

## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

### Enunciado:

#### 2 - Árboles

Dado el siguiente árbol B de orden 4 y con política de resolución de underflows derecha o izquierda, realice las siguientes operaciones indicando lecturas y escrituras en el orden de ocurrencia. Además, debe describir detalladamente lo que sucede en cada operación. +410, -200, -500, -100



Máx claves: 4-1: 3

Mín claves: [4/2]-1: 1

Política underflow: derecha o izquierda

### Resolución - Operaciones:

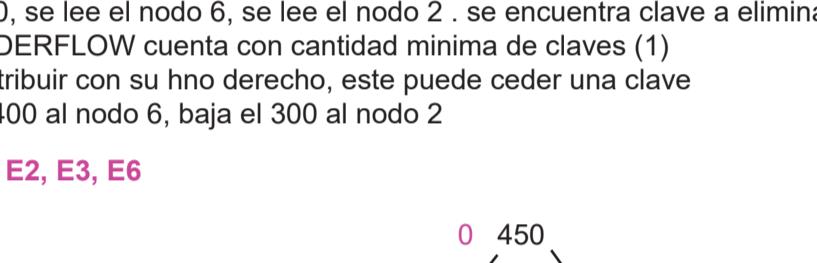
#### +410

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 3. Se encuentra donde debe insertarse la clave, overflow (ya tiene cantidad máxima de claves)

Se crea nuevo nodo 5, se promociona el 450 al nodo raíz 0, se genera overflow nuevamente

Se crean los nuevos nodos 6 y 7, y se promociona el 450 al nodo raíz 0

L0, L3, E3, E5, E6, E7, E0



#### -200

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 6, se lee el nodo 2. se encuentra clave a eliminar

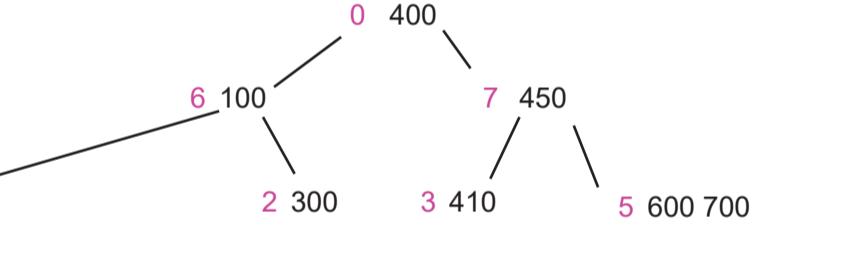
se produce UNDERFLOW cuenta con cantidad mínima de claves (1)

se intenta redistribuir con su hermano derecho, este puede ceder una clave

promociono el 400 al nodo 6, baja el 300 al nodo 2

izq, der,  
padre

L0, L6, L2, L3, E2, E3, E6



#### -500

Leo el nodo 0, leo el nodo 7, leo el nodo 5. se encuentra clave a eliminar

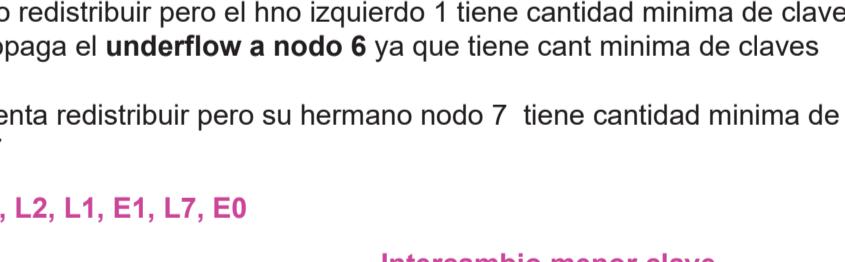
se produce UNDERFLOW cuenta con cantidad mínima de claves (1)

se intenta redistribuir con su hermano izquierdo. este no puede ceder una clave. no tiene hermano izquierdo

se debe fusionar con su hermano derecho.

se propaga underflow al nodo 7, se redistribuyen las claves

L0, L7, L5, L4, E5, E6, E7, E0



#### -100

leo el nodo 0, leo el nodo 6, se encuentra la clave a eliminar

es una clave interna por lo que hay que realizar un intercambio con la clave más pequeña del subárbol derecho (300)

