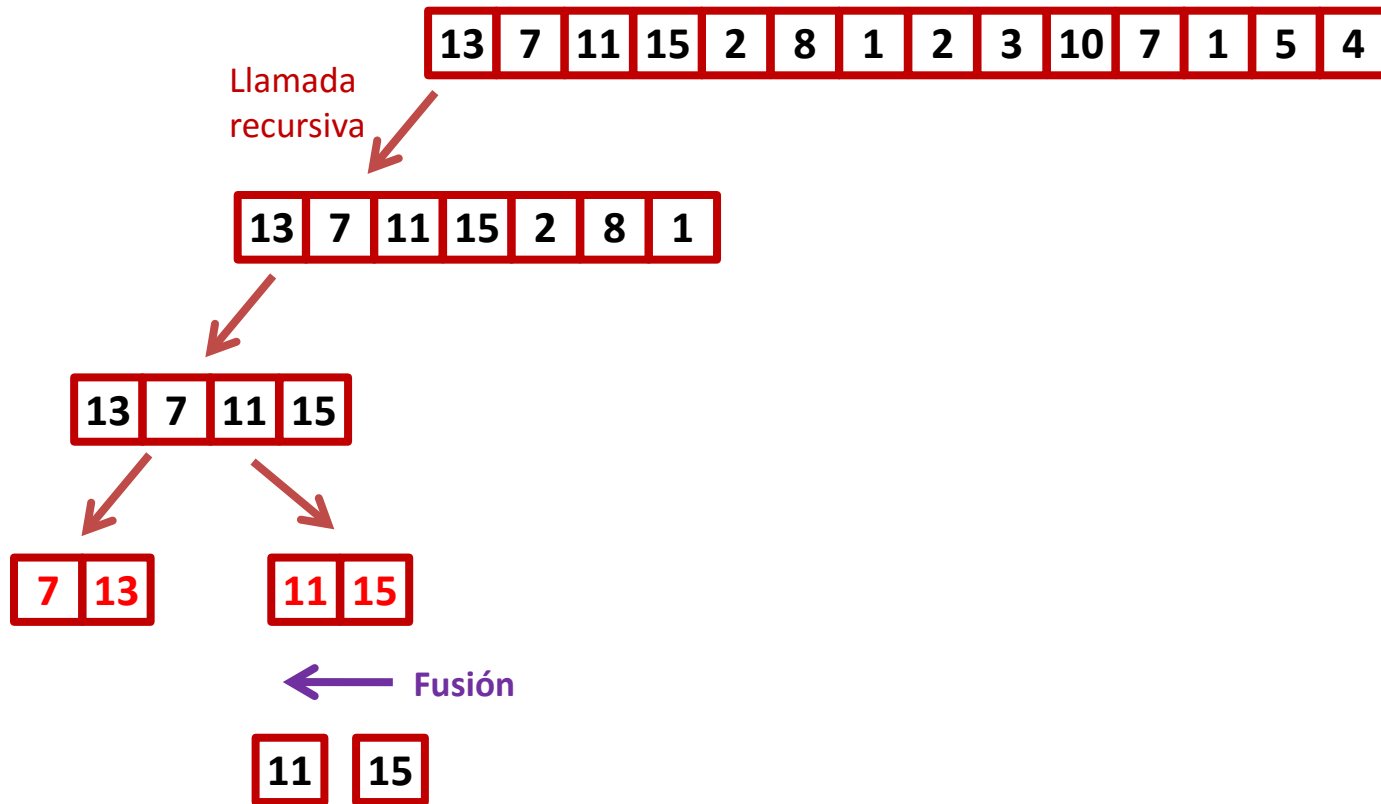
Ordenación por fusión

- Solución:



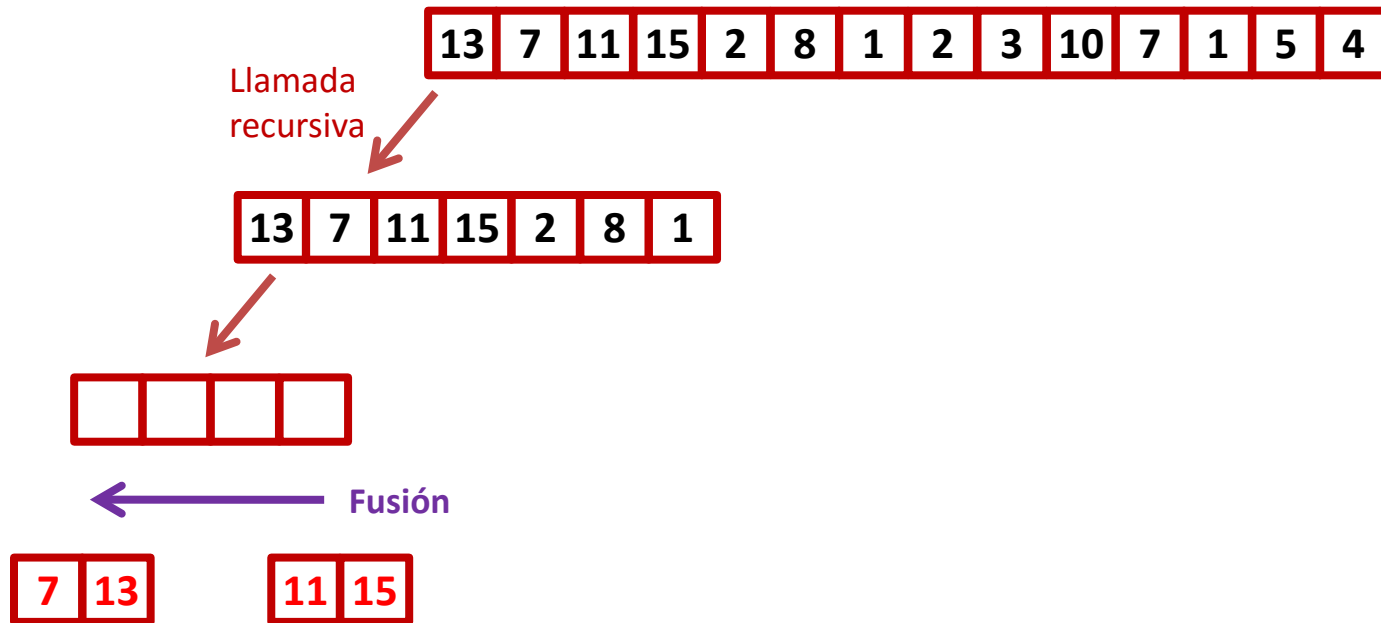
Ordenación por fusión

- Solución:



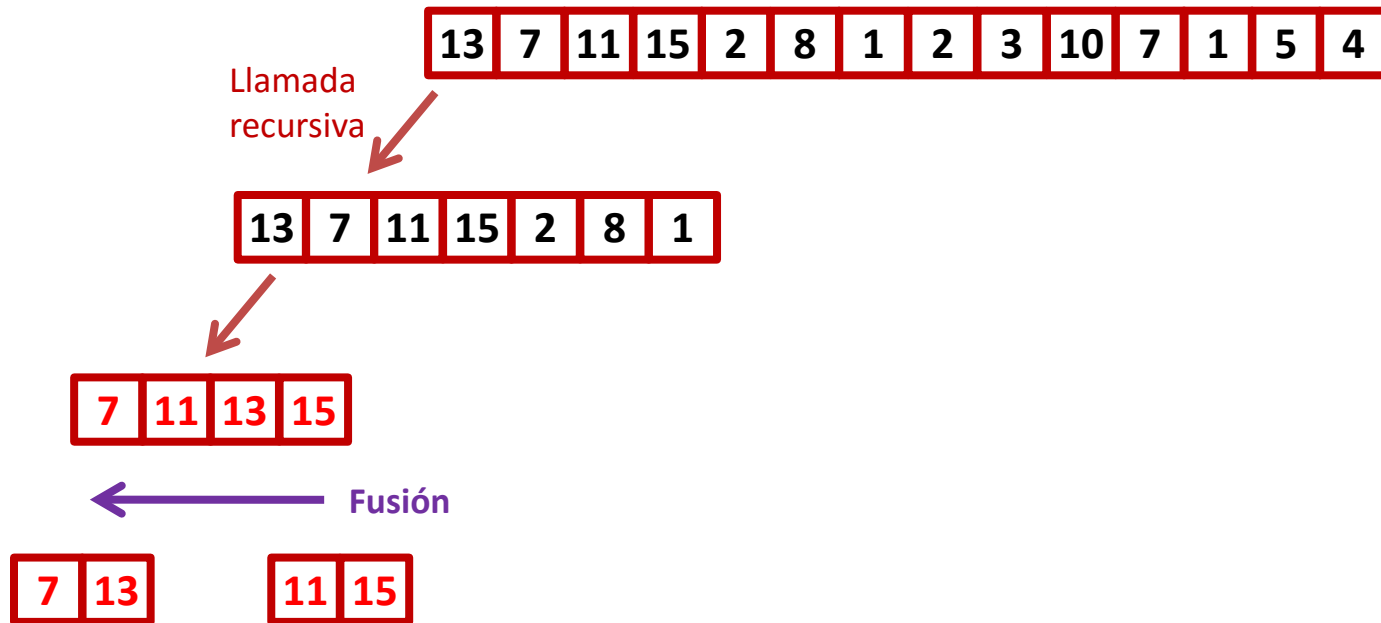
Ordenación por fusión

- Solución:



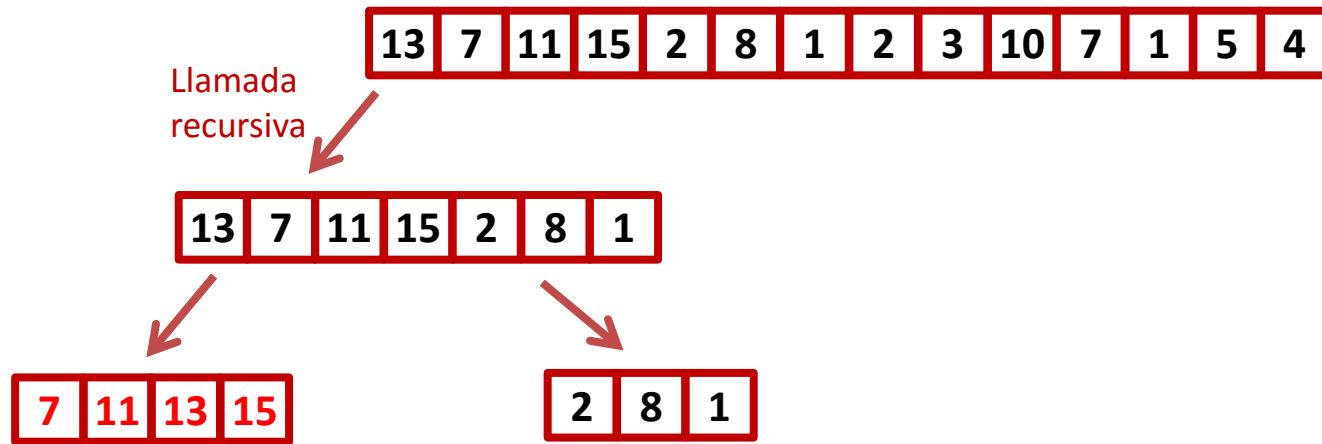
Ordenación por fusión

- Solución:



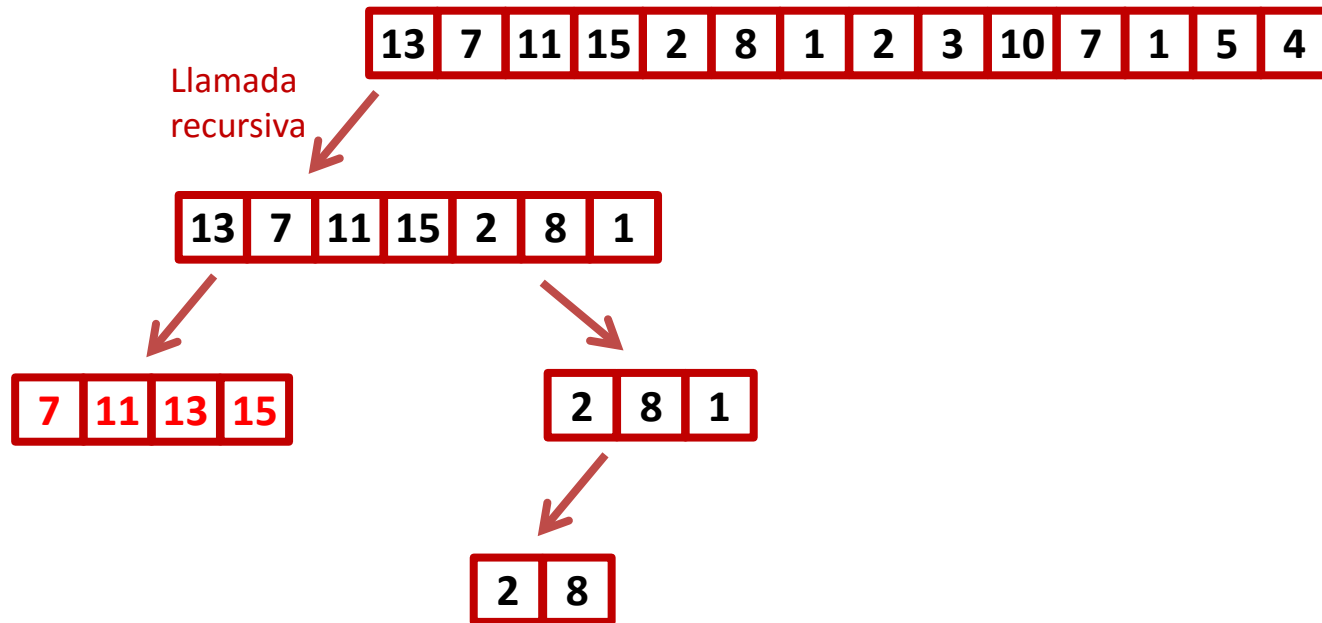
Ordenación por fusión

- Solución:



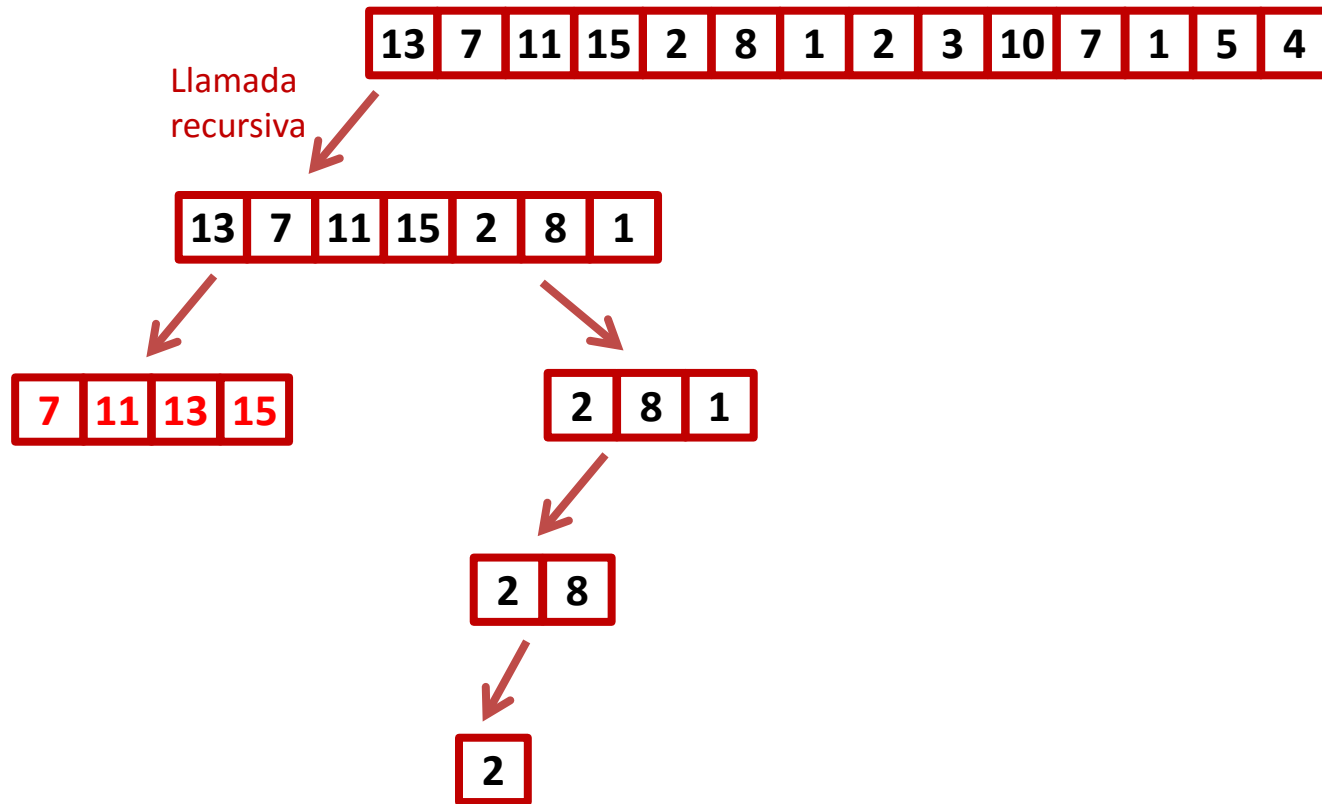
Ordenación por fusión

- Solución:



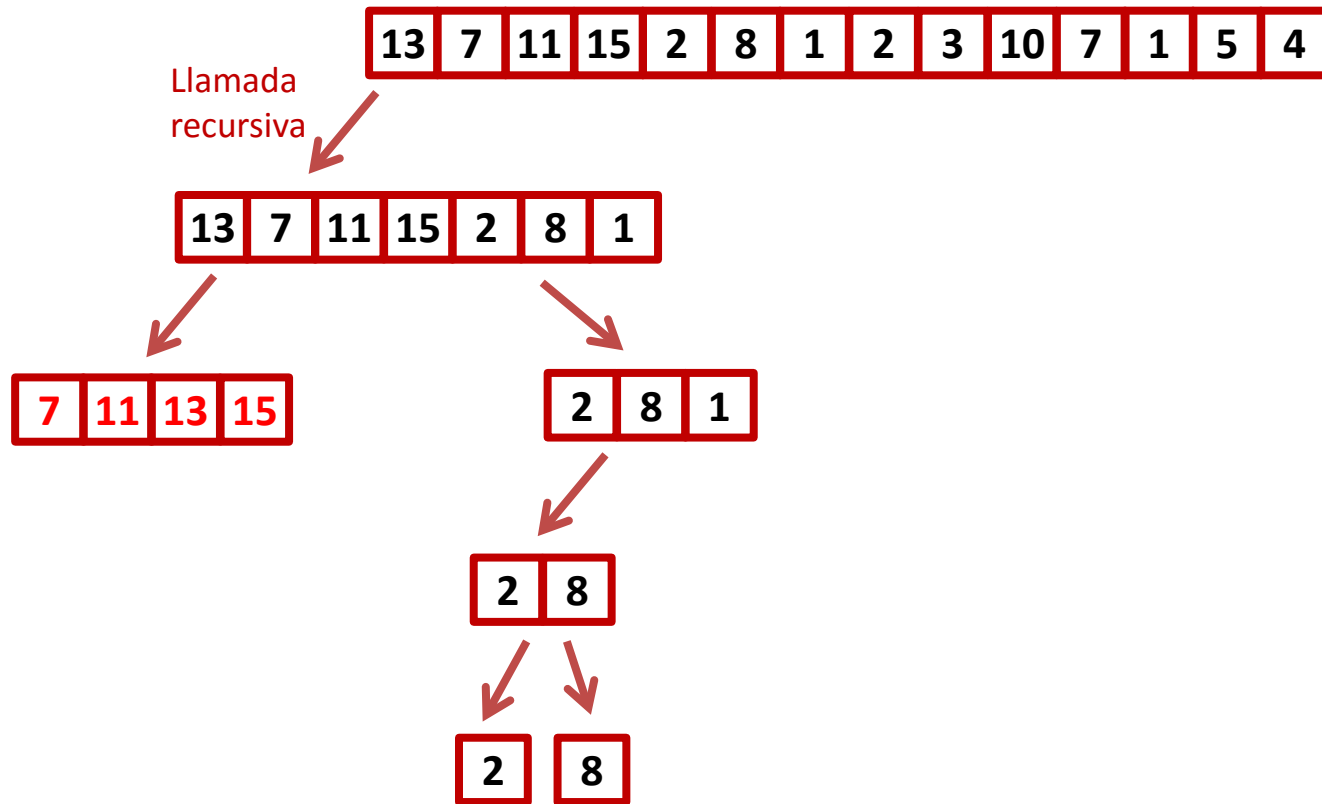
Ordenación por fusión

- Solución:



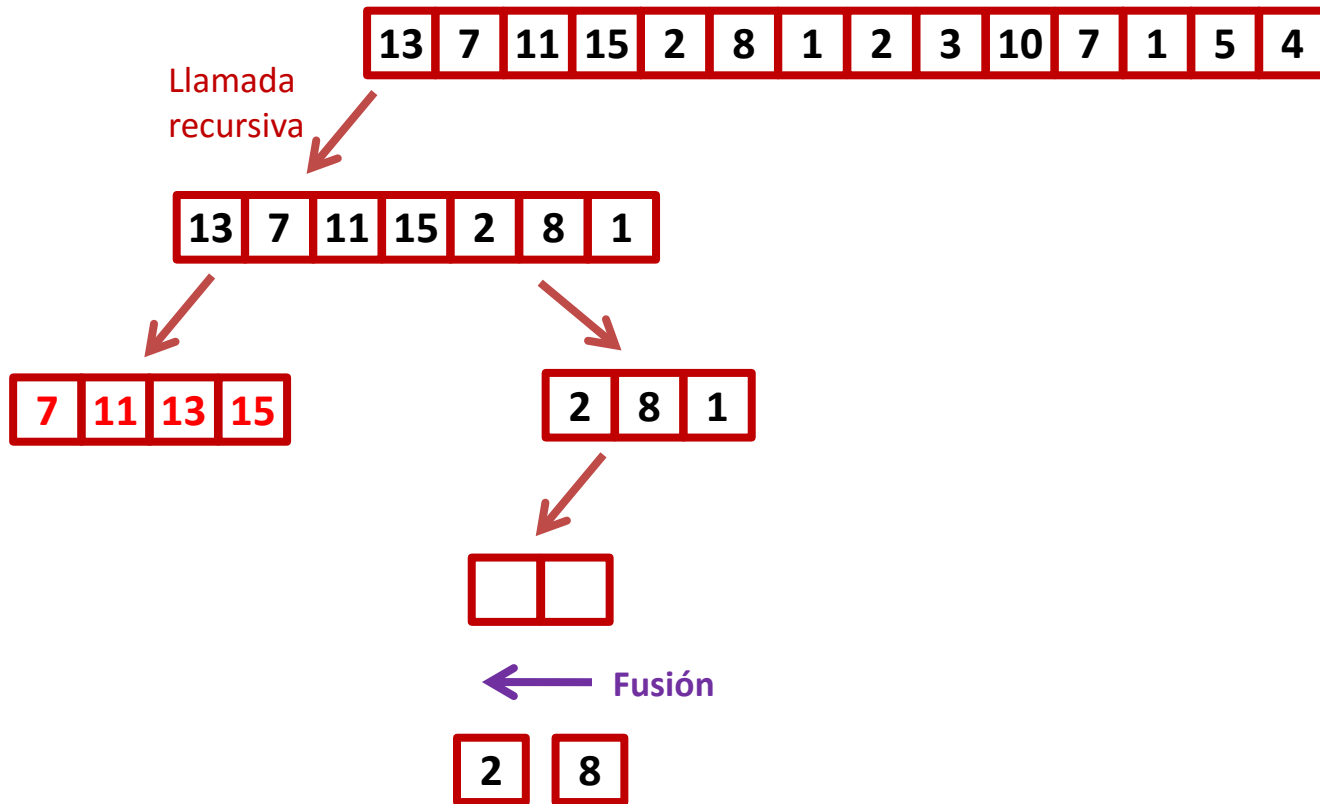
Ordenación por fusión

- Solución:



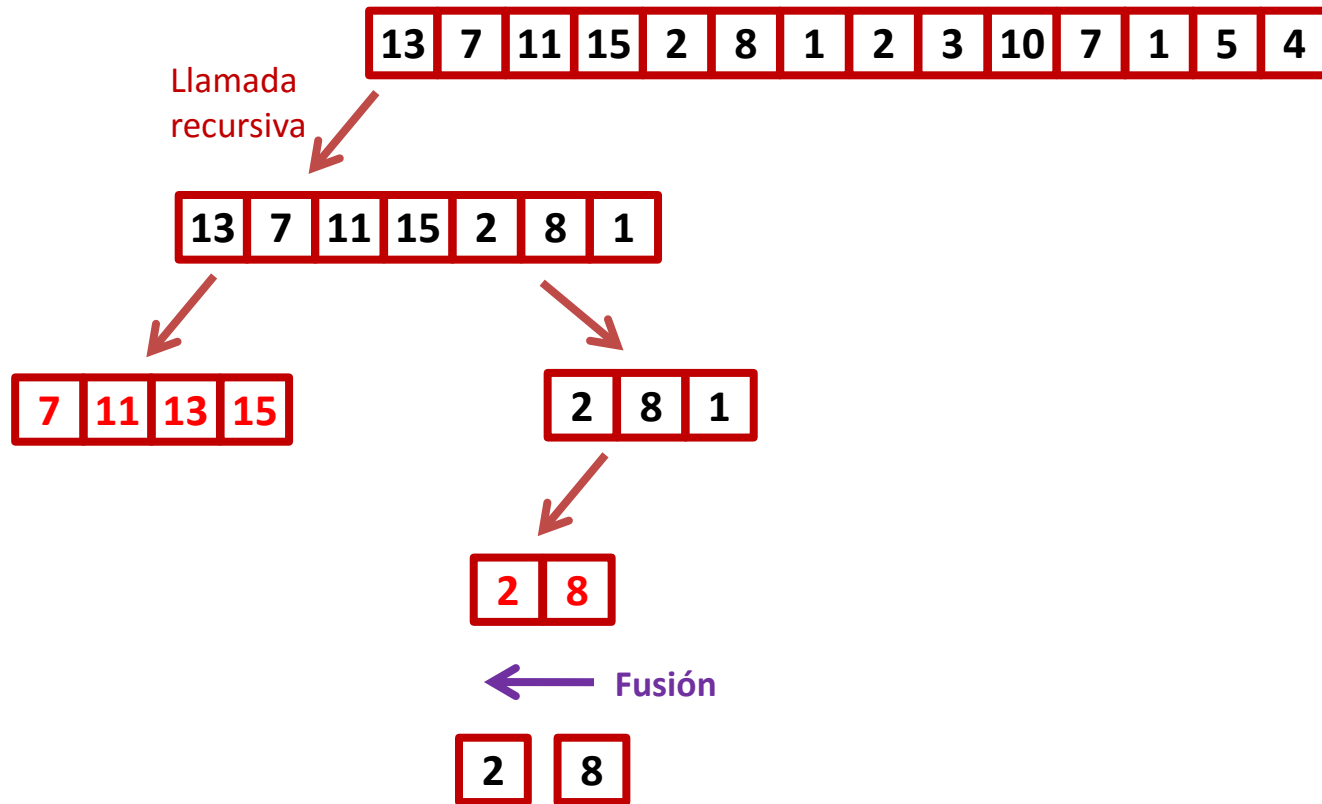
Ordenación por fusión

- Solución:



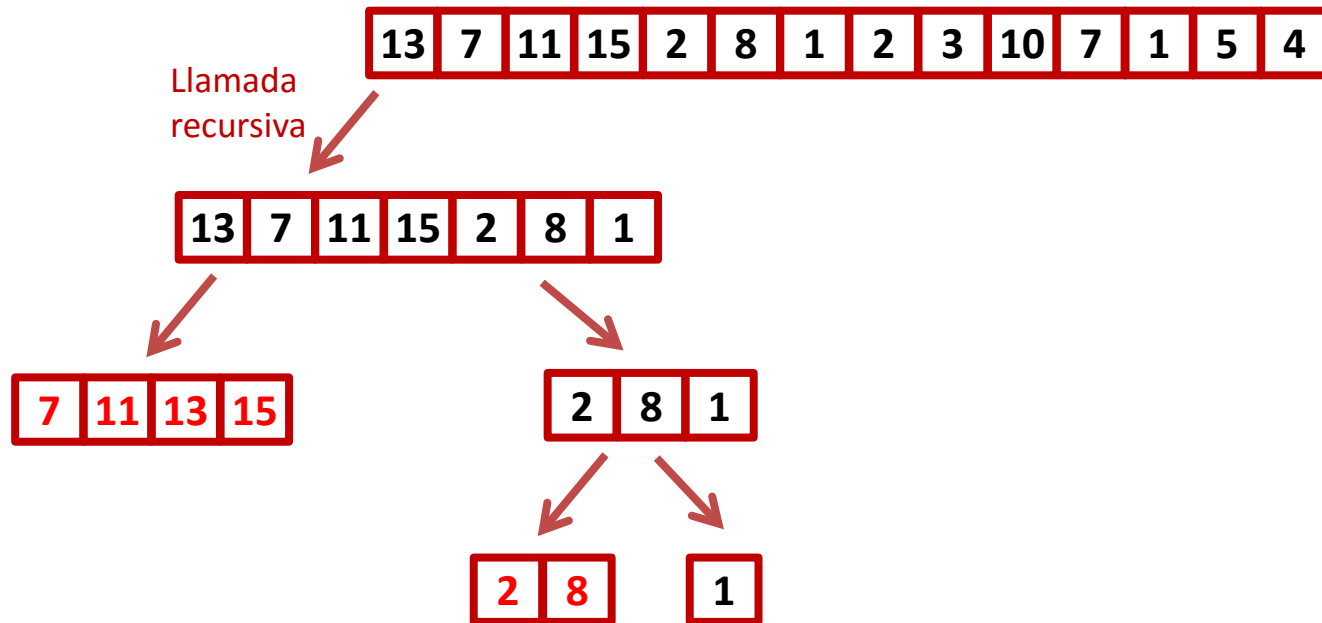
Ordenación por fusión

- Solución:



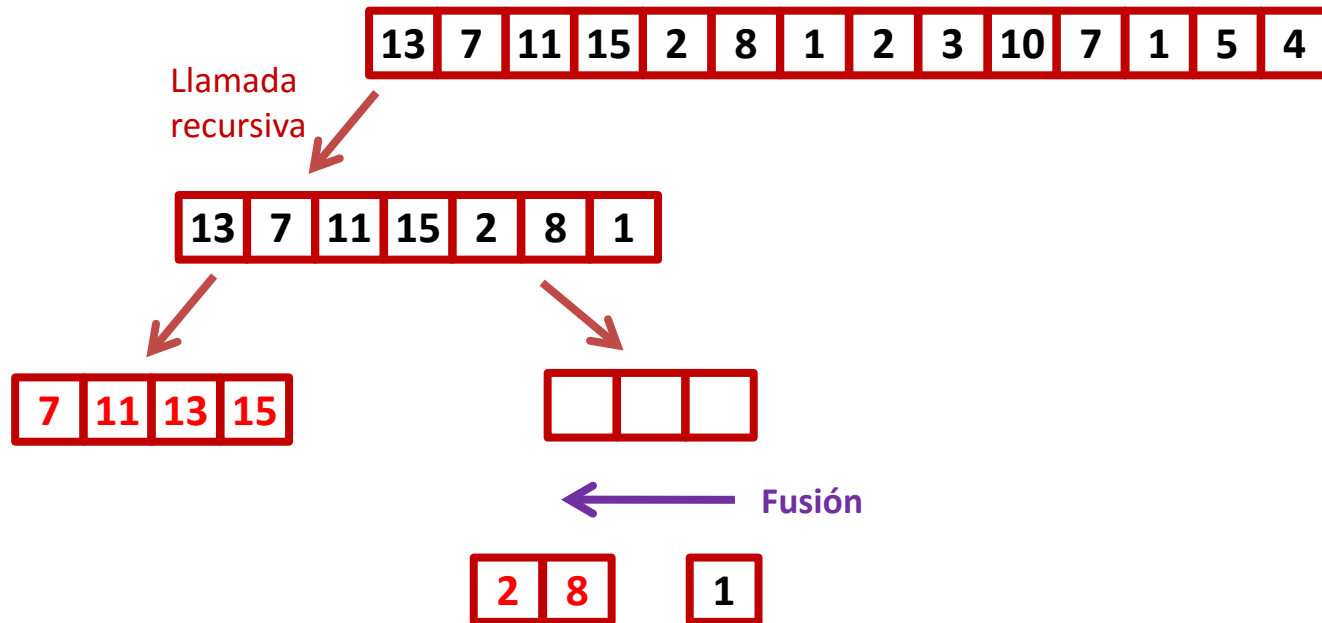
Ordenación por fusión

- Solución:



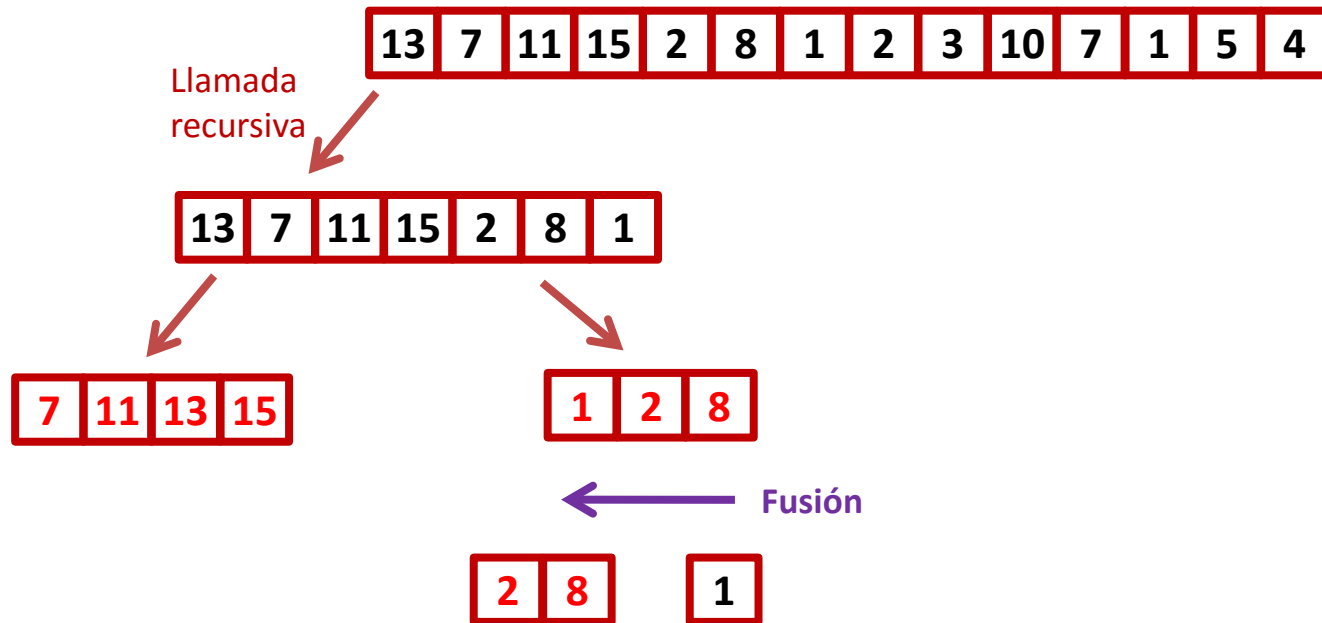
Ordenación por fusión

- Solución:



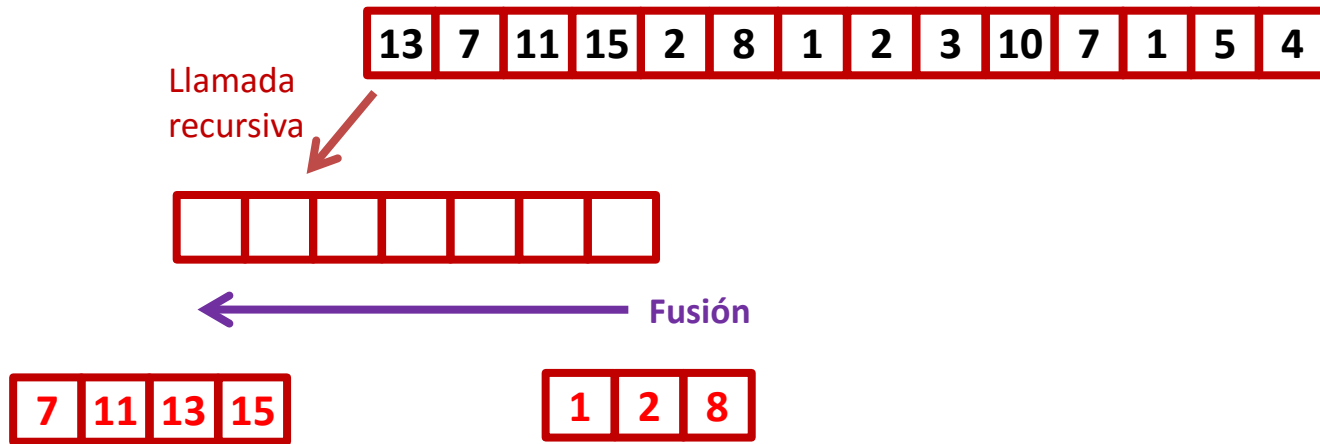
Ordenación por fusión

- Solución:



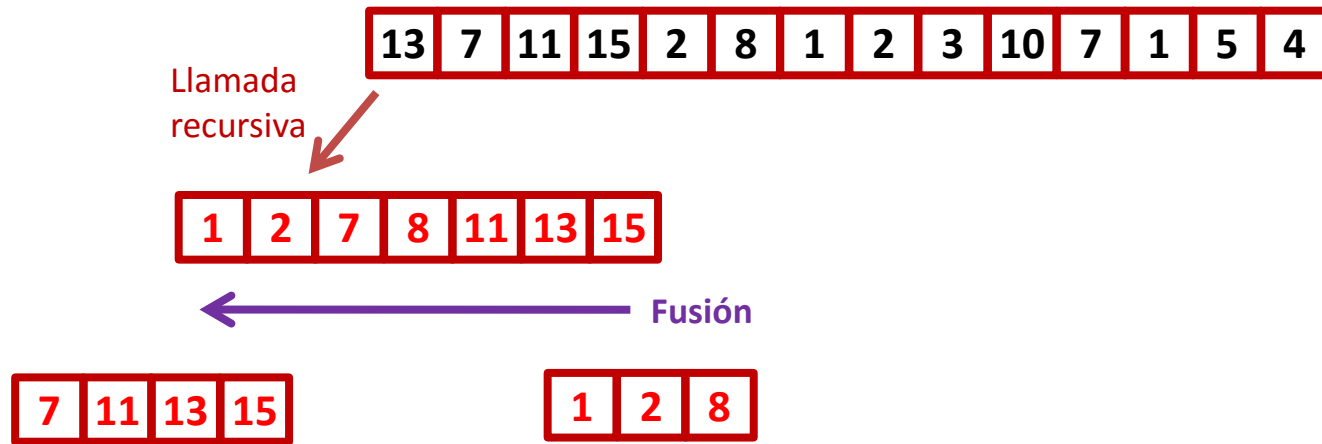
Ordenación por fusión

- Solución:



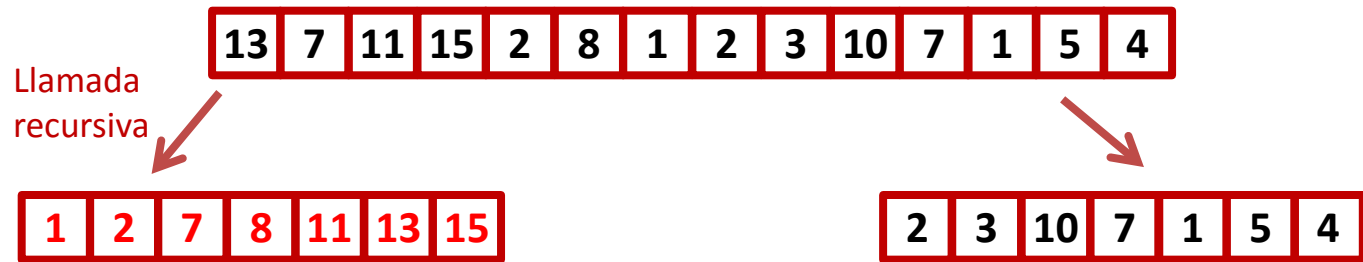
Ordenación por fusión

- Solución:



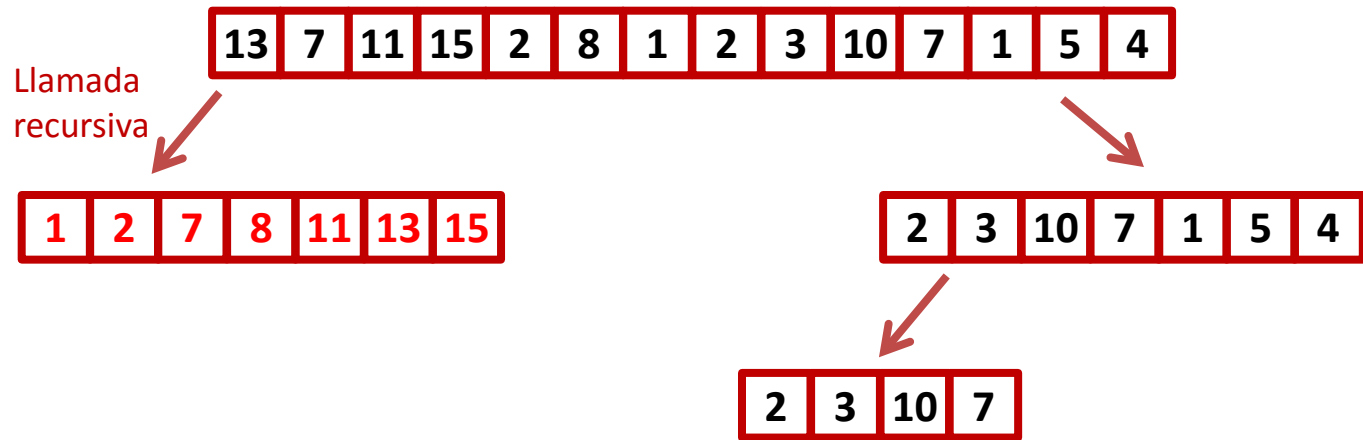
Ordenación por fusión

- Solución:



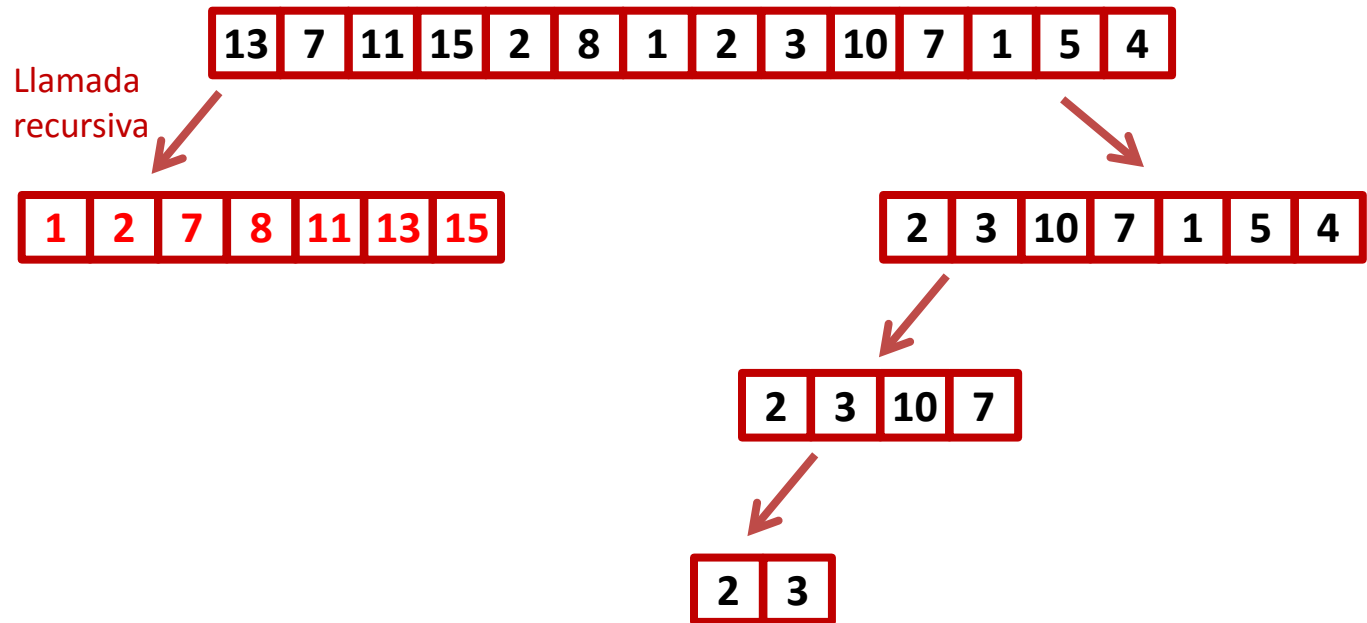
Ordenación por fusión

- Solución:



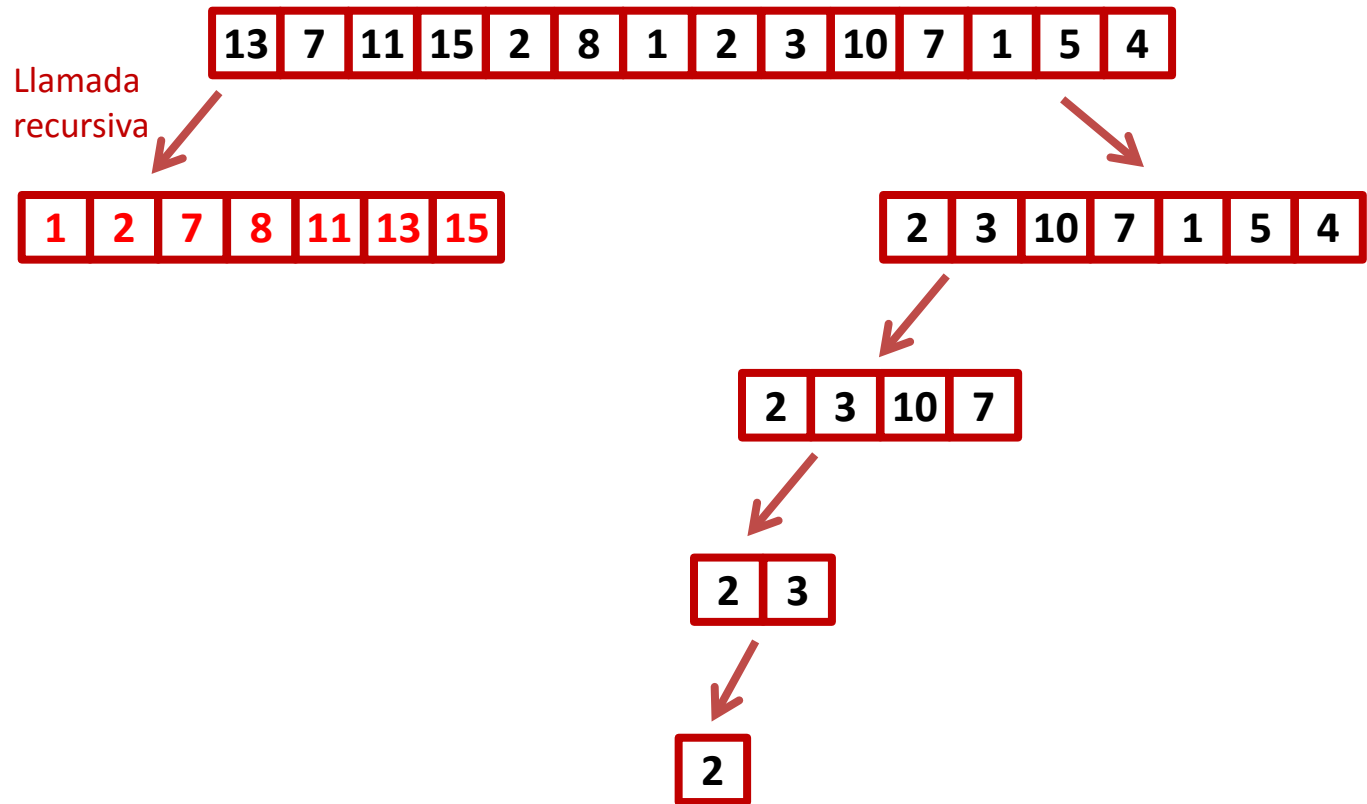
Ordenación por fusión

- Solución:



