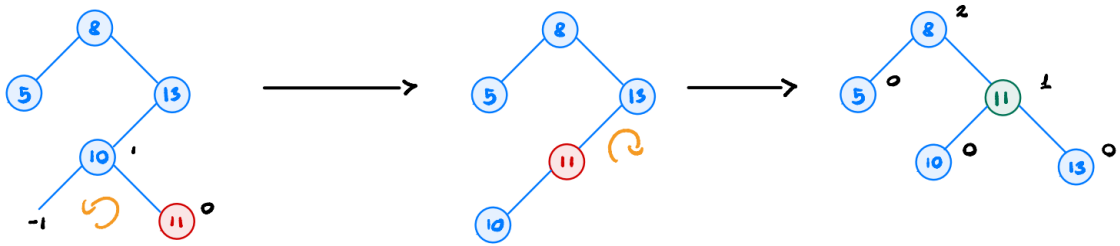


Reto 5: Ejercicios 5 y 6.

5. En un árbol AVL inicialmente vacío insertamos (por este orden) los siguientes elementos: 8, 13, 10, 5, 11, 6, 7; y después eliminamos el 13. Mostrar la estructura del árbol antes y después de cada operación que requiera una rotación indicando de qué tipo es ésta.

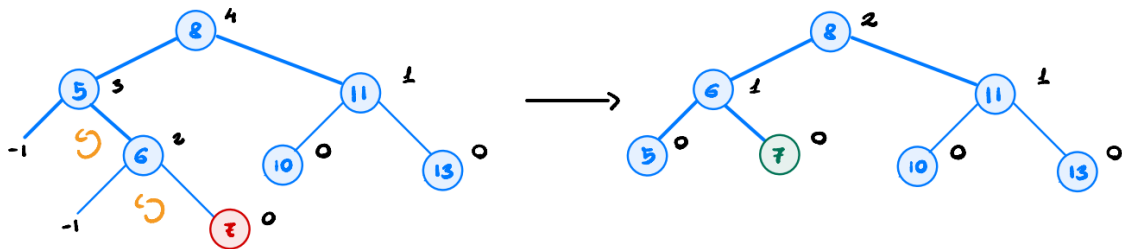
Se requerirán rotaciones en la operación de inserción del 11 y el 7. En la eliminación del 13 no será necesaria.

Inserción de 11: Rotación doble izquierda-derecha



El insertar el 11 provoca una pérdida del equilibrio del árbol. Al tener este un factor de equilibrio de -2 y el hijo uno positivo, será necesaria esta rotación doble.

Inserción de 7: Rotación simple a la izquierda



Al insertar el 7, vemos que con una rotación simple a la izquierda podemos recuperar fácilmente el equilibrio del árbol.

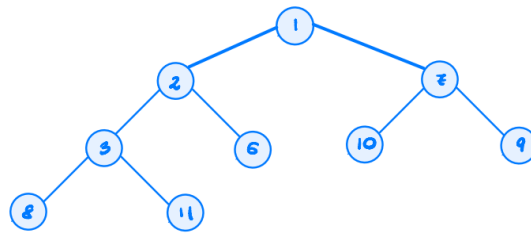
Como hemos mencionado antes, en la eliminación del 13 no hará falta que intervenga ninguna rotación.

Eliminar 13: no requiere rotación

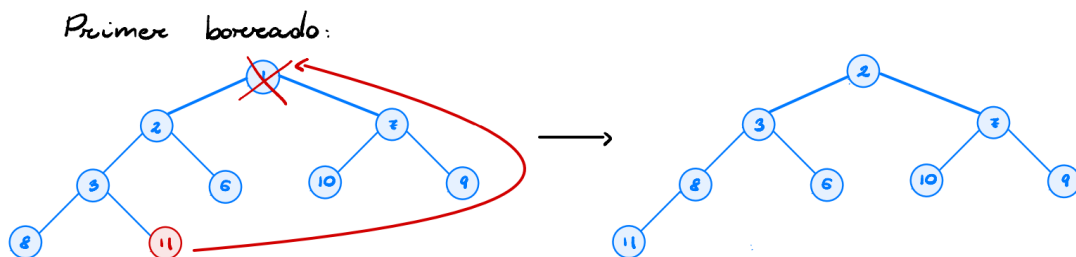


6. (a) Insertar los enteros {8,3,10,1,6,7,9,2,11} en un APO. Obtener los árboles resultantes de aplicar el borrado dos veces.

