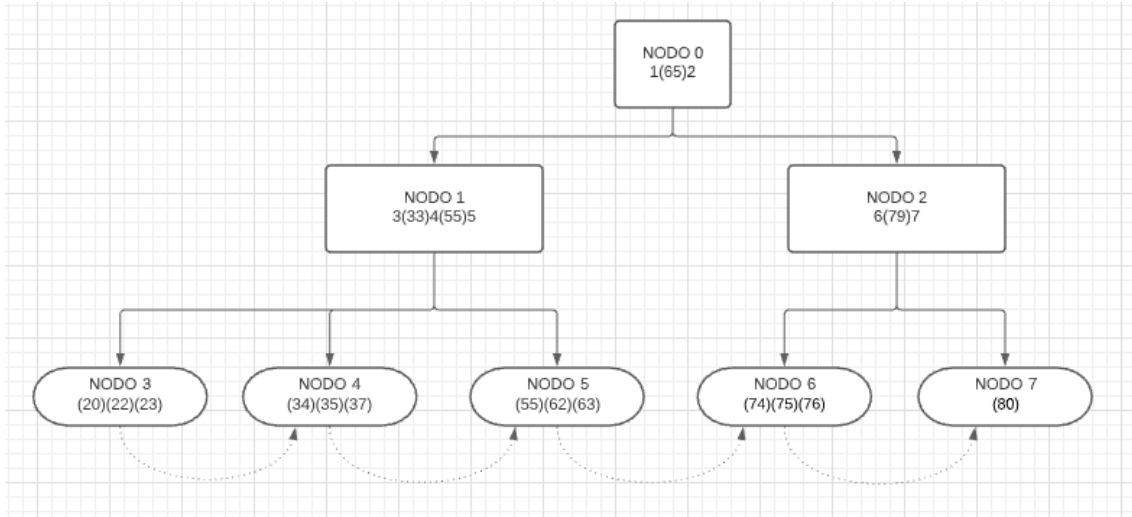
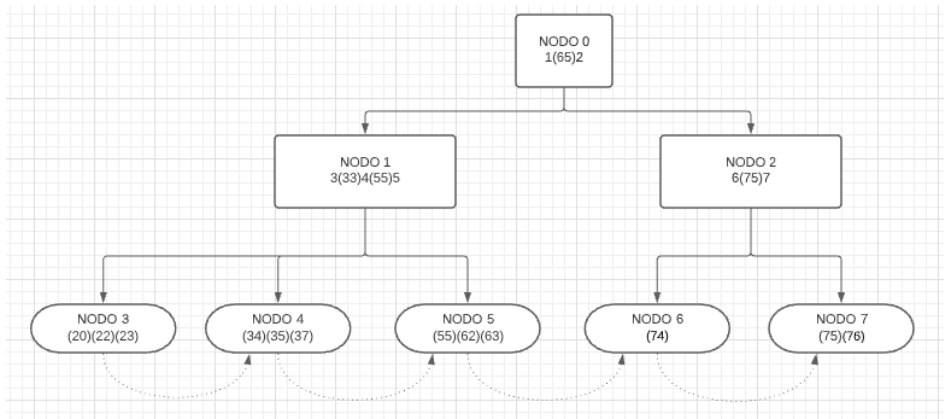


- 8) Dado el árbol B+ que se detalla a continuación, con orden 4, es decir, capacidad de 3 claves como máximo. Muestre los estados sucesivos al realizar la siguiente secuencia de operaciones: baja de las claves 80 y 33, alta de las claves 39 y 57. Indique L/E de nodos. Dibuje el árbol resultante de cada operación. Política de resolución de underflow derecha