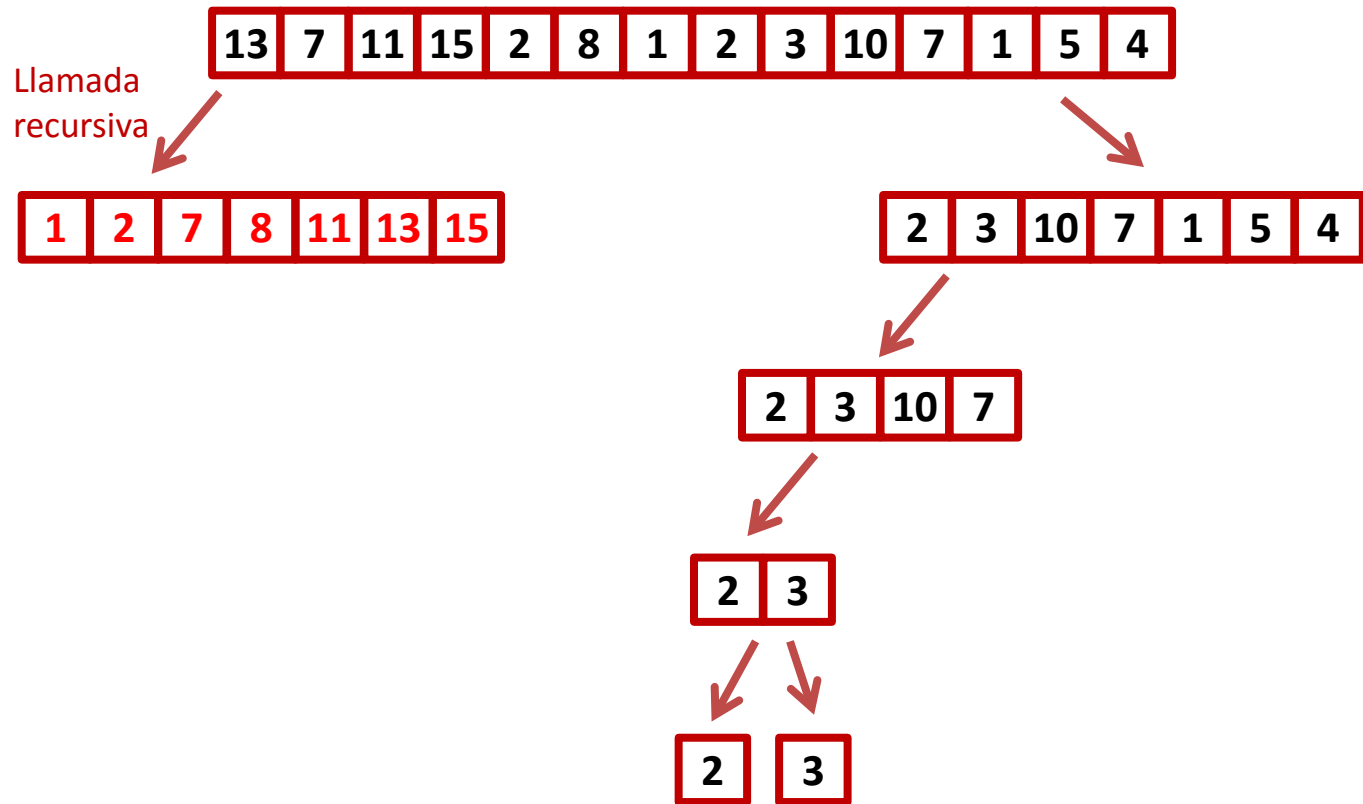
Ordenación por fusión

- Solución:



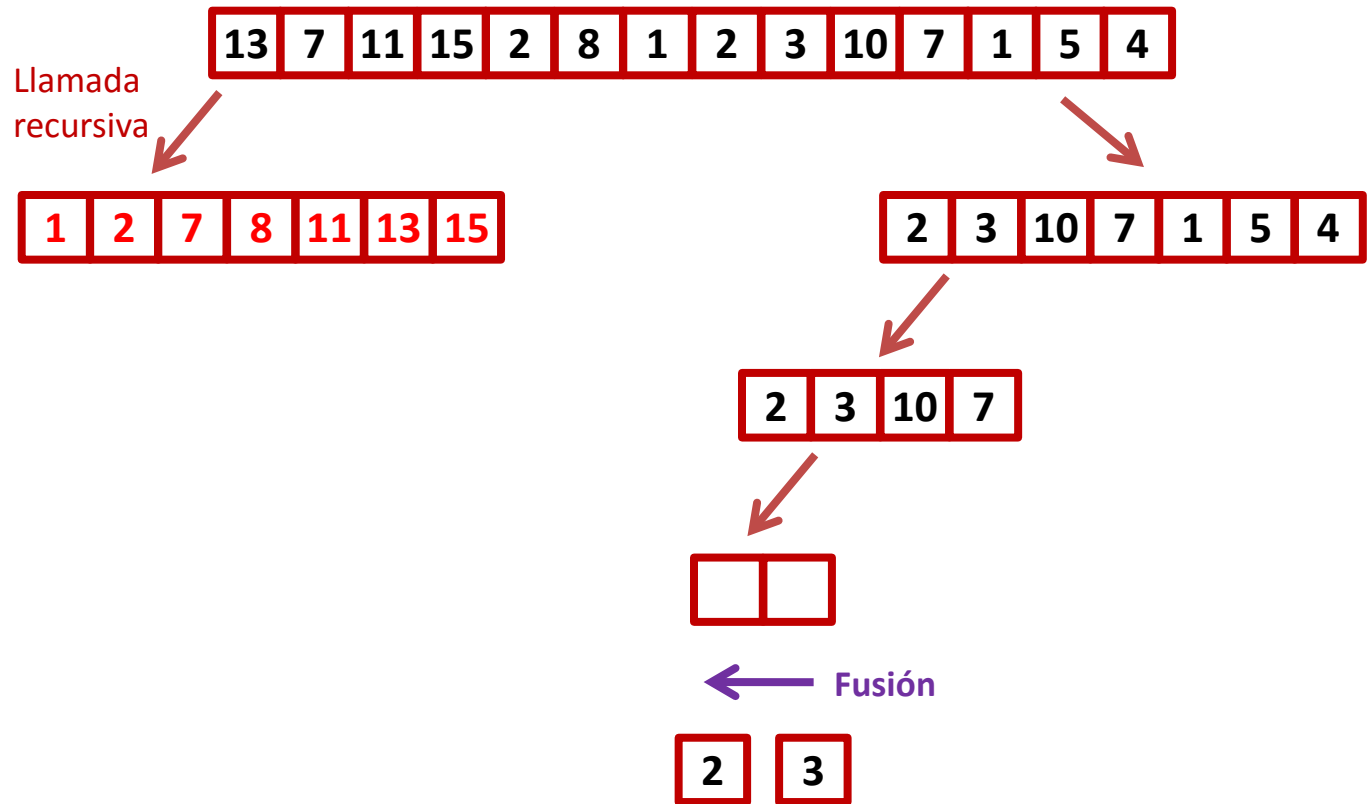
Ordenación por fusión

- Solución:



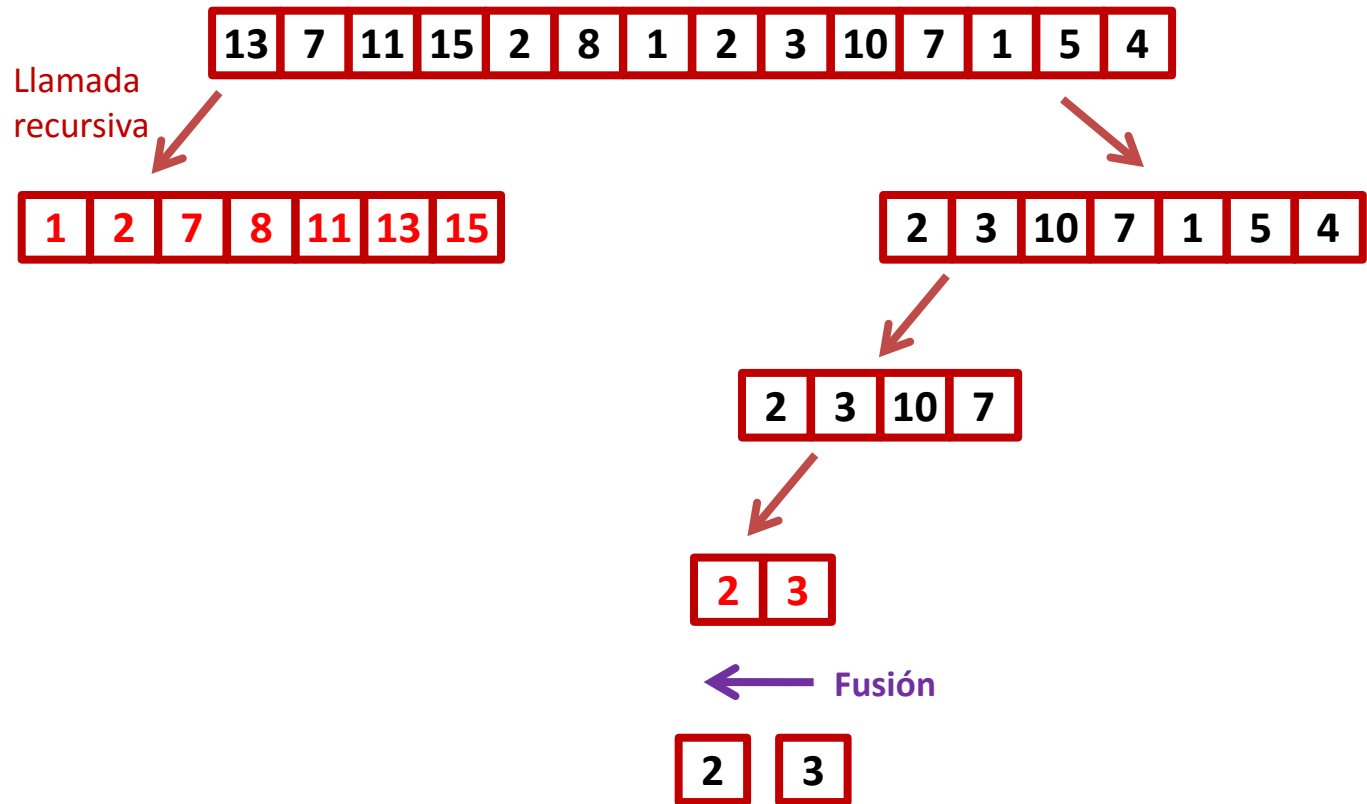
Ordenación por fusión

- Solución:



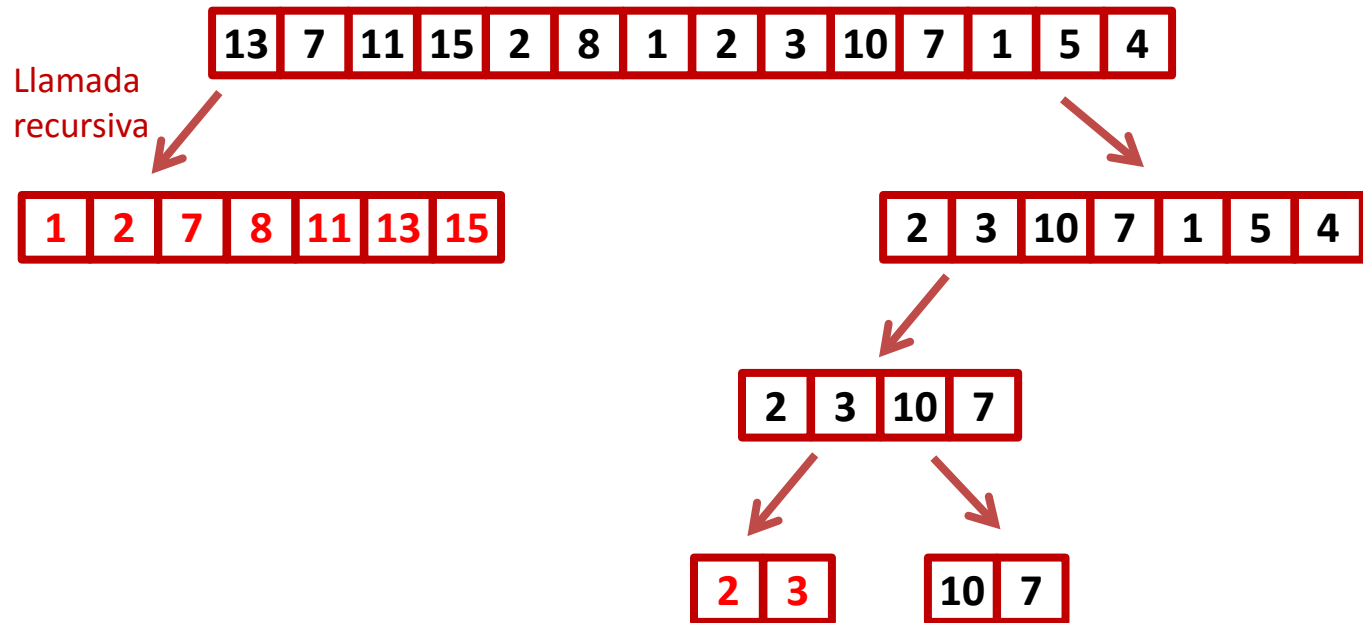
Ordenación por fusión

- Solución:



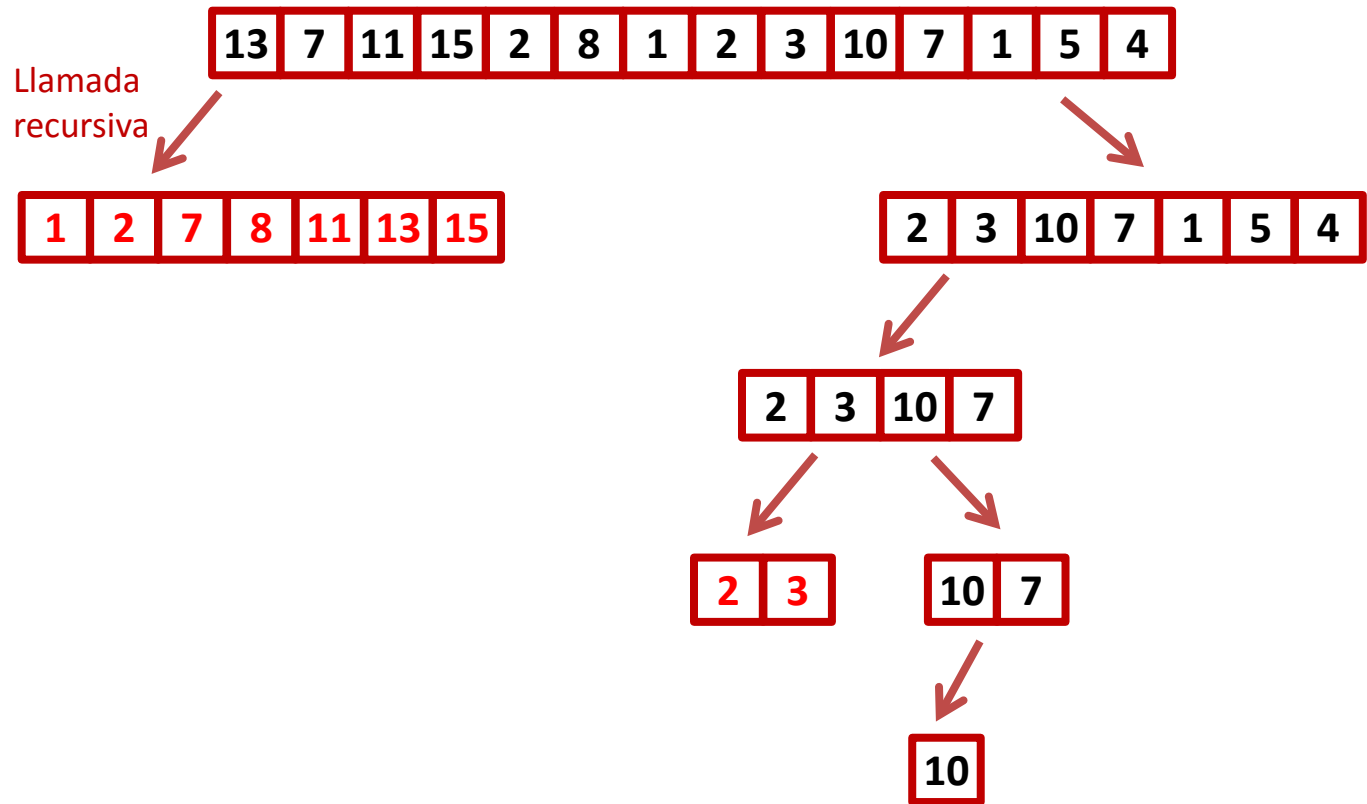
Ordenación por fusión

- Solución:



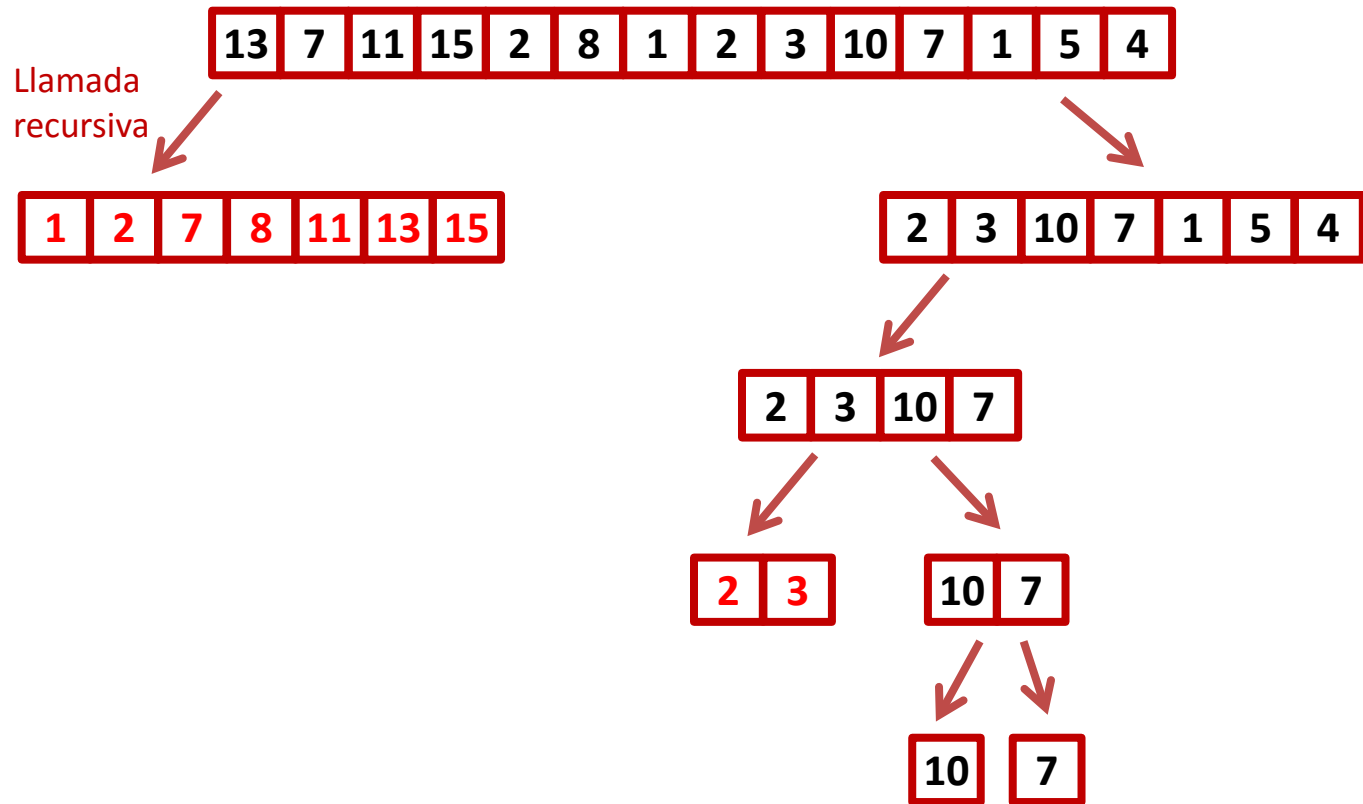
Ordenación por fusión

- Solución:



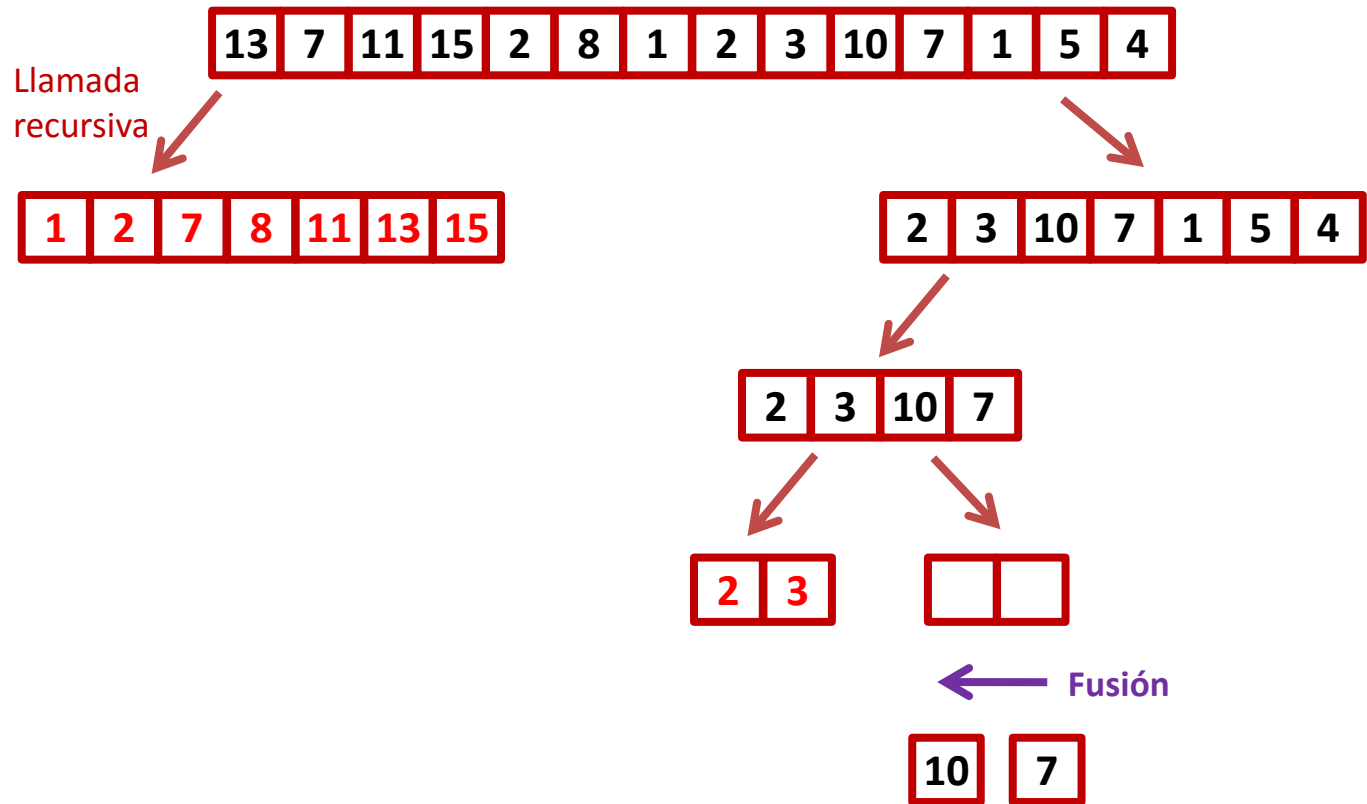
Ordenación por fusión

- Solución:



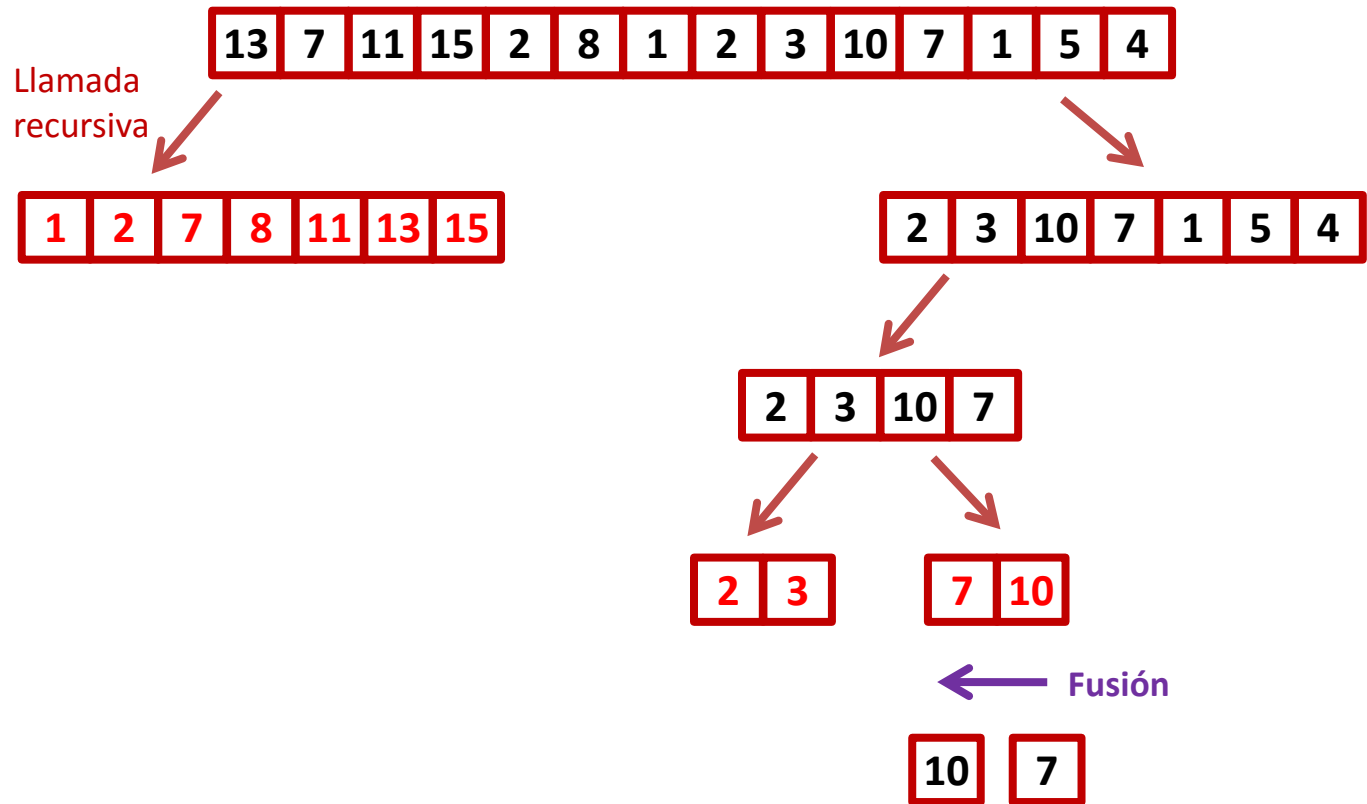
Ordenación por fusión

- Solución:



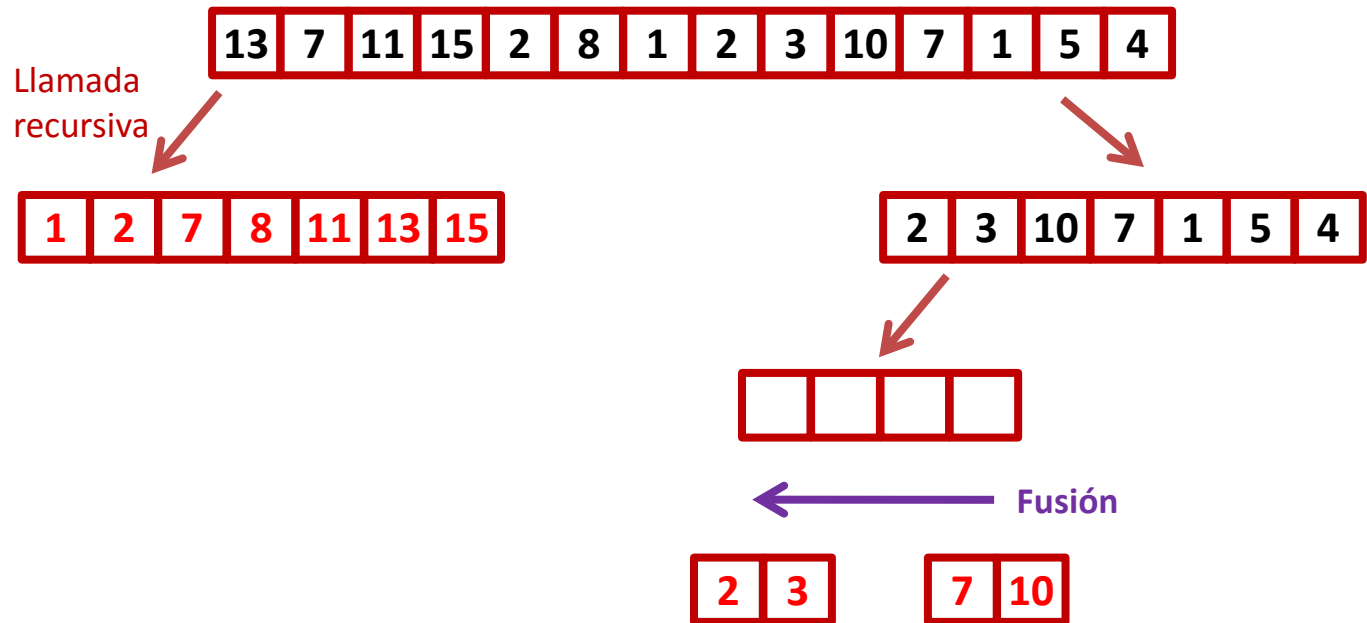
Ordenación por fusión

- Solución:



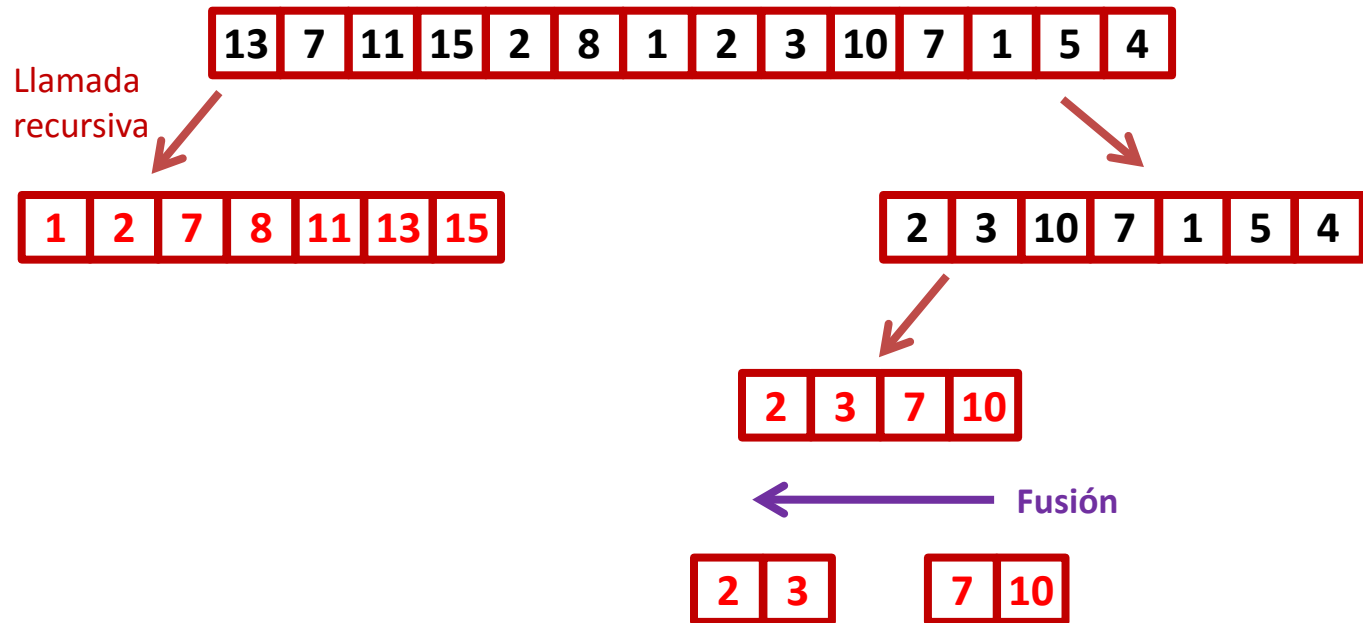
Ordenación por fusión

- Solución:



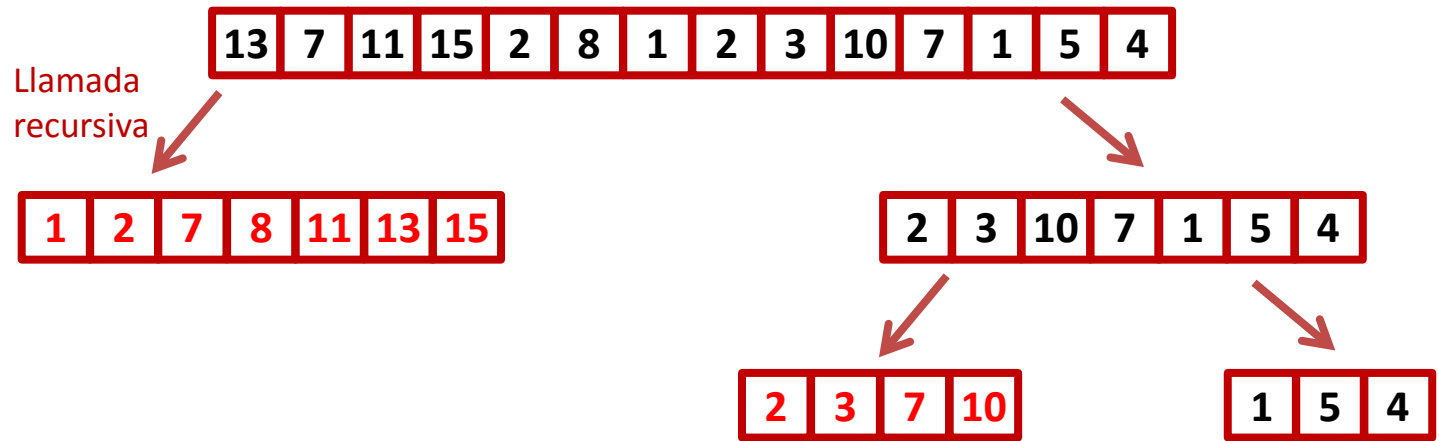
Ordenación por fusión

- Solución:



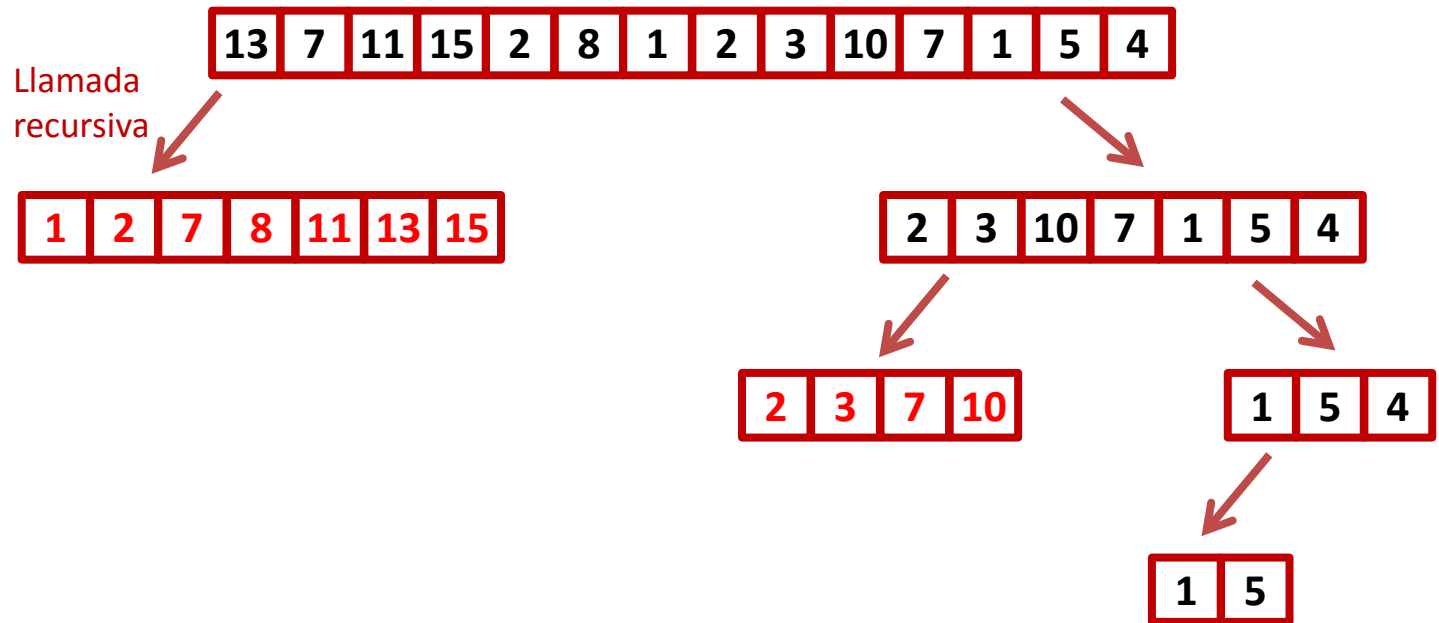
Ordenación por fusión

- Solución:



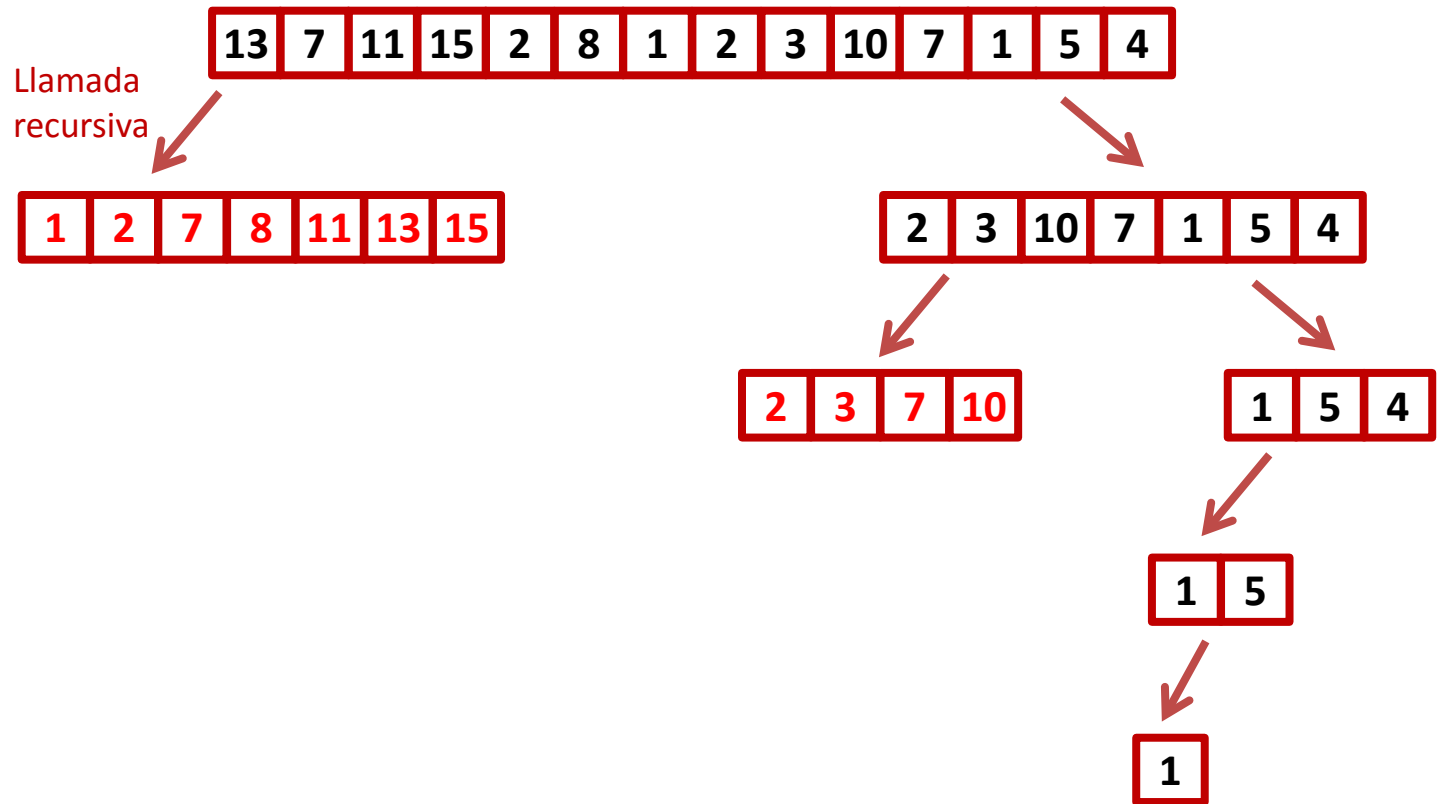
Ordenación por fusión

- Solución:



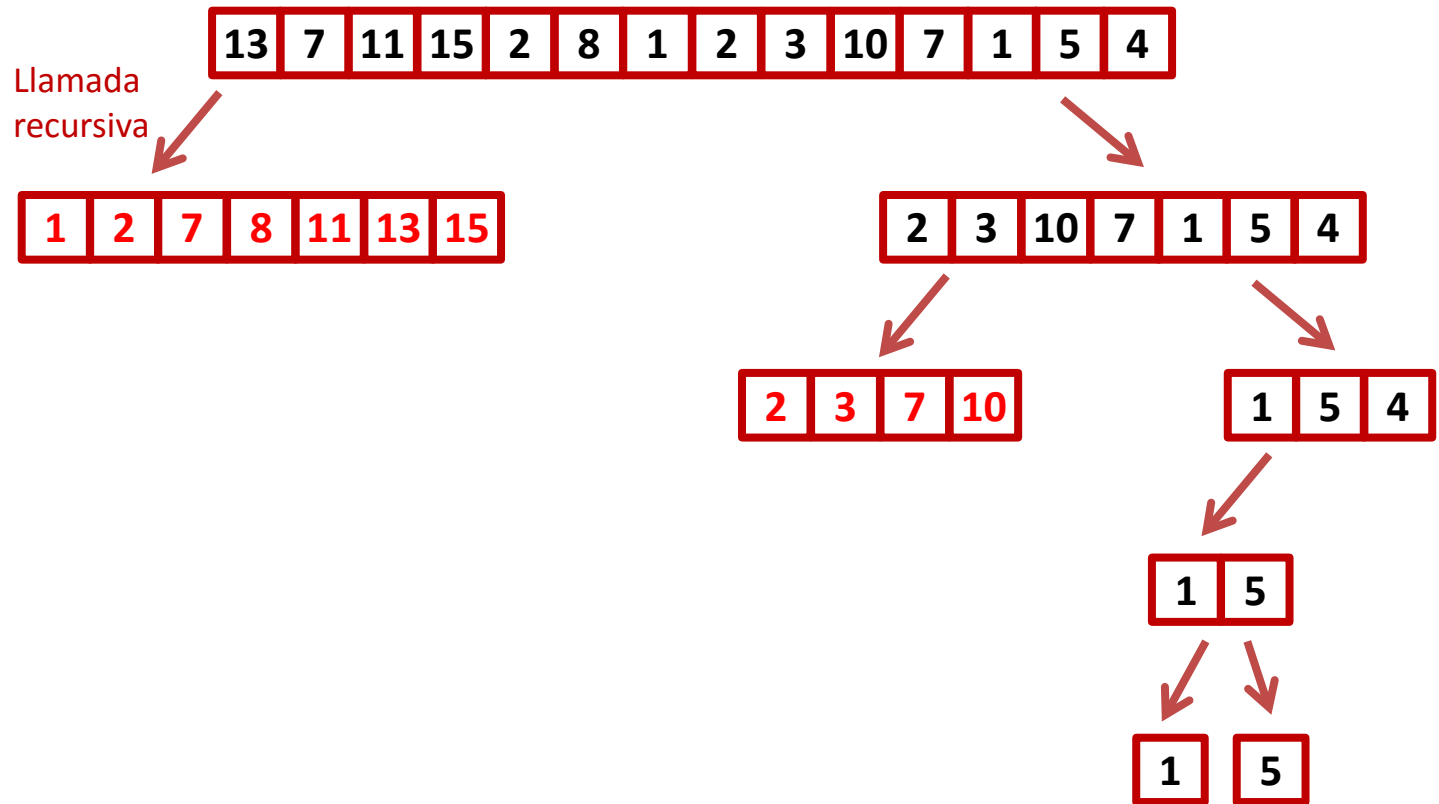
Ordenación por fusión

- Solución:



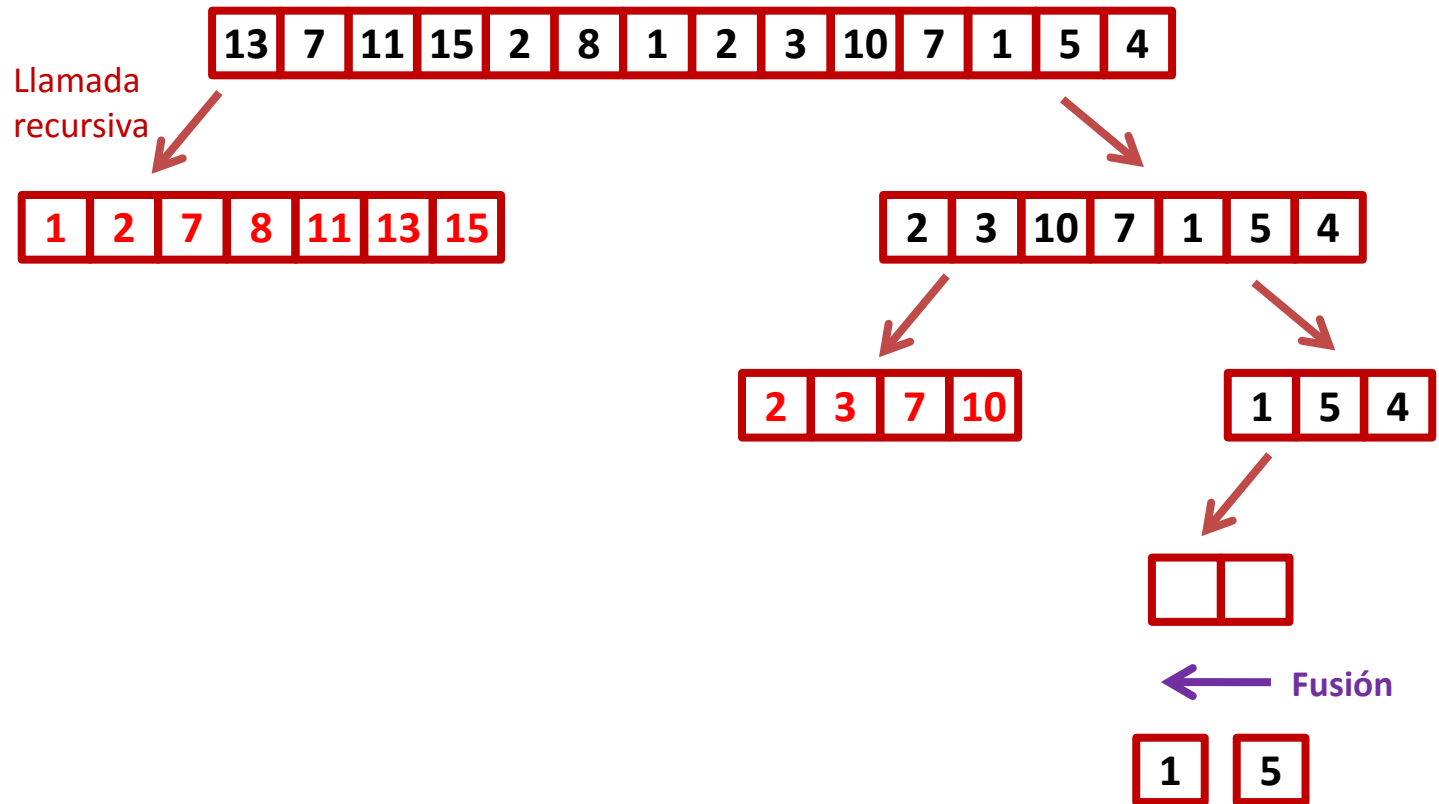
Ordenación por fusión

- Solución:



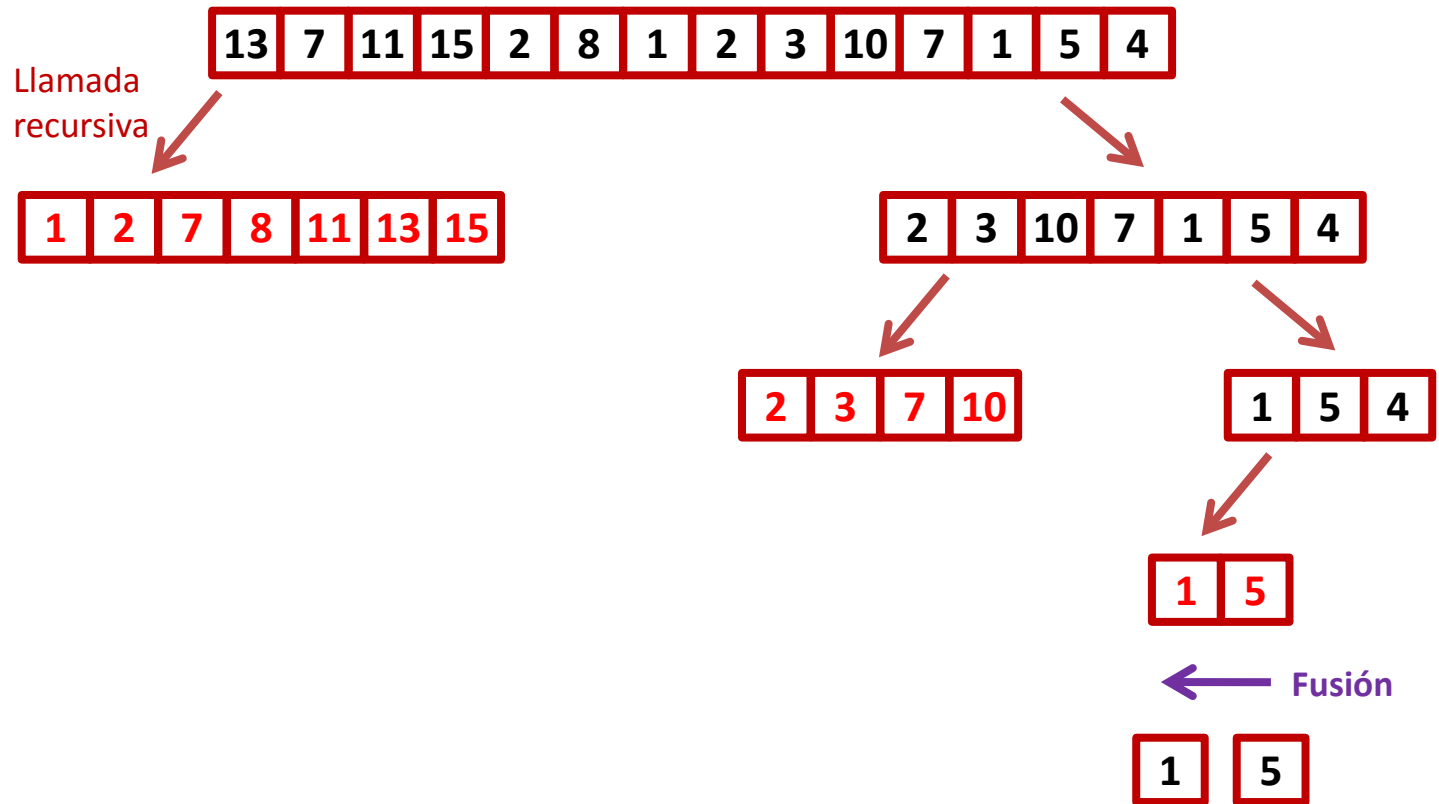
Ordenación por fusión

- Solución:



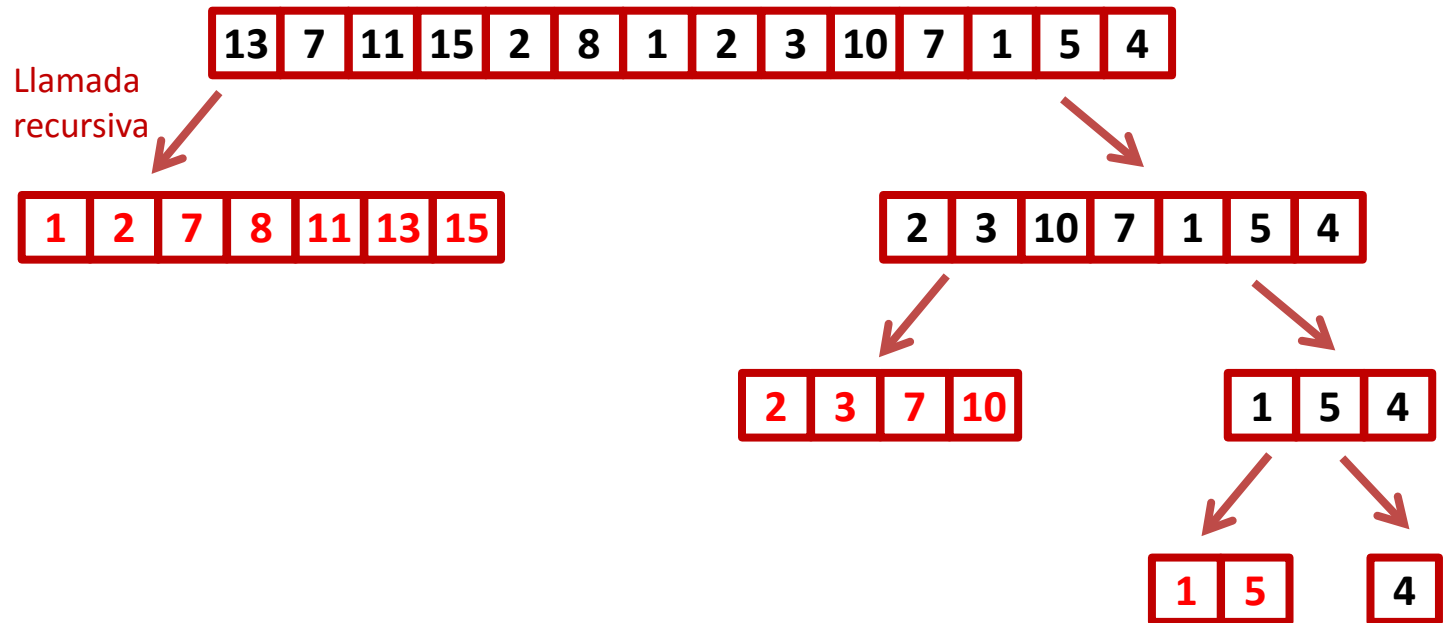
Ordenación por fusión

- Solución:



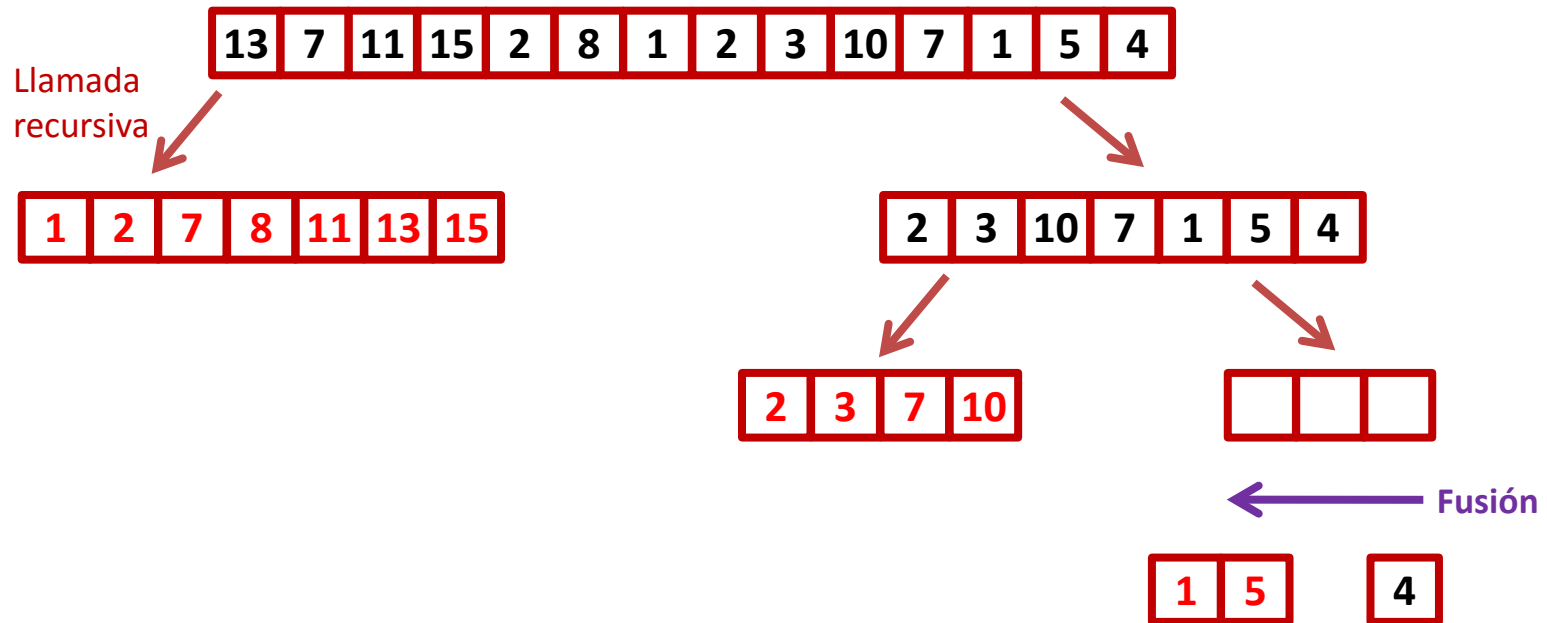
Ordenación por fusión

- Solución:



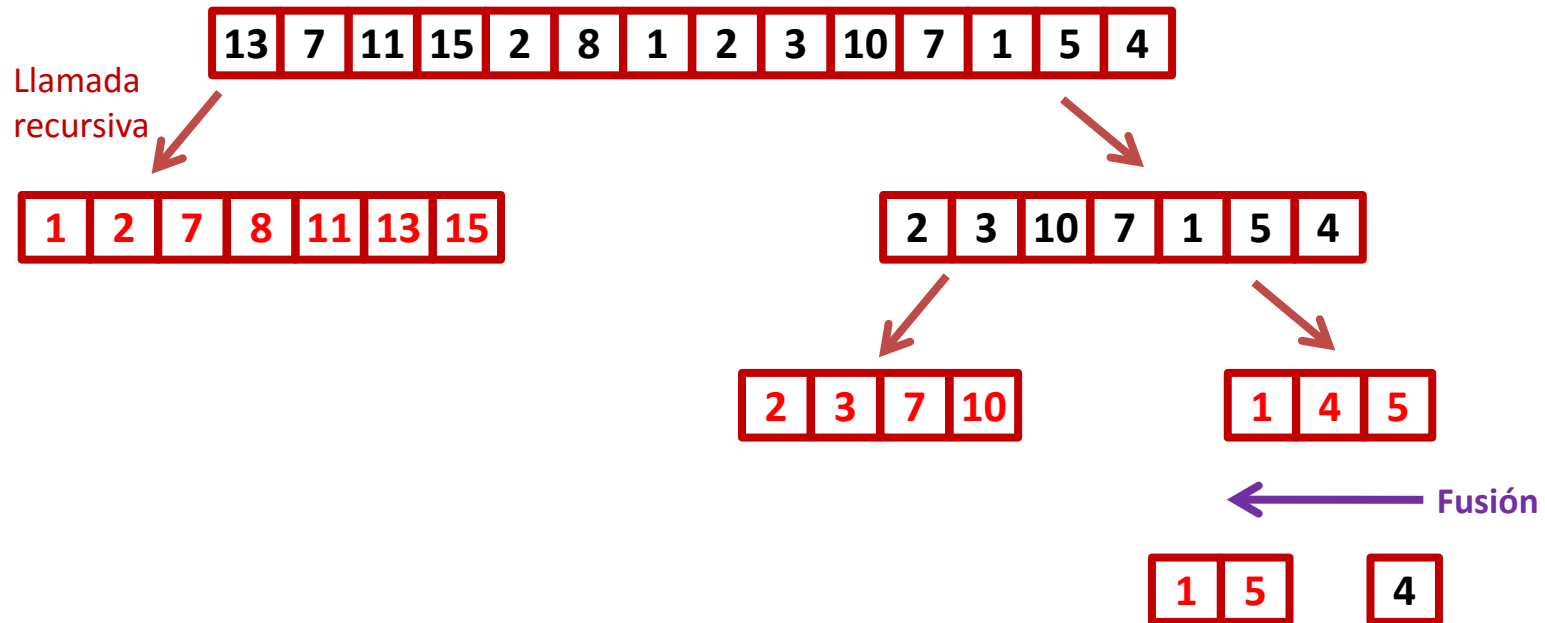
Ordenación por fusión

- Solución:



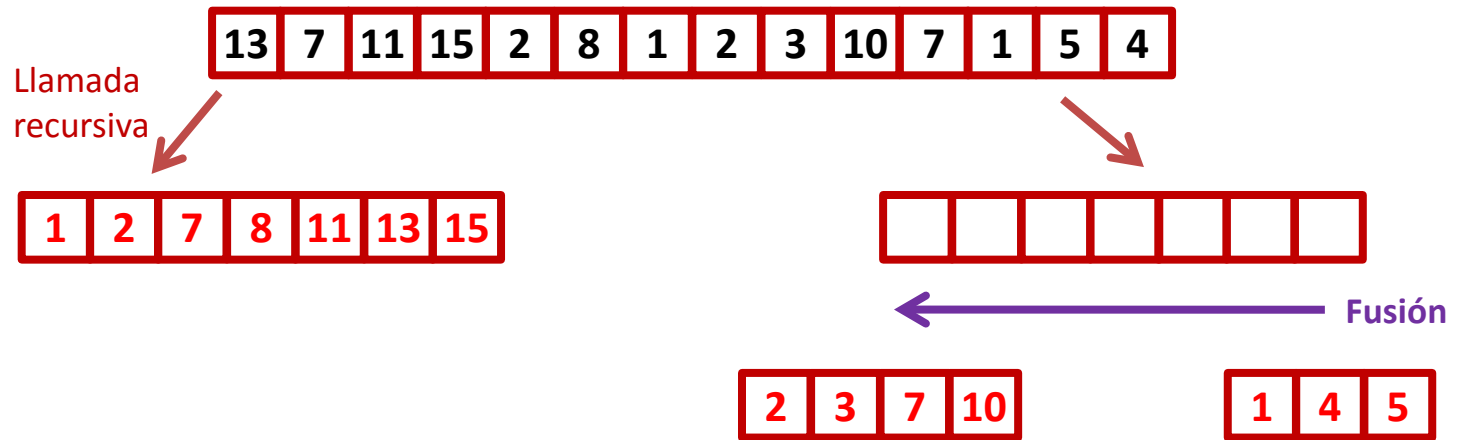
Ordenación por fusión

- Solución:



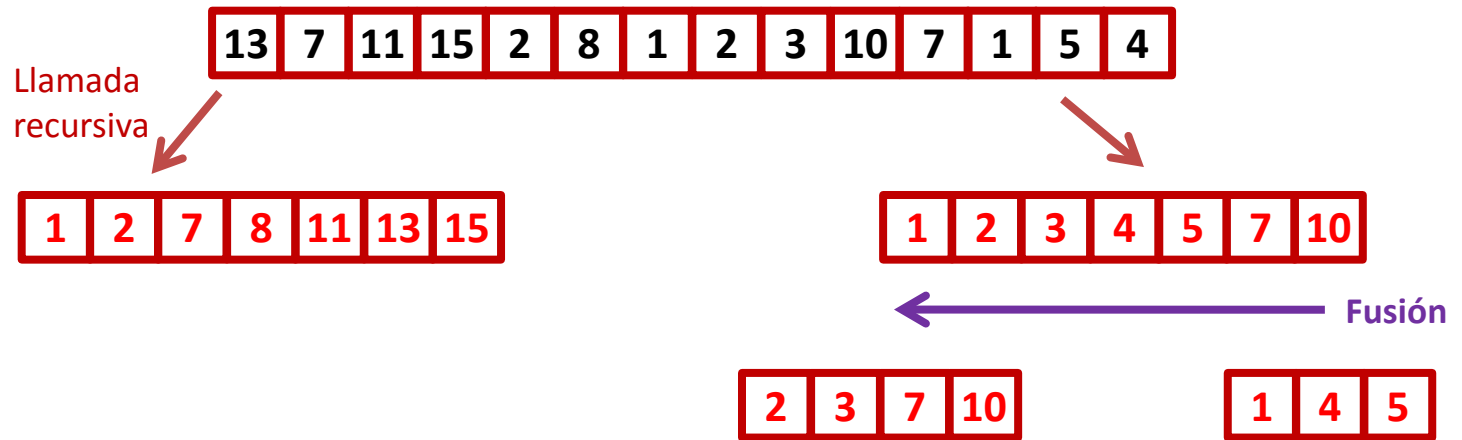
Ordenación por fusión

- Solución:



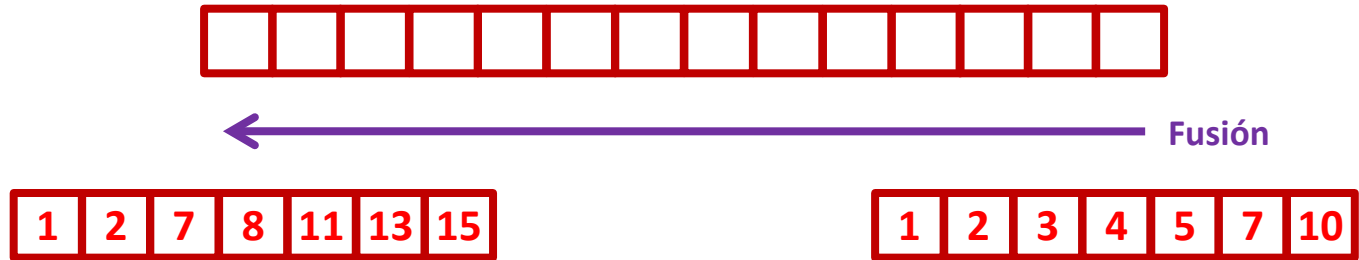
Ordenación por fusión

- Solución:



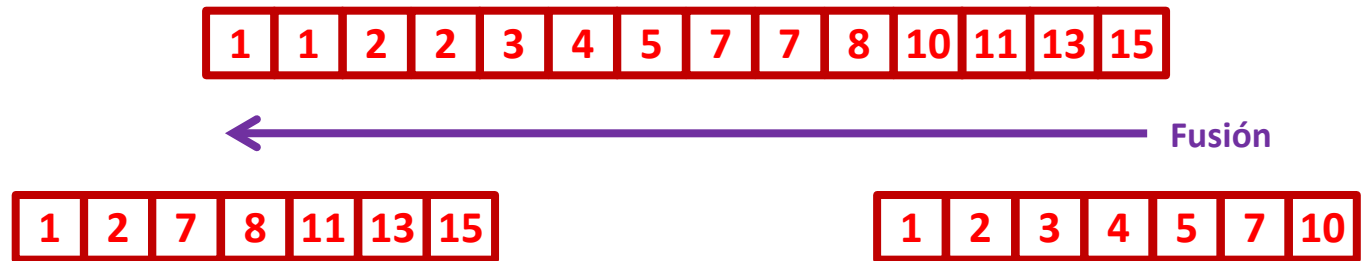
Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Ejercicio 2: construir el árbol recursivo que genera el algoritmo por fusión puramente recursivo (umbral = 0) para el siguiente vector de datos.

15	10	3	6	7	7	8	1	4	9	11	5
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---

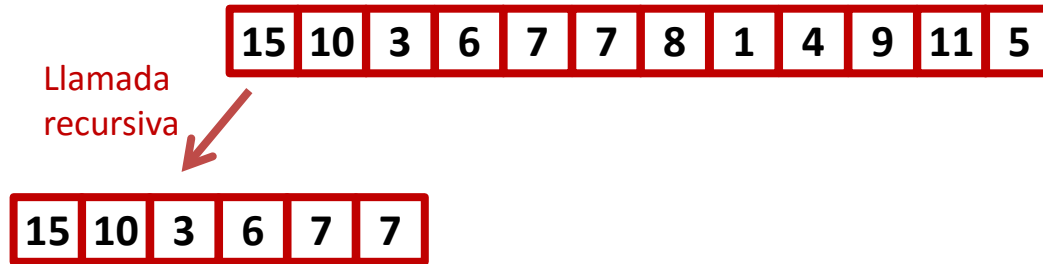
Ordenación por fusión

- Solución:

15	10	3	6	7	7	8	1	4	9	11	5
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---

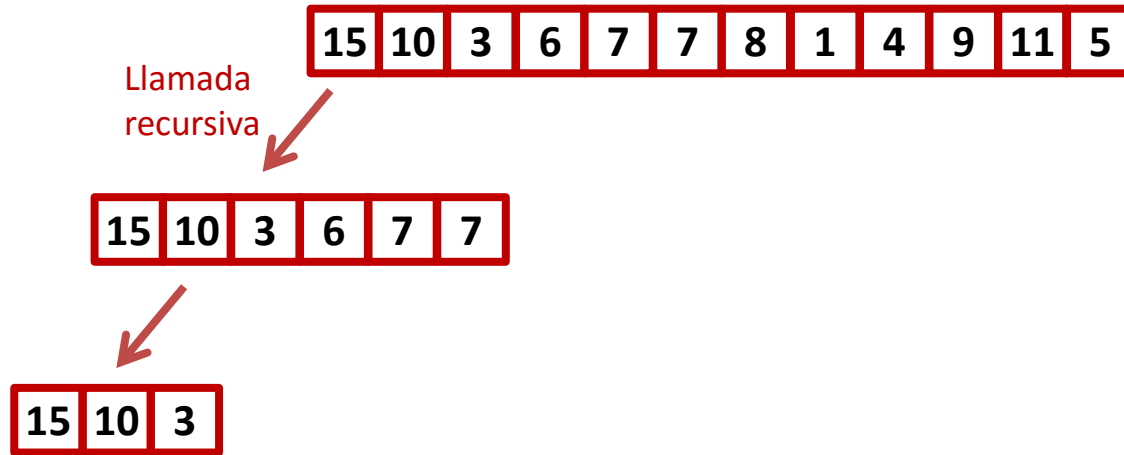
Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



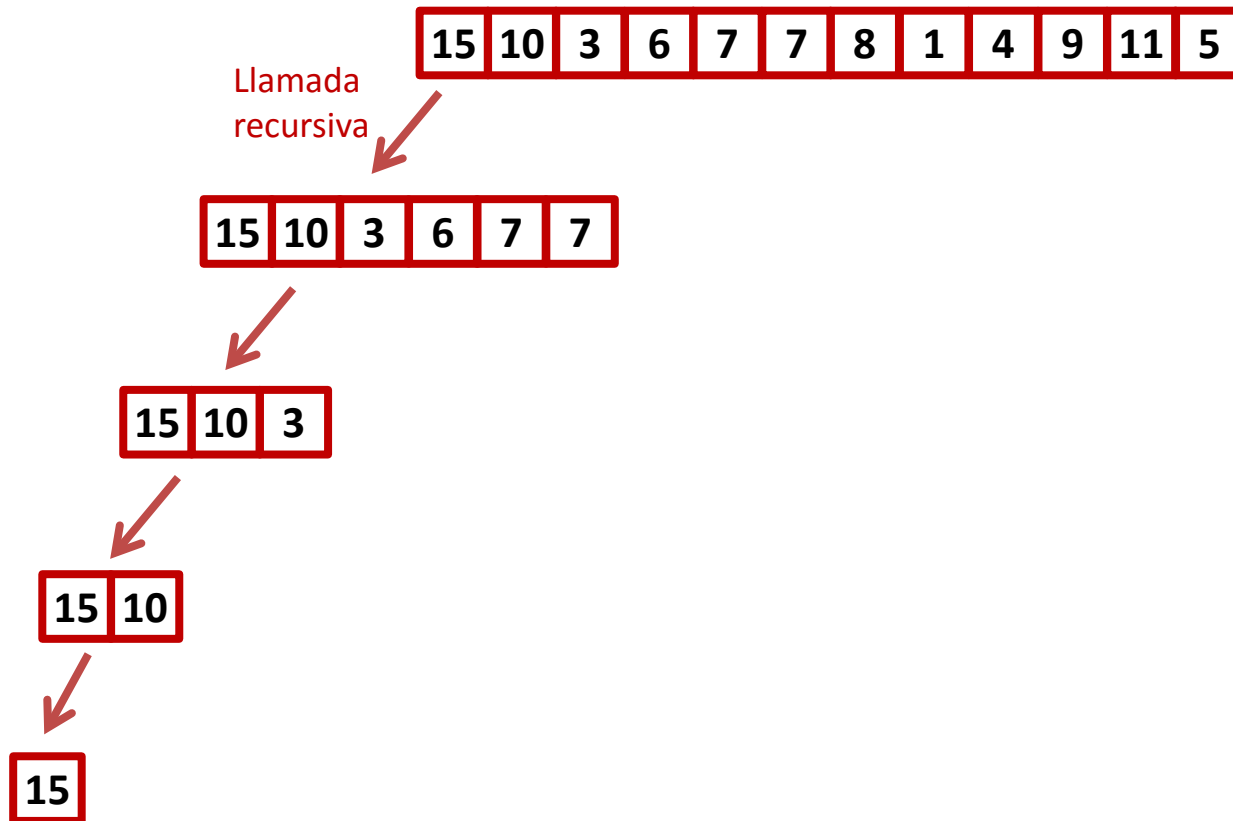
Ordenación por fusión

- Solución:



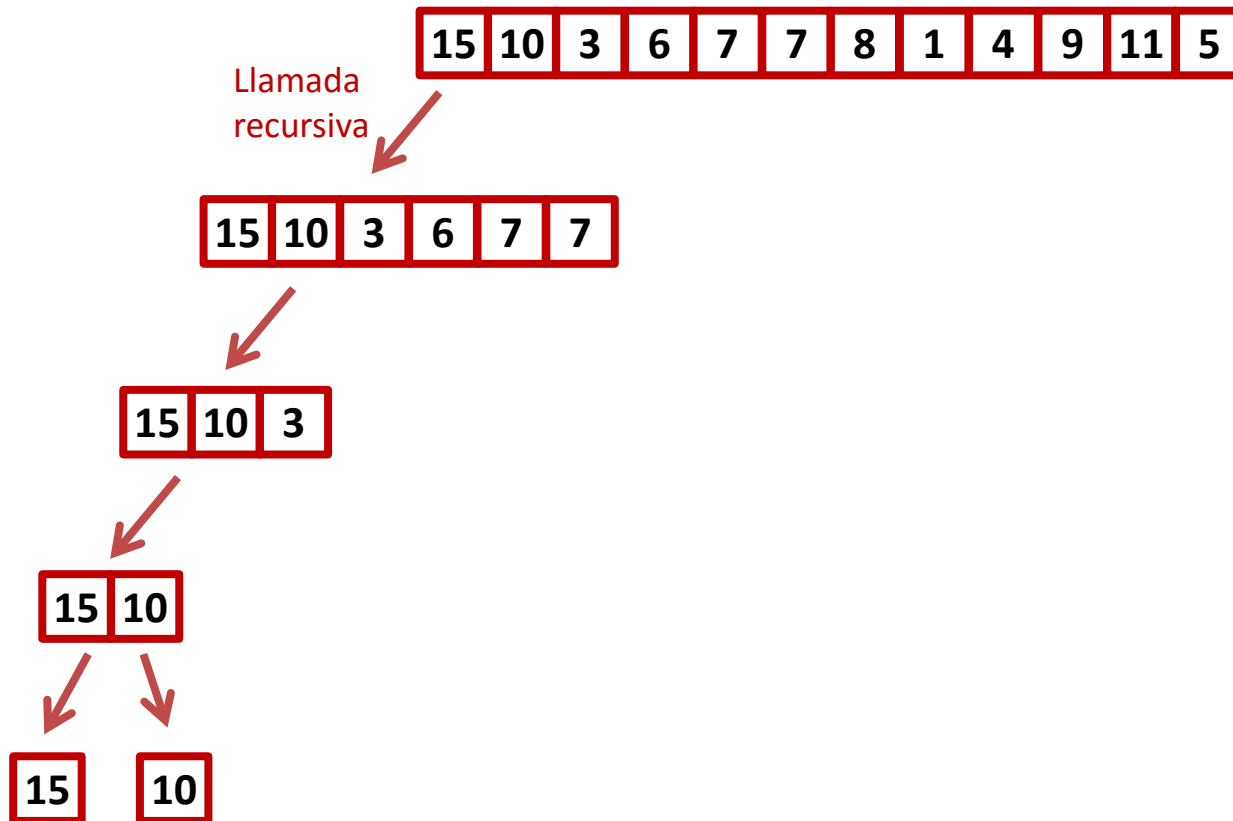
Ordenación por fusión

- Solución:



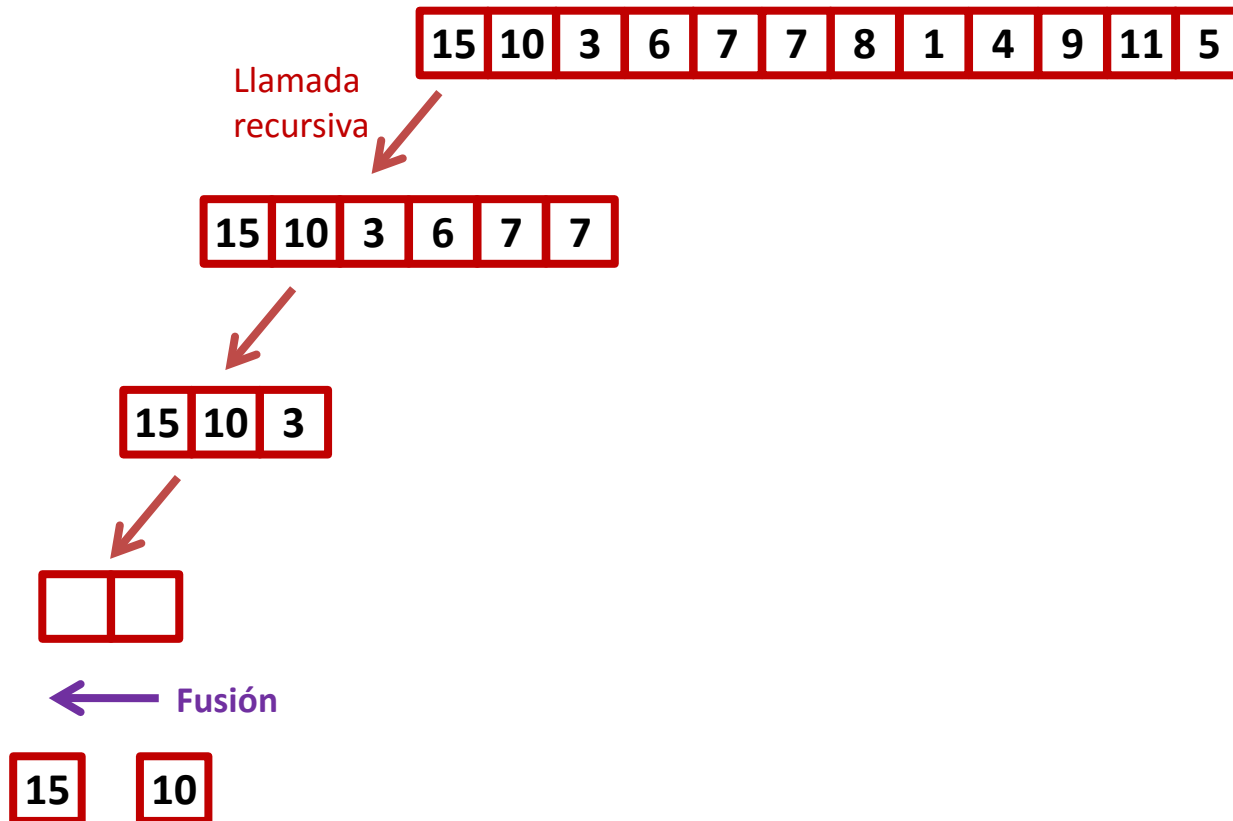
Ordenación por fusión

- Solución:



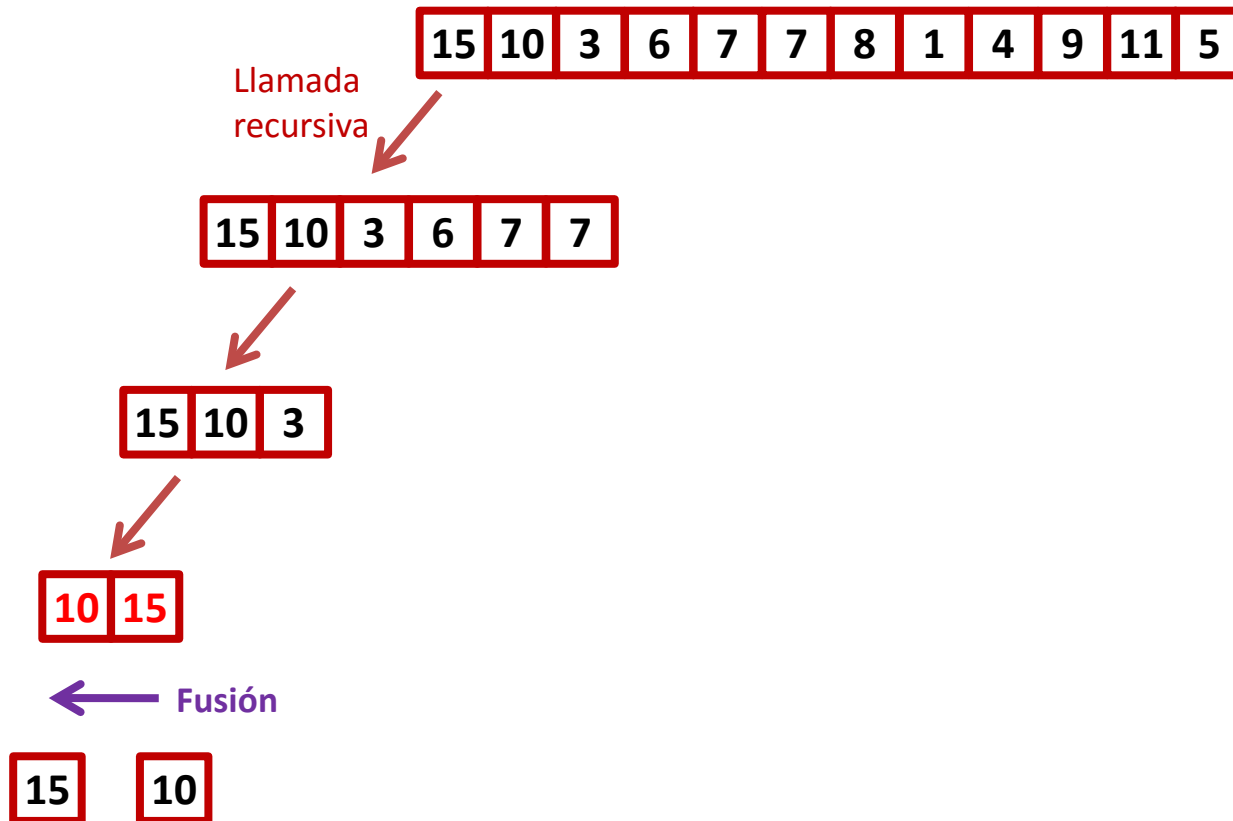
Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



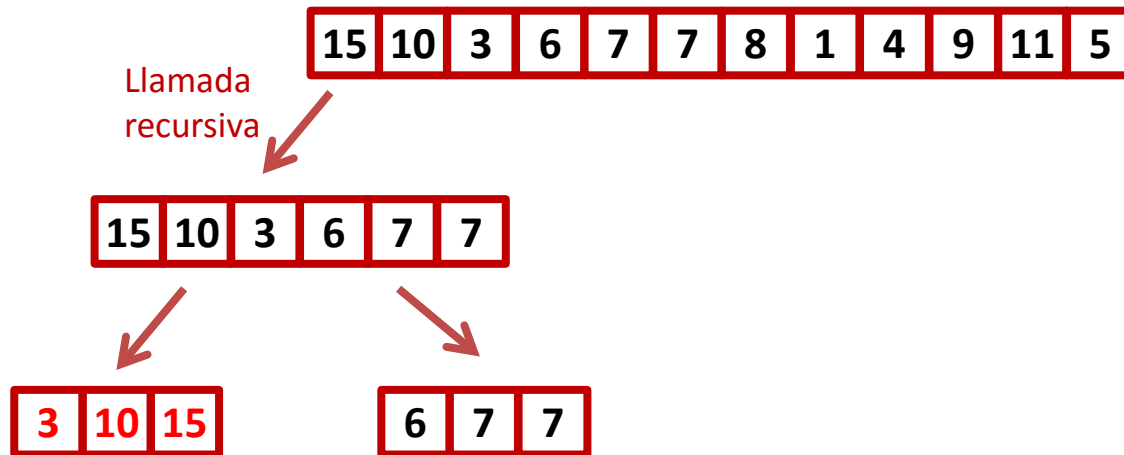
Ordenación por fusión

- Solución:



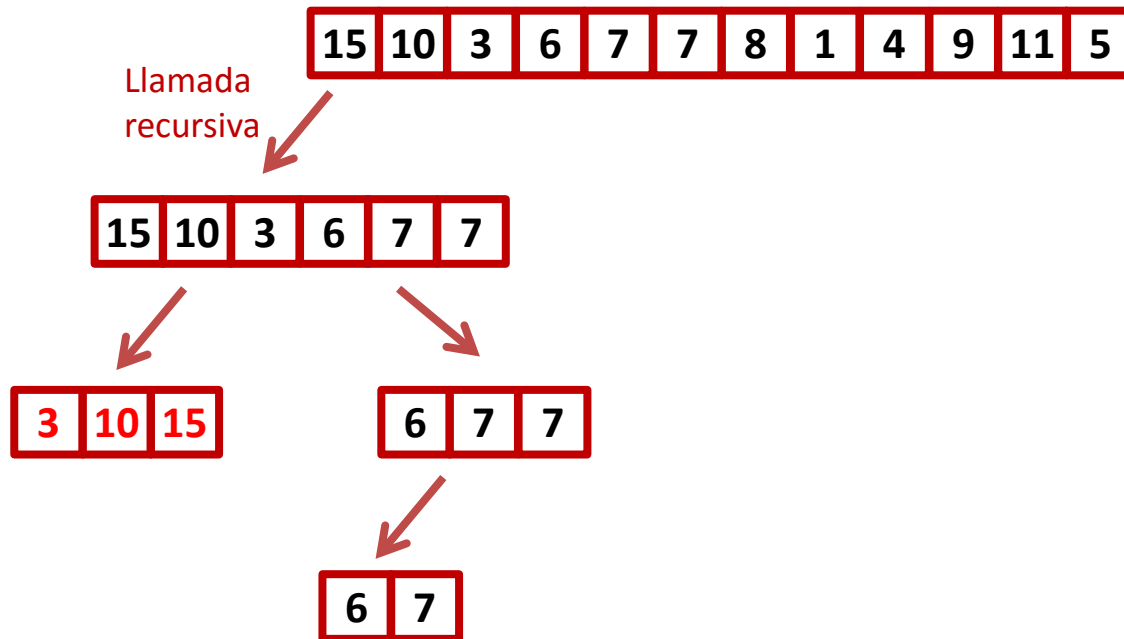
Ordenación por fusión

- Solución:



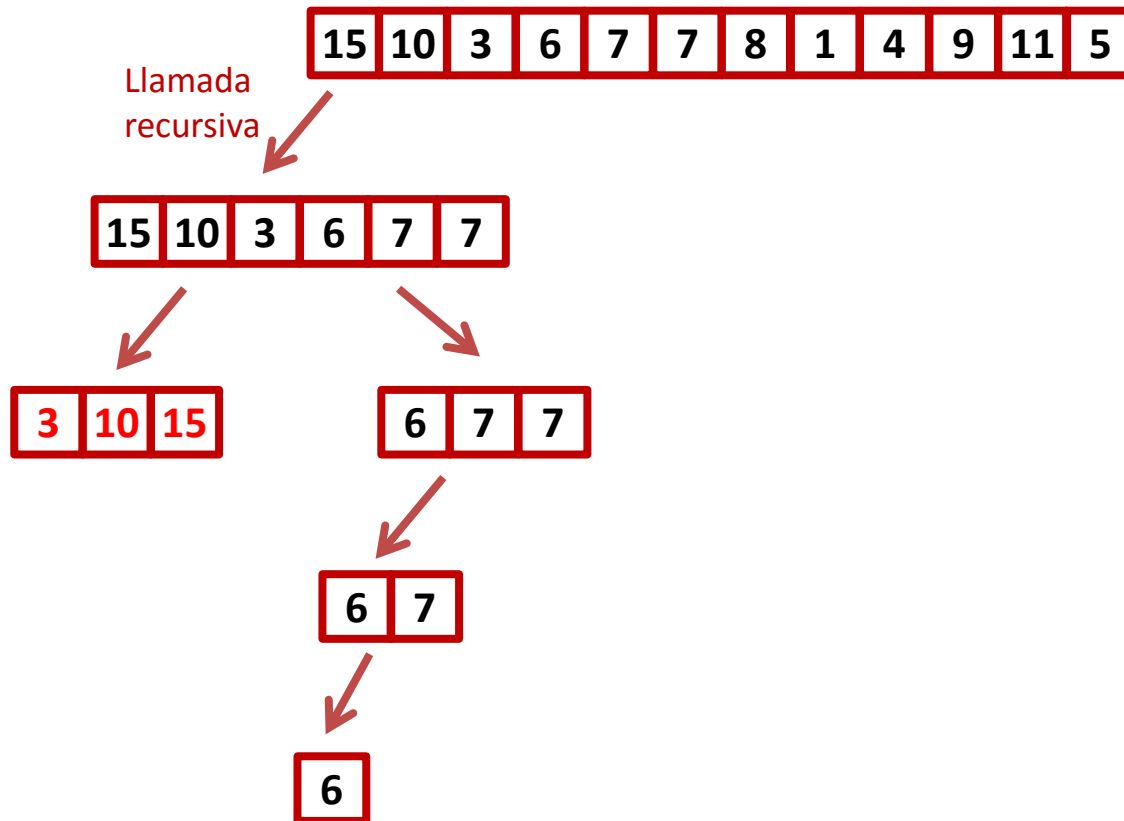
Ordenación por fusión

- Solución:



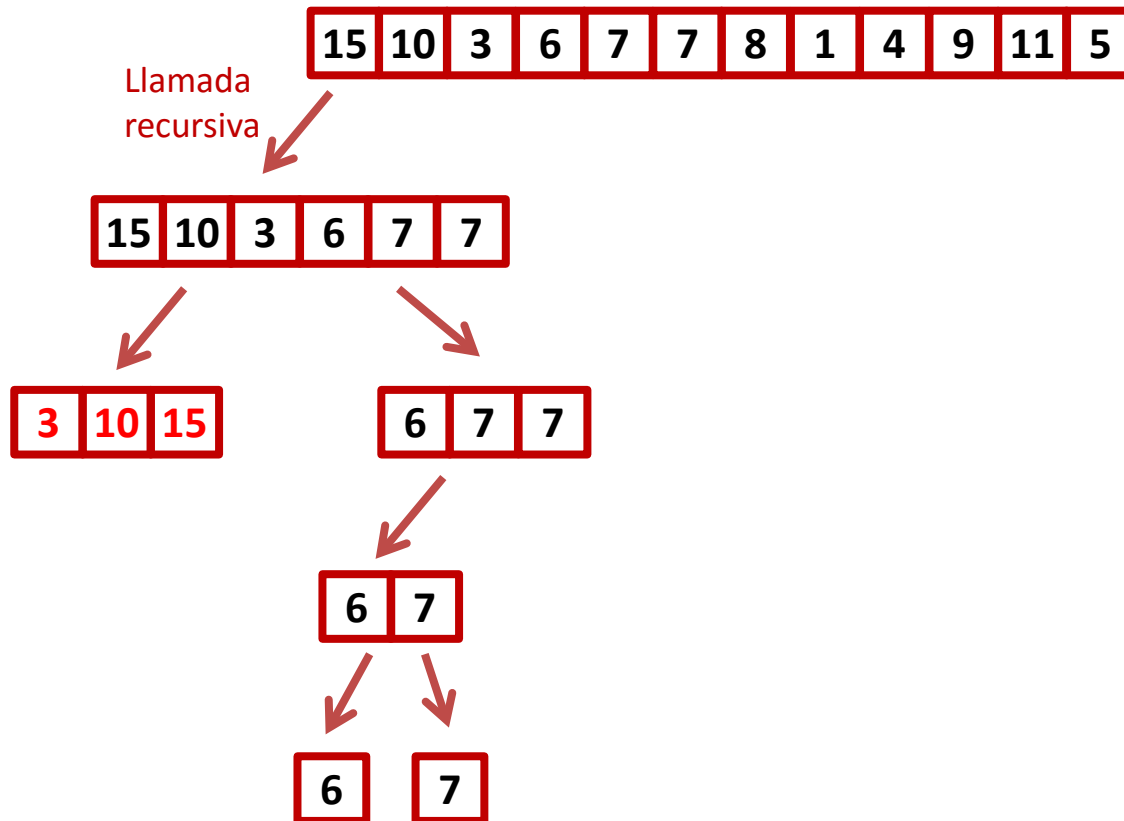
Ordenación por fusión

- Solución:



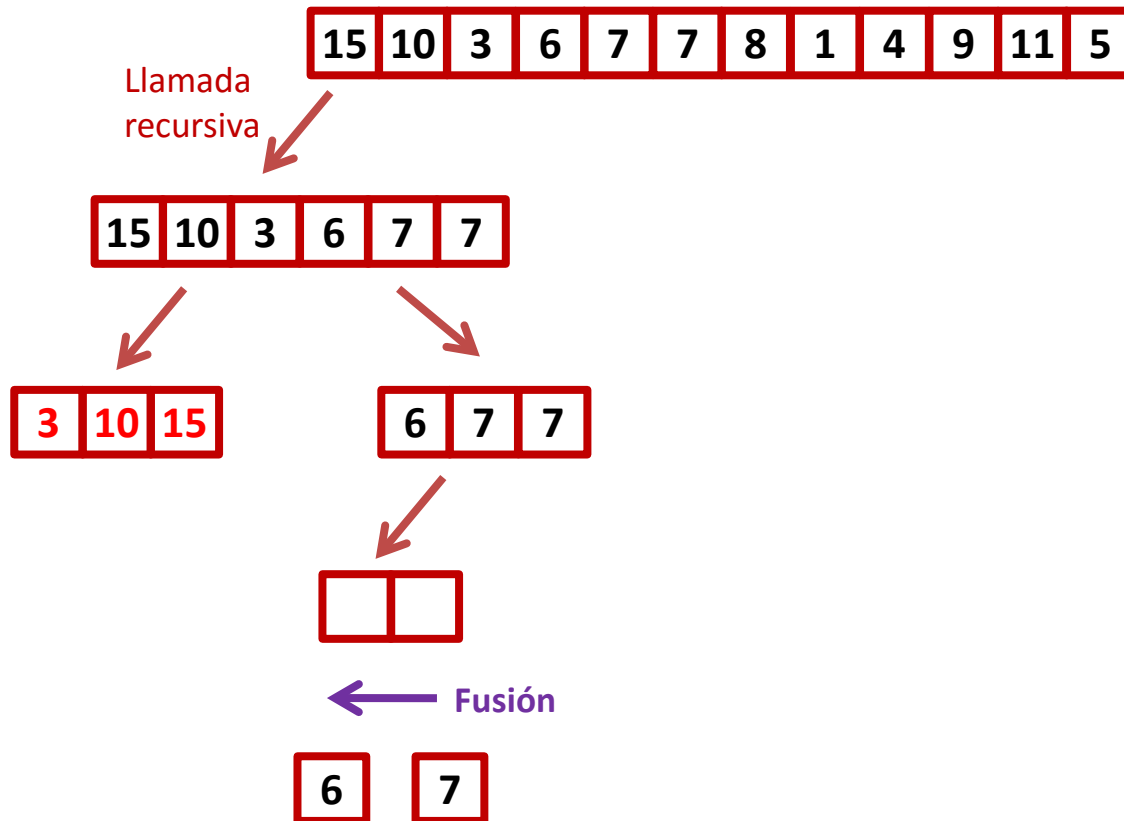
Ordenación por fusión

- Solución:



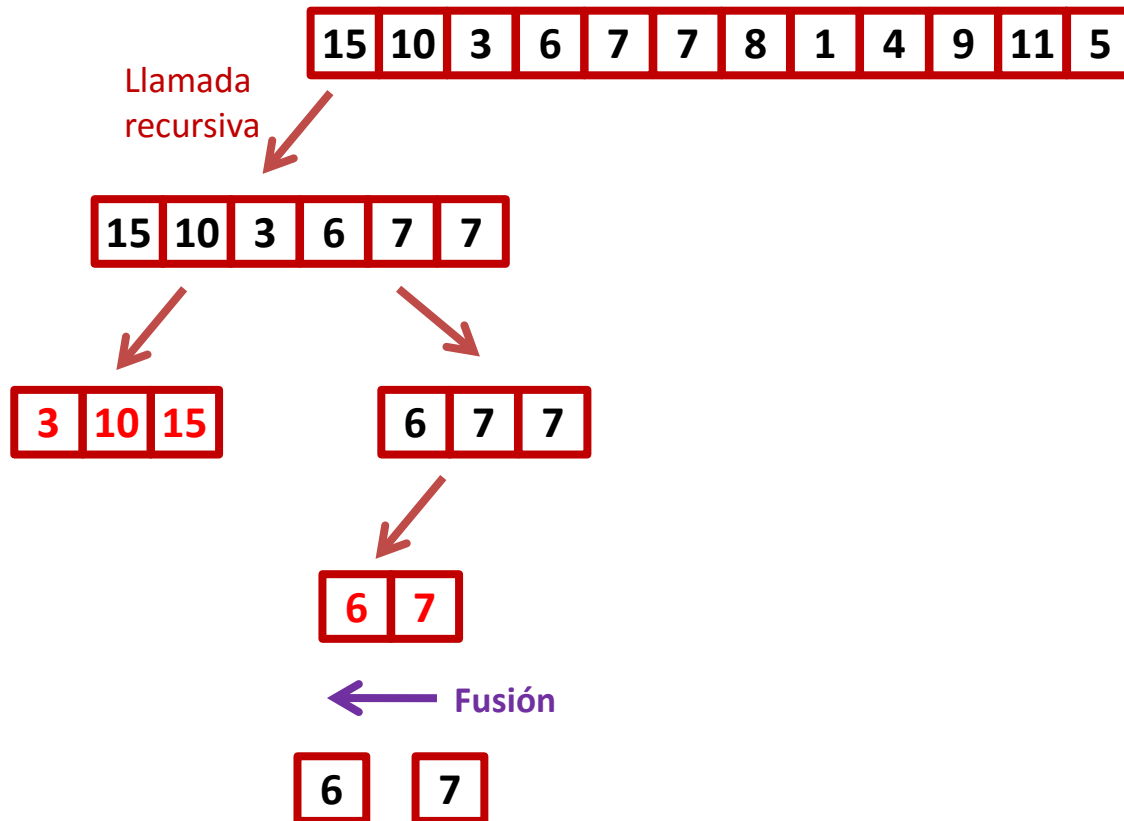
Ordenación por fusión

- Solución:



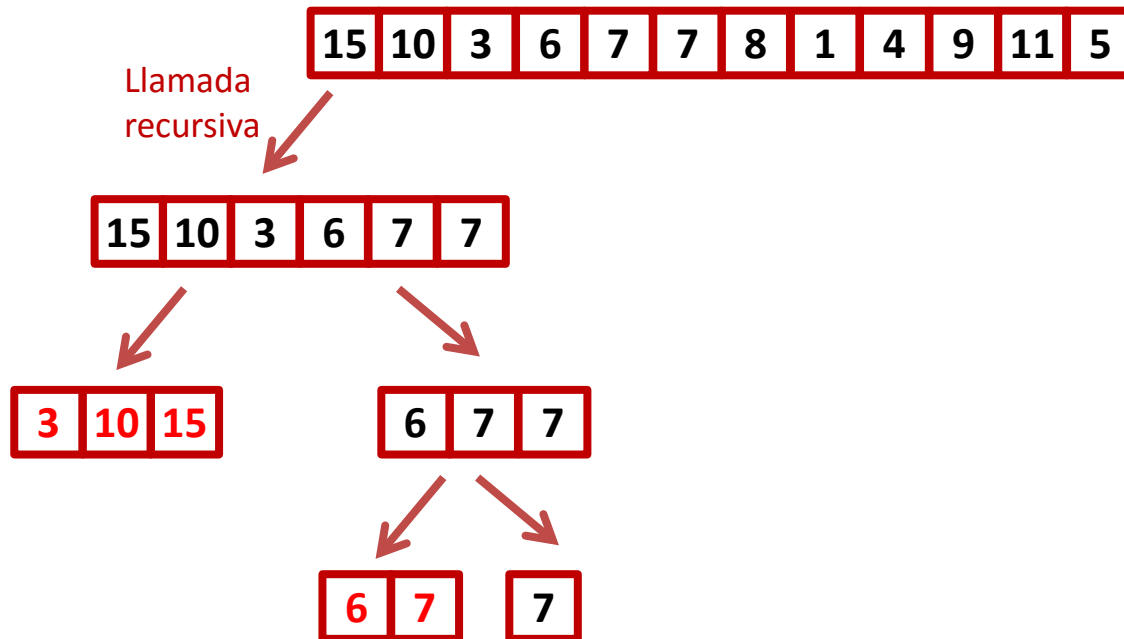
Ordenación por fusión

- Solución:



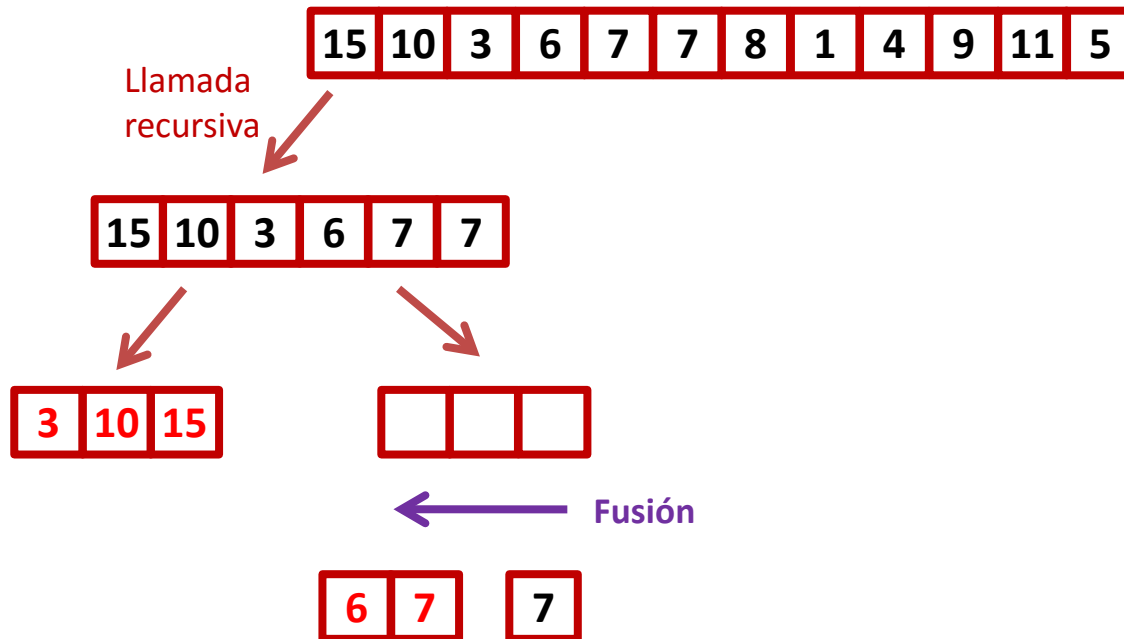
Ordenación por fusión

- Solución:



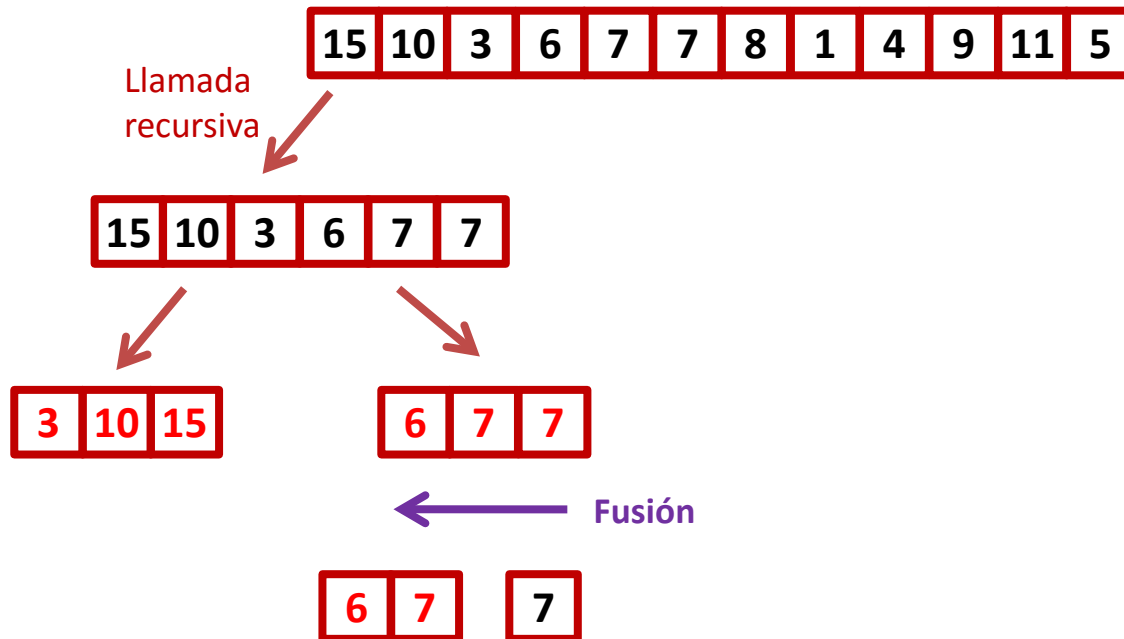
Ordenación por fusión

- Solución:



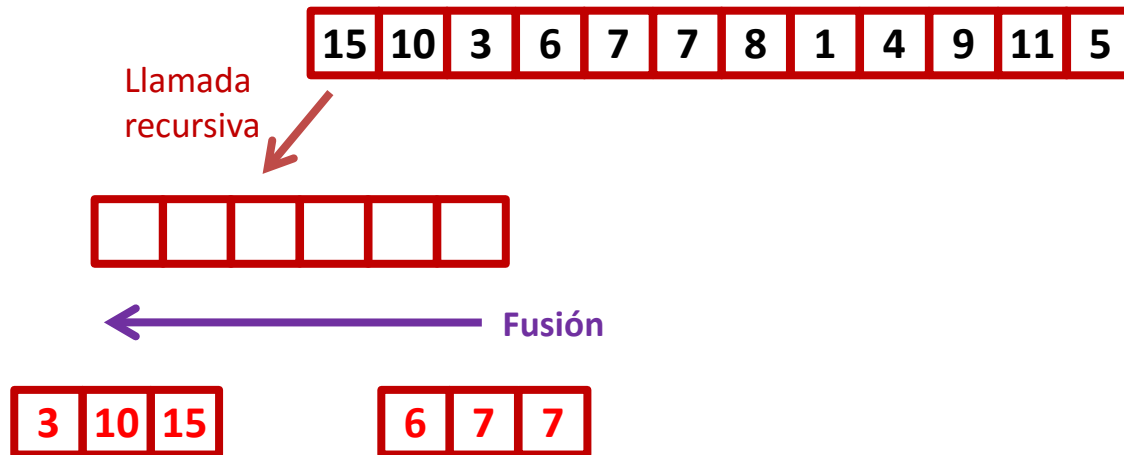
Ordenación por fusión

- Solución:



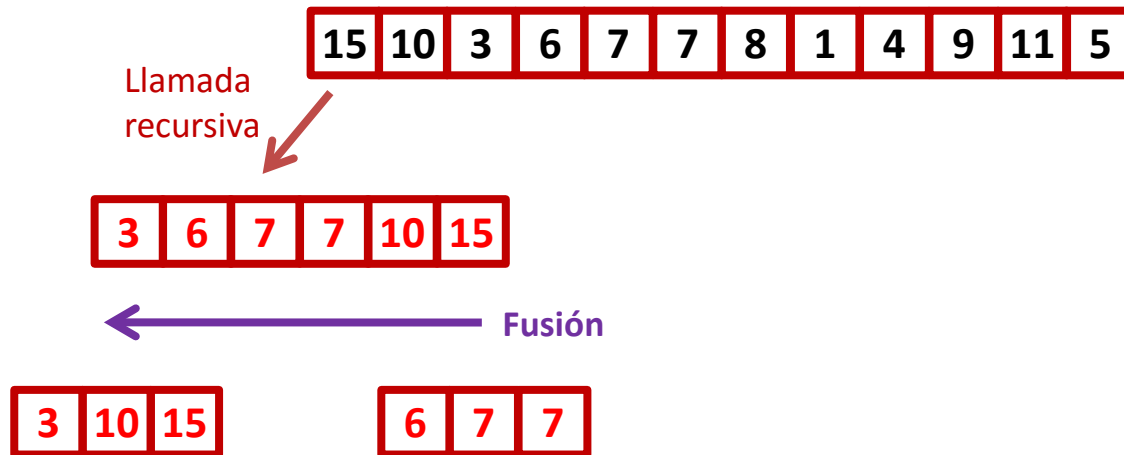
Ordenación por fusión

- Solución:



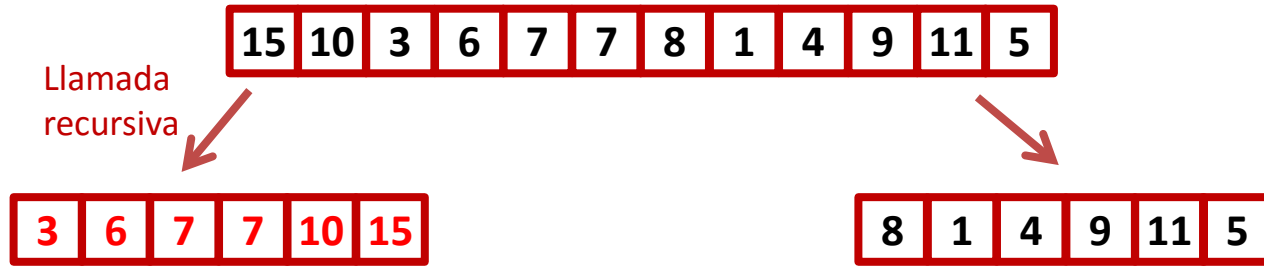
Ordenación por fusión

- Solución:



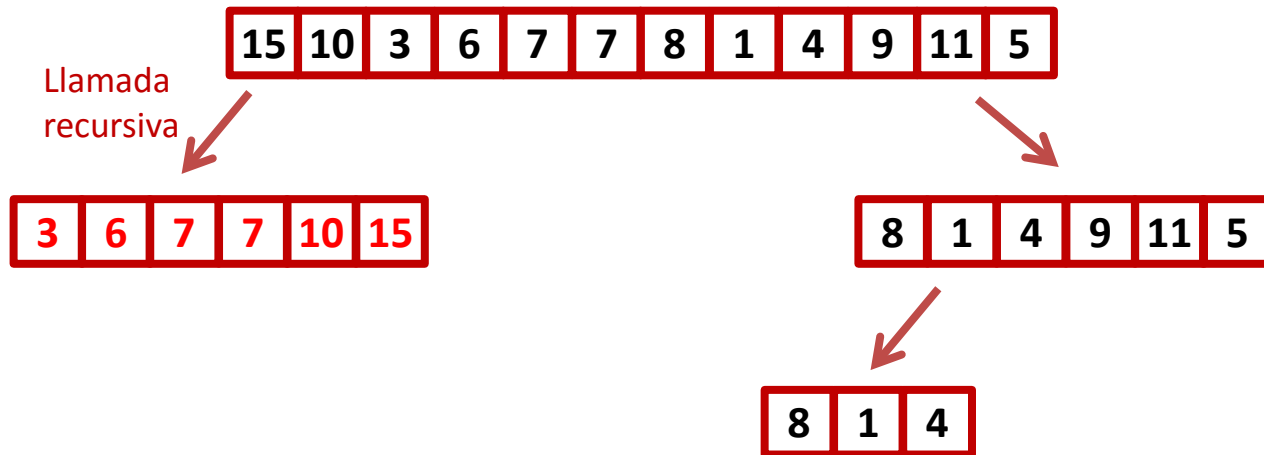
Ordenación por fusión

- Solución:



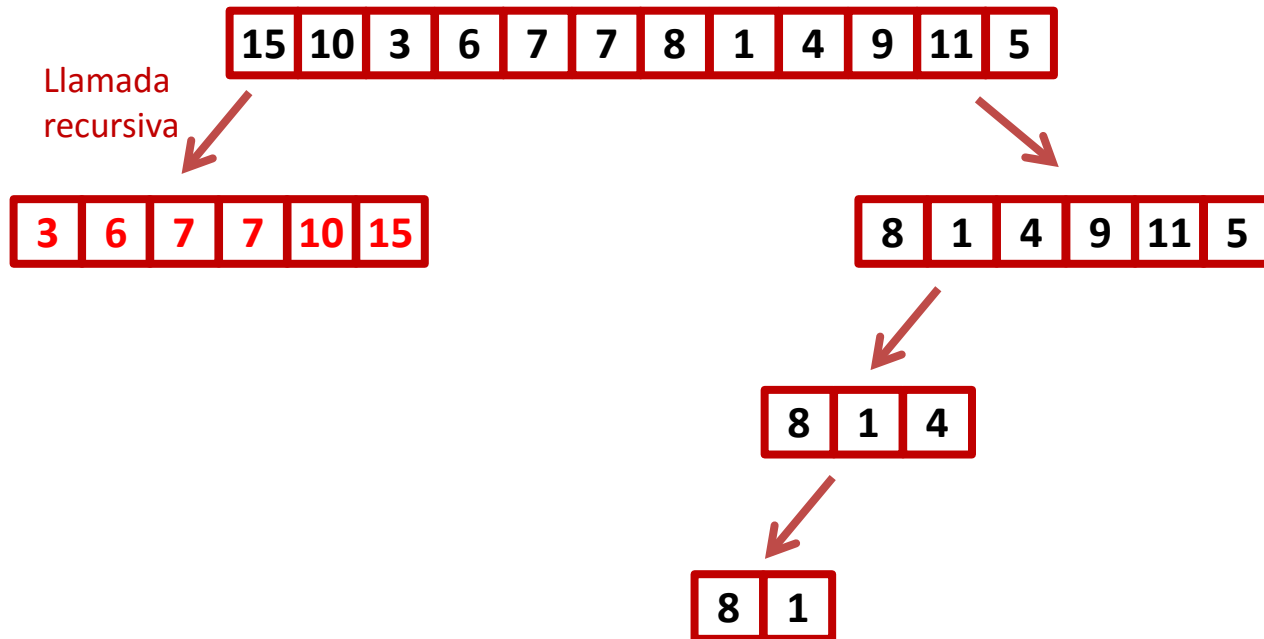
Ordenación por fusión

- Solución:



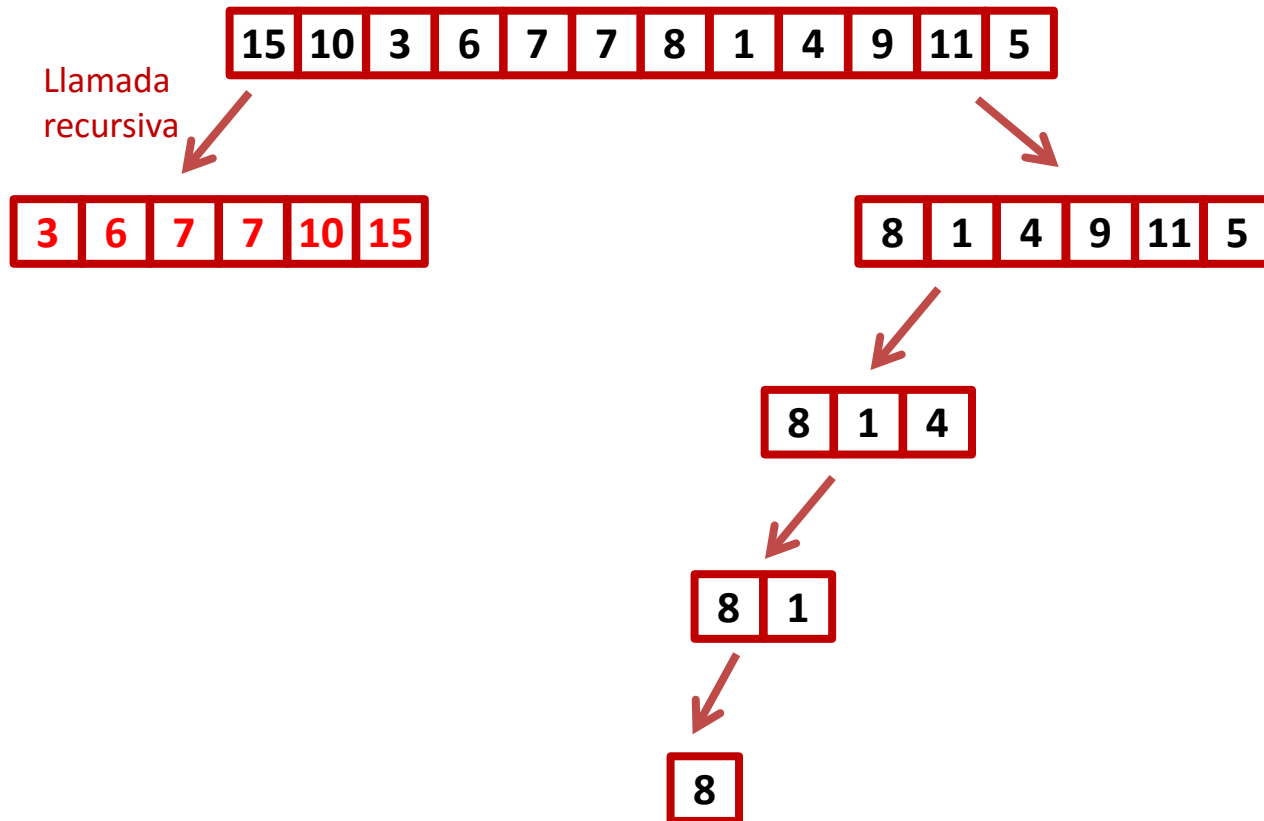
Ordenación por fusión

- Solución:



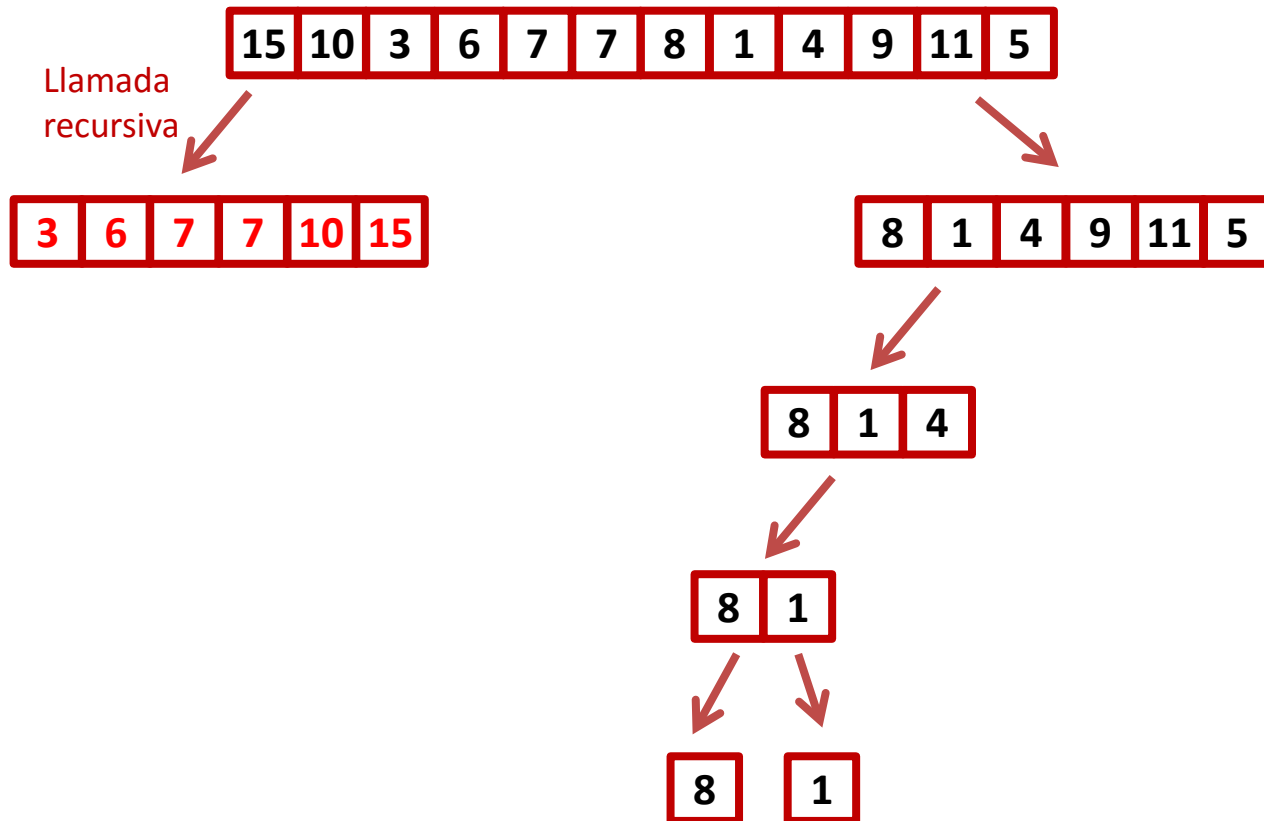
Ordenación por fusión

- Solución:



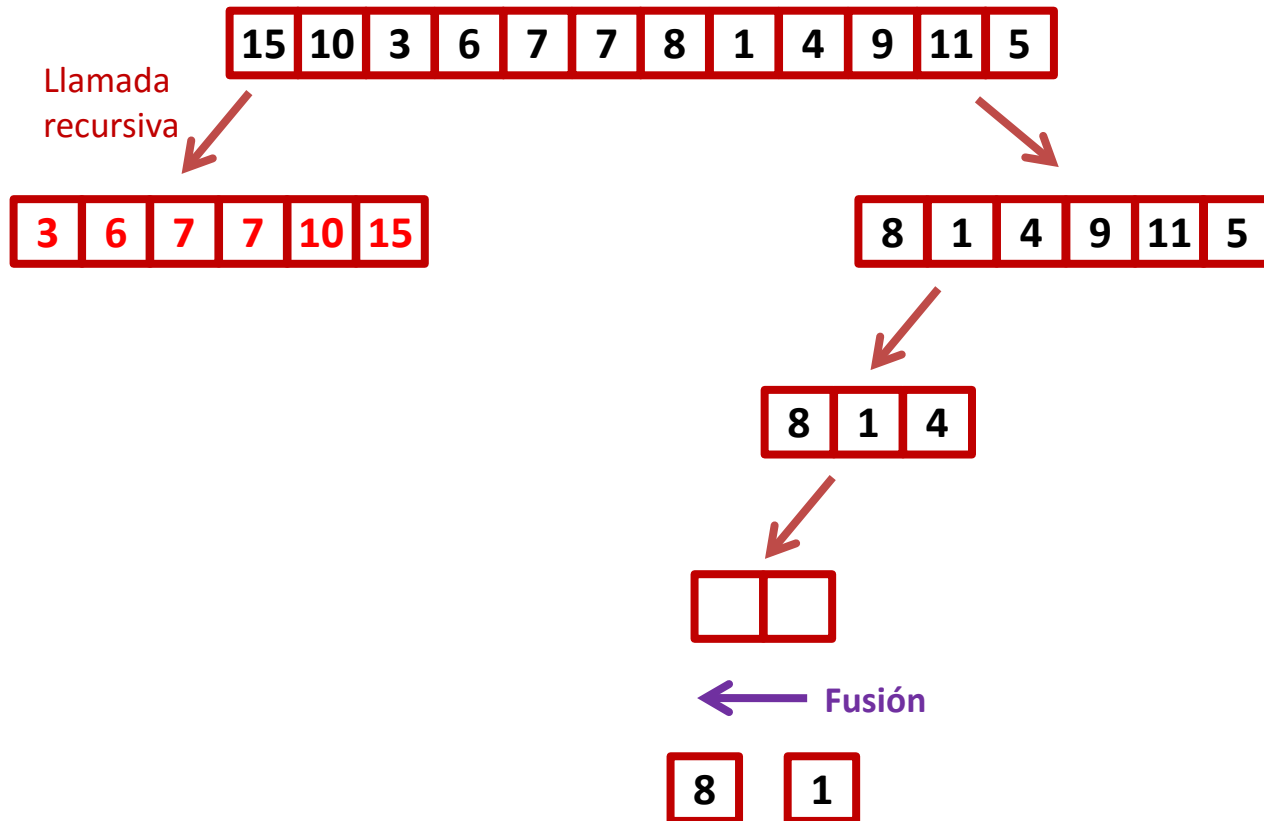
Ordenación por fusión

- Solución:



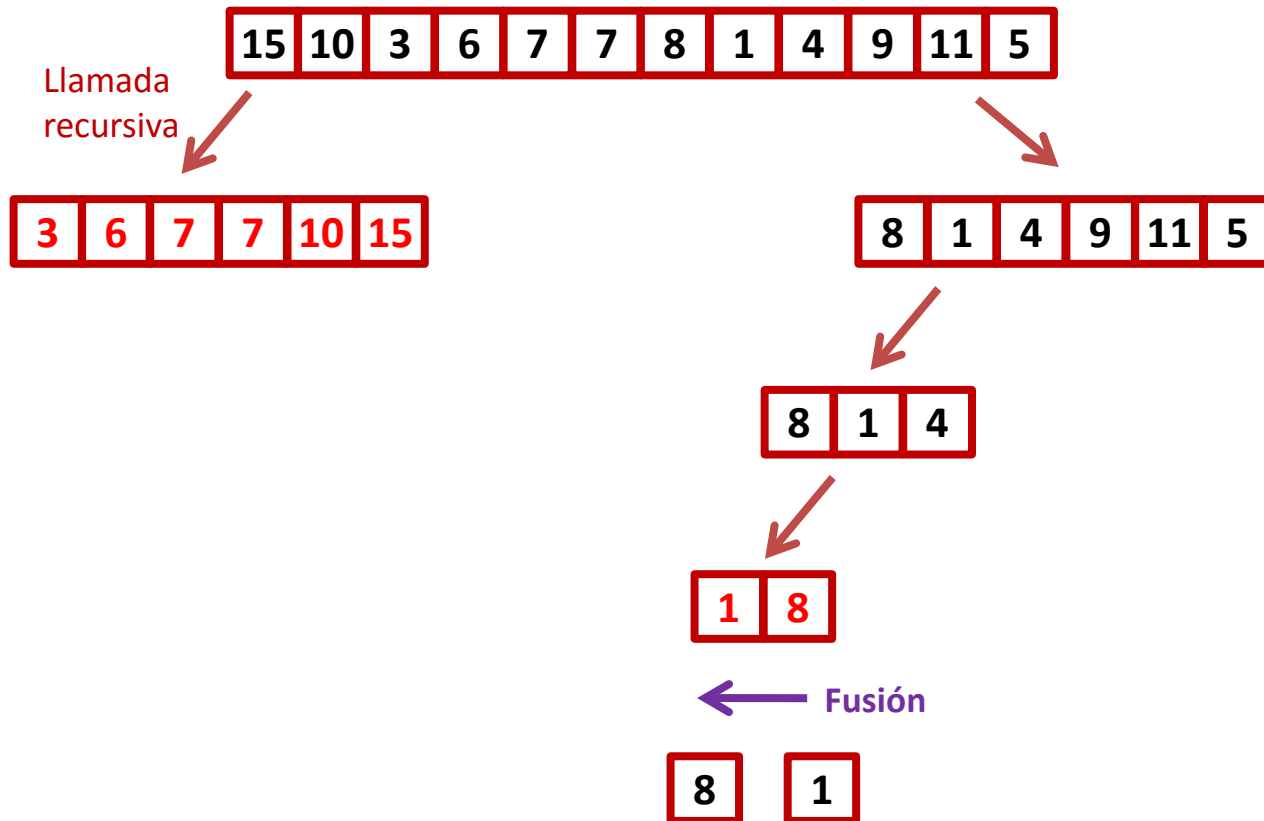
Ordenación por fusión

- Solución:



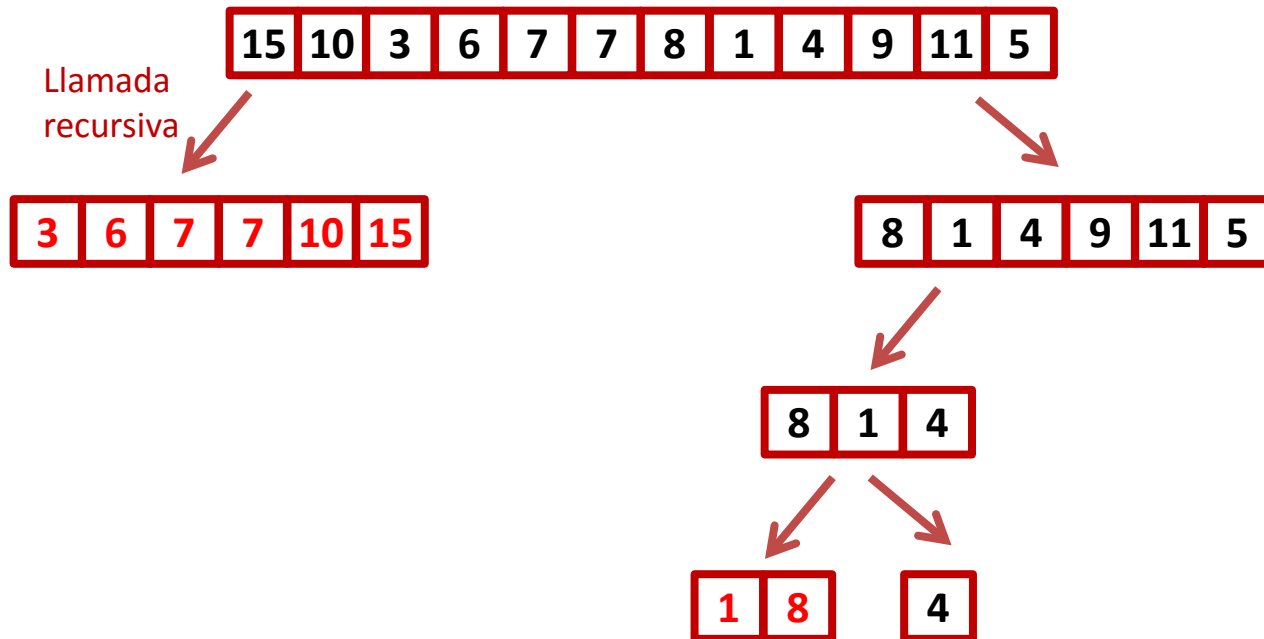
Ordenación por fusión

- Solución:



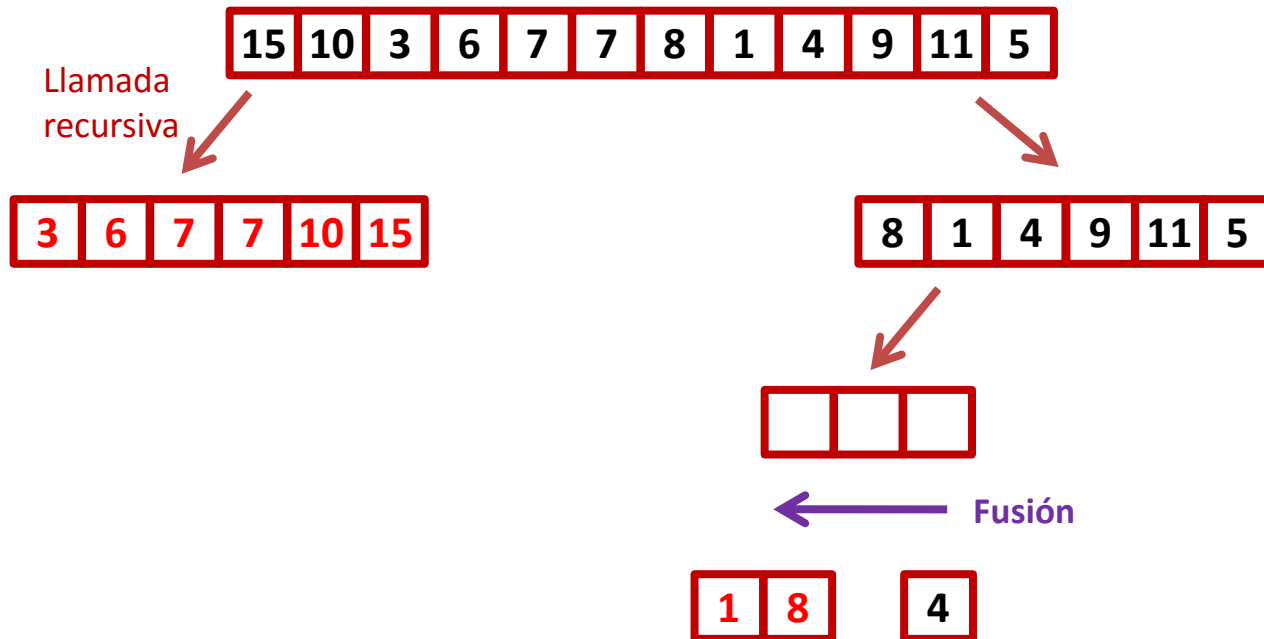
Ordenación por fusión

- Solución:



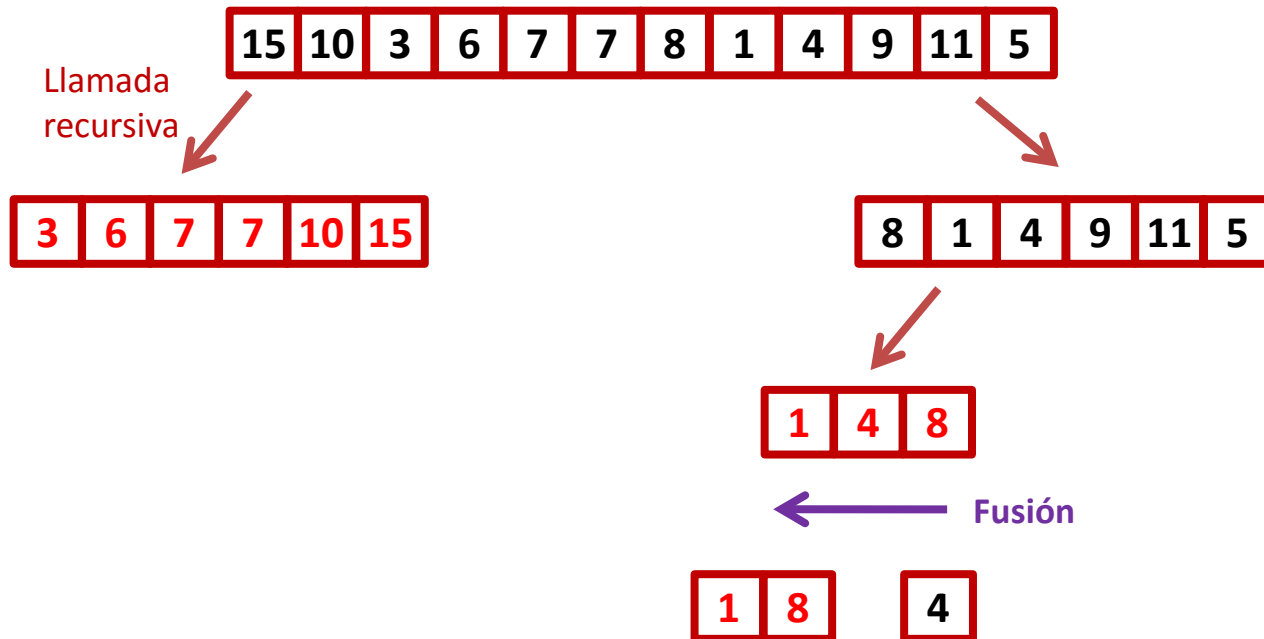
Ordenación por fusión

- Solución:



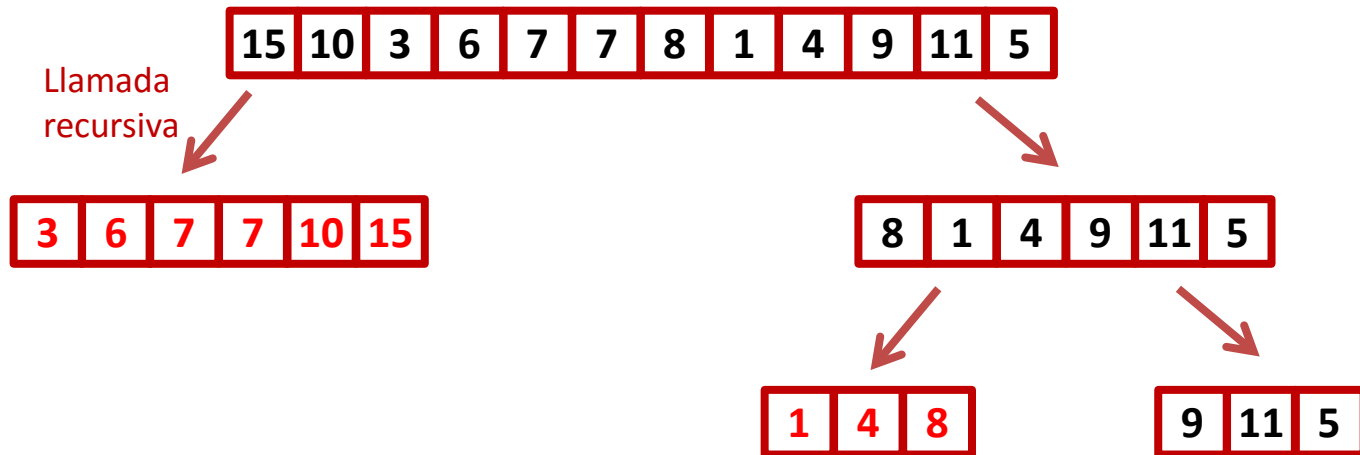
Ordenación por fusión

- Solución:



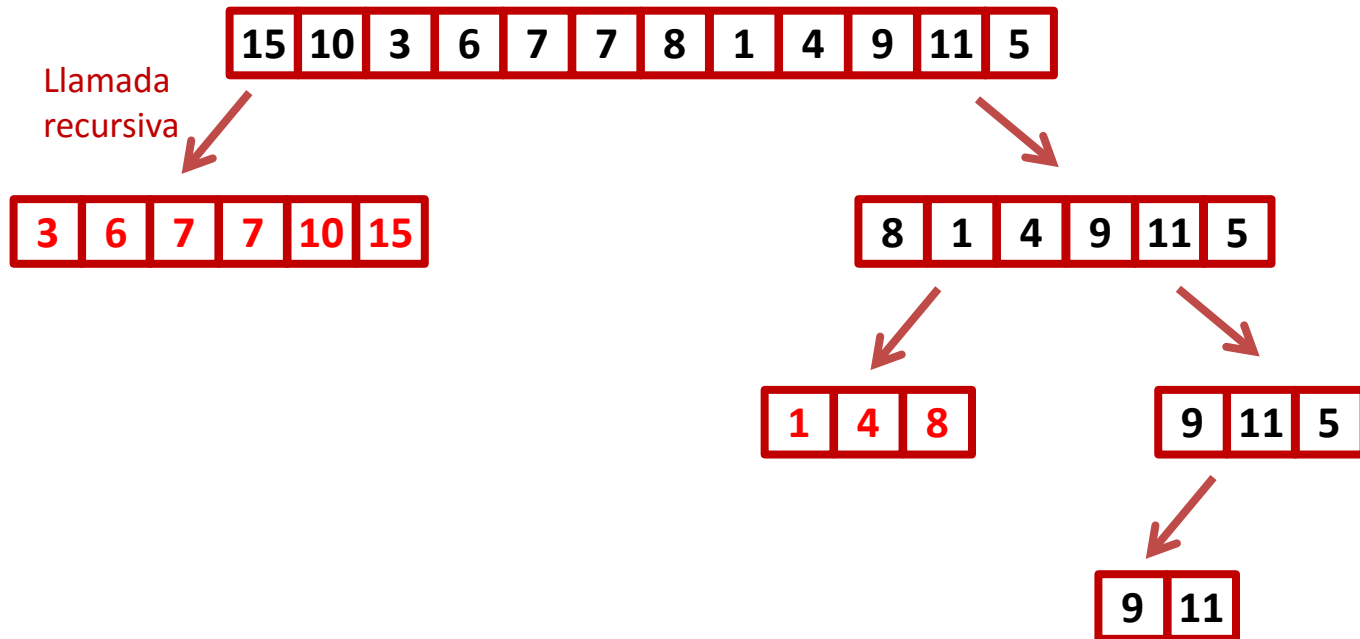
Ordenación por fusión

- Solución:



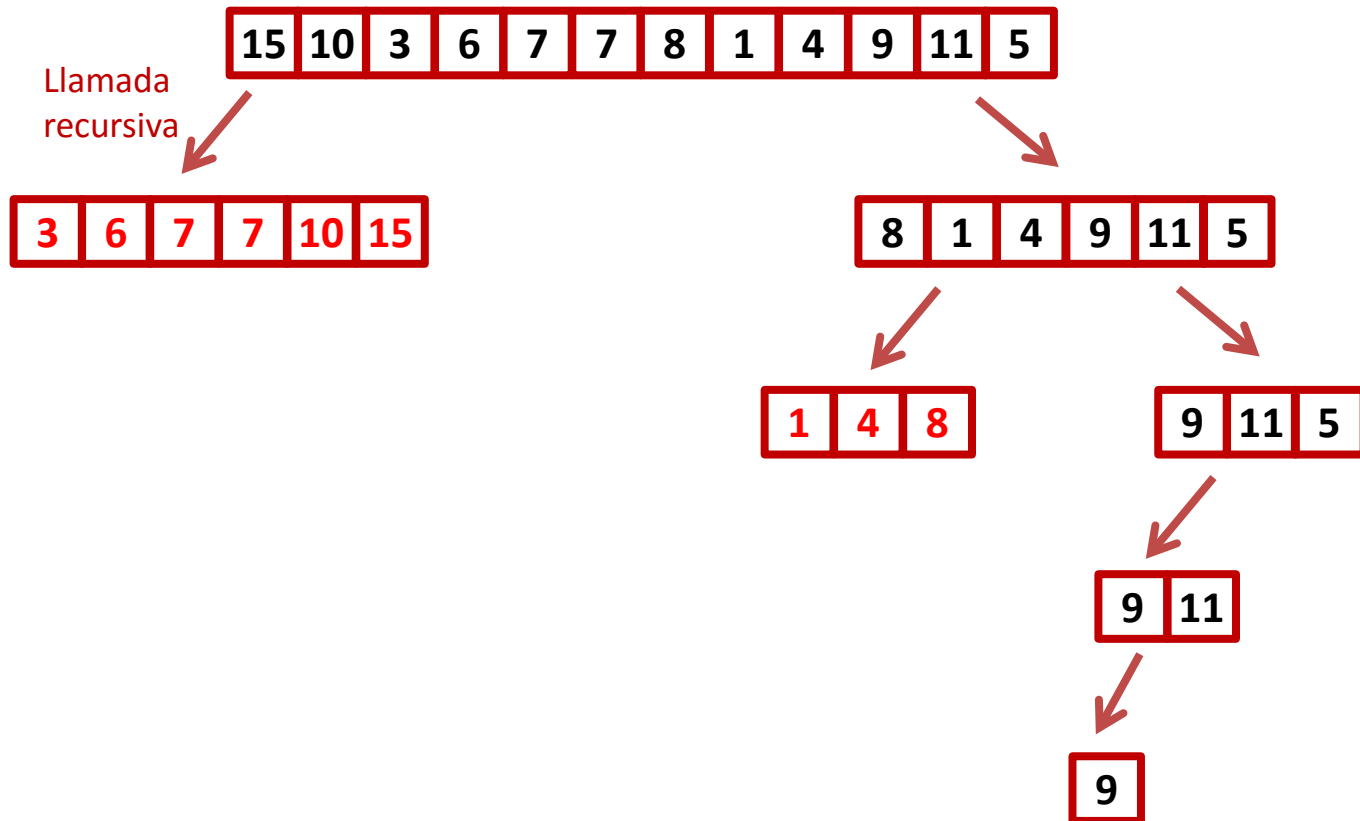
Ordenación por fusión

- Solución:



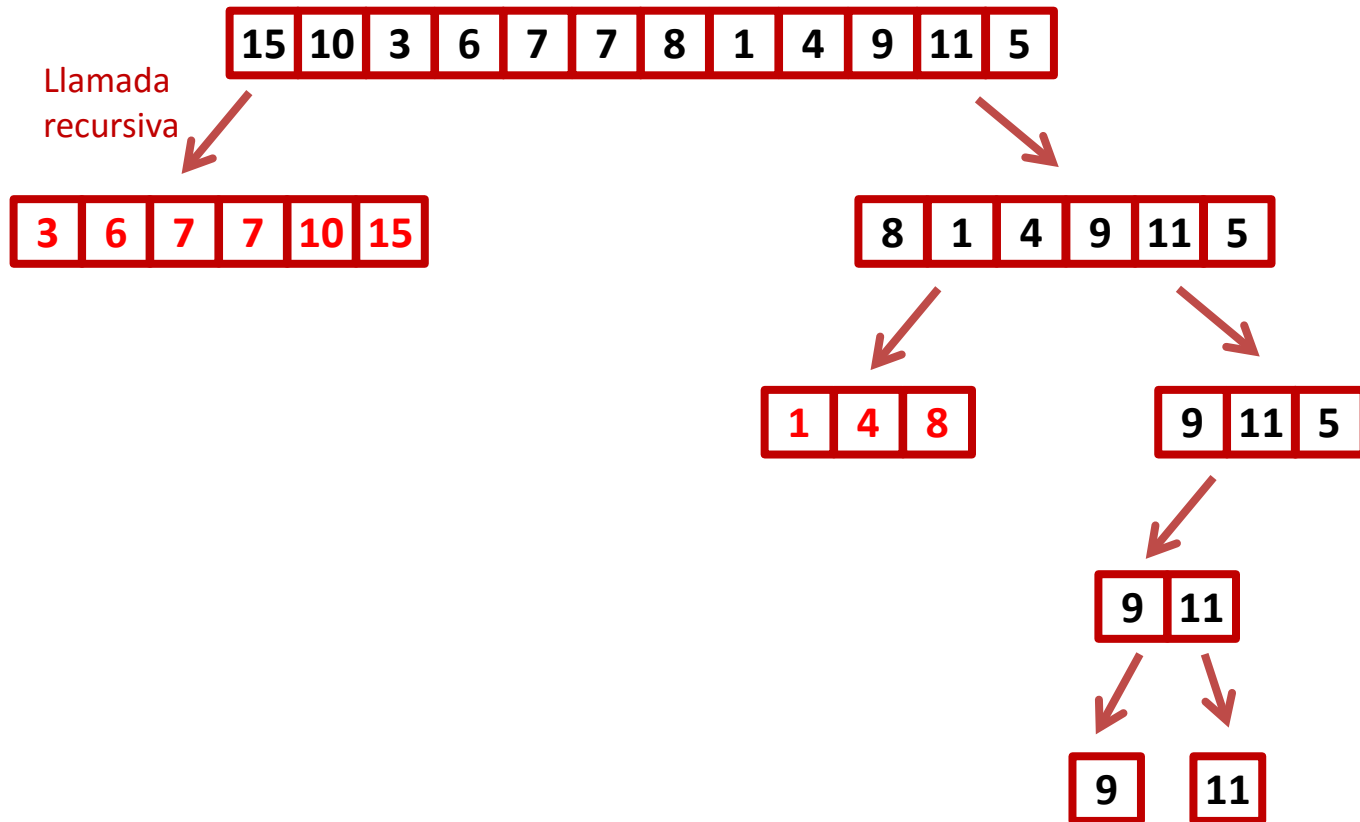
Ordenación por fusión

- Solución:



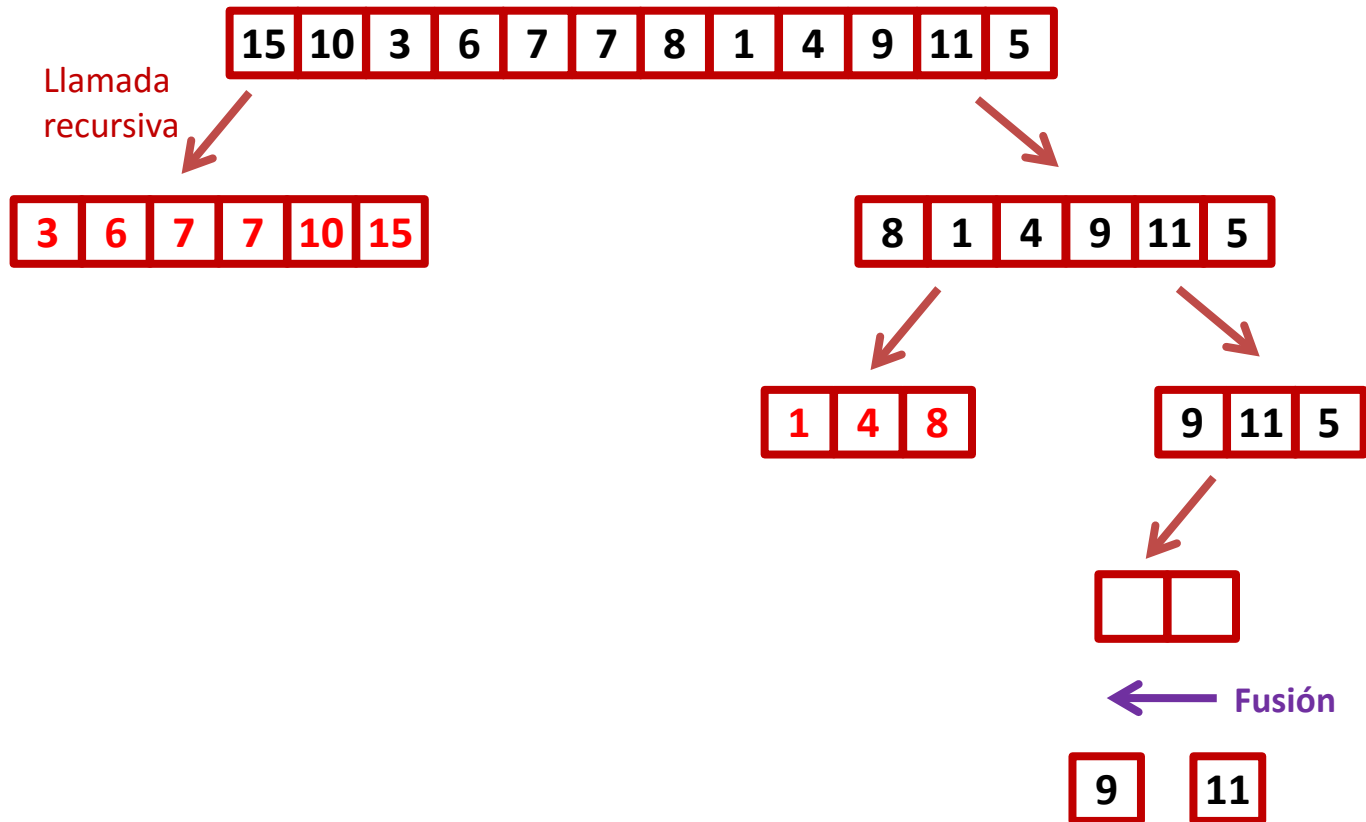
Ordenación por fusión

- Solución:



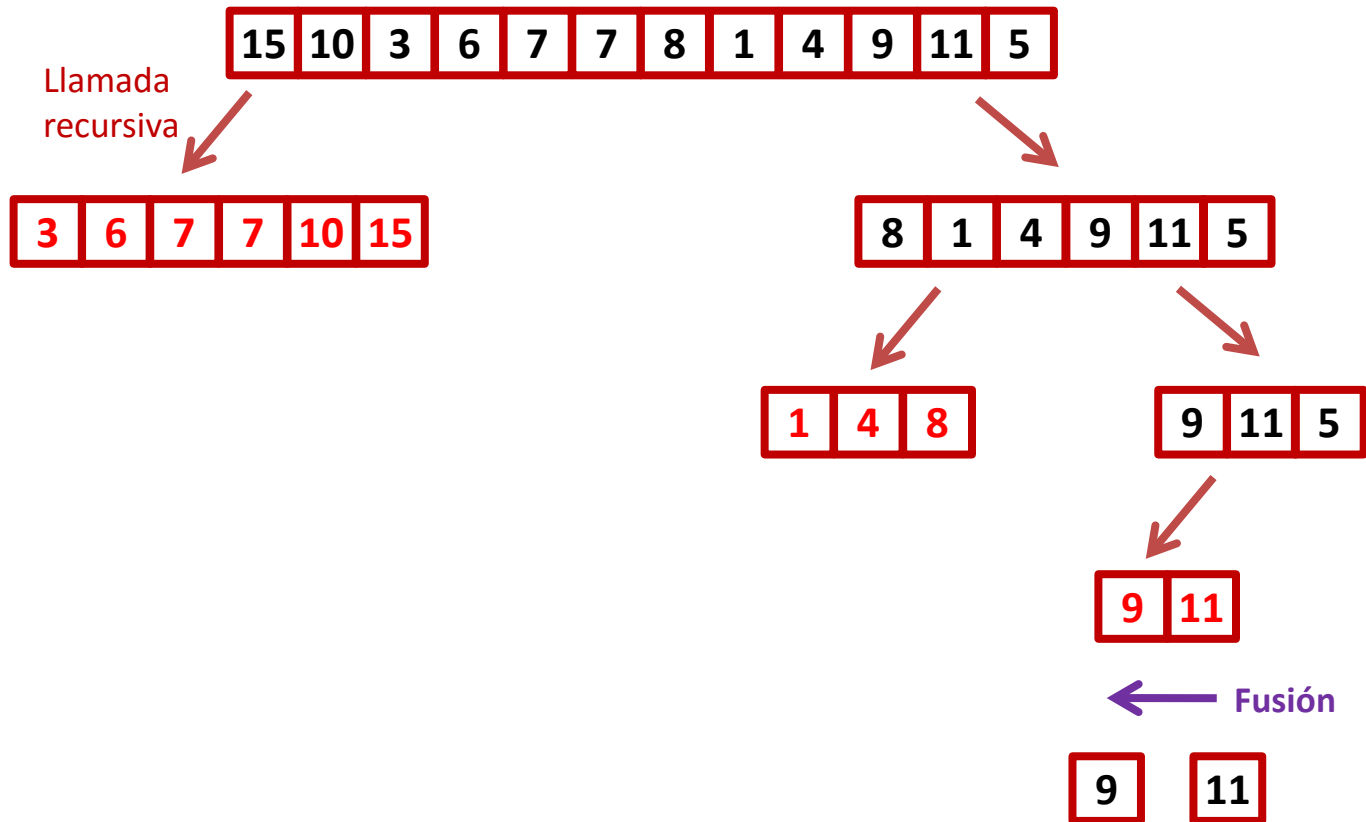
Ordenación por fusión

- Solución:



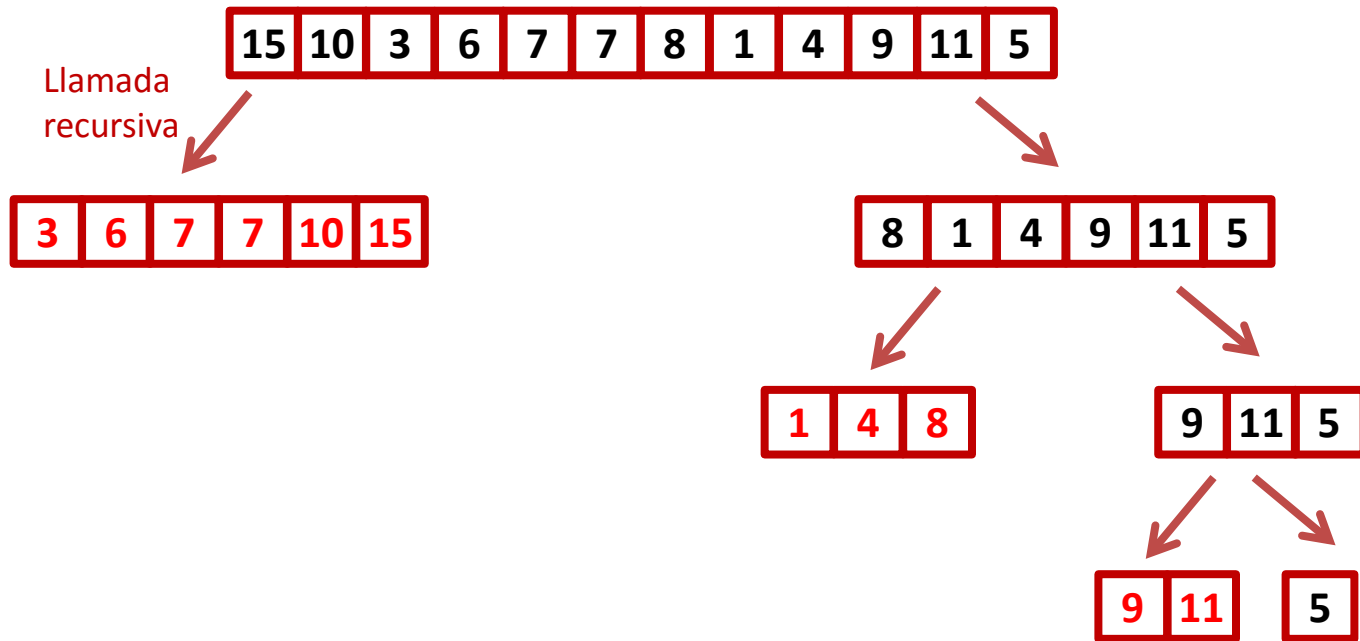
Ordenación por fusión

- Solución:



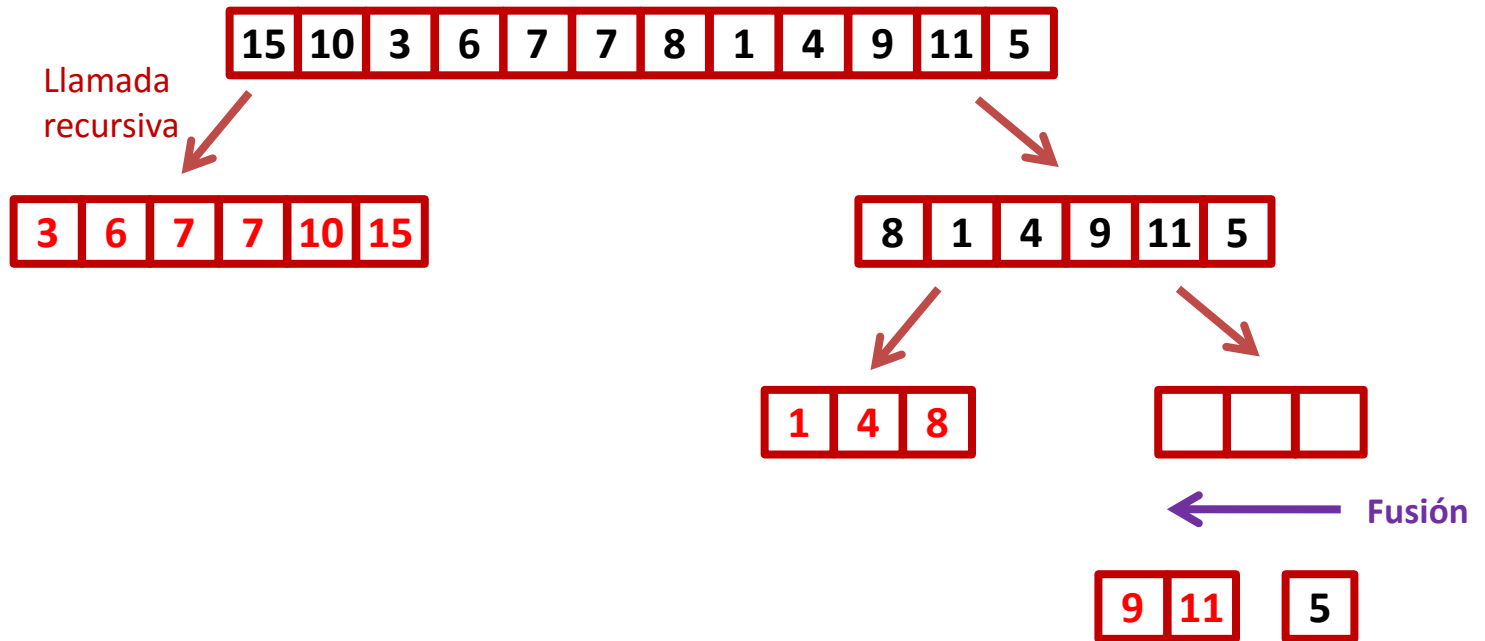
Ordenación por fusión

- Solución:



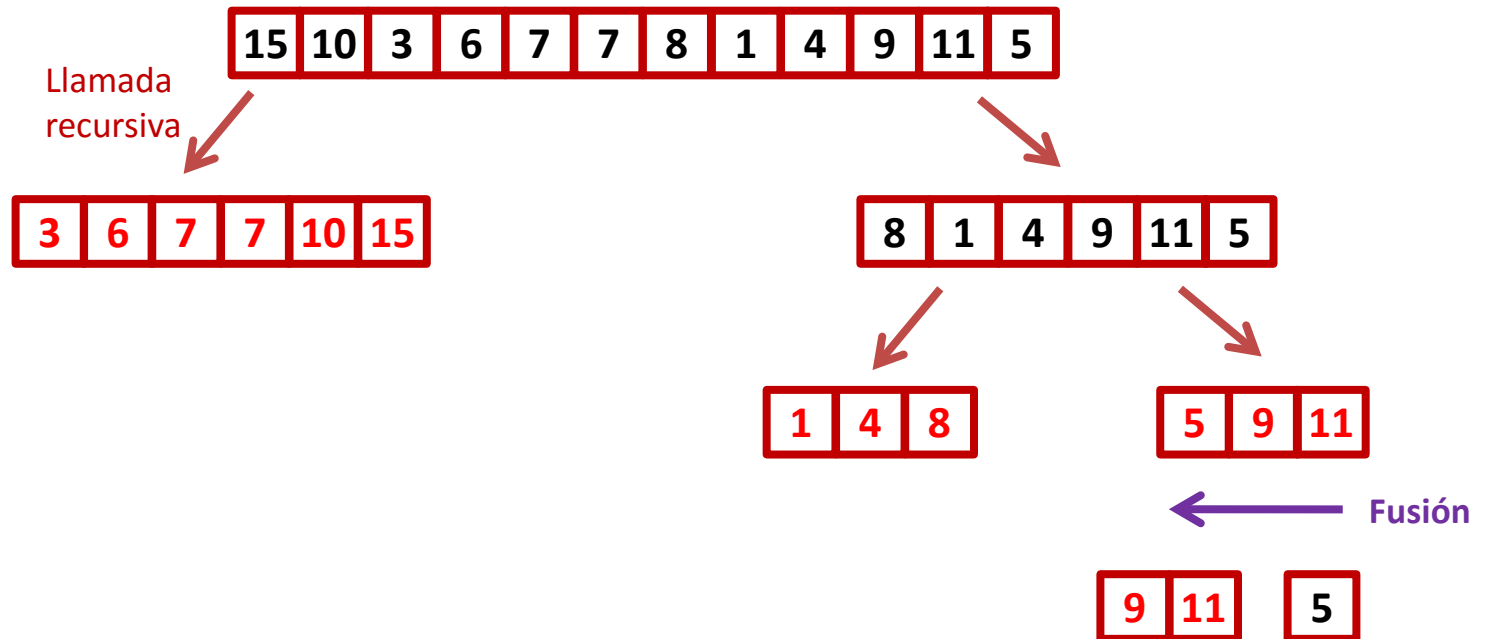
Ordenación por fusión

- Solución:



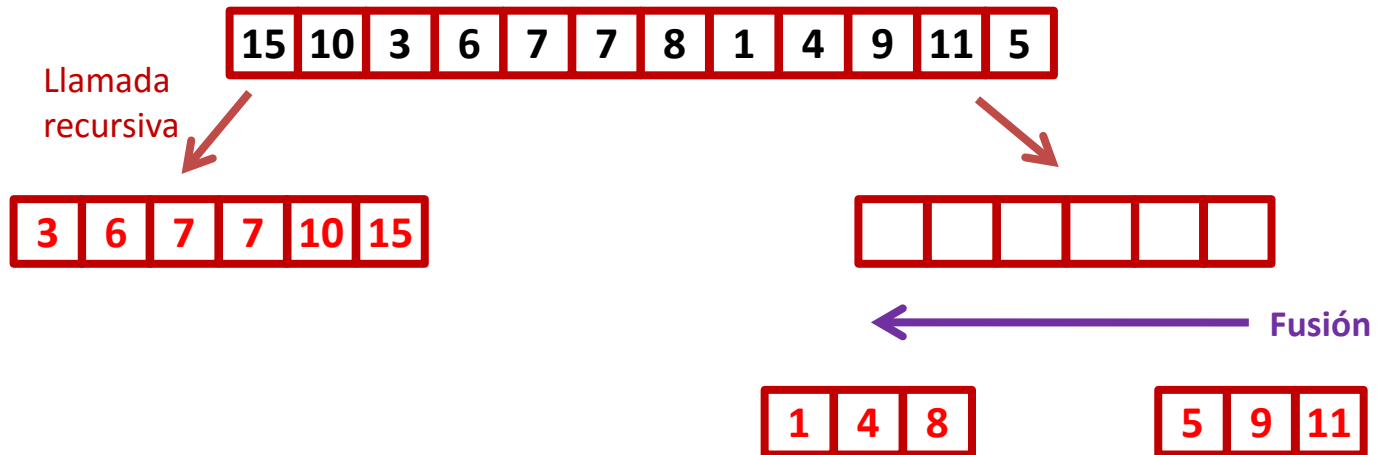
Ordenación por fusión

- Solución:



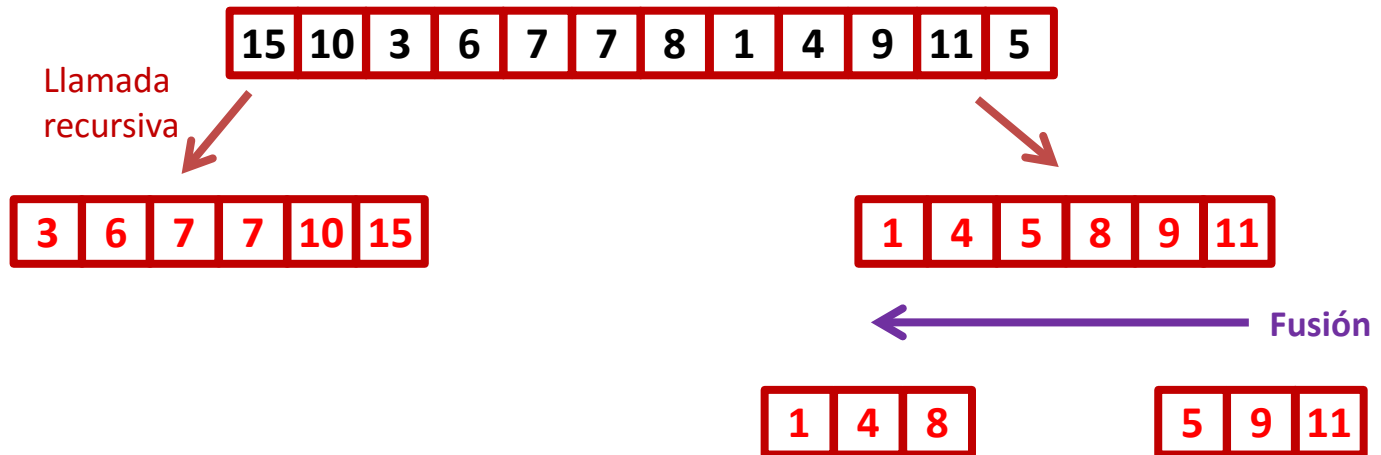
Ordenación por fusión

- Solución:



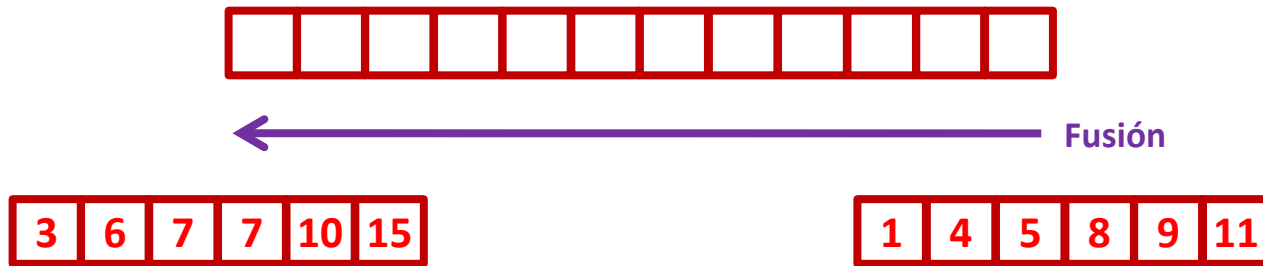
Ordenación por fusión

- Solución:



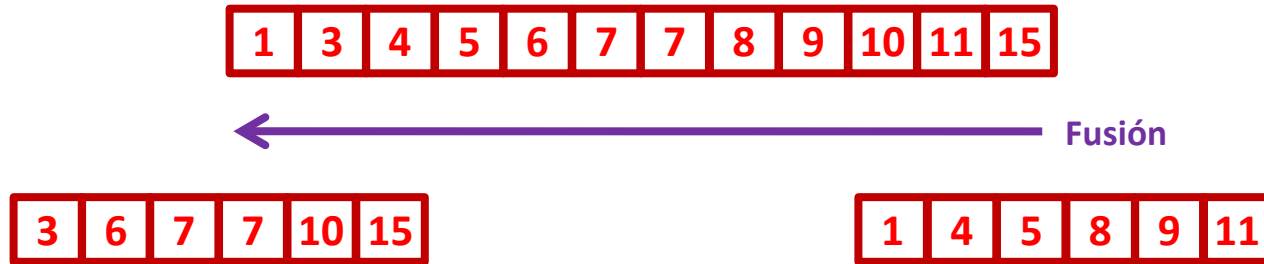
Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación por fusión

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Ejercicio 1: construir el árbol recursivo que genera el algoritmo de ordenación rápida (*quicksort*), con mediana de 3 en la selección del pivote y umbral=3, para el siguiente vector de datos.

8	14	6	1	7	9	4	2	11	13	10	3	5	12
---	----	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	----

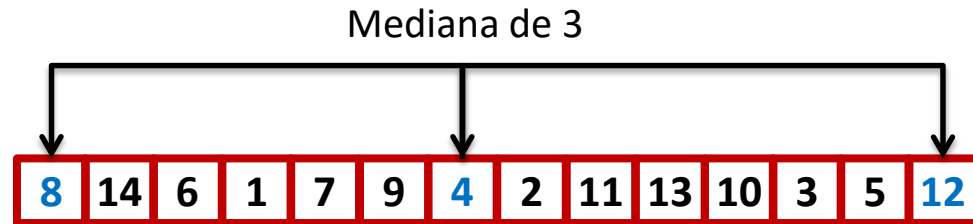
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

8	14	6	1	7	9	4	2	11	13	10	3	5	12
---	----	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	----

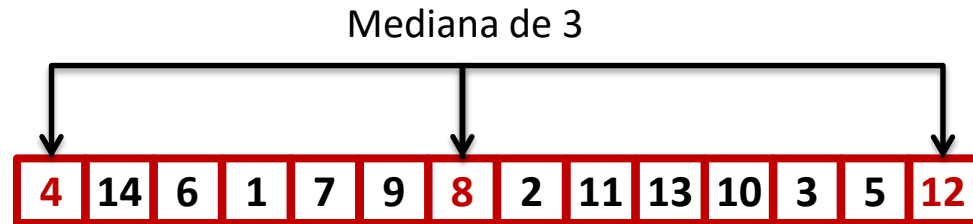
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



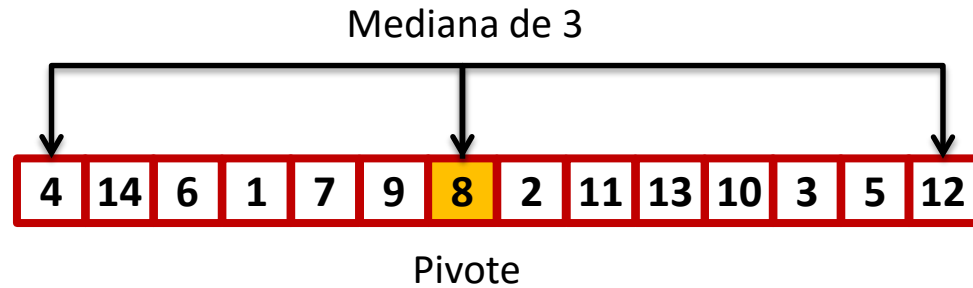
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



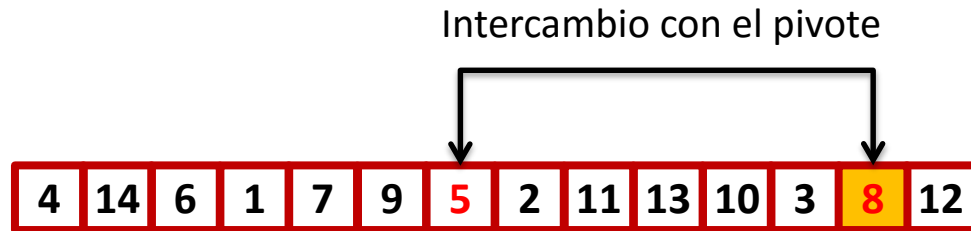
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



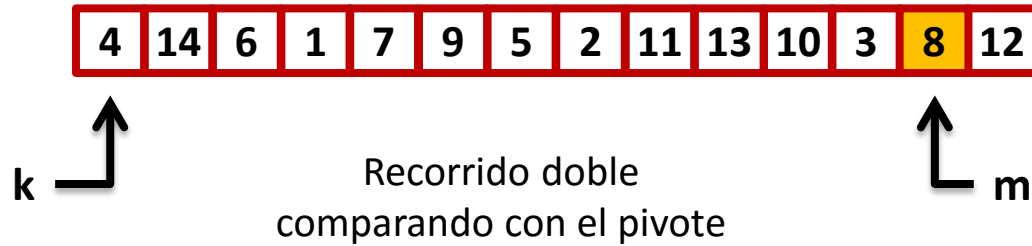
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



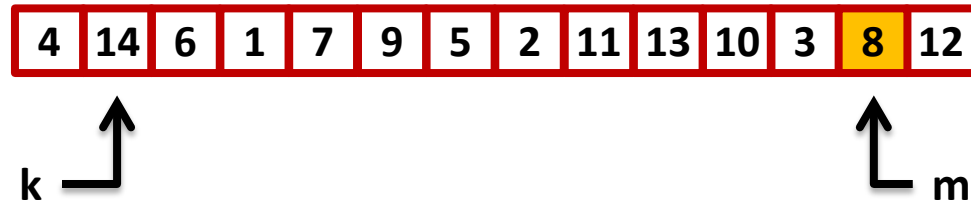
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

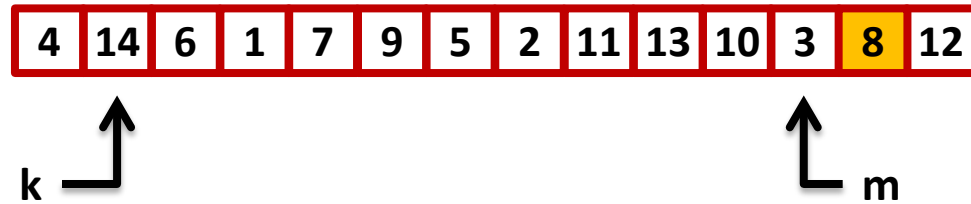
- Solución:



Cuando $\text{vector}[k] \geq \text{pivote}$ se
detiene el recorrido

Ordenación rápida: ejemplo balanceado

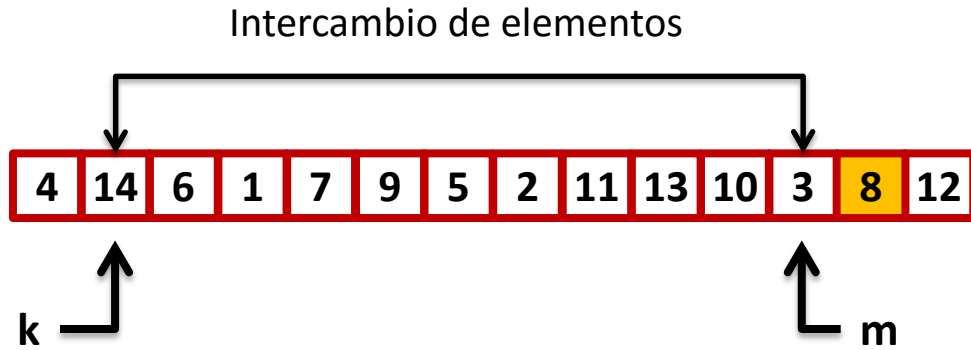
- Solución:



Cuando $\text{vector}[m] \leq \text{pivote}$ se detiene el recorrido

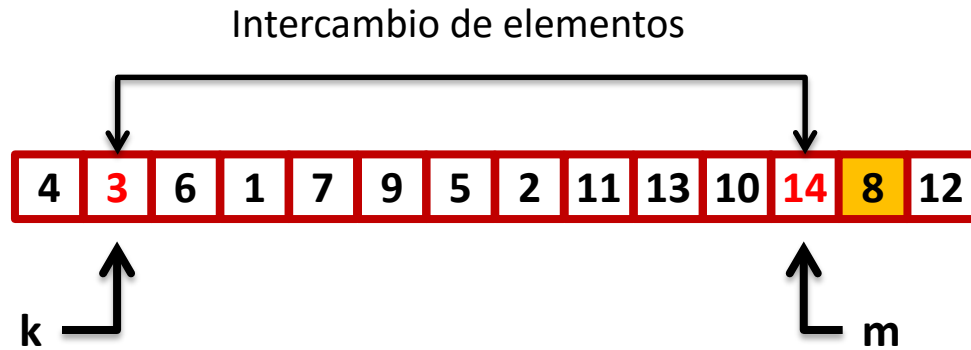
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



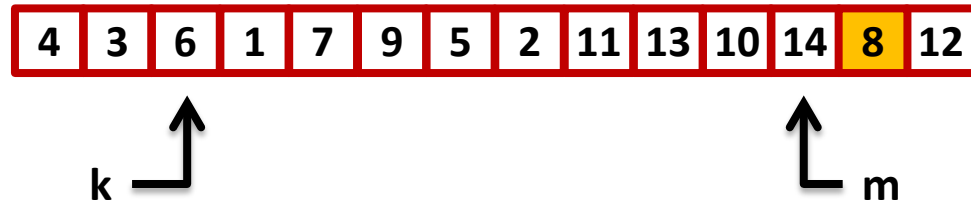
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



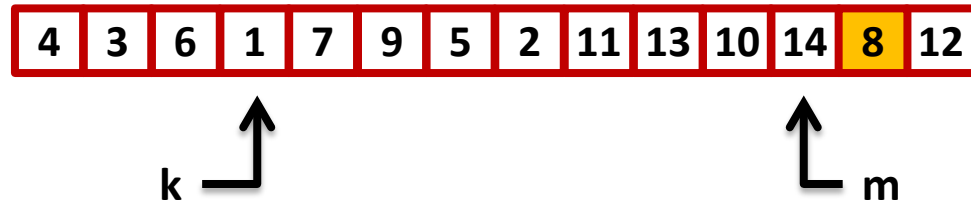
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



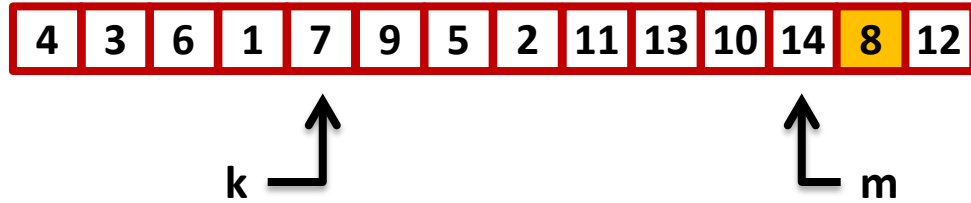
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



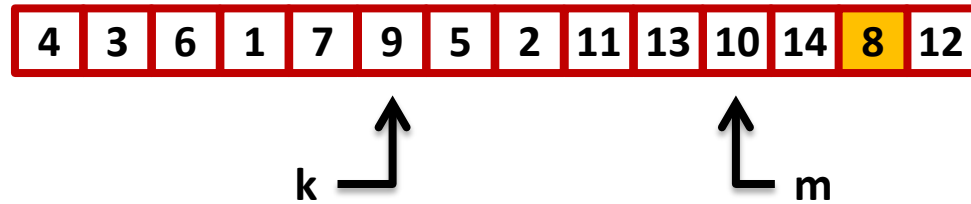
k

m

vector[k] >= pivote

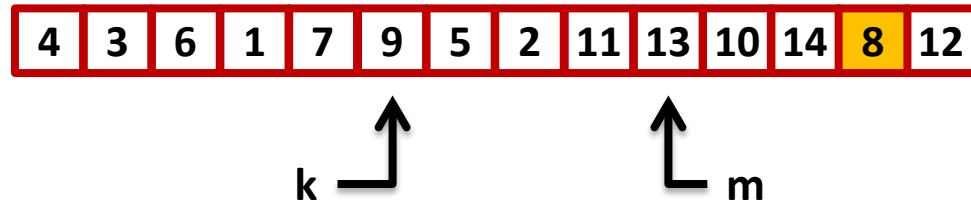
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



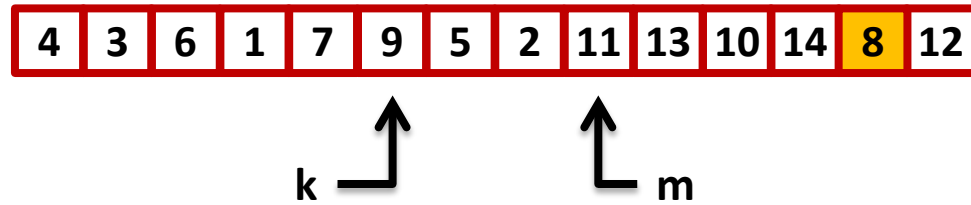
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

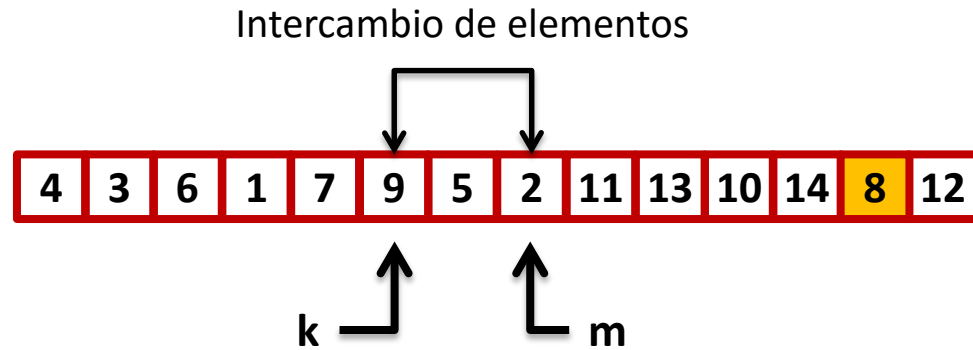
4	3	6	1	7	9	5	2	11	13	10	14	8	12
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----



$\text{vector}[m] \leq \text{pivote}$

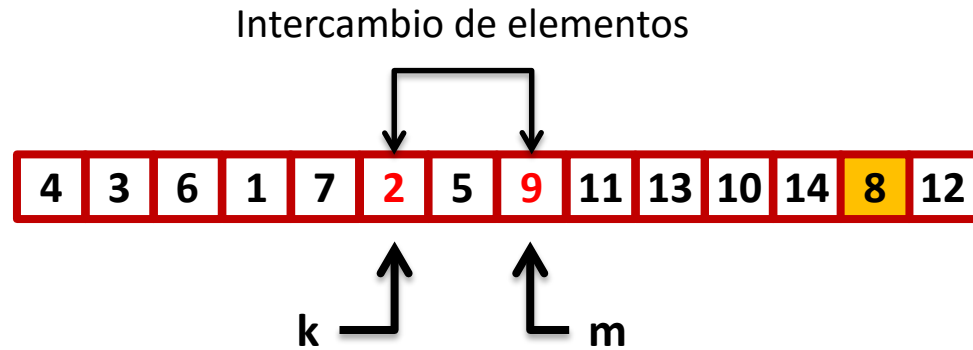
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



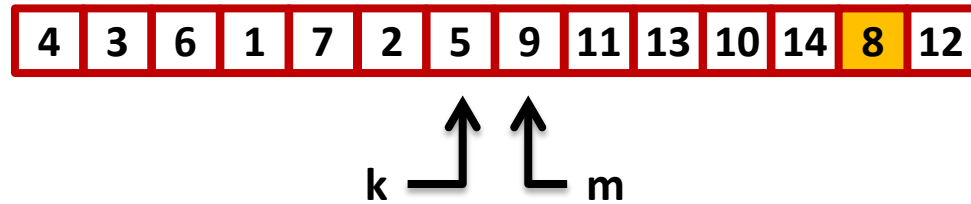
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

4	3	6	1	7	2	5	9	11	13	10	14	8	12
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----

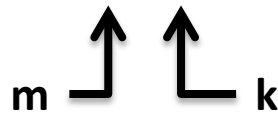
k  m

vector[k] >= pivote

Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

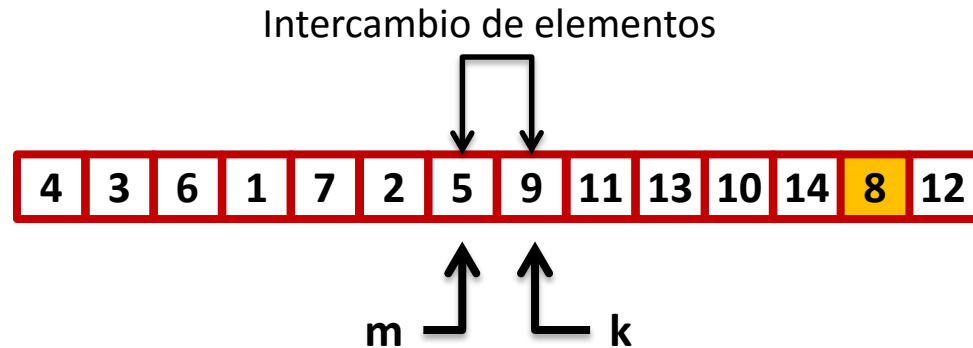
4	3	6	1	7	2	5	9	11	13	10	14	8	12
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----



$\text{vector}[m] \leq \text{pivote}$

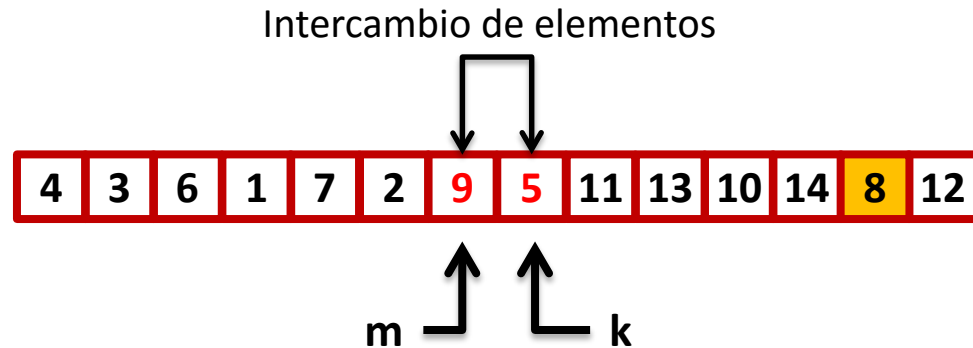
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

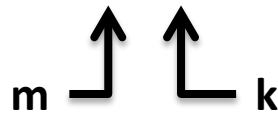
- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

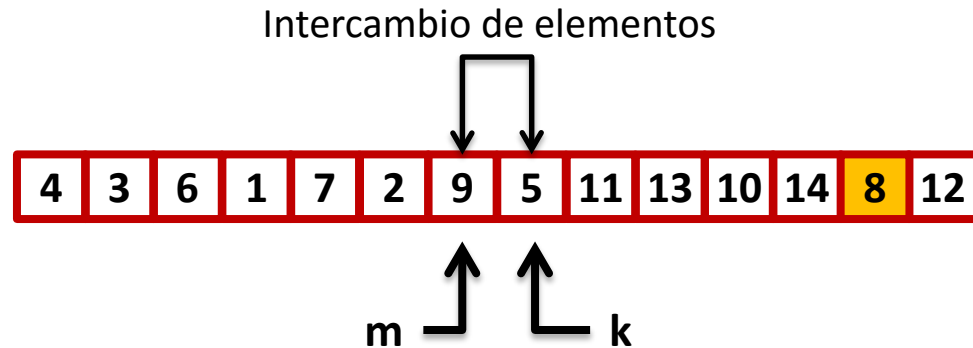
4	3	6	1	7	2	9	5	11	13	10	14	8	12
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----



Si $k > m \rightarrow$
Finaliza el recorrido

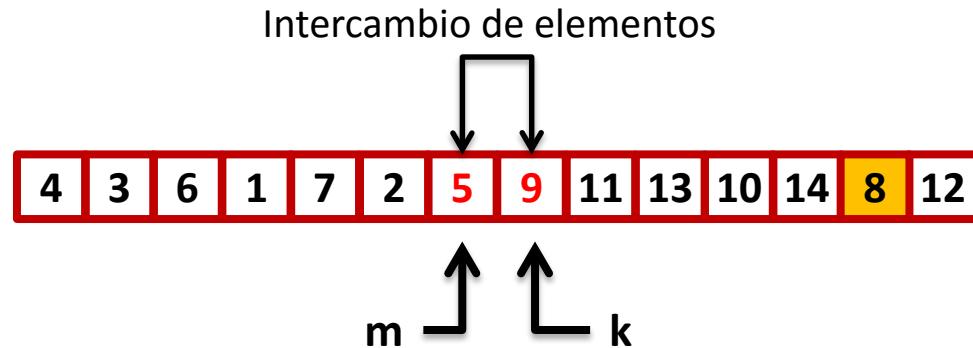
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



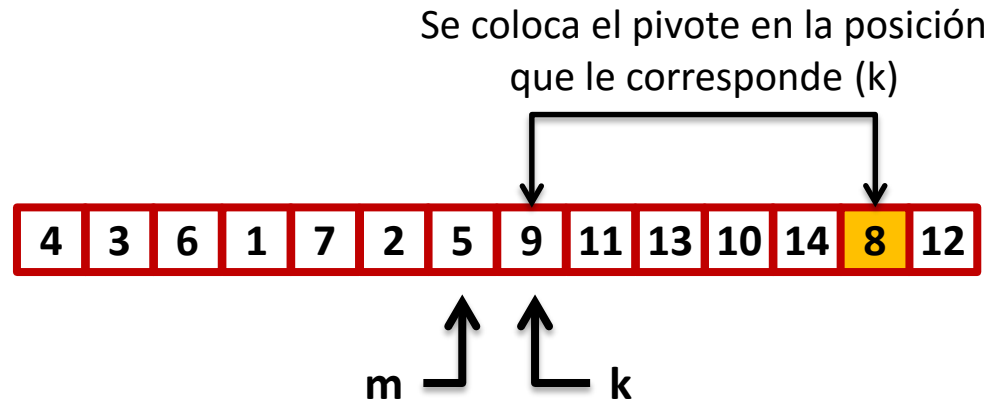
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



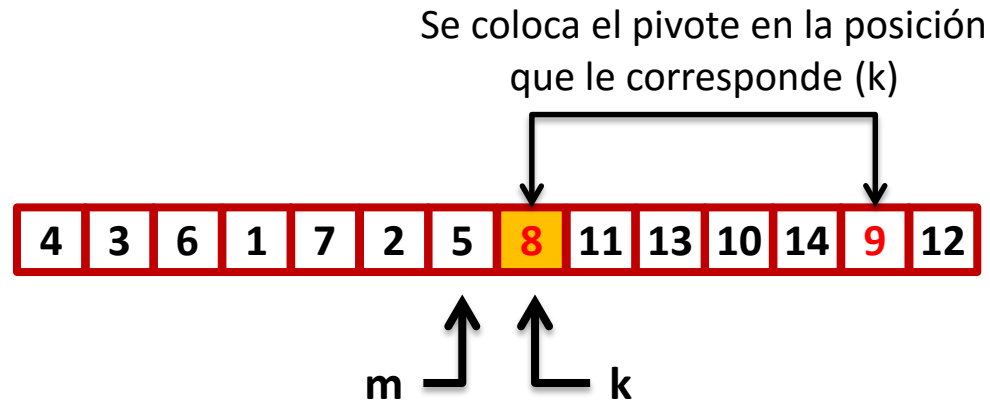
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



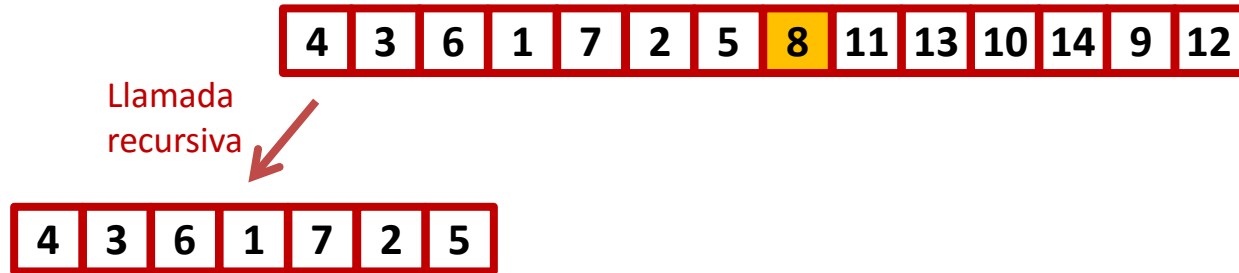
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:

4	3	6	1	7	2	5	8	11	13	10	14	9	12
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----

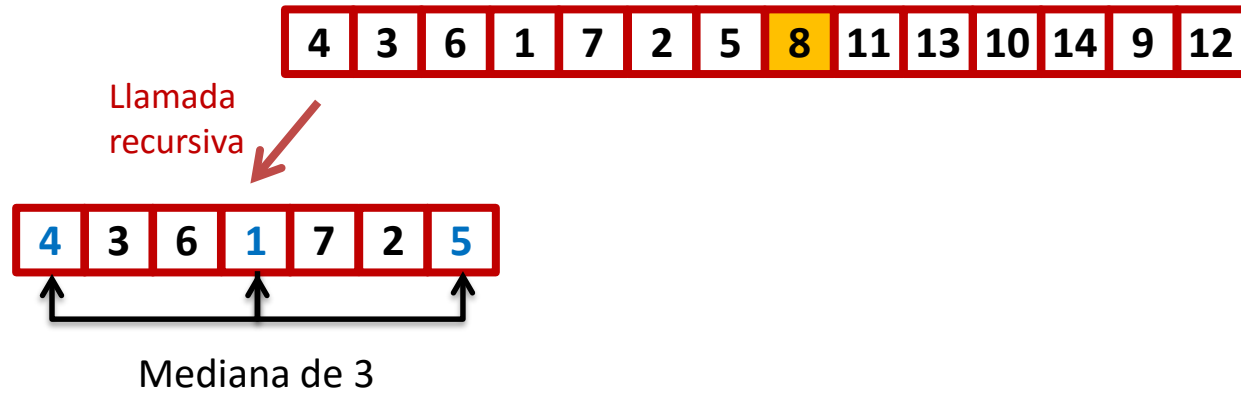
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