-esto genera underflow ya que el nodo 2 tiene cantidad mínima de claves

-intento redistribuir pero el hermano izquierdo 1 tiene cantidad mínima de claves, hay que fusionar

-se propaga el underflow a nodo 6 ya que tiene cantidad mínima de claves

-se intenta redistribuir pero su hermano nodo 7 tiene cantidad mínima de claves, se fusiona con el nodo 7

L0, L6, L2, L1, E1, L7, E0

Intercambio menor clave  
subárbol derecho:



overflow nodo 2:  
fusiono nodo 2 con nodo 1  
overflow en nodo 6



overflow nodo 6:  
fusiono nodo 6 con nodo 7  
mantengo raíz nodo 0

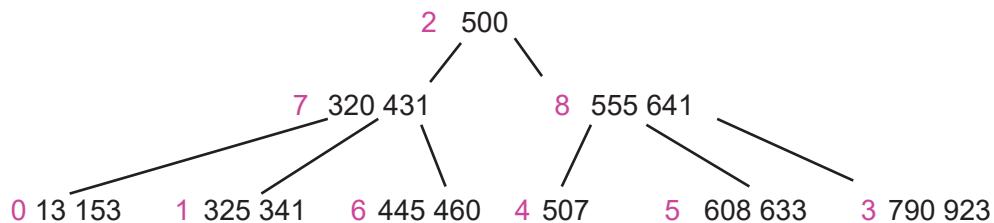


## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

B - Órden 5

max claves: 4

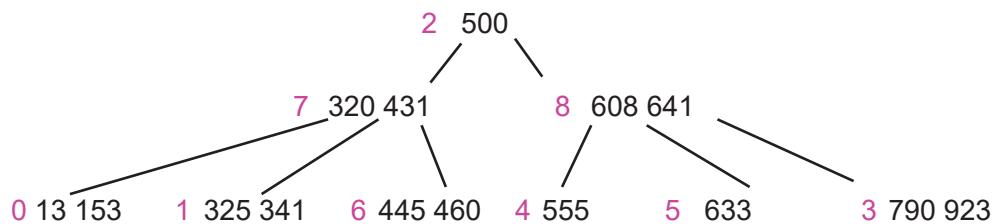
min claves: 1 Política underflow: izquierda



-507

se encuentra en el nodo 4, se produce underflow. nodo extremo , caso especial no tiene hno izq  
intento redistribuir con hno derecho, puede ceder una clave  
se promociona el 608 al nodo 8, baja el 555 al nodo 4

L2, L8, L4, L5, E4, E5, E8



## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

### Enunciado

Dado un árbol B de orden 4 y con política izquierda para la resolución de underflow, para cada operación dada debe:

- Dibujar el árbol resultante.
- Explicar las decisiones tomadas.
- Indicar las lecturas y escrituras en el orden de ocurrencia.

Las operaciones a realizar son: +240, -300, -30, -700

Árbol inicial:

0: 0 (100) 1 (300) 4 (600) 3  
2: (30)      1: (150)(200)(230)      4: (420)(480)      3: (700)

Máx claves: 4-1: 3

Mín claves: [4/2]-1: 1

Política underflow: izquierda

### Resolución - Operaciones:

#### +240

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 1. Se encuentra donde debe insertarse la clave, overflow ( ya tiene cant maxima de claves)

Se crea nuevo nodo 5 , se promociona el 230 al nodo raiz 0, se genera overflow nuevamente

Se crean los nuevos nodos 6 y 7 , y se promociona el 300 al nodo raiz 0

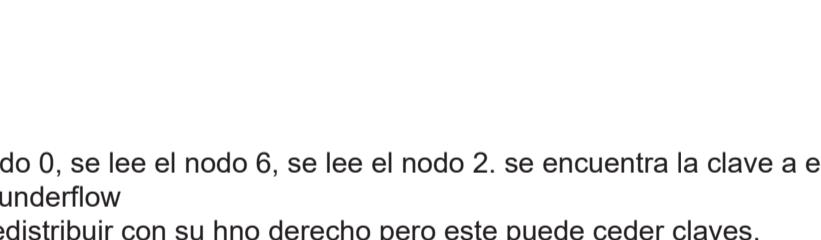
L0, L1, E1, E5, E6, E7, E0



#### -300

Se lee el nodo 0, se encuentra el nodo de la clave a eliminar  
hay que realizar un intercambio ya que se encuentra en el nodo raiz,  
se busca la menor clave del subárbol derecho