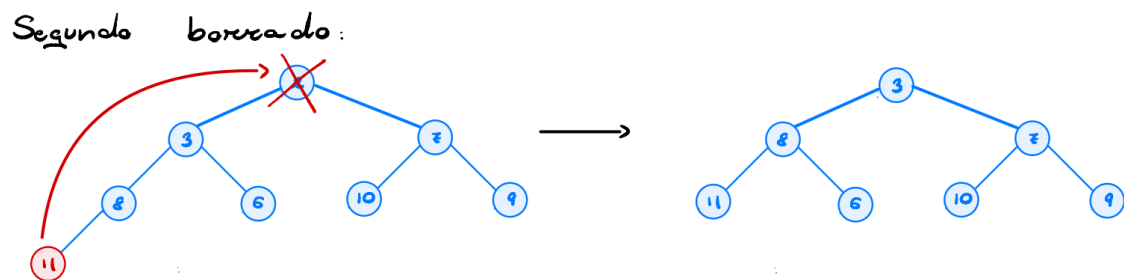
El resultado de insertar estos enteros en una estructura APO será:



Al aplicarle el primer borrado:



Y con el segundo:



(b) Insertar las claves {5, 13, 17, 38, 7, 59, 24, 62, 10, 11} en una Tabla Hash cerrada de tamaño 11. A continuación borrar el 11 y el 38 y finalmente insertar el valor 49. Resolver las colisiones usando hashing doble.

$$h_i(k) = (h_{i-1}(k) + h_0(k)) \% m \quad i = 2, 3, \dots$$

$$h_0(k) = L + k \% 9$$

$$h_1(k) = h_0(k) = k \% 11$$

$$h_2(k) = (h_1(k) + h_0(k)) \% 11$$

$$h_3(k) = (h_2(k) + h_0(k)) \% 11$$

Como 9 y 11 primos relativos, es buena

Operaciones

$$h(5) = 5$$

$$h(13) = 1$$

$$h(17) = 6$$

$$h(38) = 5 \Rightarrow h_2(38) = 8$$

$$h(7) = 7$$

$$h(59) = 4$$

$$h(24) = 2$$

$$h(62) = 7 \Rightarrow h_2(62) = 5 \Rightarrow h_3(62) = 3$$

$$h(10) = 1$$

$$h(11) = 0$$

Una vez calculadas las posiciones de cada uno de las claves y dándole al campo *status* de cada registro el valor:

- **L** – Libre
- **O** - Ocupado
- **B** – Borrado.

Vemos que las asignaciones quedarían:

i	Clave	Posición	Status
0	11	9	O
1	13	1	O
2	24	6	O
3	62	7	O
4	59	5	O
5	5	0	O
6	17	2	O
7	7	4	O
8	38	3	O
9			L
10	10	8	O

A continuación, realizamos el borrado del 11 y del 38, quedando:

i	Clave	Posición	Status
0			B
1	13	1	O
2	24	6	O
3	62	7	O
4	59	5	O
5	5	0	O
6	17	2	O
7	7	4	O
8			B
9			L
10	10	8	O

Para por último hacer la inserción del 49:

i	Clave	Posición	Status
0			B
1	13	1	O
2	24	6	O
3	62	7	O
4	59	5	O
5	5	0	O
6	17	2	O
7	7	4	O
8			B
9	49	9	O
10	10	8	O