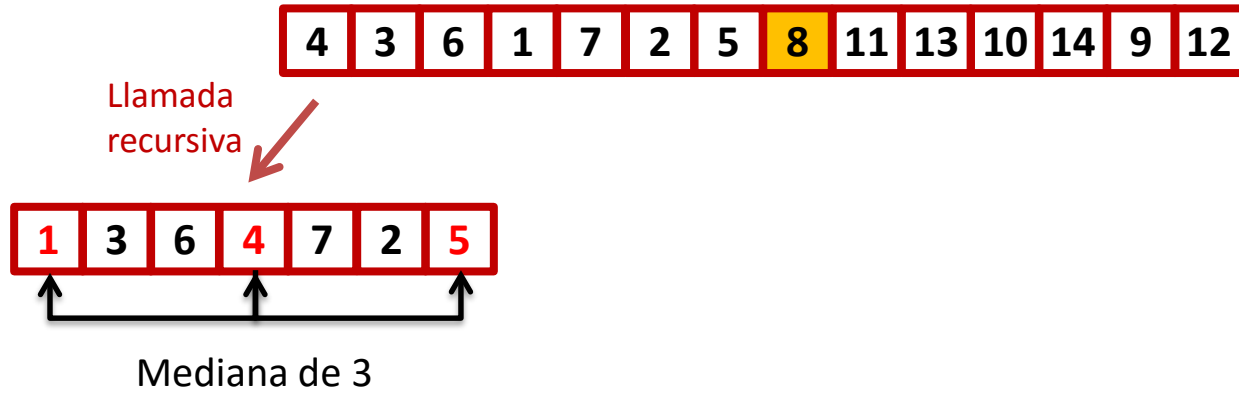
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



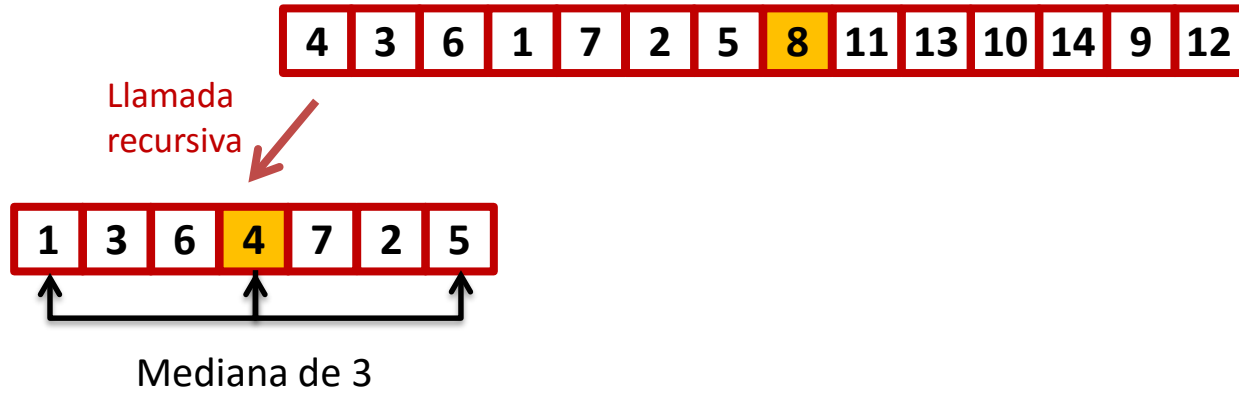
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



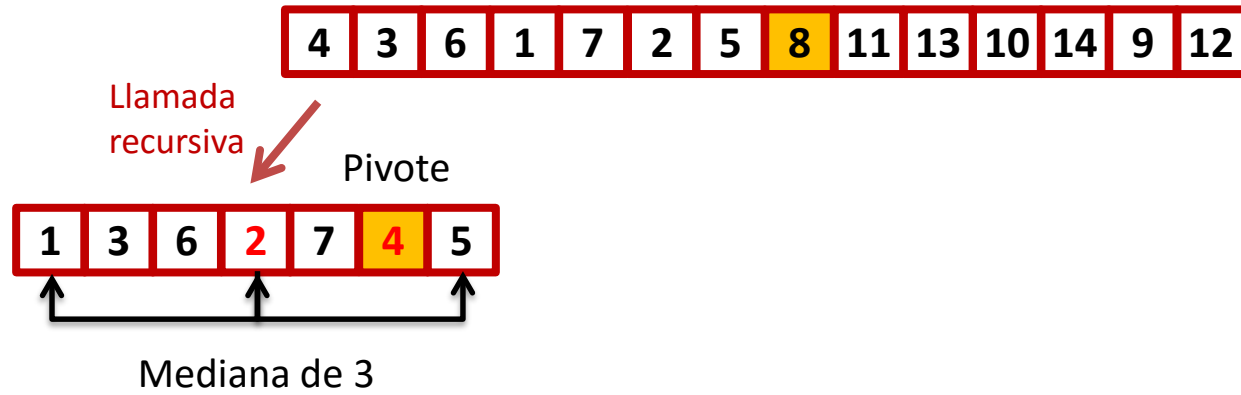
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



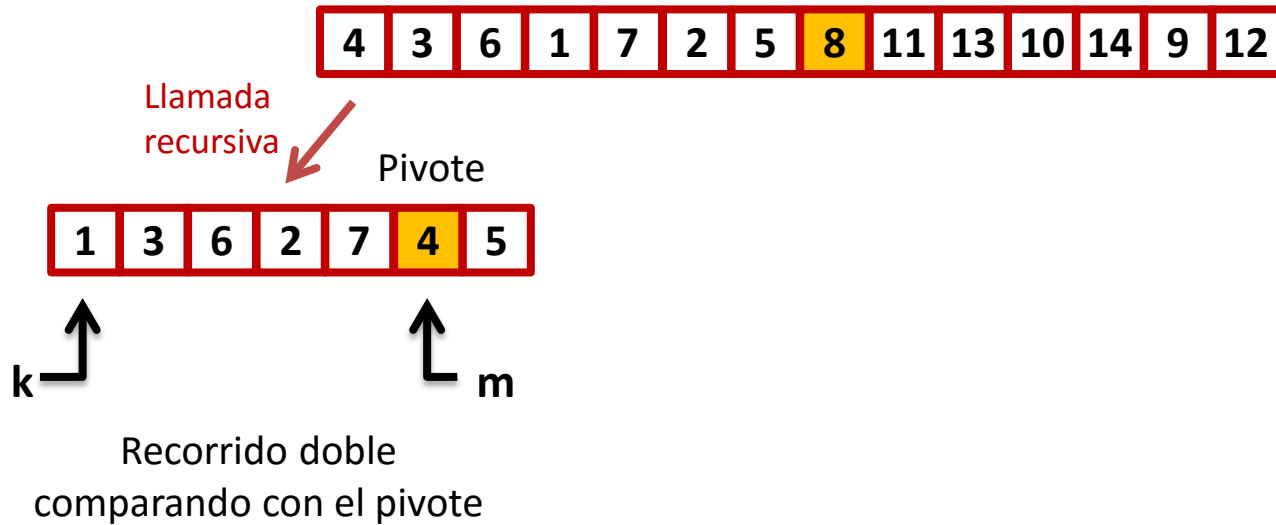
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



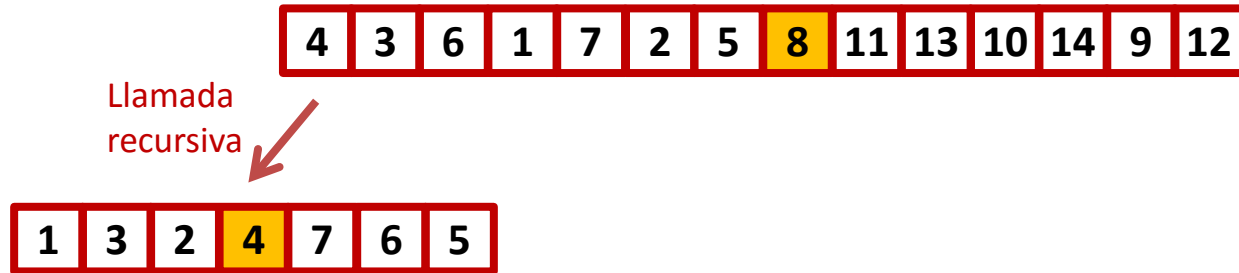
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



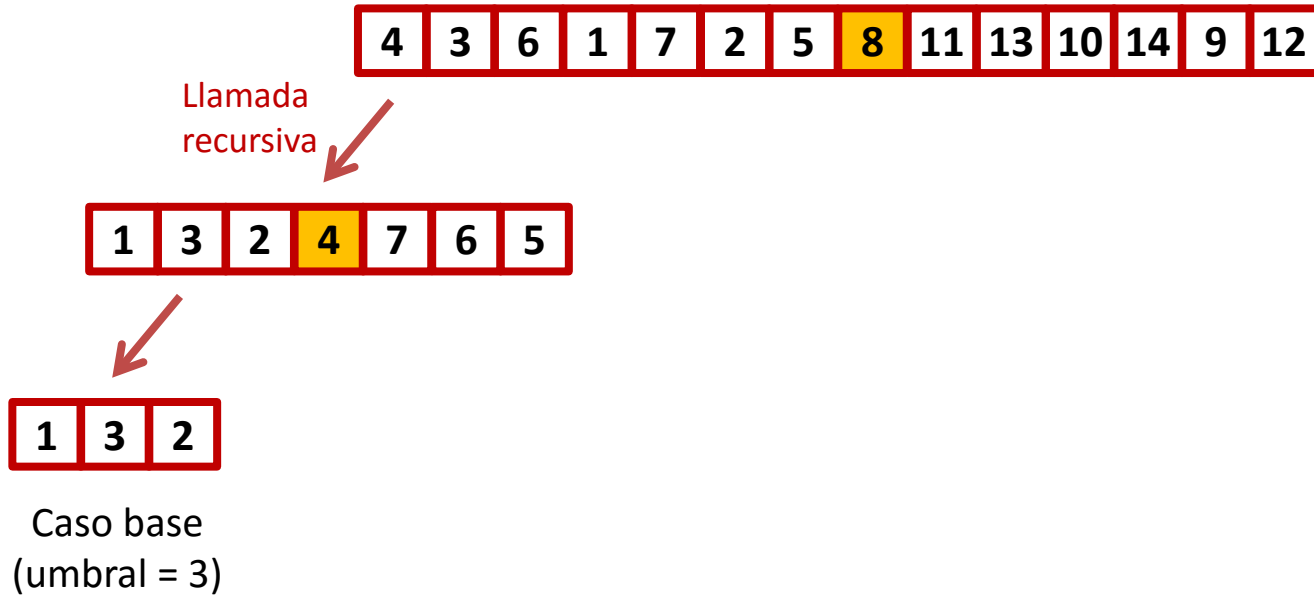
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



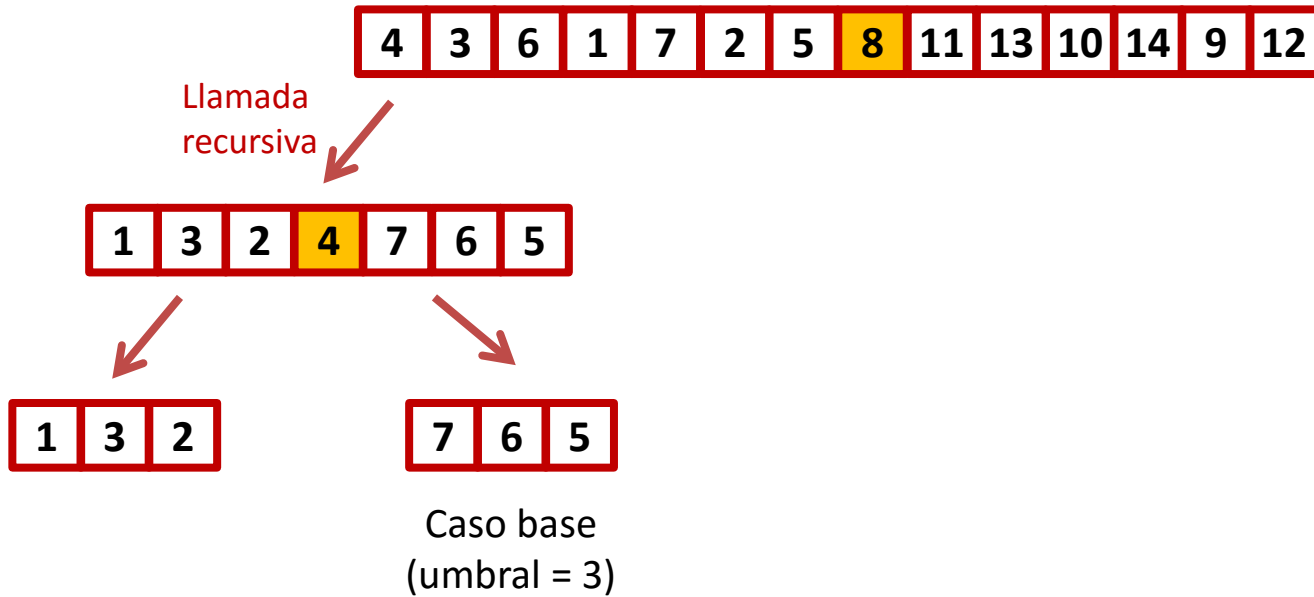
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



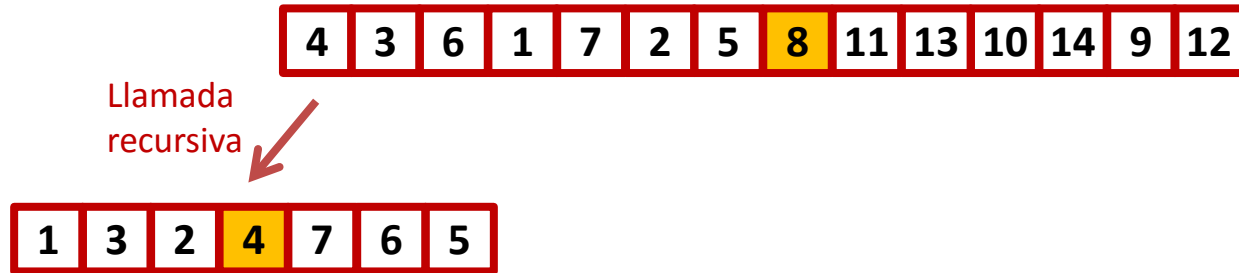
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



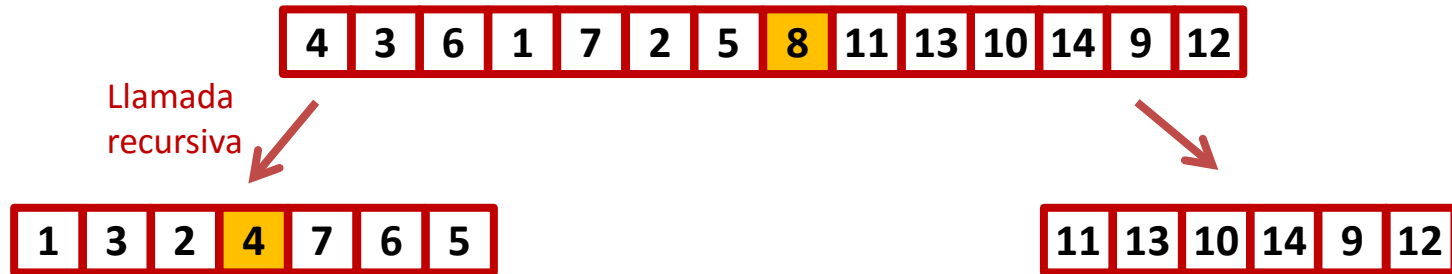
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



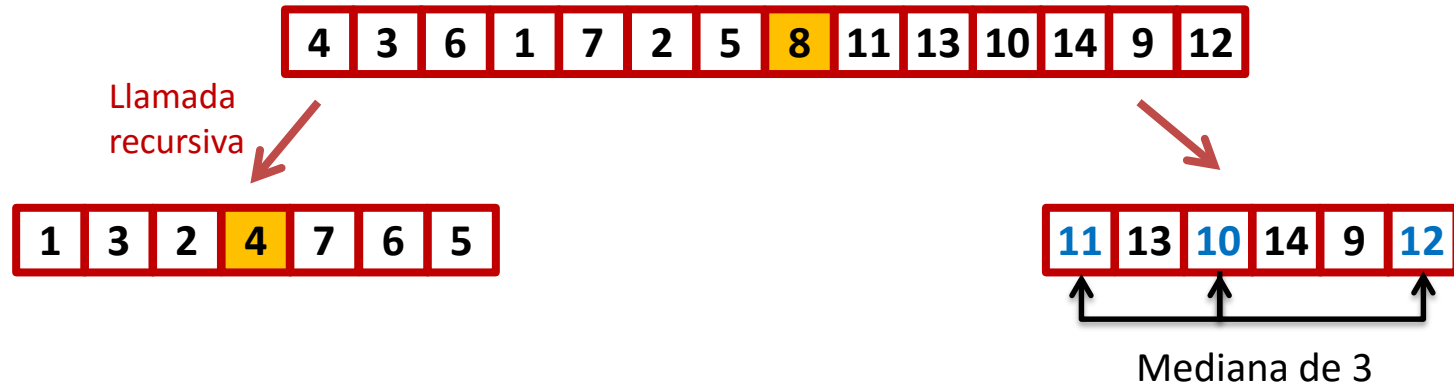
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



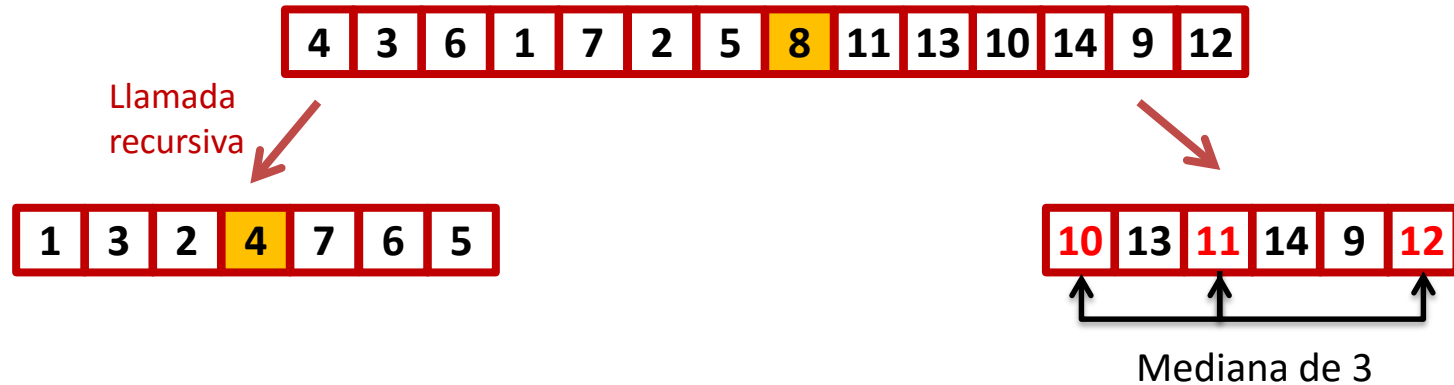
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



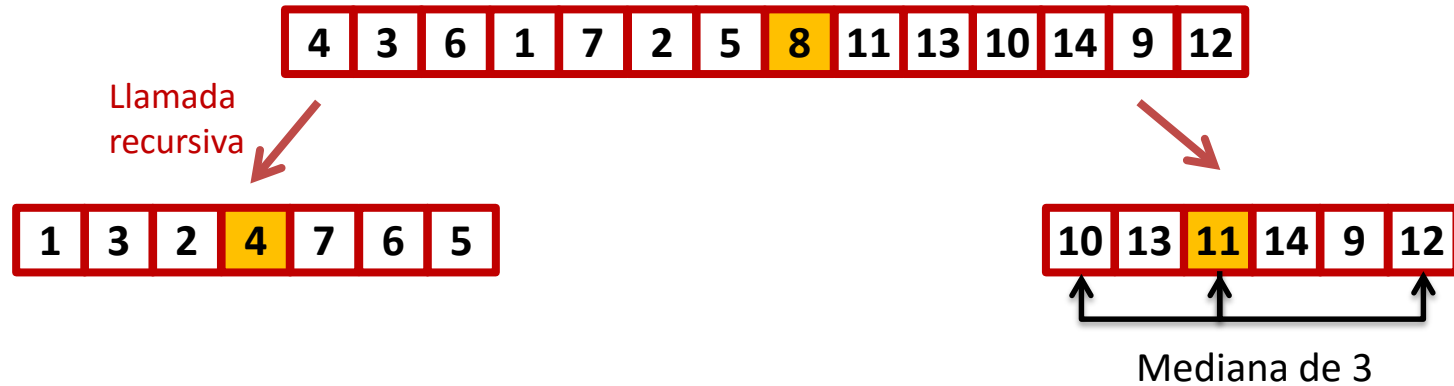
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



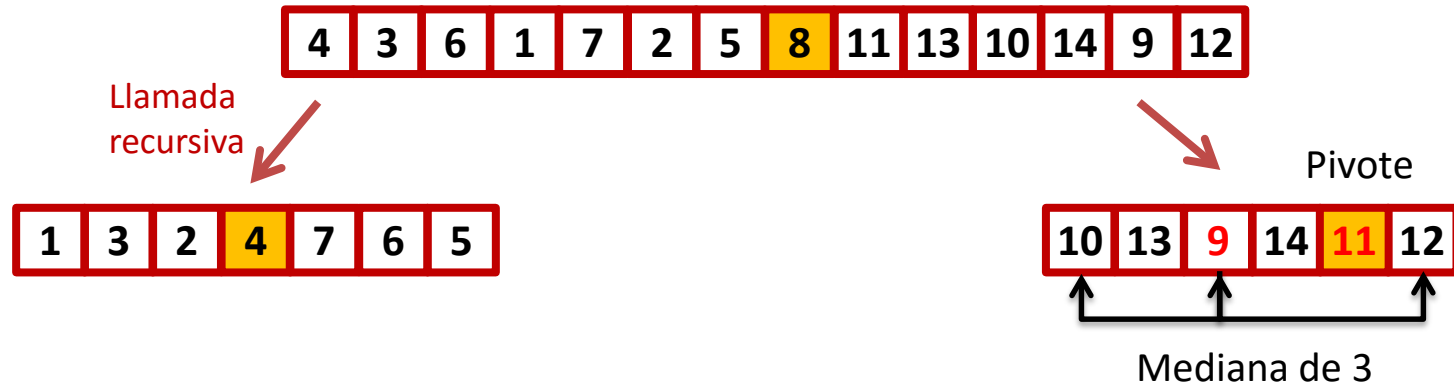
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



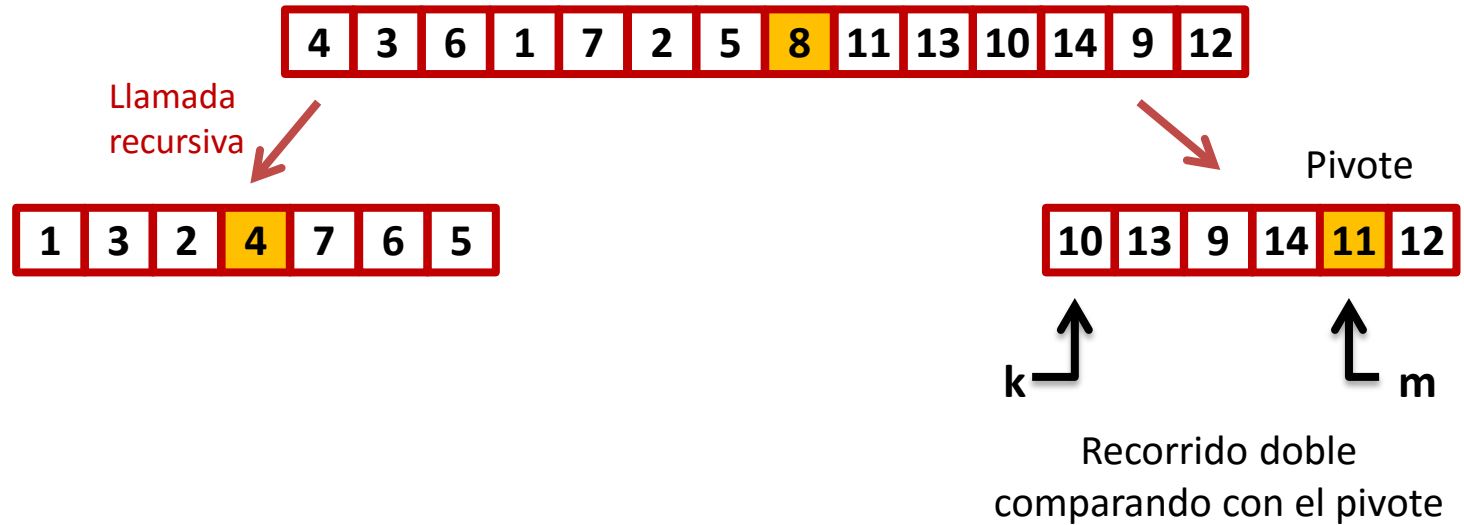
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



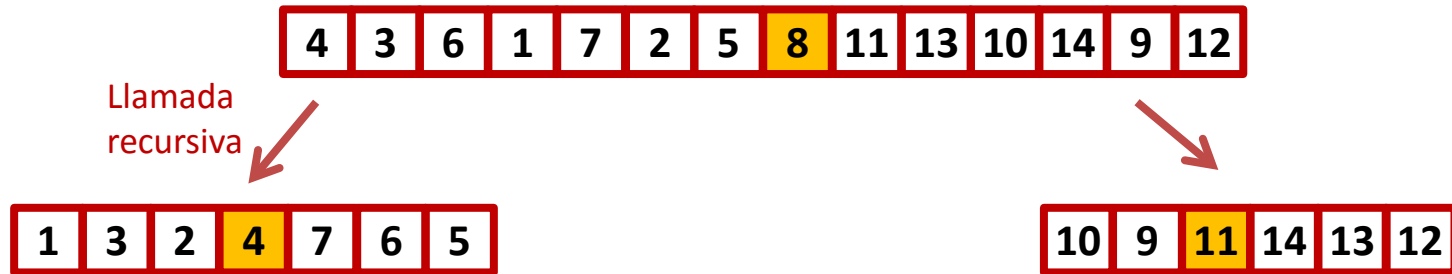
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



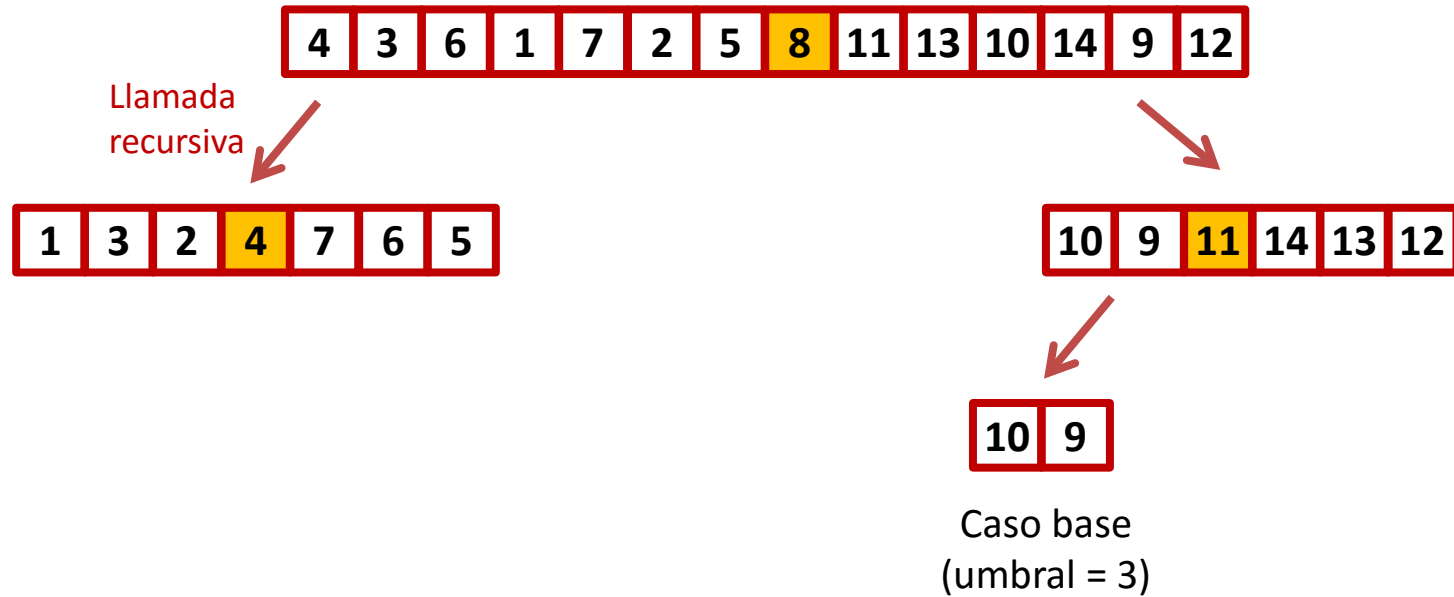
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



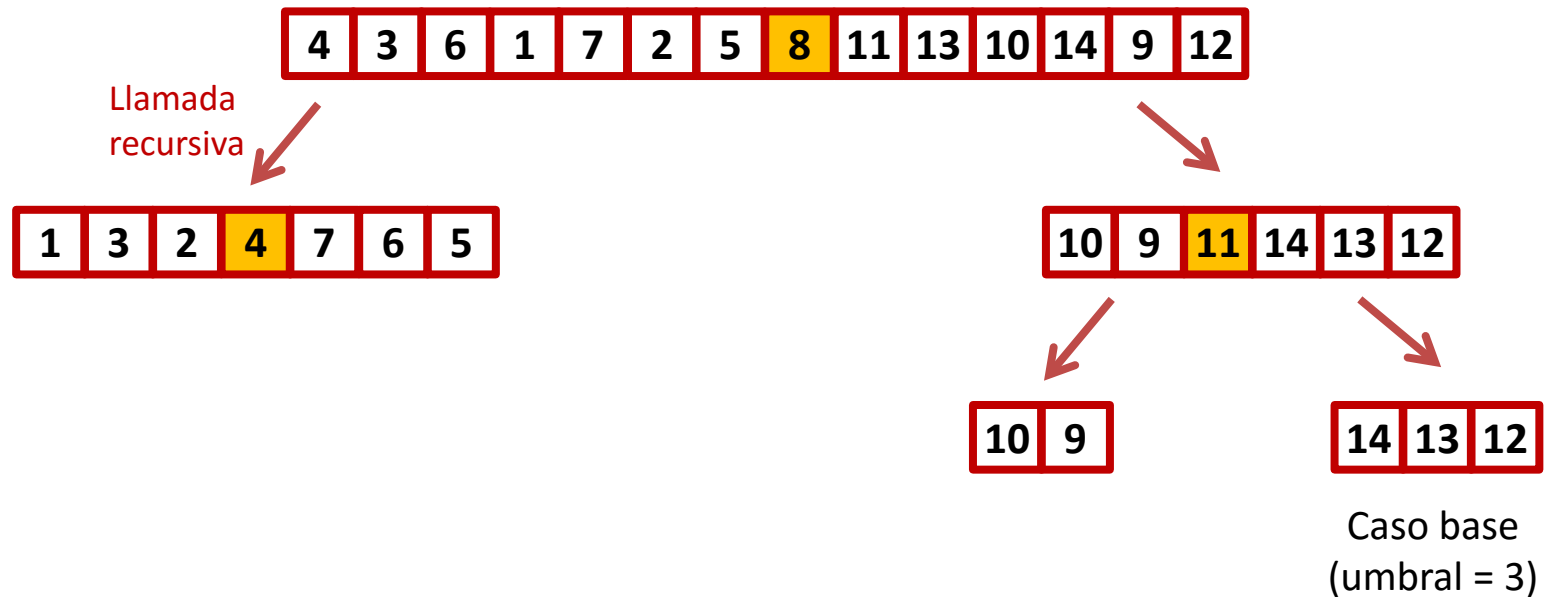
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



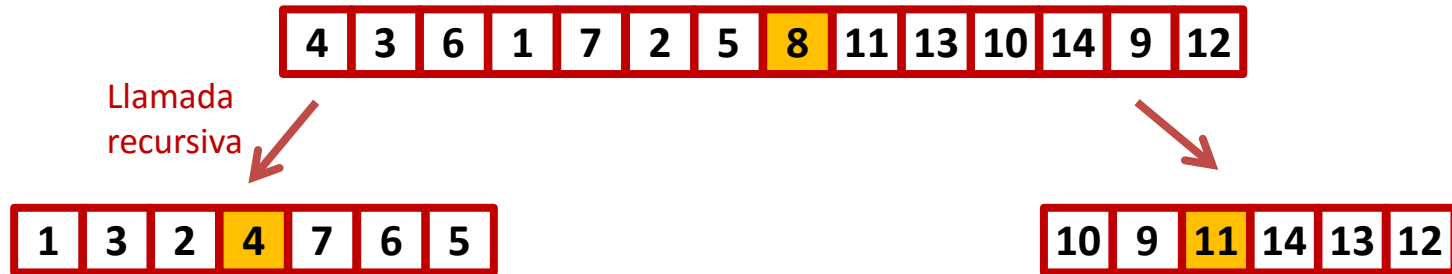
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



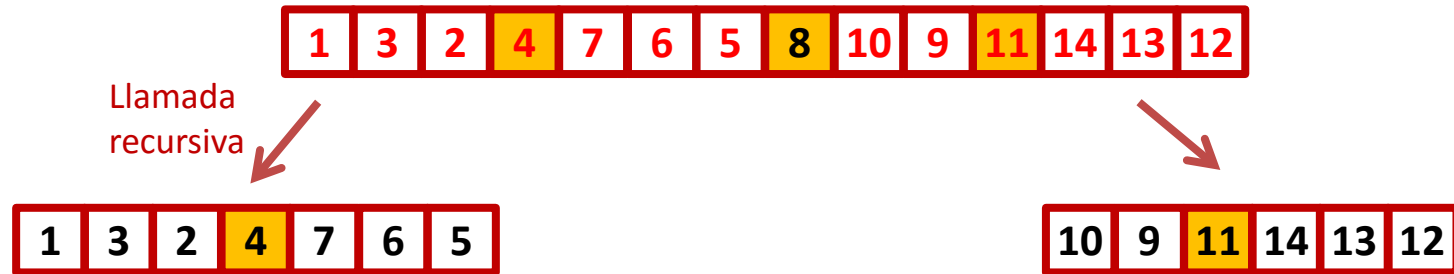
Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación por Inserción

Ordenación rápida: ejemplo balanceado

- Solución:



Ordenación por Inserción

Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Ejercicio 2: construir el árbol recursivo que genera el algoritmo de ordenación rápida (*quicksort*), con mediana de 3 en la selección del pivote y umbral=3, para el siguiente vector de datos.

5	7	4	10	6	13	1	3	12	11	8	14	9	2
---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	----	---	---

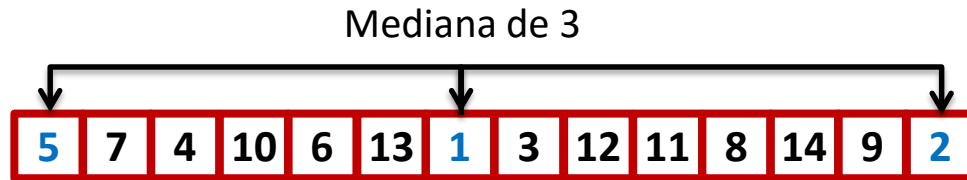
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:

5	7	4	10	6	13	1	3	12	11	8	14	9	2
---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	----	---	---

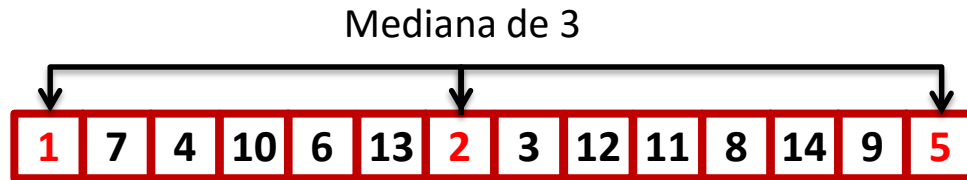
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



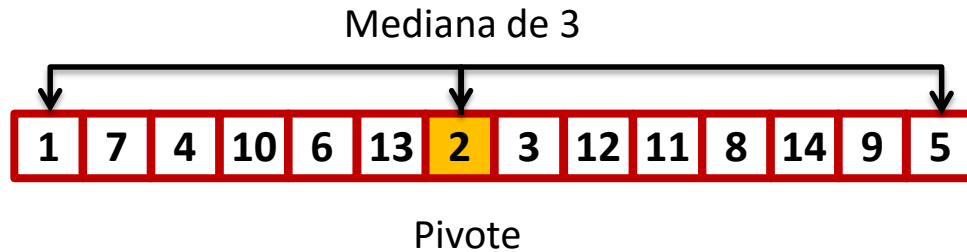
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



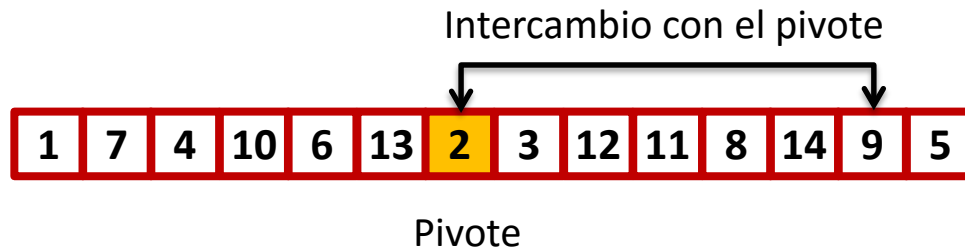
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



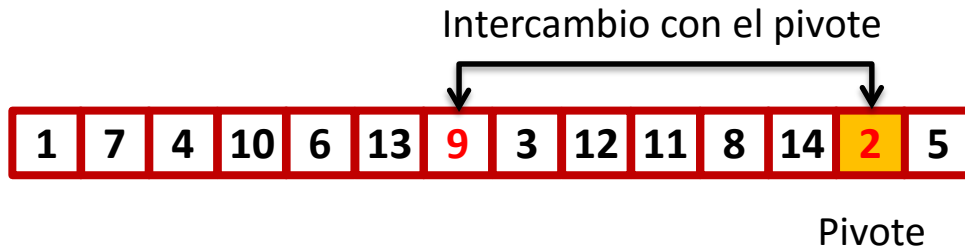
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



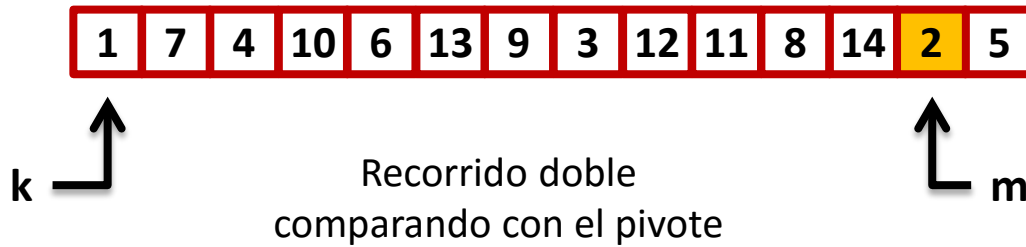
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



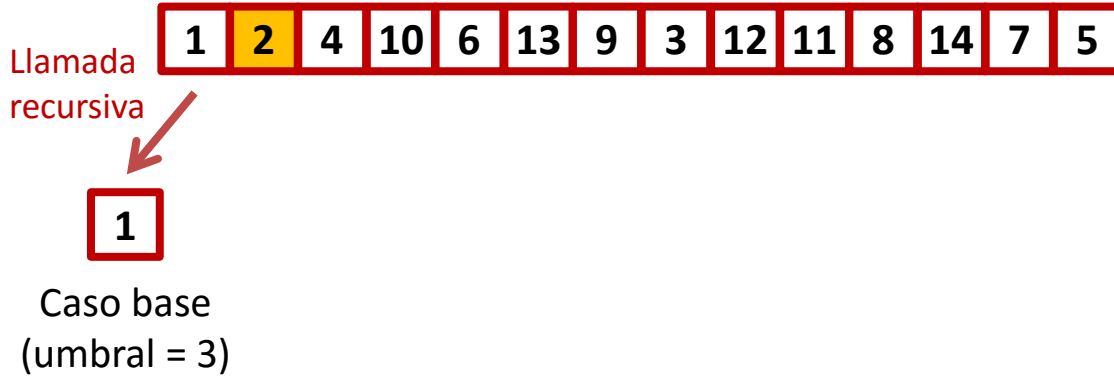
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:

1	2	4	10	6	13	9	3	12	11	8	14	7	5
---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	----	---	---

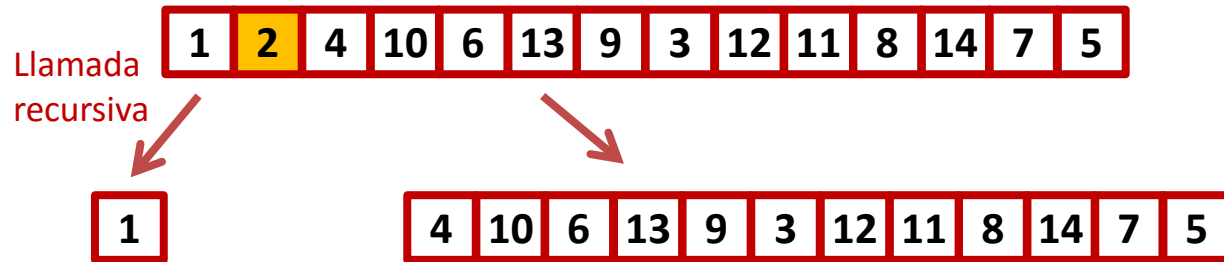
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



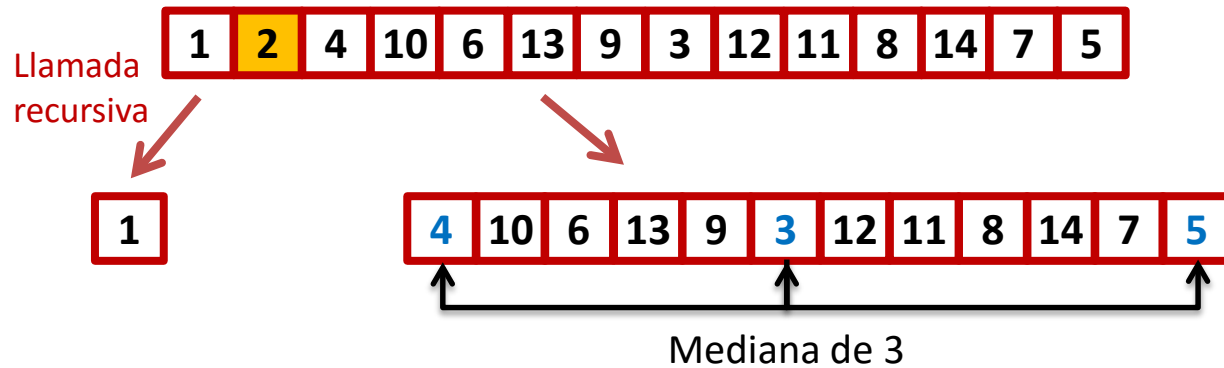
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



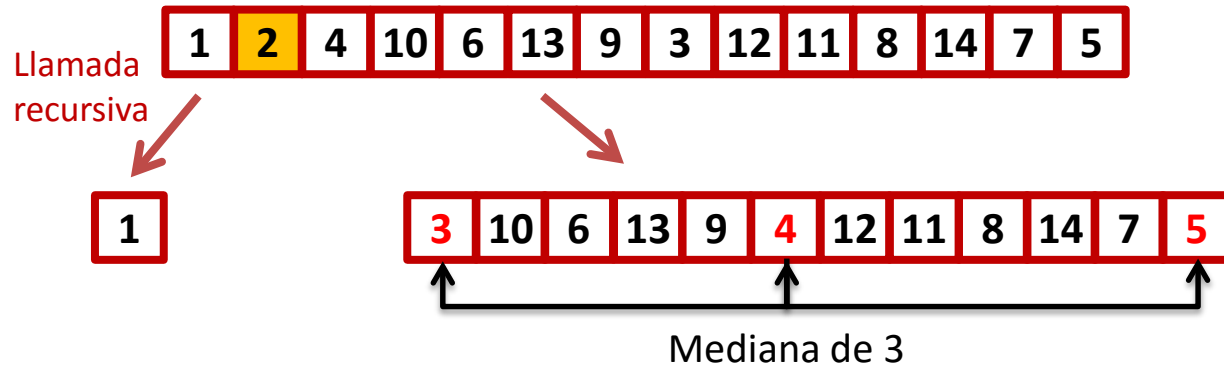
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



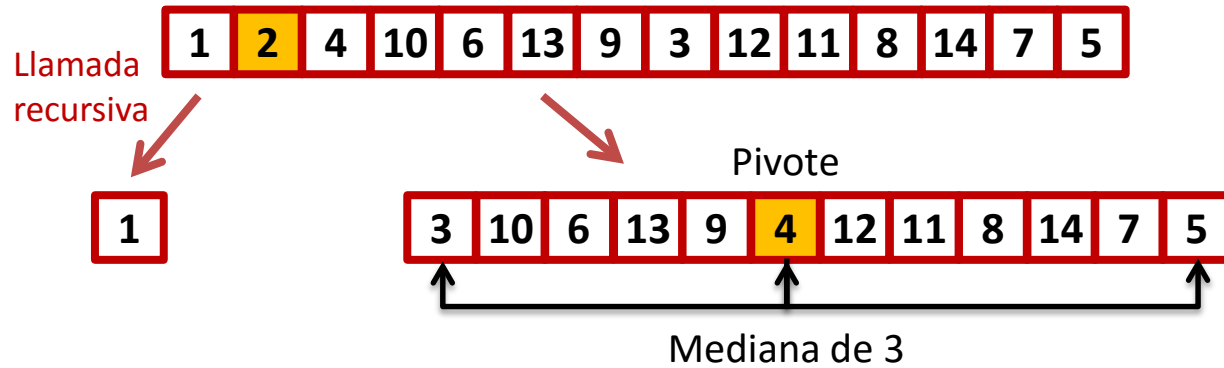
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



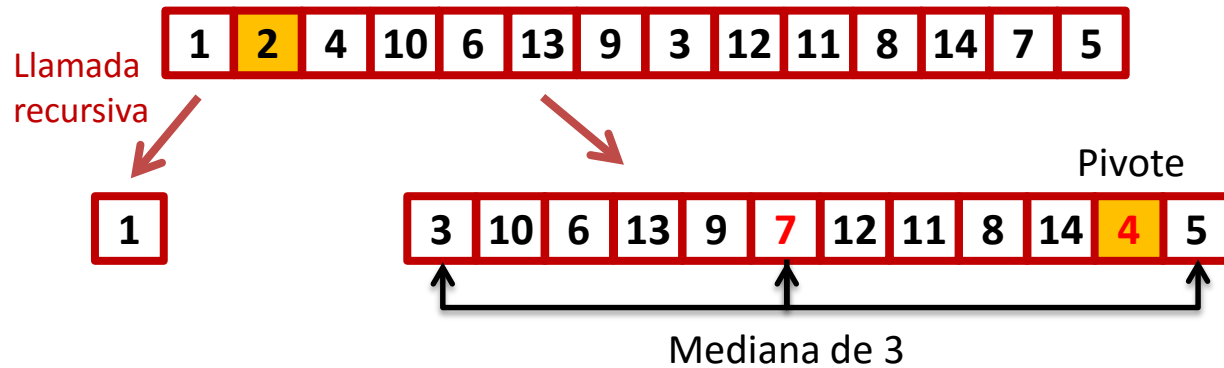
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



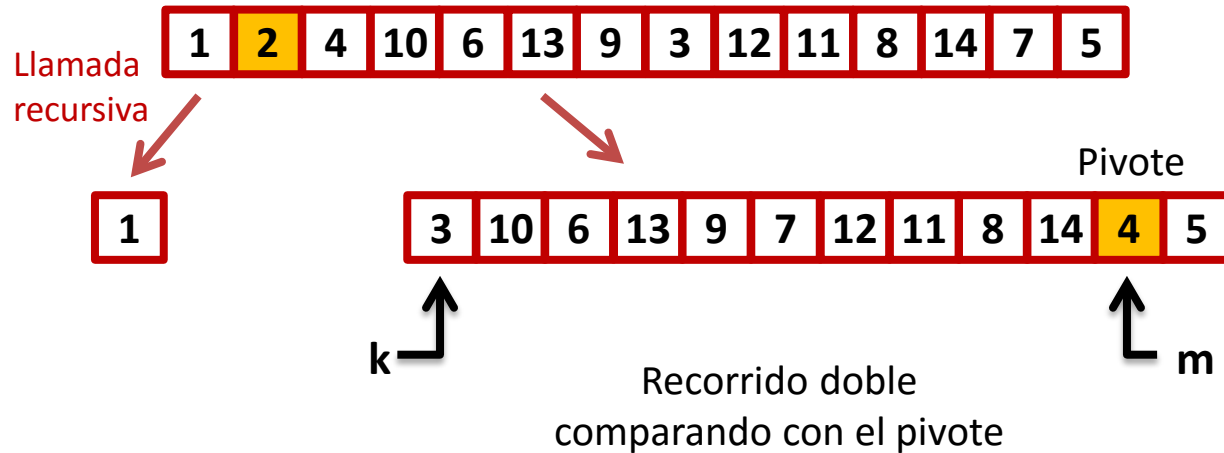
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