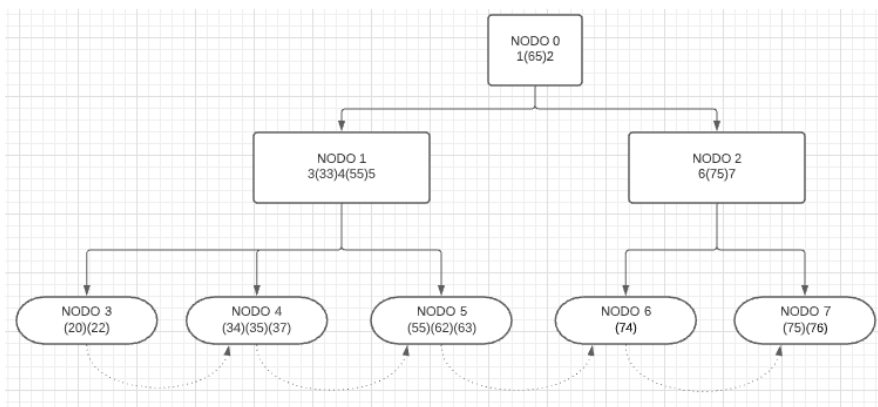
**Baja del 80:** leo nodo 0, leo nodo 2, leo nodo 7. Tiene 1 clave (al mínimo). Underflow. Política derecha. Hermano derecho no existe. Caso excepcional, leo nodo 6. Tiene 3 claves (suficiente). Re-distribuyo. Escribo nodo 6, escribo 7 y escribo nodo 2. Costo: L0, L2, L7, L6, E6, E7, E2



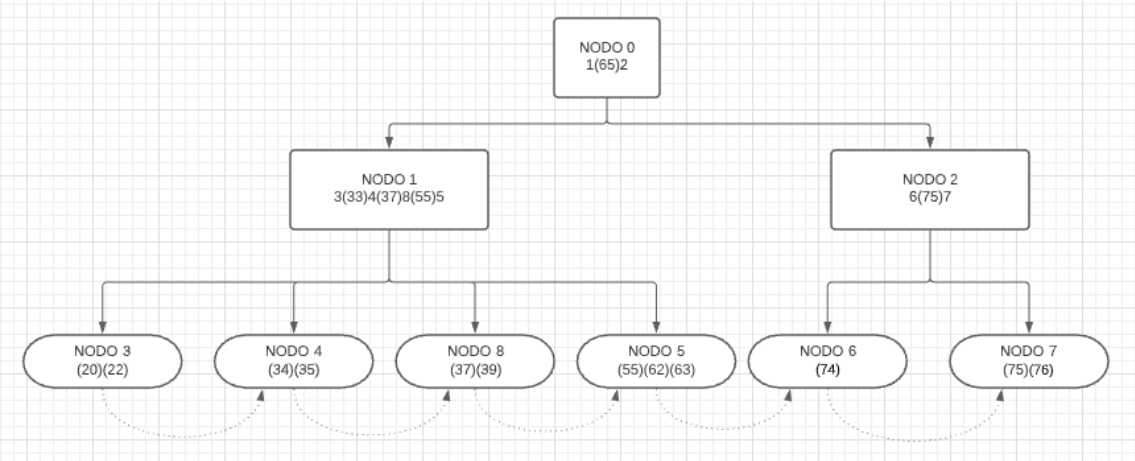
**Baja del 33:** leo nodo 0, leo nodo 1, leo nodo 4. No existe la clave buscada.

Costo de la operación: L0, L1, L4.

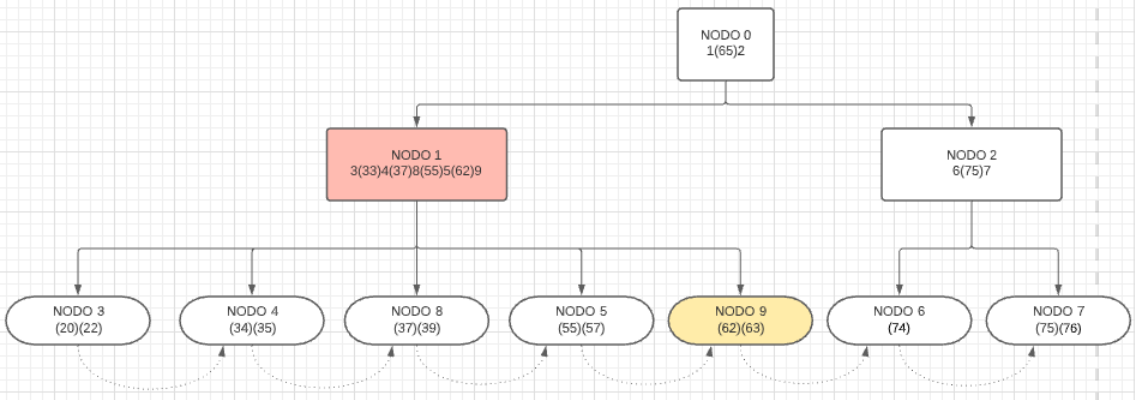
**Ignoren que borré el 23 por error en los prox pasos**



