MONTÍCULOS BINARIOS

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

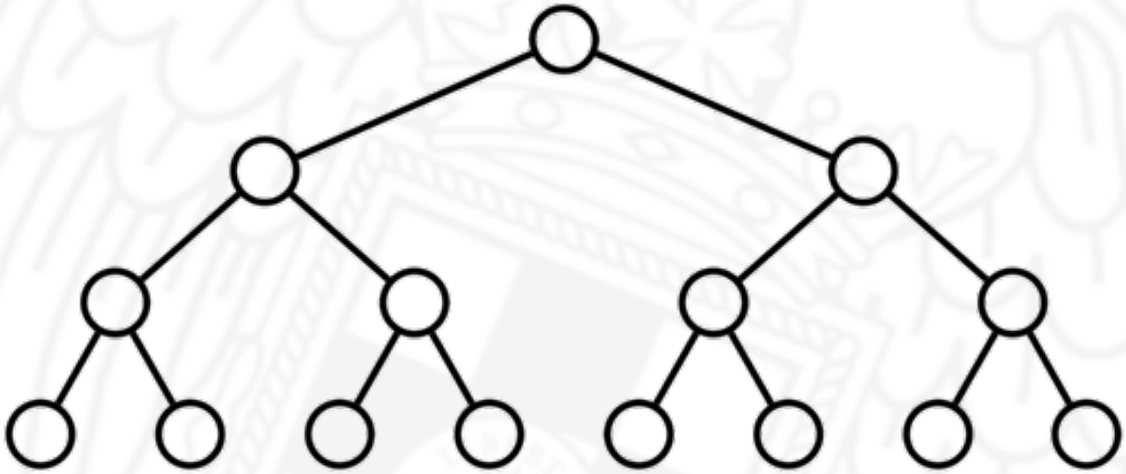
ALBERTO VERDEJO

Implementaciones de colas de prioridad

implementación	push	top	pop
vector desordenado	1	N	N
vector ordenado	N	1	1
montículo binario	$\log N$	1	$\log N$
montículo k-ario	$\log_k N$	1	$k \log_k N$
Fibonacci	1	1	$\log N$
imposible	1	1	1

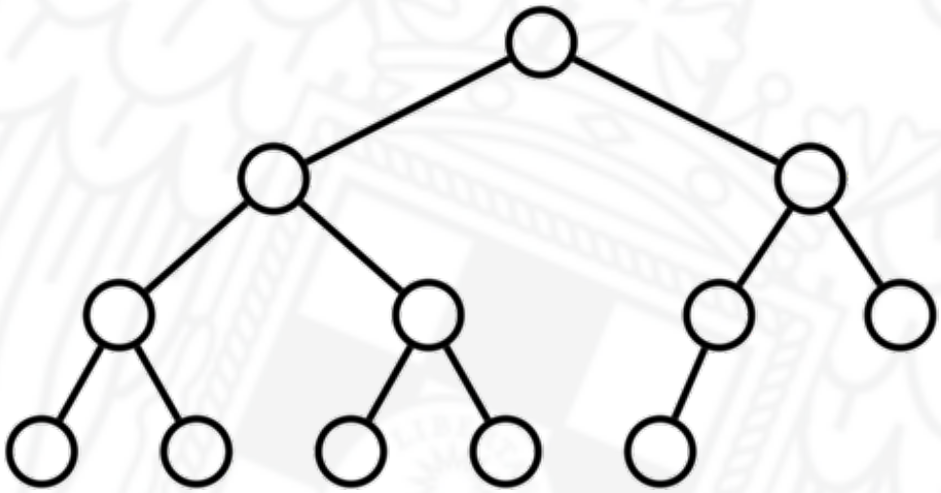
Árboles binarios completos

- Un árbol binario de altura *h* es completo cuando todos sus nodos internos tienen dos hijos no vacíos, y todas sus hojas están en el nivel *h*.



Árboles binarios semicompletos

- Un árbol binario de altura *h* es semicompleto si o bien es completo o bien tiene vacantes una serie de posiciones consecutivas del nivel *h* empezando por la derecha.