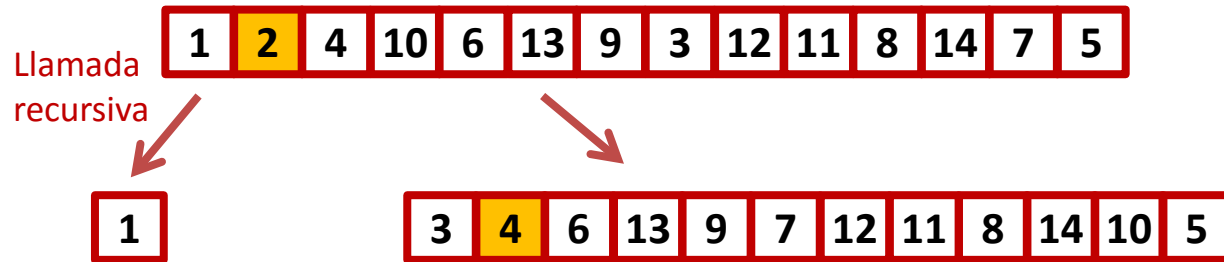
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



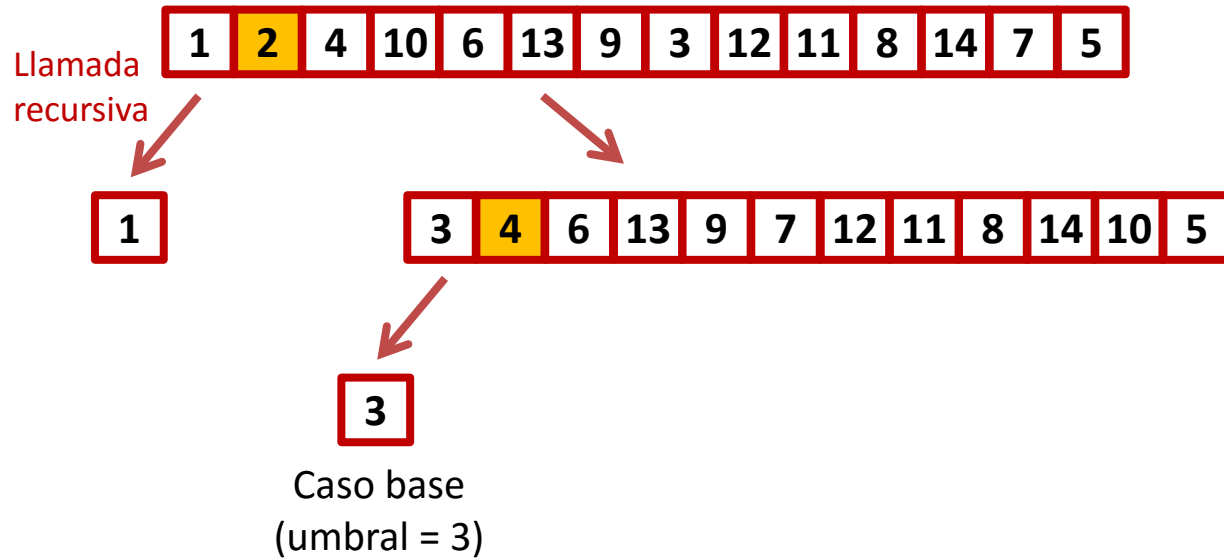
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



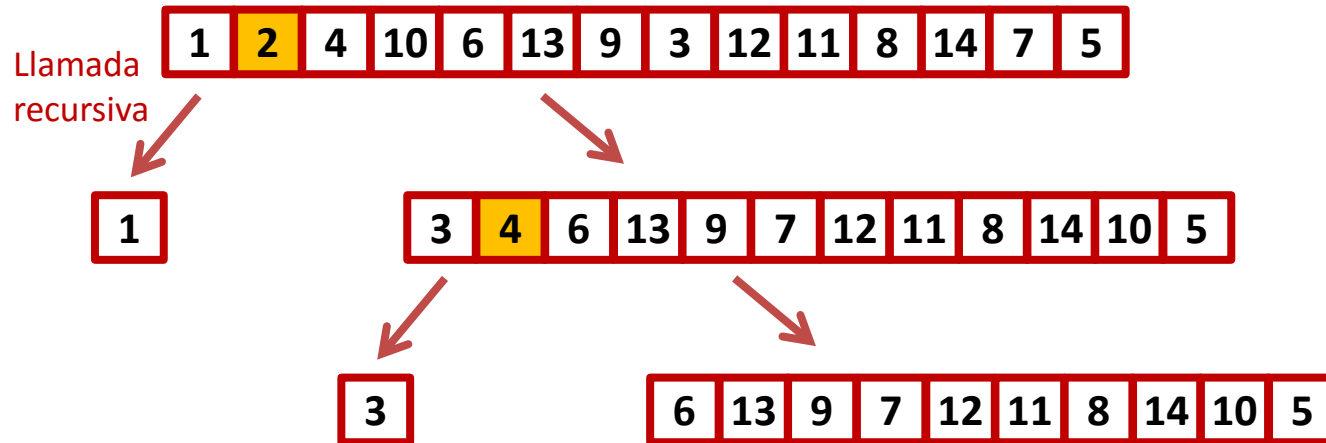
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



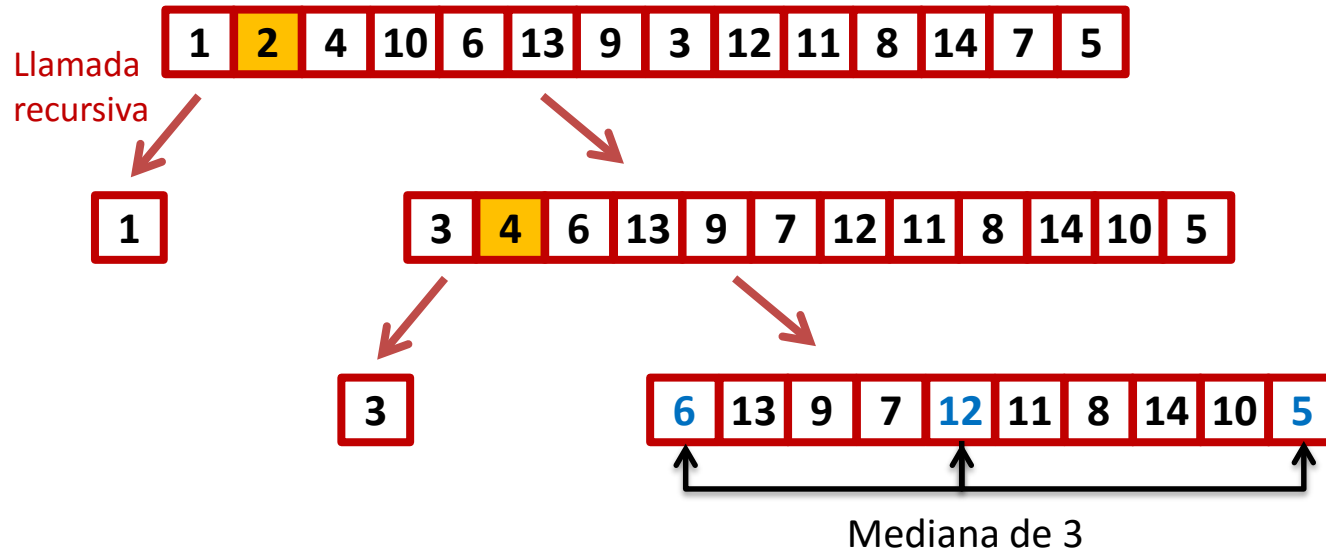
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



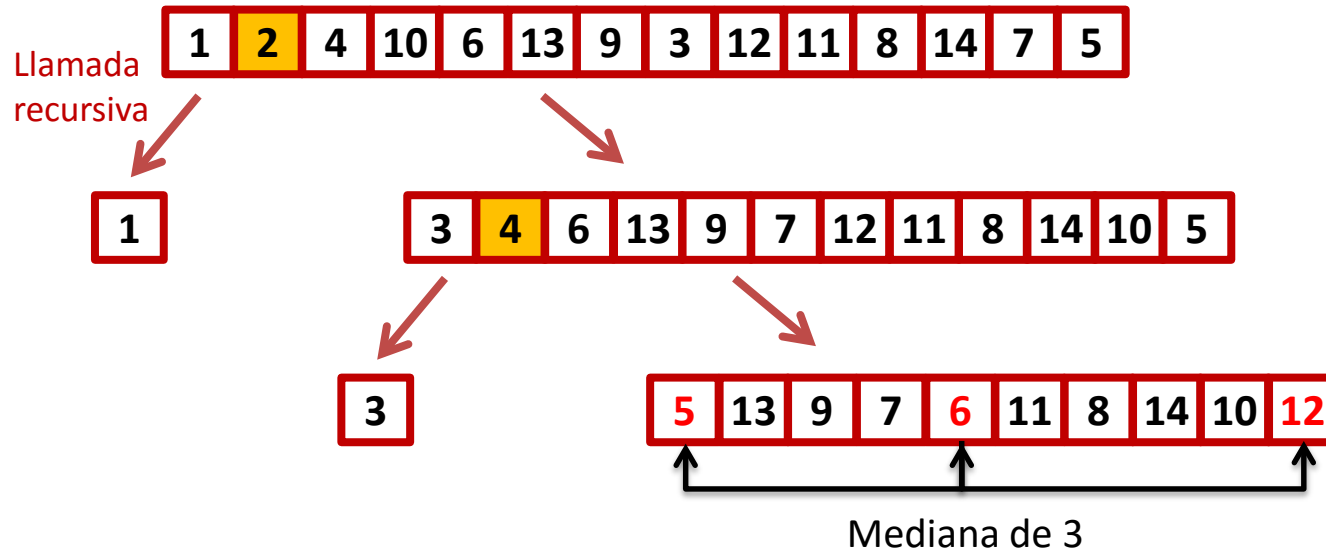
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



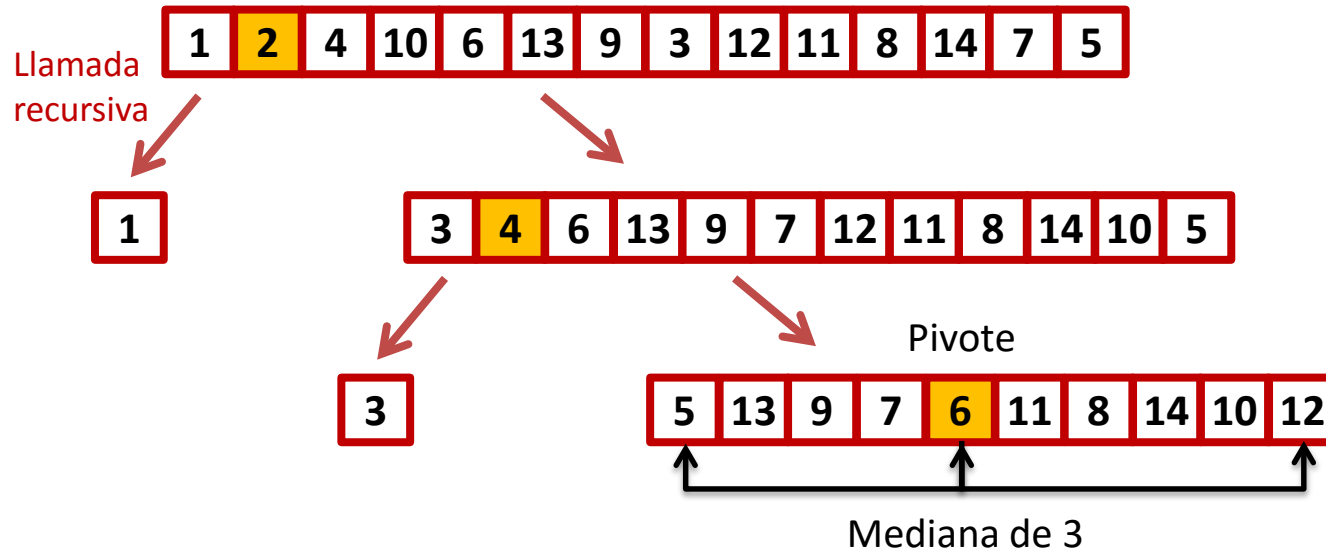
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



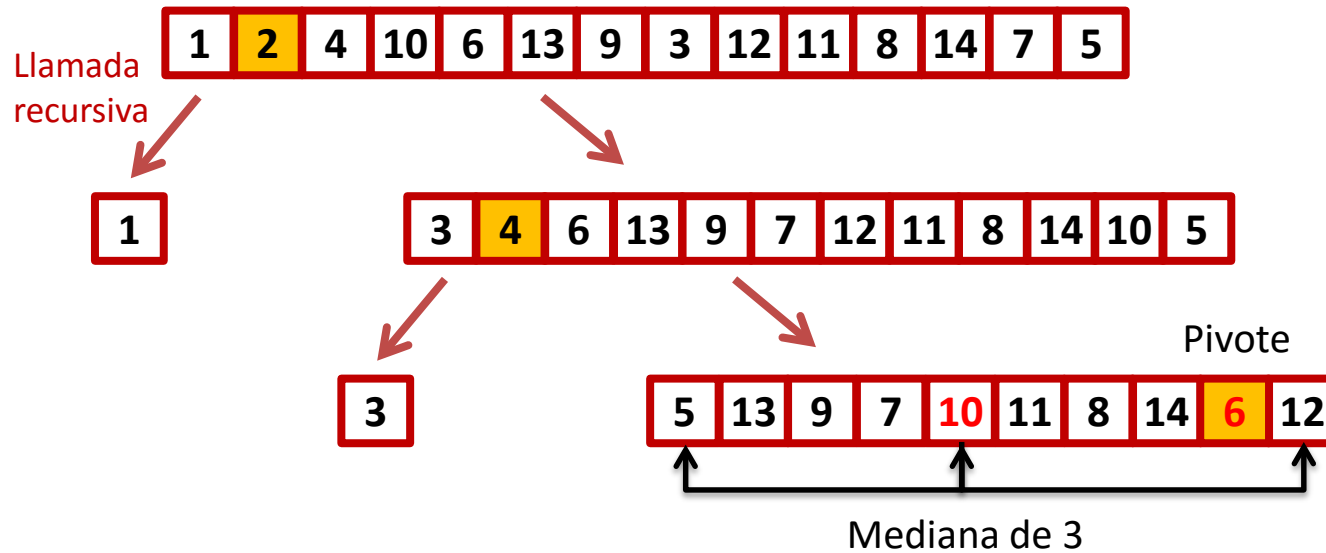
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



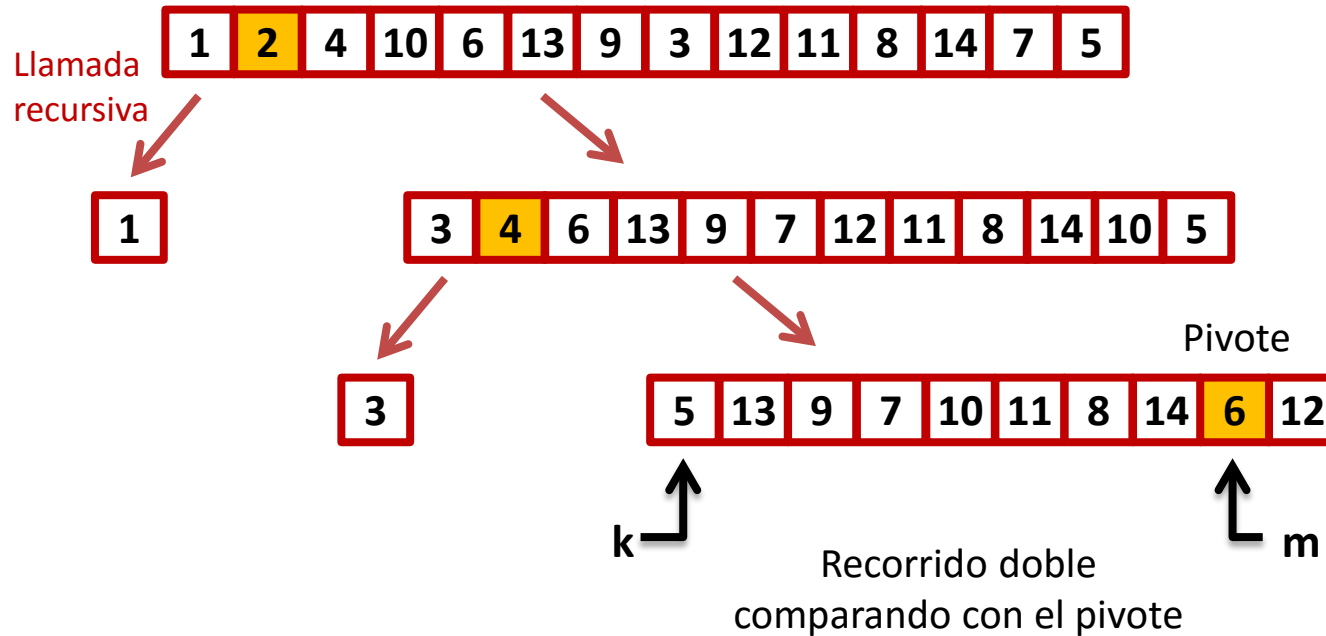
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



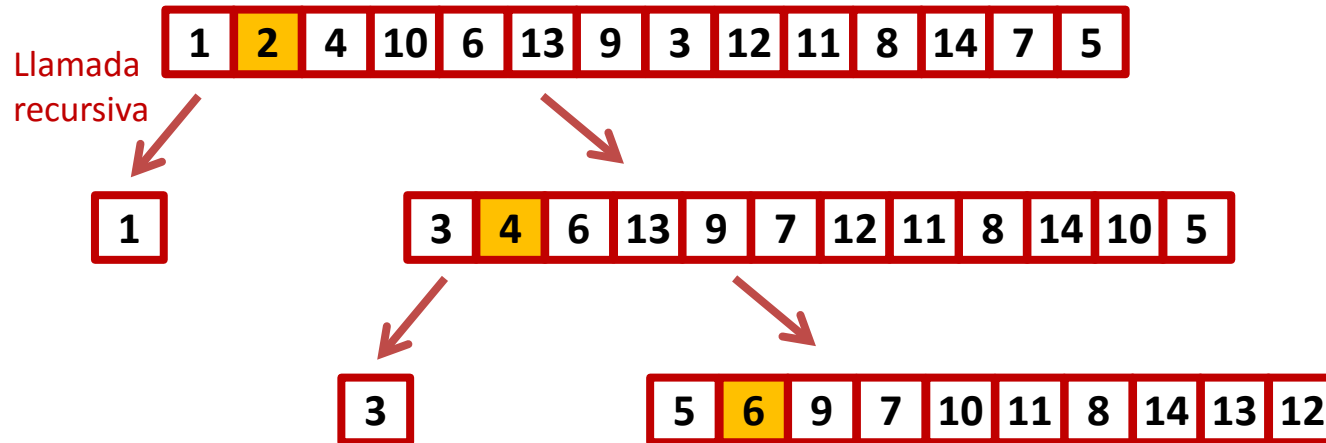
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



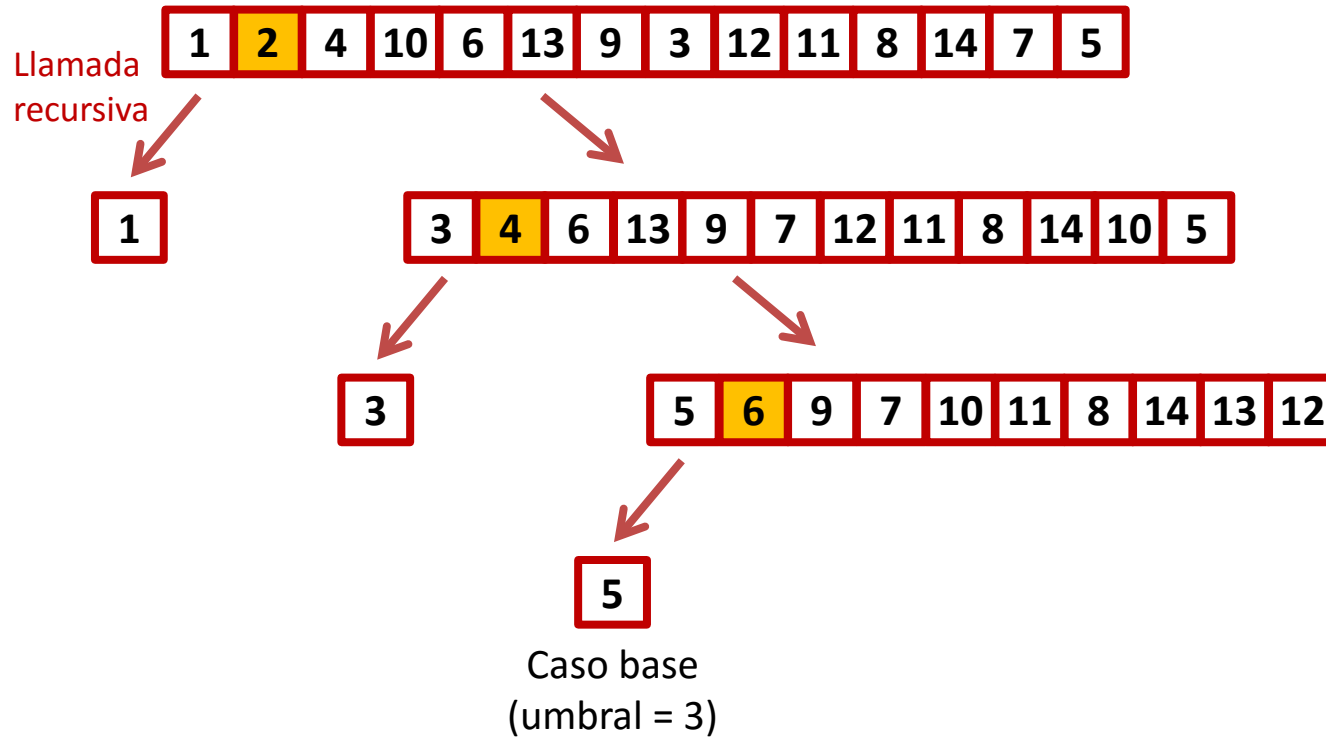
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



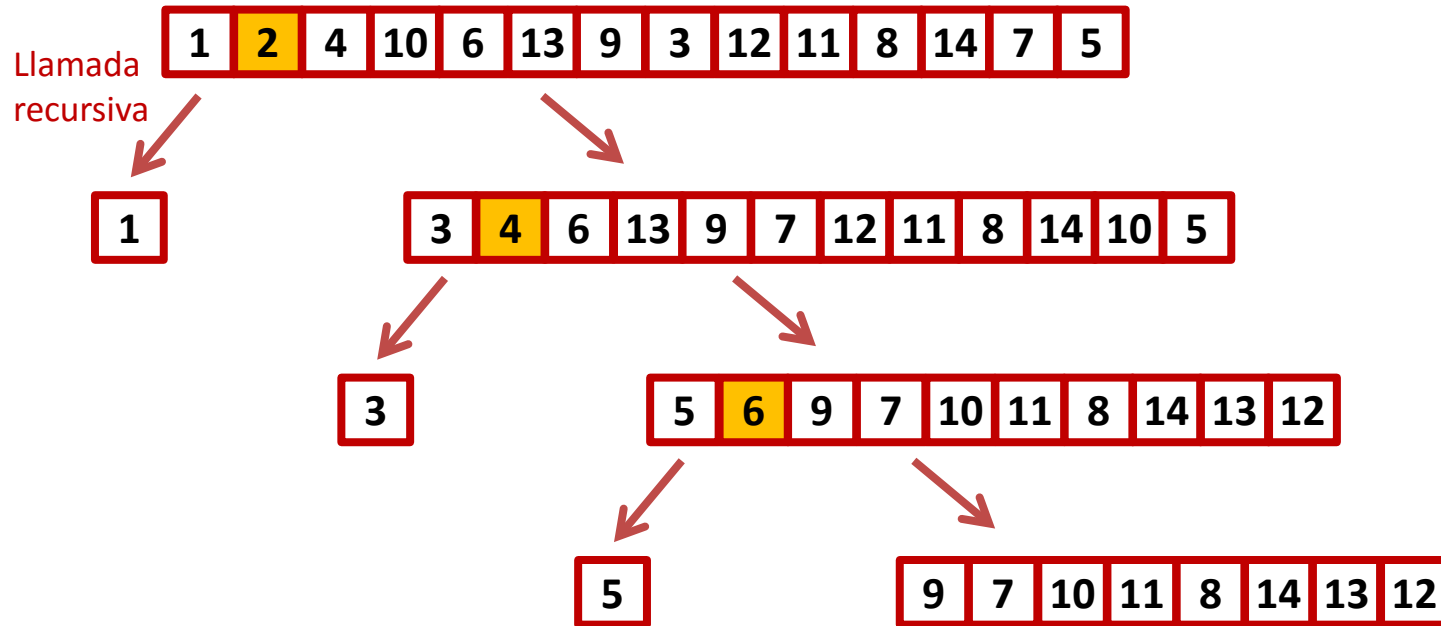
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



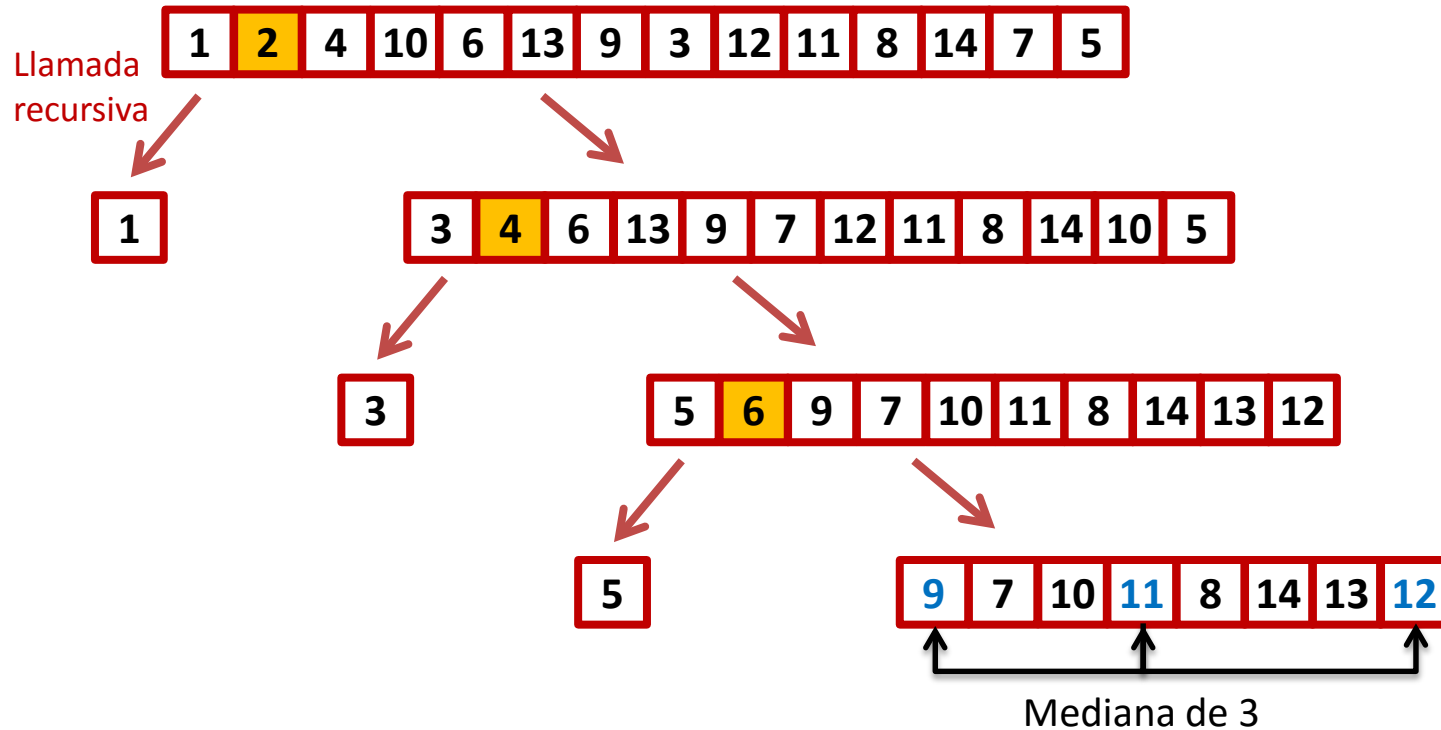
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



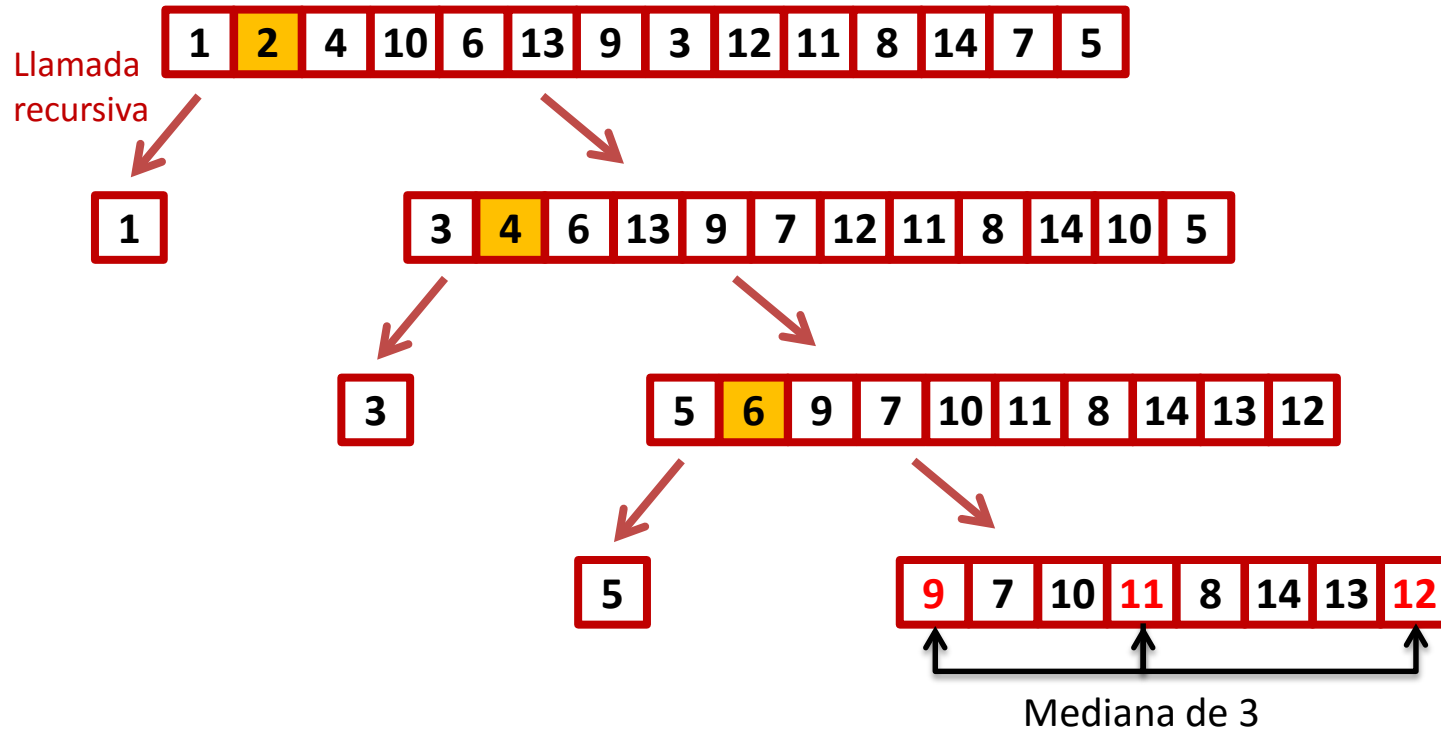
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



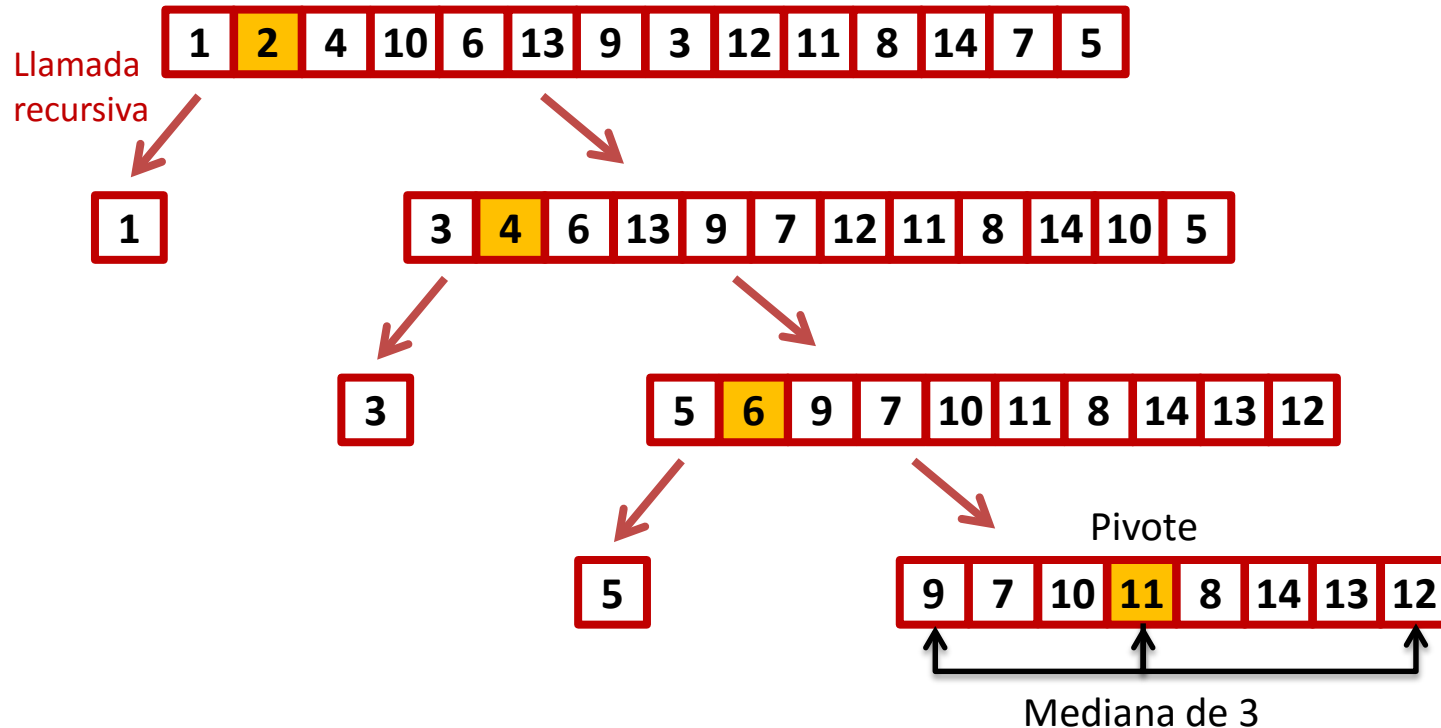
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



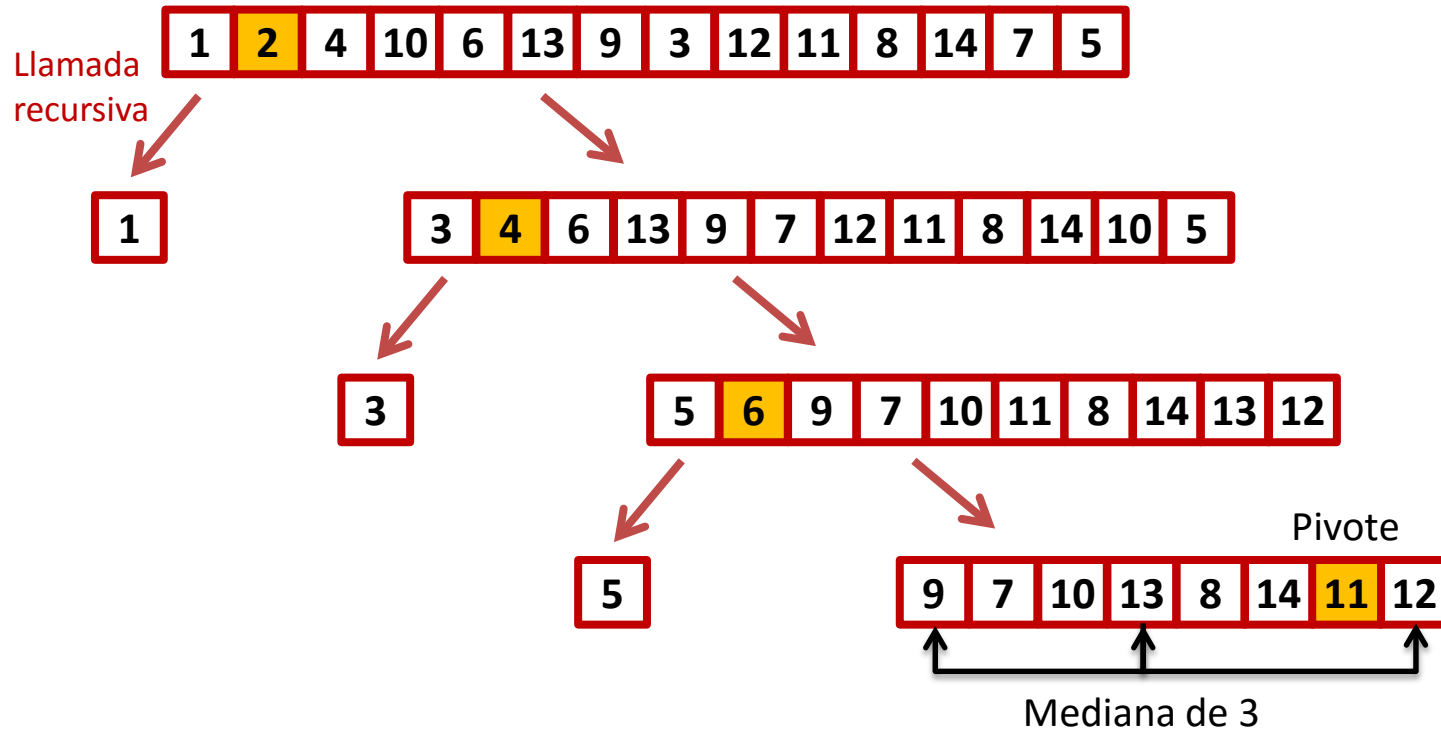
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



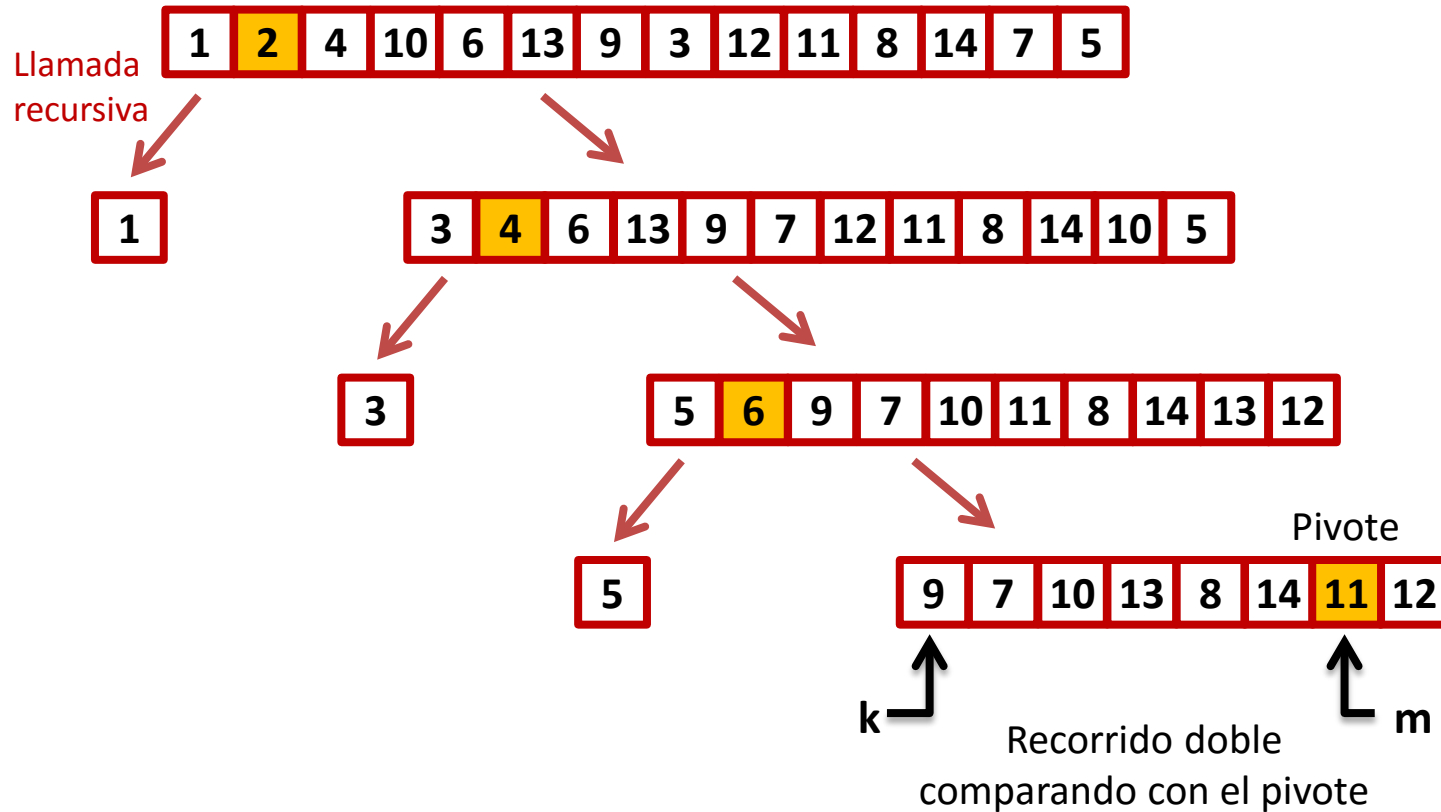
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



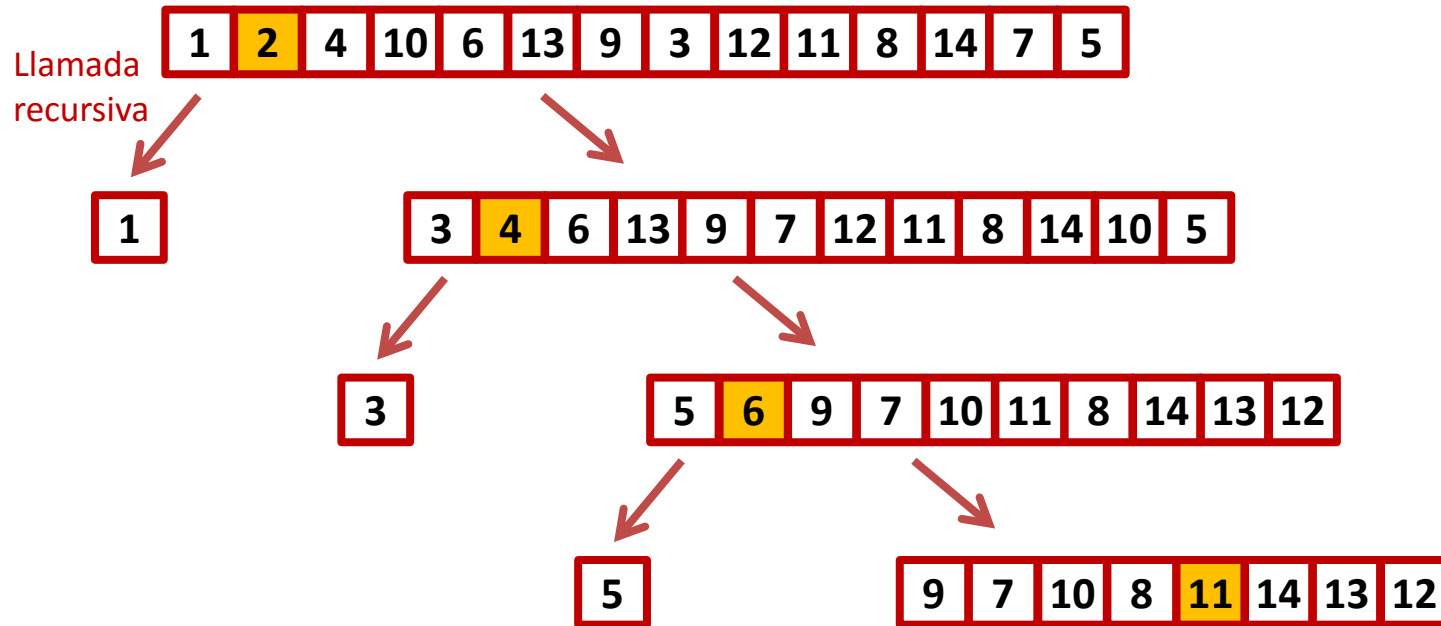
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



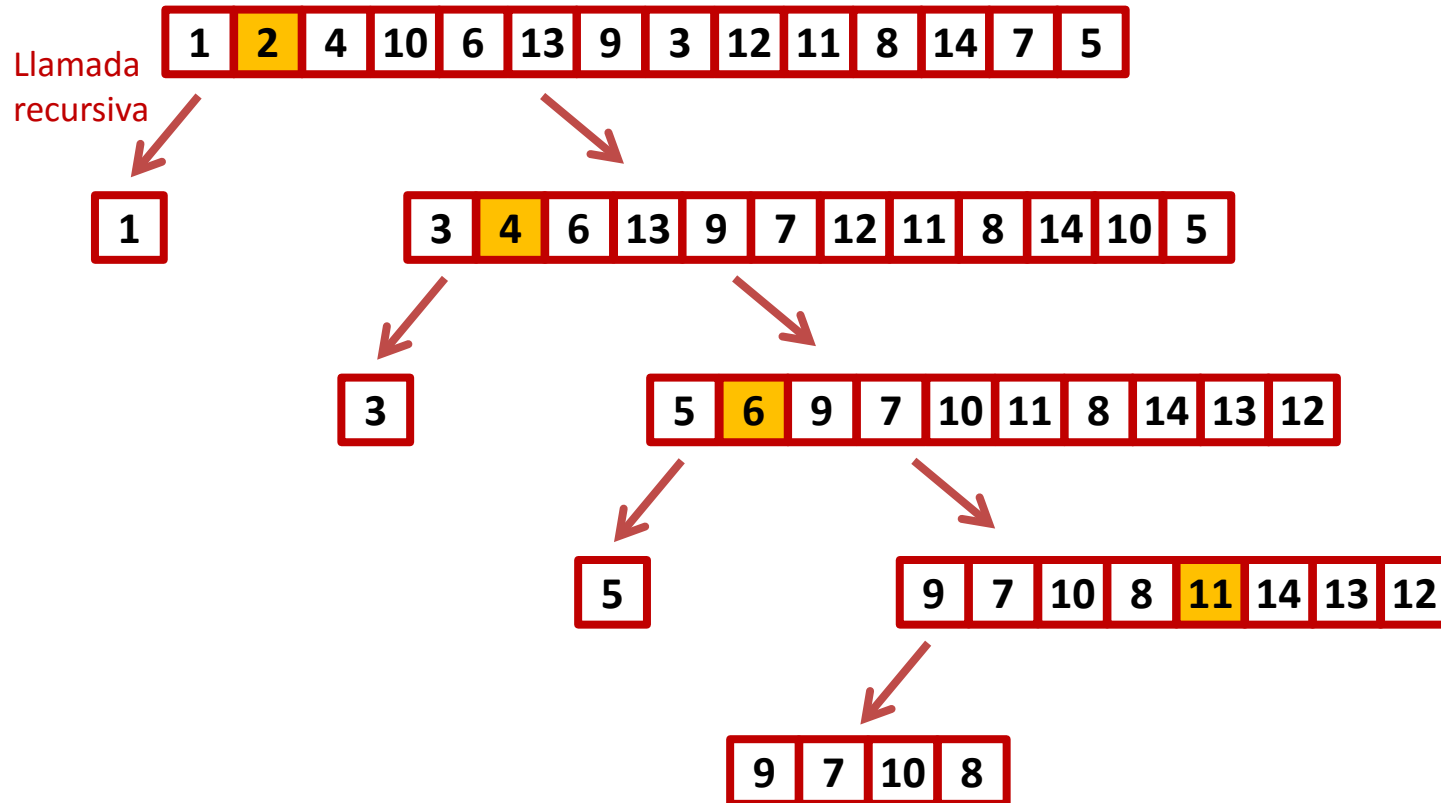
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