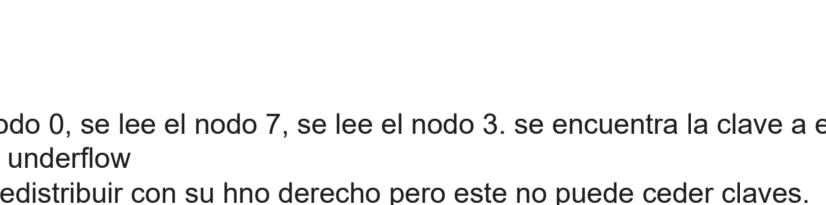
L0, L7, L5, E5, E0



#### -30

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 6, se lee el nodo 2. se encuentra la clave a eliminar  
se produce underflow  
se intenta redistribuir con su hno derecho pero este puede ceder claves.

L0, L6, L2, L1, E2, E1, E6

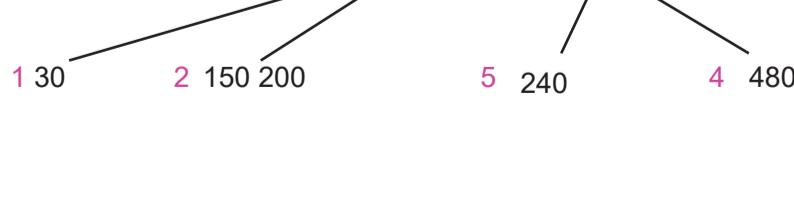


#### -700

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 7, se lee el nodo 3. se encuentra la clave a eliminar  
se produce underflow  
se intenta redistribuir con su hno derecho pero este no puede ceder claves.

se fusiona con su hno derecho.  
propaga underflow al nodo 7 que se resuelve con una redistribucion

L0, L7, L3, L4, E4, L6, E6, E7, E0



## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

Dado un árbol B de orden 5 y con política izquierda, para cada operación dada:

- Dibuje el árbol resultante
- Explique las decisiones tomadas
- Escriba las lecturas y escrituras

**Operaciones: -76, -400, +900, +12**

nodo 2: 3 i 0(76)4(300)1(600)3

nodo 0: 4 h(21)(45)(46)(70)

nodo 4: 2 h(100)(200)

nodo 1: 1 h(400)

nodo 3: 2 h(700)(800)

**Máx claves: 5-1: 4**

**Mín claves: [5/2]-1: 1**

**Política underflow: izquierda**

### **Árbol inicial:**



**-76**

**L2, L4 , E4, E2**



**-400**

Se lee el nodo 2, se lee el nodo 1, se encuentra el nodo donde está la clave a eliminar  
se produce overflow en el nodo 1, se intenta redistribuir pero su hermano tiene la cantidad mínima de claves  
se va a fusionar con su hermano izquierdo

Nodo libre: #1

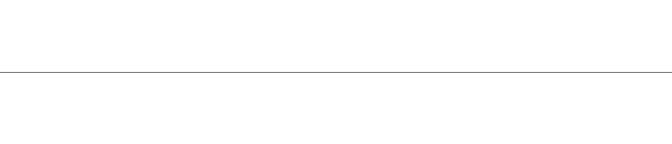
**L2, L1, L4, E4, E2**



**+900**

Se lee el nodo 2, se lee el nodo 3 , se encuentra el nodo donde debe ir la clave a insertar

**L2, L3, E3**



**+12**

Se lee el nodo 2, se lee el nodo 0 , se encuentra el nodo donde debe ir la clave a insertar  
Se produce overflow ya que el nodo cuanta con la cantidad máxima de claves

Se distribuyen las claves entre el nodo 0 y el nuevo nodo 5, se promociona el 45 al nodo raíz

**L2, L0, E0, E5, E2**



## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

Dado un árbol B de orden 4 y con política izquierda o derecha, para cada operación dada:

- Dibuje el árbol resultante
- Explique brevemente las decisiones tomadas
- Escriba las lecturas y escrituras siguiendo el orden de ejecución

Operaciones: +6, +58, -40, -75

7: i 2(75)6

2: i 0(40)1(60)5

6: i 3(100)4

0: h(4)(13)(23)

