

22. Dado un árbol B+ de orden 5 y con política izquierda o derecha, para cada operación dada:

- Dibuje el árbol resultante
- Explique detalladamente las decisiones tomadas
- Escriba las lecturas y escrituras Operaciones: +240, -300, -40

Árbol:

nodo 8: 1 i 2(70)7  
nodo 2: 1 i 0(50)4  
nodo 7: 4 i 5(90)6(120)3(210)9(300)1  
nodo 0: 1 h(40)->4  
nodo 4: 1 h(50)->5  
nodo 5: 2 h(70)(80)->6  
nodo 6: 2 h(90)(100)->3  
nodo 3: 2 h(120)(200)->9  
nodo 9: 4 h(210)(220)(230)(240)->1  
nodo 1: 2 h(400)(500)-> -1

**+240**

$$M - 1 = (5 / 4) - 1 = 1$$

**La clave 240 ya se encuentra el árbol**

nodo 8: 1 i 2(70)7  
nodo 2: 1 i 0(50)4  
nodo 7: 4 i 5(90)6(120)3(210)9(300)1  
nodo 0: 1 h(40)->4  
nodo 4: 1 h(50)->5  
nodo 5: 2 h(70)(80)->6  
nodo 6: 2 h(90)(100)->3  
nodo 3: 2 h(120)(200)->9  
nodo 9: 4 h(210)(220)(230)(240)->1  
nodo 1: 2 h(400)(500)-> -1

**L/E: L8, L7, L9**

**+300**

**La clave 300 no se encuentra en el árbol (creo que ya fue eliminada, porque hay una copia en un nodo intermedio (nodo 7) que sirve como separador)**

nodo 8: 1 i 2(70)7  
nodo 2: 1 i 0(50)4  
nodo 7: 4 i 5(90)6(120)3(210)9(300)1  
nodo 0: 1 h(40)->4  
nodo 4: 1 h(50)->5  
nodo 5: 2 h(70)(80)->6  
nodo 6: 2 h(90)(100)->3  
nodo 3: 2 h(120)(200)->9

nodo 9: 4 h(210)(220)(230)(240)->1

nodo 1: 2 h(400)(500)-> -1

**L/E: L8, L7, L1**

**-40**

**Underflow en el nodo 0, no es posible redistribuir y se fusionan los hermanos 0 y 4, se libera el nodo 4, se propaga el underflow al nodo 2, redistribución entre los nodos 2, 8 y 7**

nodo 8: 1 i 2 (120)7

nodo 2: 1 i 0 (70) 5 (90) 6

nodo 7: 4 i 3 (210) 9 (300) 1

nodo 0: 1 h (50)->5

nodo 5: 2 h (70)(80)->6

nodo 6: 2 h (90)(100)->3

nodo 3: 2 h (120)(200)->9

nodo 9: 4 h (210)(220)(230)(240)->1

nodo 1: 2 h (400)(500)-> -1

**L/E: L8, L2, L0, L4, E0, L7, E2, E7, E8**