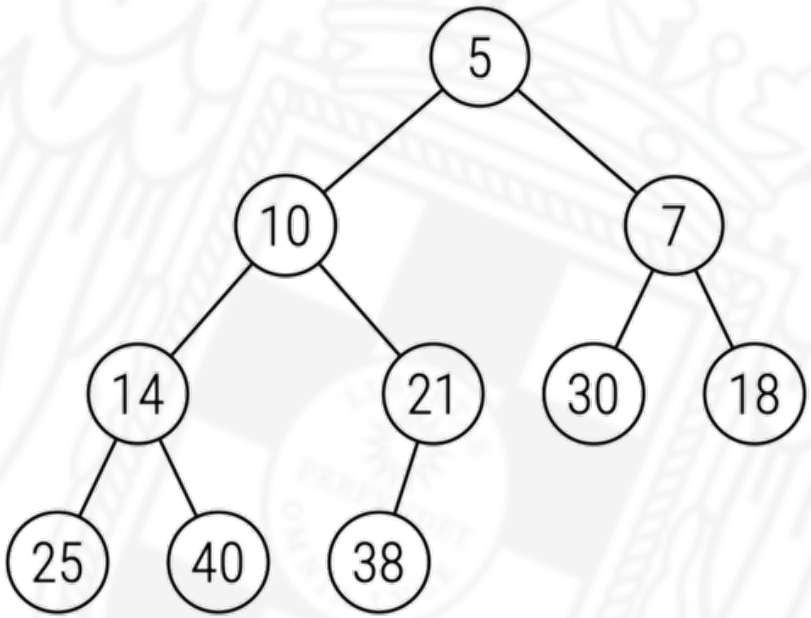


Propiedades

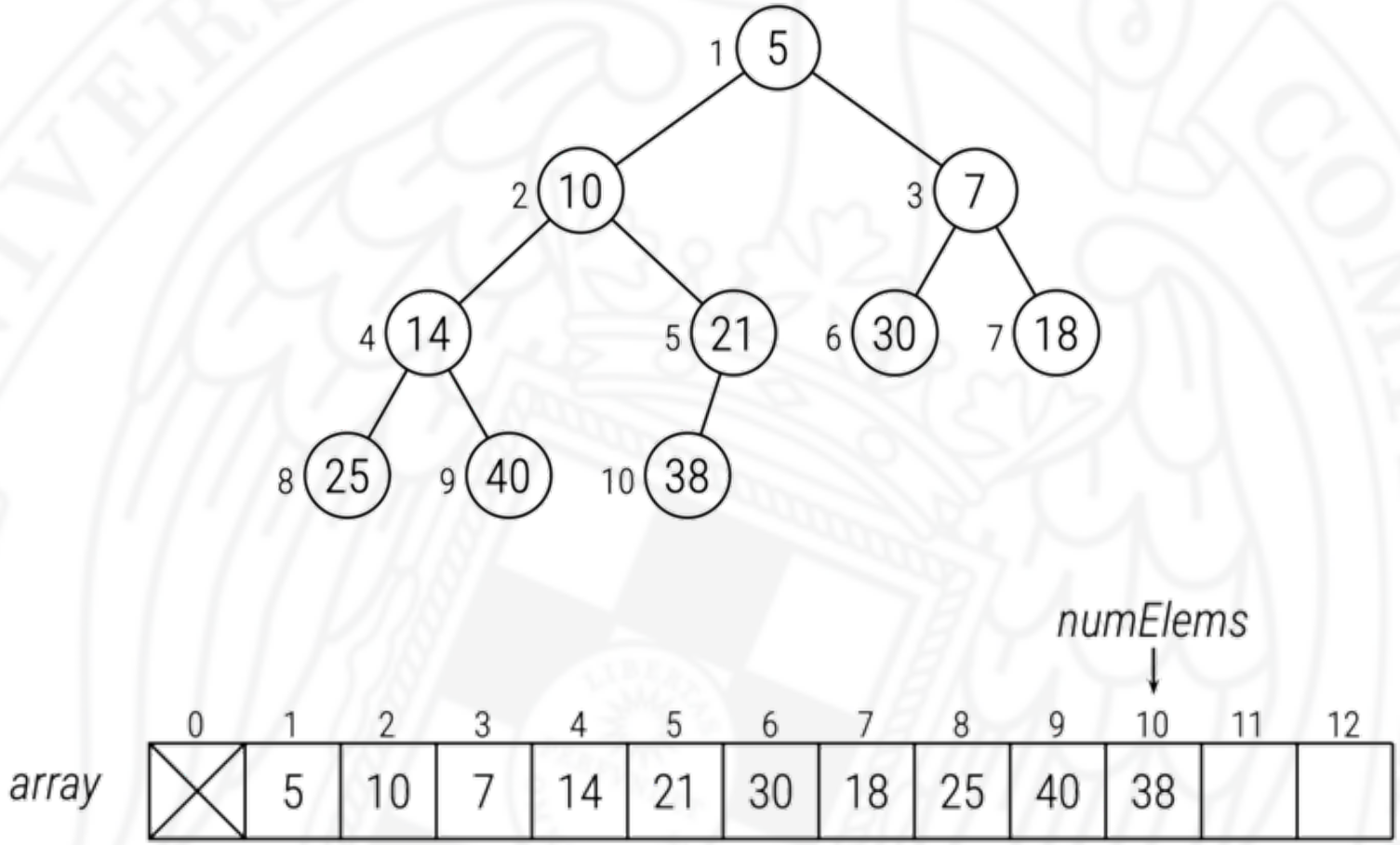
- Un árbol binario completo de altura $h \geq 1$ tiene 2^{i-1} nodos en el nivel i, para todo i entre 1 y h.
- Un árbol binario completo de altura $h \geq 1$ tiene 2^{h-1} hojas.
- Un árbol binario completo de altura $h \geq 0$ tiene $2^h - 1$ nodos.
- La altura de un árbol binario semicompleto formado por n nodos es $\lfloor \log n \rfloor + 1$.