1: h(41)(45)(59)

5: h(62) 3: h(80)

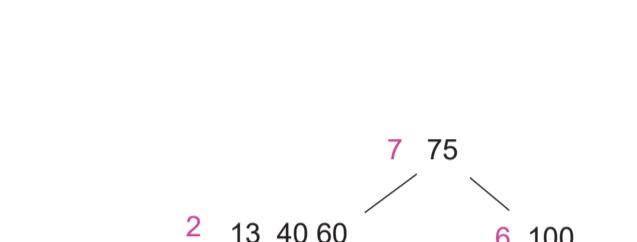
4: h(145)

**Máx claves: 4-1: 3**

**Mín claves: [4/2]-1: 1**

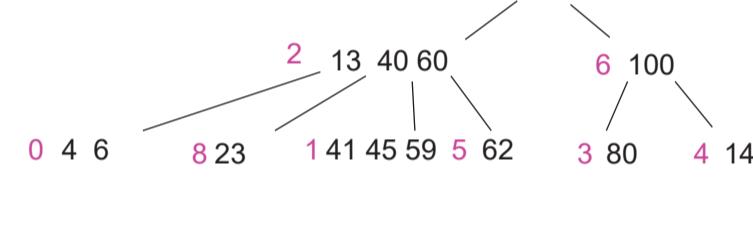
**Política underflow: izquierda o derecha**

**Árbol inicial:**



**+6**

L7, L2, L0, E0, E8, E2



**+58**

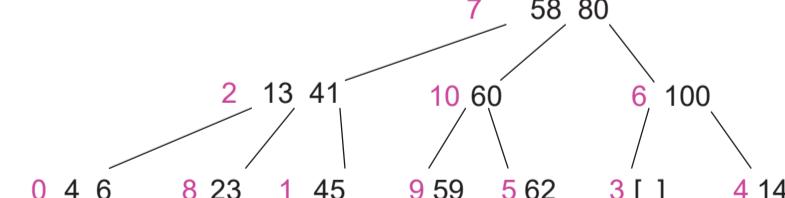
**[41 45] 58 [59] NODO 9  
[13 40] 58 [60] NODO 10**

L7, L2, L1, E1, E9, E2, E10, E7



**-40**

L7, L2, L1, E1, E2,

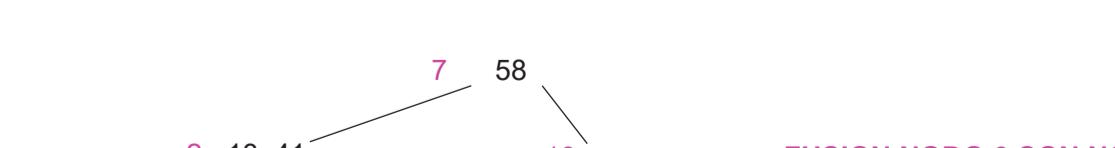


**-75**

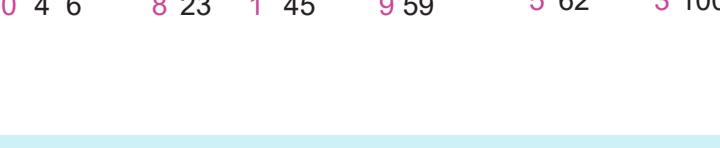
L7, L6, L3, E3, L10, E10, E7

NODOS LIBRES: #4 #6

6
4



FUSION PROPAGA UNDERFLOW NODO 6



FUSION NODO 6 CON NODO 10



## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

### Enunciado:

7. Dado el siguiente árbol B de orden 5, mostrar cómo quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +320, -390, -400, -533. Justificar detalladamente cada operación indicando lecturas y escrituras en orden de ocurrencia. Para la resolución de underflow debe utilizar **política a izquierda**. Graficar cada operación por separado.