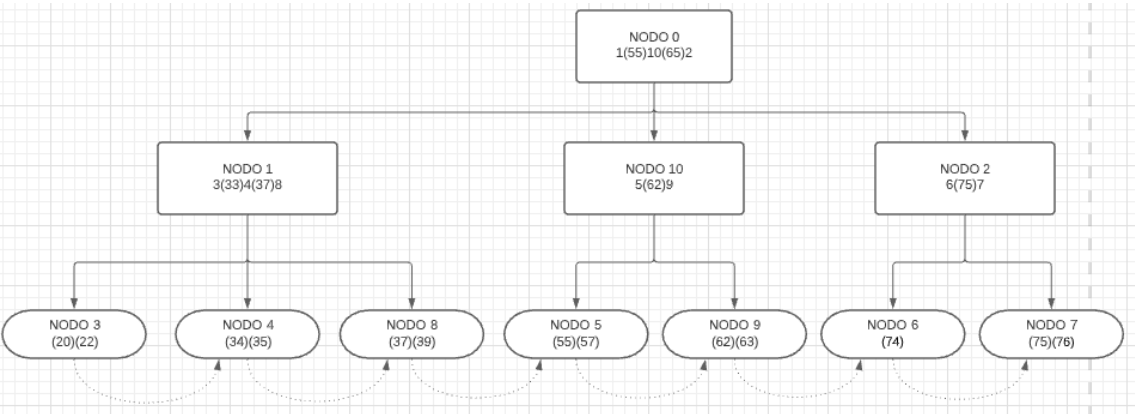
**Alta del 39:** leo nodo 0, leo nodo 1, leo nodo 4. Tiene 3 claves (está al máximo). Overflow. Divido las claves, escribo nodo 4, nodo 8 (nuevo) y nodo 1 (padre). Costo: L0, L1, L4, E4, E8, E1.



**Alta del 57:** leo nodo 0, leo nodo 1, leo nodo 5. Tiene 3 claves (está al máximo). Overflow. Divido las claves, escribo nodo 5, nodo 9 (nuevo) y... ¿nodo 1? Ya estaba al máximo. Nuevo overflow.



Divido las claves del nodo 1. Escribo nodo 1, nodo 10 (nuevo) y nodo 11 (padre).



Costo de la operación anterior: L0, L1, L5, E5, E9, E1, E10, E0 (izq-der-padre)

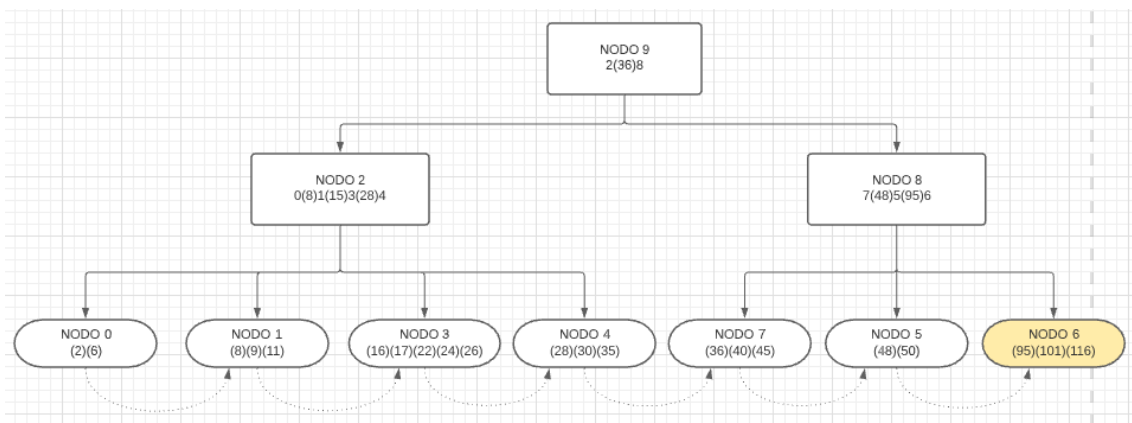
10) Dado el árbol B+ siguiente con capacidad para 5 claves en sus nodos, dibuje el árbol resultante de realizar las operaciones que se detallan a continuación,:

A – Dibuje cómo queda el árbol resultante para el alta de la clave 18.