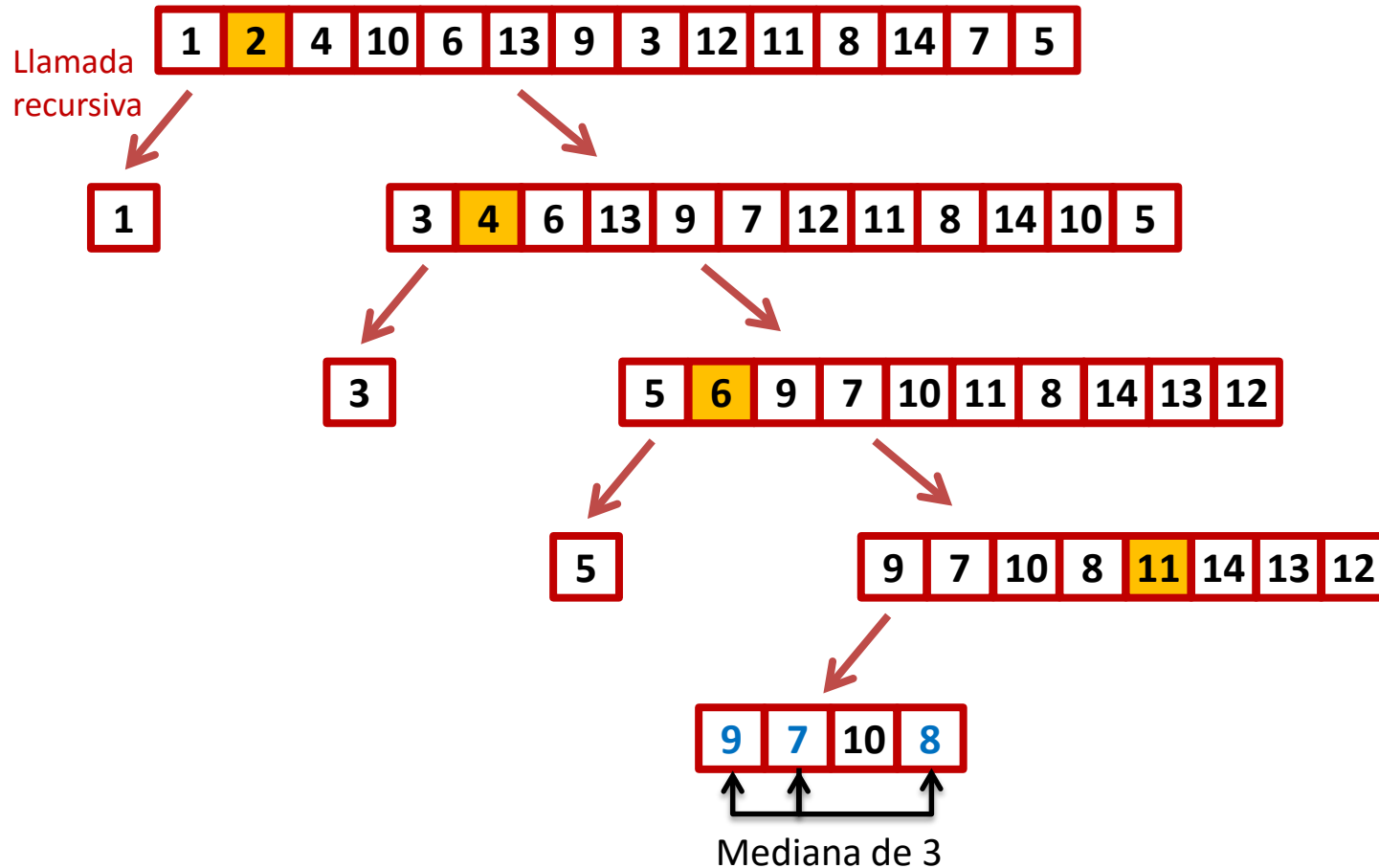
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



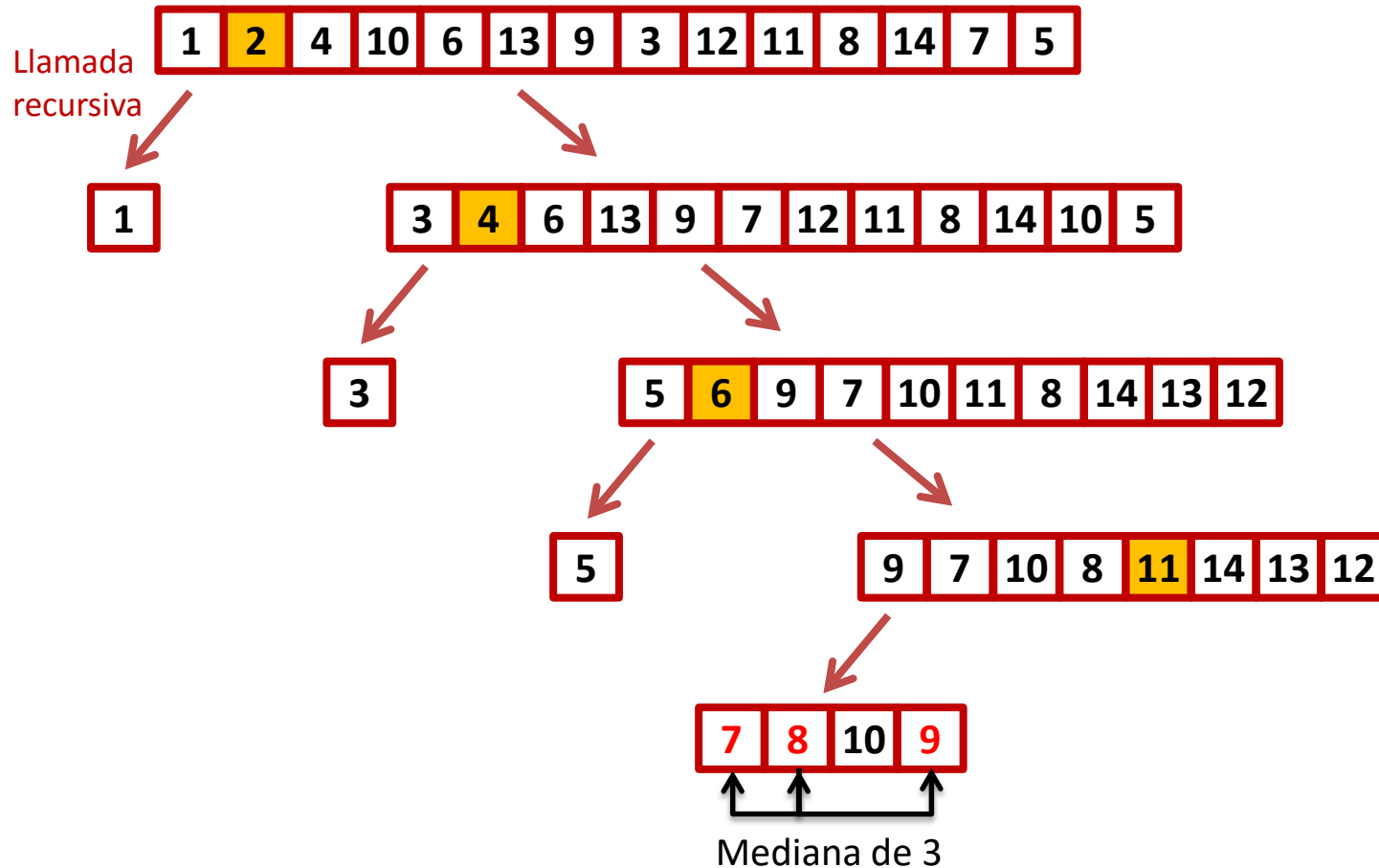
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



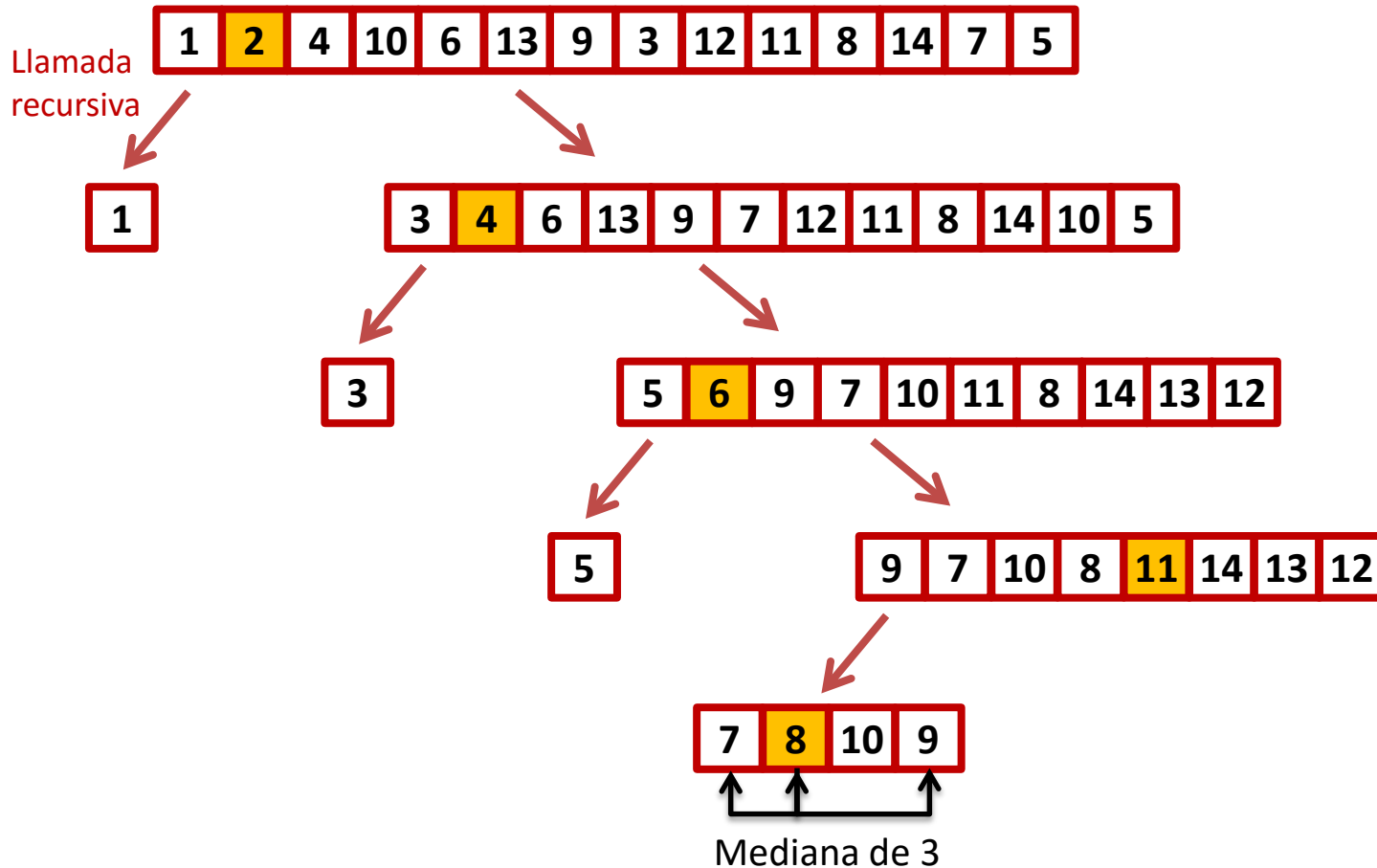
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



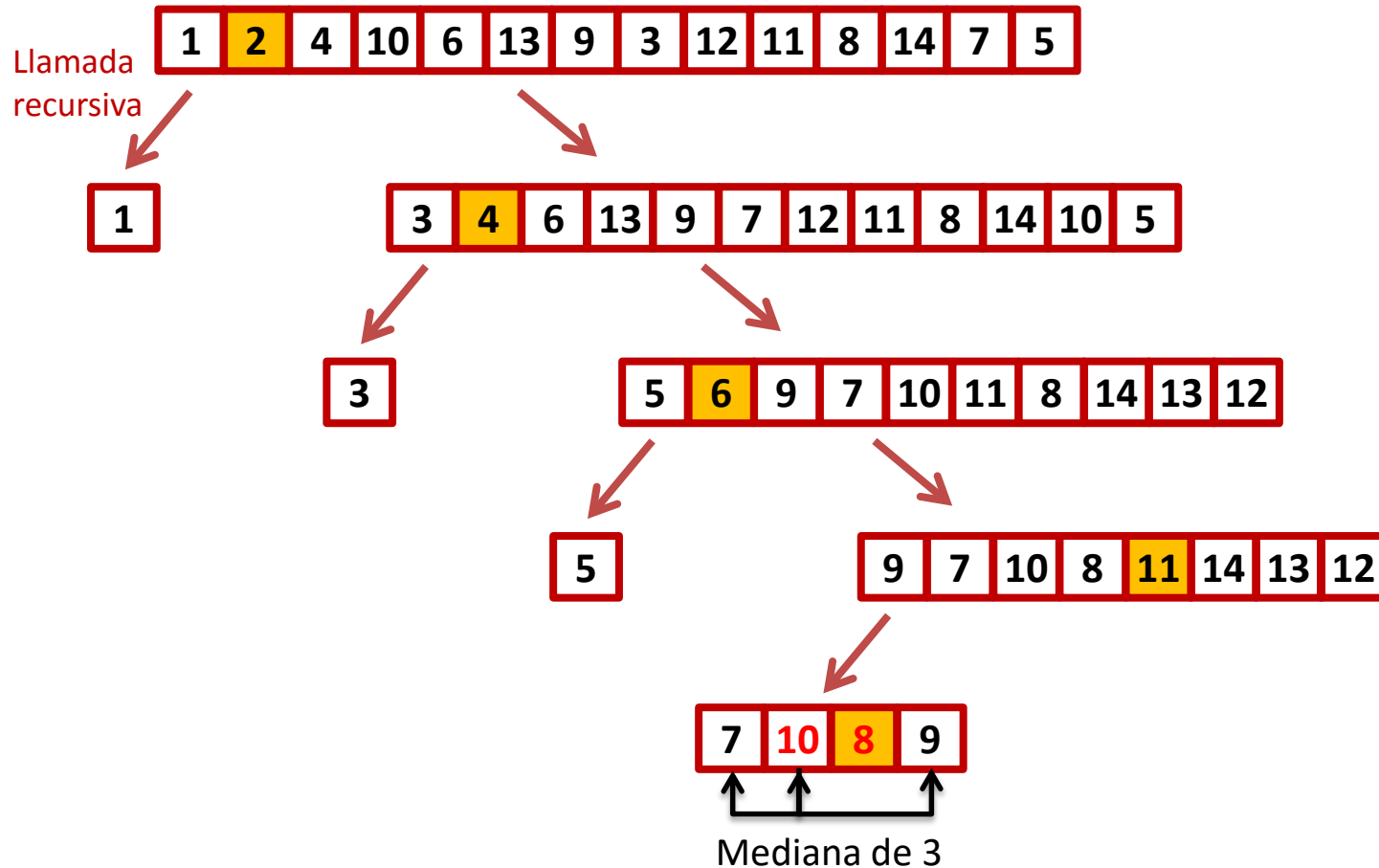
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



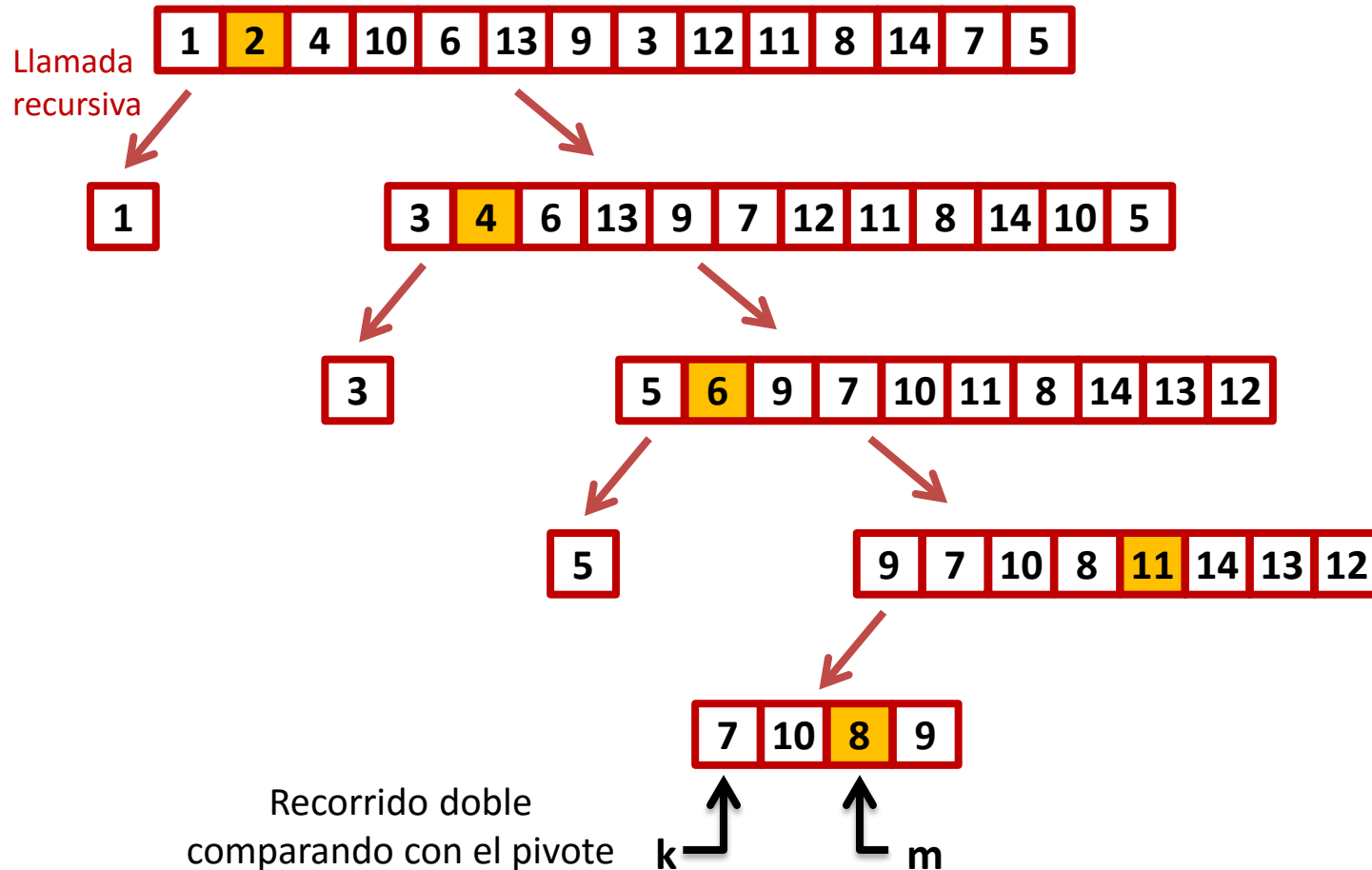
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



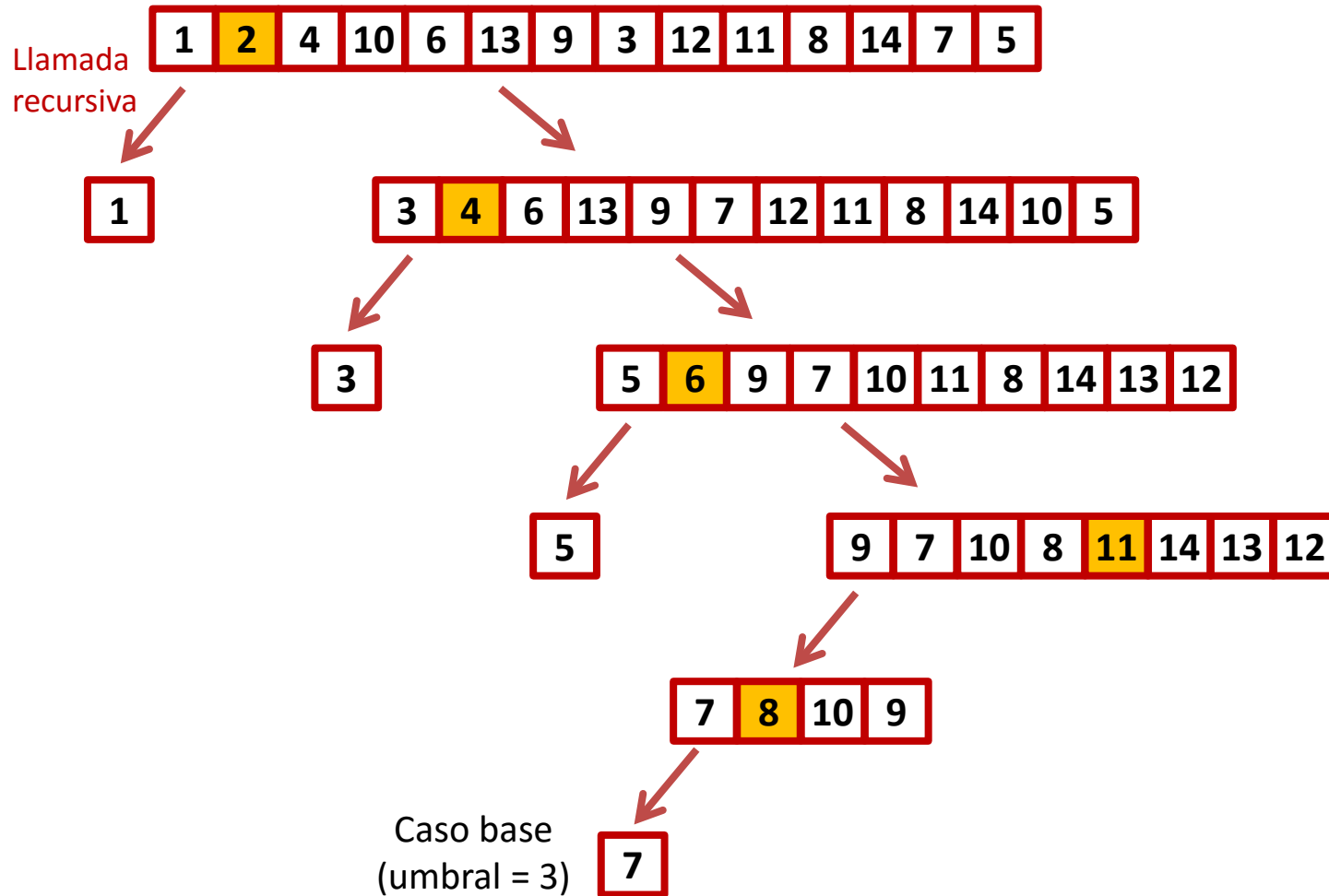
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



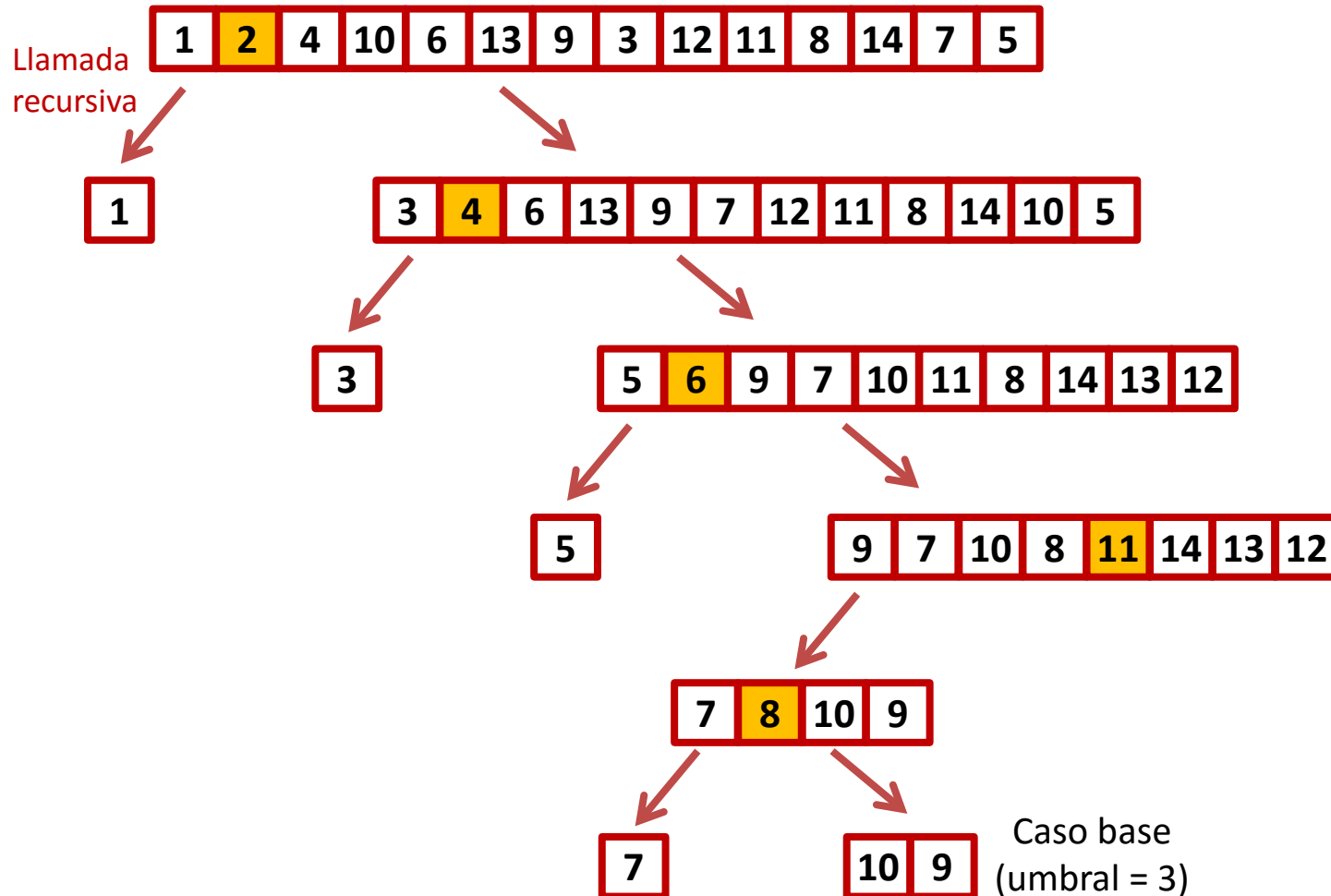
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



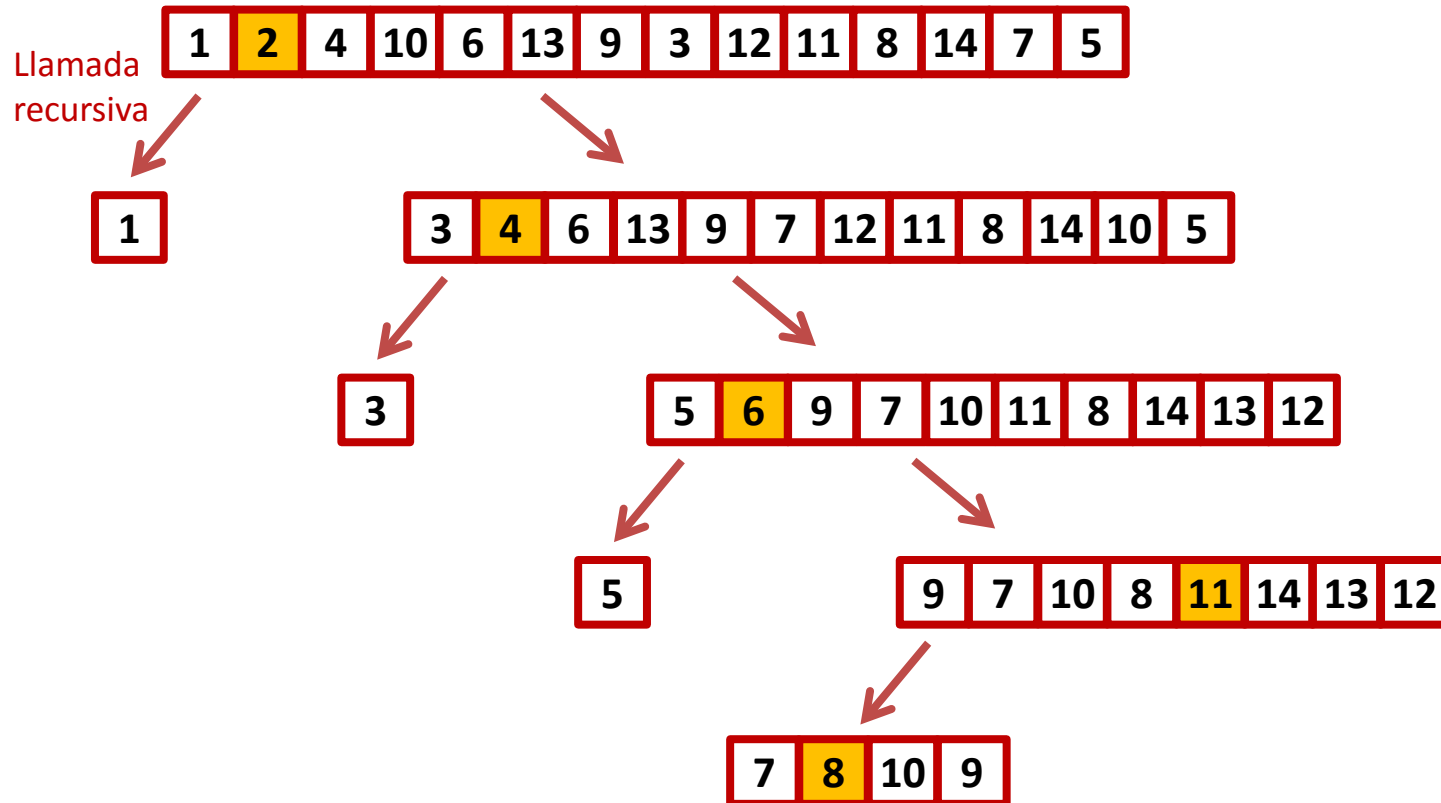
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



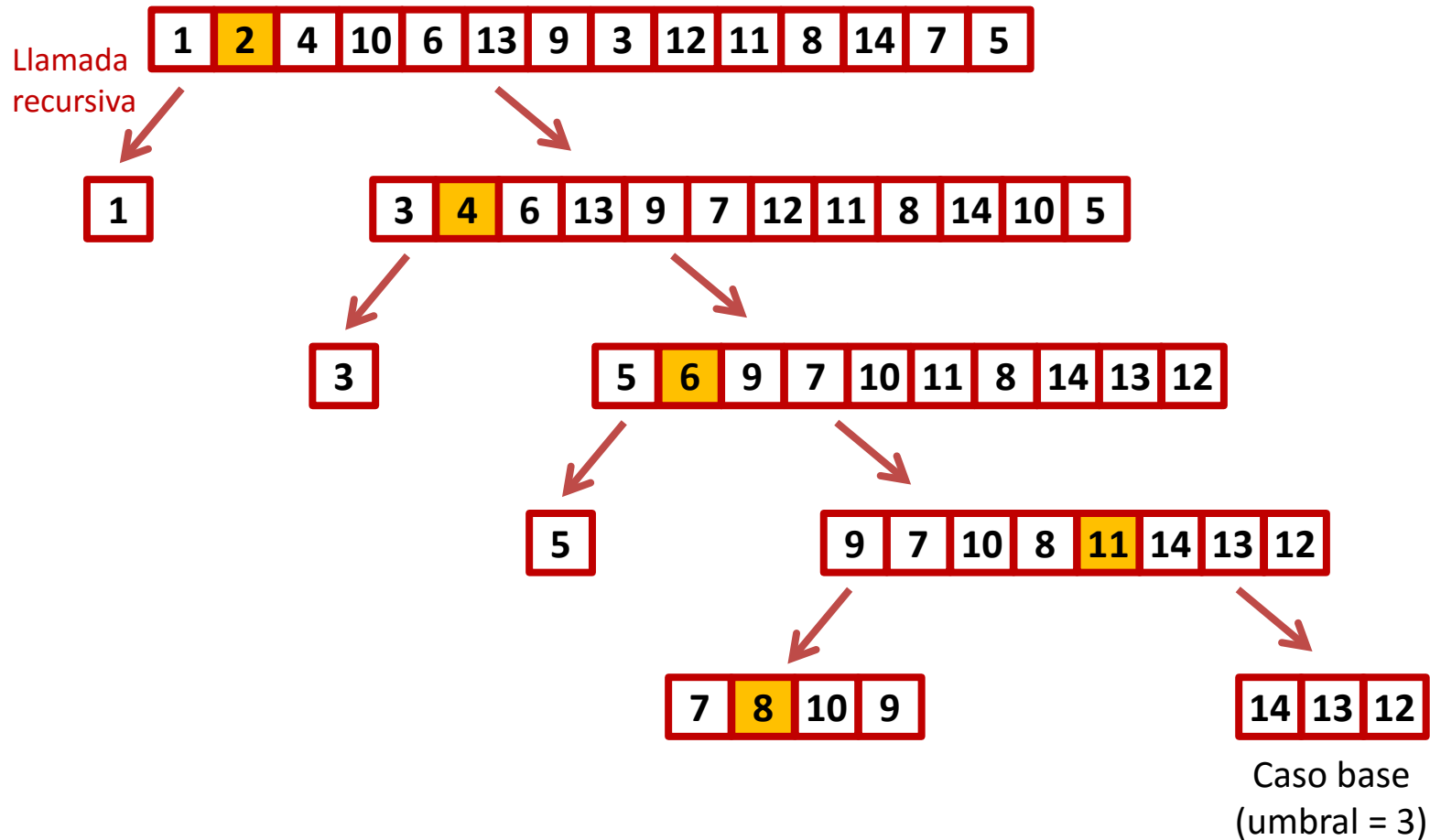
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



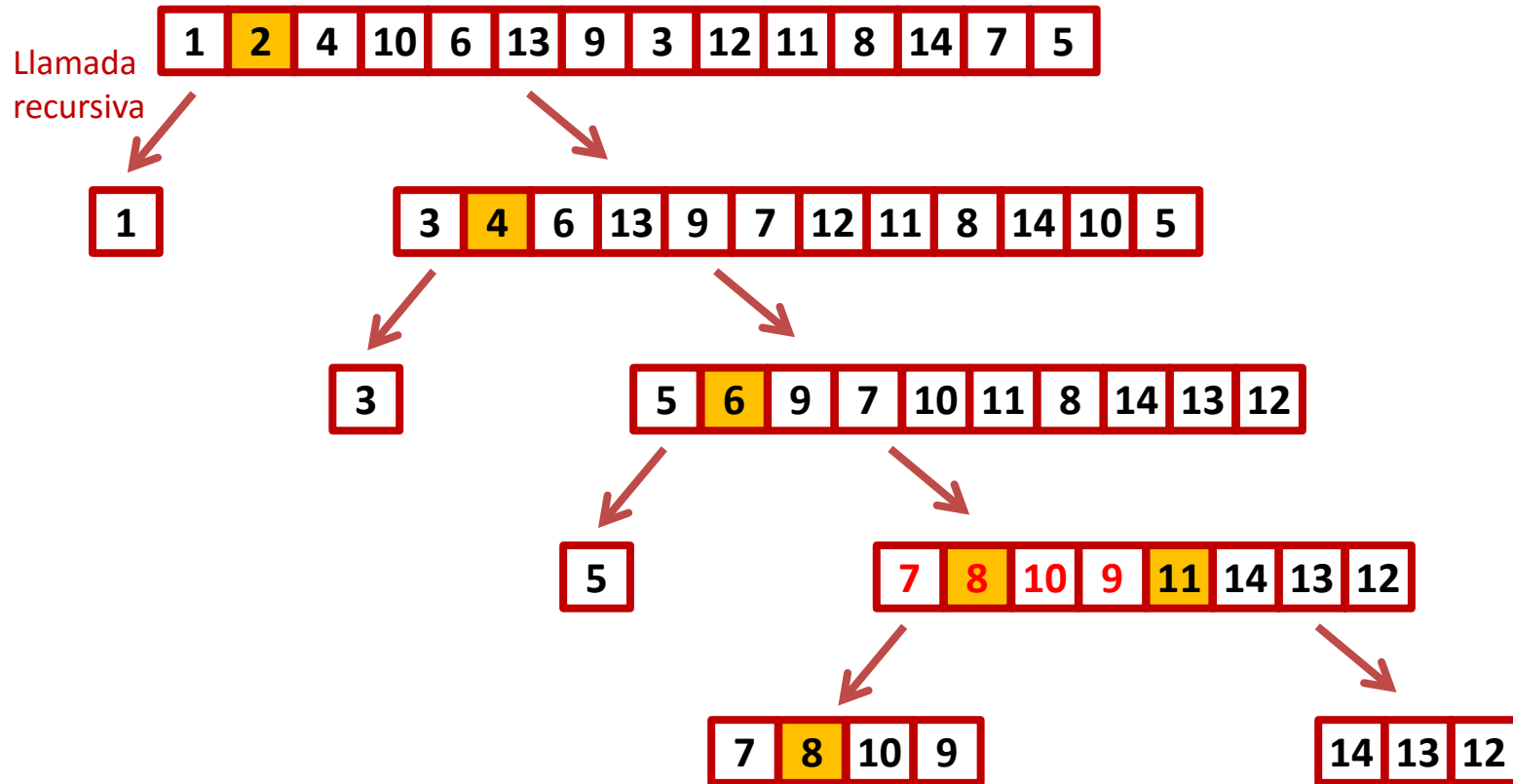
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



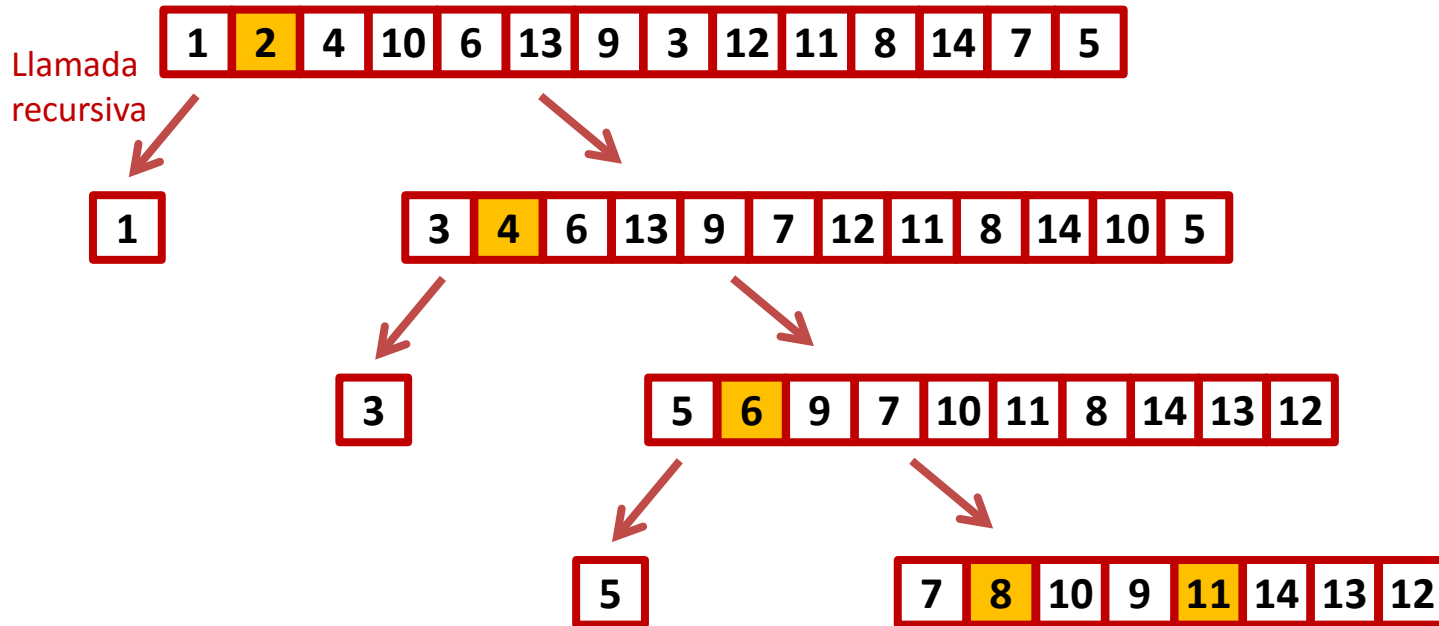
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



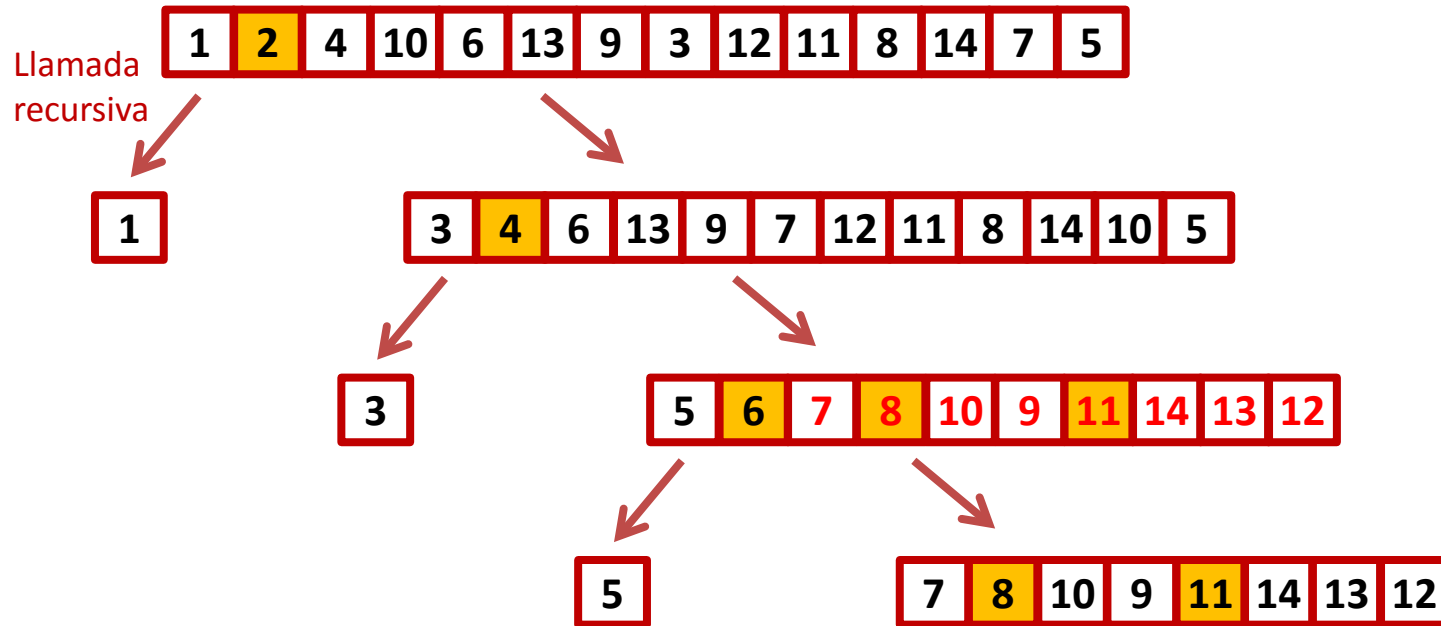
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



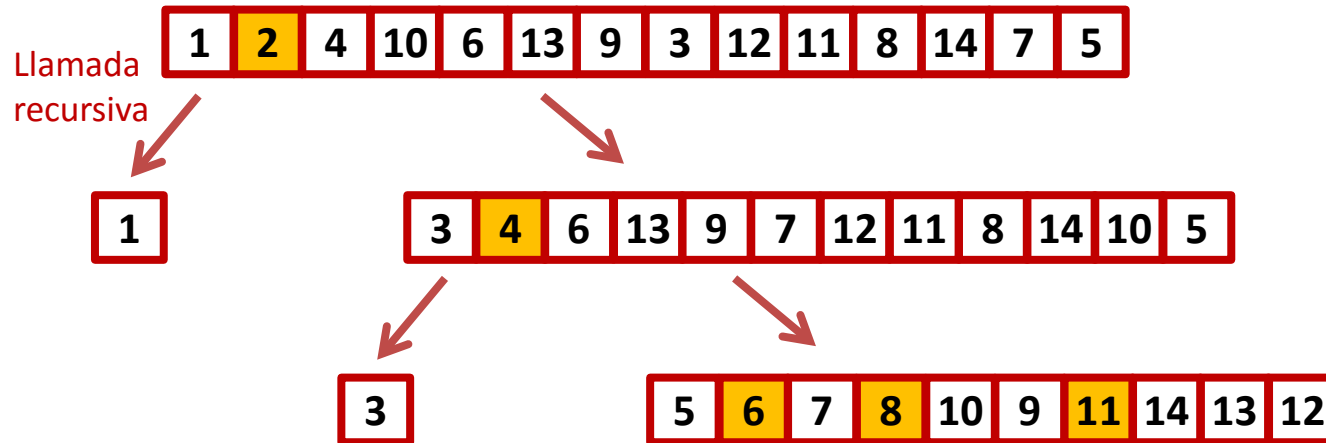
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



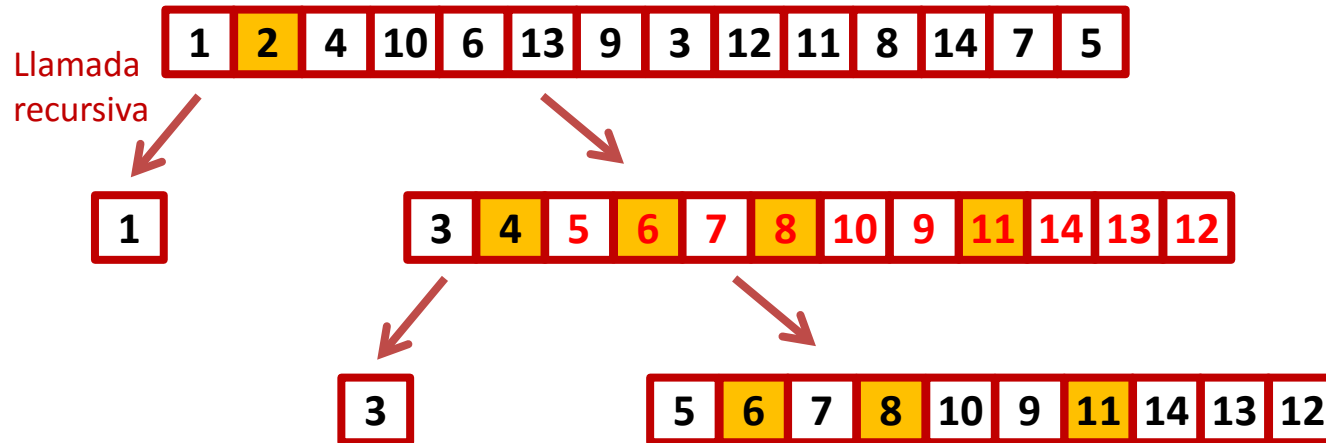
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



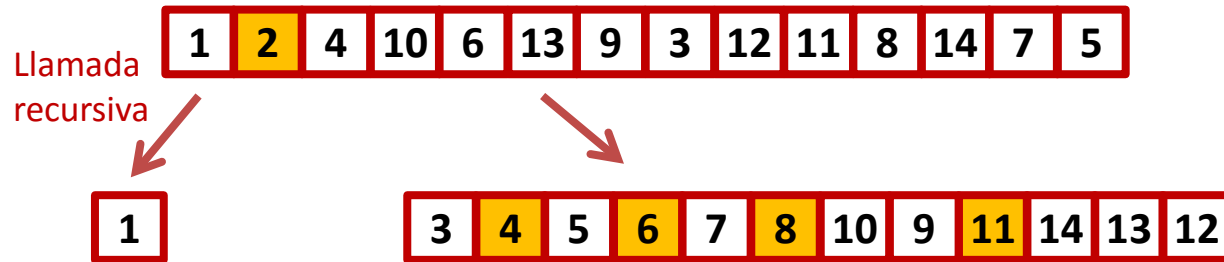
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



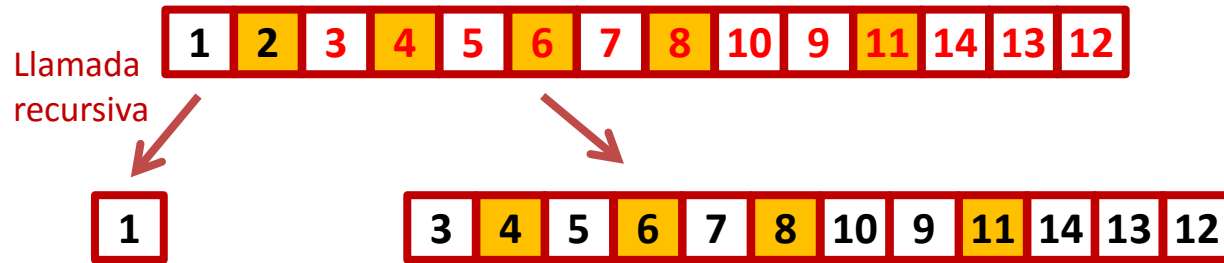
Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



Ordenación por Inserción

Ordenación rápida: ejemplo desbalanceado

- Solución:



Ordenación por Inserción

Animación sobre algoritmos de ordenación

<http://www.sorting-algorithms.com>

Sorting Algorithm Animations



Problem Size: [20](#) · [30](#) · [40](#) · [50](#) Magnification: [1x](#) · [2x](#) · [3x](#)

Algorithm: [Insertion](#) · [Selection](#) · [Bubble](#) · [Shell](#) · [Merge](#) · [Heap](#) · [Quick](#) · [Quick3](#)

Initial Condition: [Random](#) · [Nearly Sorted](#) · [Reversed](#) · [Few Unique](#)

	 Insertion	 Selection	 Bubble	 Shell	 Merge	 Heap	 Quick	 Quick3
 Random								
 Nearly Sorted								
 Reversed								
 Few Unique								