0 : 0 (220) 1 (390) 4 (455) 5 (541) 3

2 : (10)(150) 1: (225)(241)(331)(360) 4: (400)(407) 5: (508)(533) 3: (690)(823)

Máx claves: 5-1: 4

Mín claves: [5/2]-1: 1

Política underflow: izquierda

### Resolución - Operaciones:

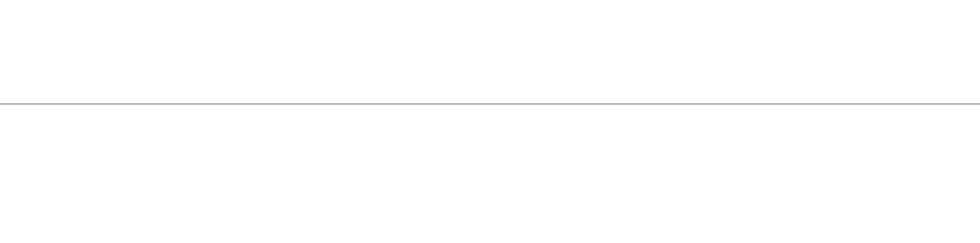
#### +320

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 1. Se encuentra donde debe insertarse la clave, overflow ( ya tiene cant maxima de claves = 4)

Se crea nuevo nodo 6 , se promociona el 331 al nodo raiz 0, se genera overflow nuevamente en el nodo raiz

Se crean los nuevos nodos 7 y 8 , y se promociona el 390 al nodo raiz 0

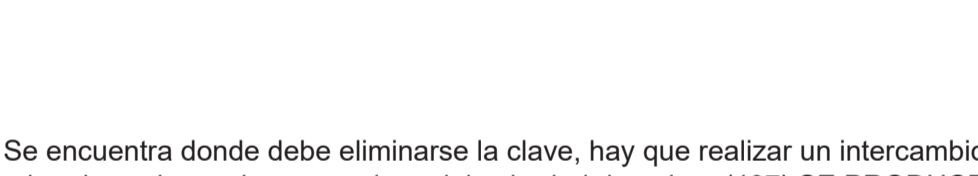
L0, L1, E1, E6, E7, E8, E0



#### -390

Se lee el nodo 0. Se encuentra donde debe eliminarse la clave, hay que realizar un intercambio ya que se encuentra en el nodo raiz, se busca la menor clave del subarbol derecho . (400)

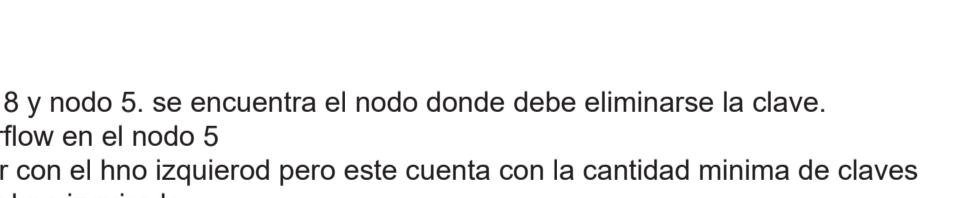
L0, L8, L4, E4, E0



#### -400

Se lee el nodo 0. Se encuentra donde debe eliminarse la clave, hay que realizar un intercambio ya que se encuentra en el nodo raiz, se busca la menor clave del subarbol derecho . (407) SE PRODUCE UNDERFLOW en nodo 4 , el nodo 4 intenta redistribuir con su unico hermano derecho este puede ceder una clave

L0, L8, L4, L5, E4, E5, E8,  
E0



#### -533

Se lee el nodo 0, 8 y nodo 5. se encuentra el nodo donde debe eliminarse la clave.

se produce underflow en el nodo 5

intenta redistribuir con el hno izquierod pero este cuenta con la cantidad minima de claves

se fusiona con su hno izquierdo

L0, L8, L5, L4, E4, E8



## --- EJERCICIOS DE ÁRBOLES B RESUELTOS ---

### Enunciado:

8. Dado el siguiente árbol B de orden 4, mostrar cómo quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +5, +9, +80, +51, -50, -92.

Política de resolución de underflows: derecha.



Máx claves: 4-1: 3

Mín claves: [4/2]-1: 1

Política underflow: derecha

### Resolución - Operaciones:

#### +5

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 2. Se encuentra donde debe insertarse la clave, overflow ( ya tiene cant maxima de claves = 3)

Se crea nuevo nodo 3 , se promociona el 32 al nodo raiz 0

#### L0, L2, E2, E3, E0



#### +9

Se lee el nodo 0, se lee el nodo 2. Se encuentra donde debe insertarse la clave

#### L0, L2, E2



#### +51

#### L0, L3, E3



#### -50

#### L0, L3, E3