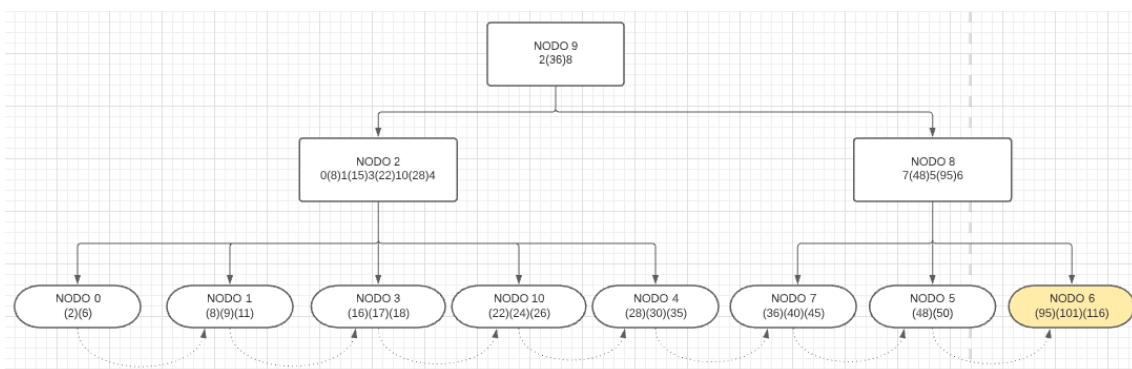
B – Dibuje cómo queda el árbol resultante del punto A para la baja de la clave 2.

C- Dibuje cómo queda el árbol resultante del punto A para la baja de la clave 15.

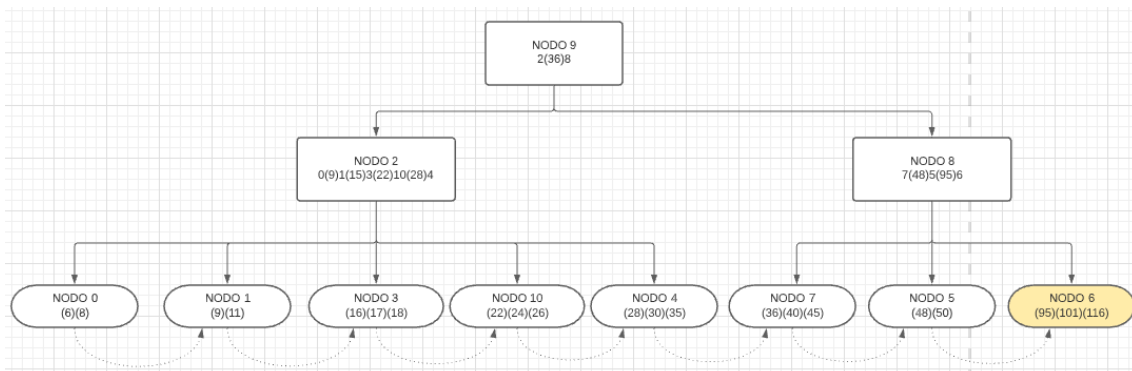
**Utilice política de resolución de underflow izquierda**



**Alta del 18:** leo nodo 9, leo nodo 2, leo nodo 3. Tiene 5 claves (al máximo). Overflow. Divido las claves dejando 3 en cada nodo. Escribo nodo 3, nodo 10 (nuevo) y nodo 2 (padre).



**Baja del 2:** leo nodo 9, leo nodo 2, leo nodo 0. Tiene 2 claves (está al mínimo). Underflow, uso política izquierda. No existe el hermano izquierdo. Caso excepcional, leo nodo 1 (h derecho). Tiene 3 claves (suficiente). Re-distribuyo. Escribo nodo 0, nodo 1 y nodo 2 (padre).



**Sin considerar la última operación, baja del 15:** usamos el árbol resultante del alta del 18. Leo nodo 9, leo nodo 2, leo nodo 3. La clave buscada no existe. Costo: L9, L2, L3.

9) Dado el árbol **B+** que se detalla más abajo, con orden 6, es decir, capacidad de 5 claves como máximo. Muestre los estados sucesivos al realizar la siguiente secuencia de operaciones: +370, -230 y -103, además **indicar nodos leídos y escritos en el orden de ocurrencia. Política de resolución underflow izquierda**

Nodo 2: 5, i, 0(103)1(220)3(230)4(322)5(402)6  
 Nodo 0: 2, h, (13)(102) -> 1  
 Nodo 1: 2, h, (103)(145) -> 3  
 Nodo 3: 2, h, (220)(223) -> 4  
 Nodo 4: 4, h, (250)(261)(280)(293) -> 5  
 Nodo 5: 5, h, (324)(331)(348)(355)(367) -> 6  
 Nodo 6: 3, h, (402)(444)(465) -> -1

**Alta del 370:** leo nodo 2, leo nodo 5. Tiene 5 claves, está al máximo. Overflow. Escribo 3 claves en el nodo 5, y las otras 3 claves en un nuevo nodo 7. Intento agregar un separador en el padre, pero está al máximo. Overflow. Escribo nodo 2, un nuevo nodo 8 y un nuevo nodo 9.

Nodo 2:	<b>0(103)1(220)3(230)4(322)5(355)7(402)6</b>	nodo interno en overflow
Nodo 0:	(13)(102) -> 1	hoja al mínimo
Nodo 1:	(103)(145) -> 3	hoja al mínimo
Nodo 3:	(220)(223) -> 4	hoja al mínimo
Nodo 4:	(250)(261)(280)(293) -> 5	hoja
<b>Nodo 5:</b>	<b>(324)(331)(348) -&gt; 7</b>	hoja
<b>Nodo 7:</b>	<b>(355)(367)(370) -&gt; 6</b>	hoja
Nodo 6:	(402)(444)(465) -> -1	hoja

<b>Nodo 9:</b>	<b>2(322)8</b>	nodo interno (raíz)
<b>Nodo 2:</b>	<b>0(103)1(220)3(230)4</b>	nodo interno
<b>Nodo 8:</b>	<b>5(355)7(402)6</b>	nodo interno al mínimo
Nodo 0:	(13)(102) -> 1	hoja al mínimo
Nodo 1:	(103)(145) -> 3	hoja al mínimo
Nodo 3:	(220)(223) -> 4	hoja al mínimo
Nodo 4:	(250)(261)(280)(293) -> 5	hoja
<b>Nodo 5:</b>	<b>(324)(331)(348) -&gt; 7</b>	hoja
<b>Nodo 7:</b>	<b>(355)(367)(370) -&gt; 6</b>	hoja
Nodo 6:	(402)(444)(465) -> -1	hoja

Costo de la operación: L2, L5, E5, E7, E2, E8, E9 (izq-der-padre)

**Baja del 230:** leo nodo 9, leo nodo 2, leo nodo 3. No existe la clave. Costo: L9, L2, L3.

**Baja del 103:** leo nodo 9, leo nodo 2, leo nodo 1. Tiene 2 claves (al mínimo). Underflow. Política izquierda. Leo nodo 0. También está al mínimo. Fusión. Escribo nodos 0 y 2.

Nodo 9:	2(322)8	nodo interno (raíz)
<b>Nodo 2:</b>	<b>0(220)3(230)4</b>	nodo interno al mínimo
Nodo 8:	5(355)7(402)6	nodo interno al mínimo
<b>Nodo 0:</b>	<b>(13)(102)(145) -&gt; 3</b>	hoja
Nodo 1:	*libre*	
Nodo 3:	(220)(223) -> 4	hoja al mínimo
Nodo 4:	(250)(261)(280)(293) -> 5	hoja
Nodo 5:	(324)(331)(348) -> 7	hoja
Nodo 7:	(355)(367)(370) -> 6	hoja
Nodo 6:	(402)(444)(465) -> -1	hoja