Montículos binarios

- Un montículo (binario) de mínimos es un árbol binario semicompleto donde el elemento en la raíz es menor (o igual) que todos los elementos en el hijo izquierdo y en el derecho, y ambos hijos son a su vez montículos de mínimos.



Representación de un montículo



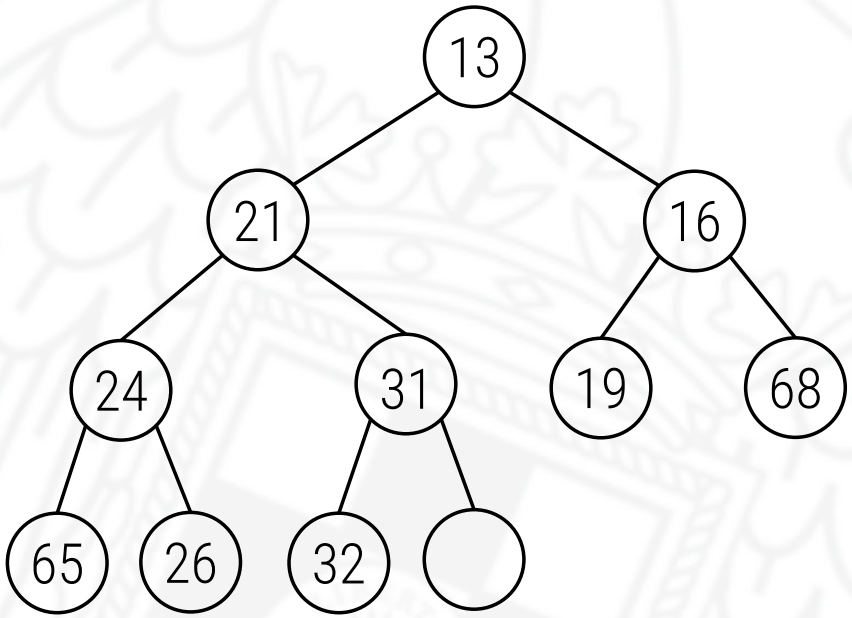
Implementación de las colas de prioridad

PriorityQueue.h

```
// Comparator dice cuándo un valor de tipo T es más prioritario que otro
template <typename T, typename Comparator = std::less<T>>
class PriorityQueue {

   // vector que contiene los datos
   std::vector<T> array;  // primer elemento en la posición 1

   // Objeto función que sabe comparar elementos.
   // antes(a,b) es cierto si a es más prioritario que b
   // (a debe salir antes que b)
   Comparator antes;

public:

   PriorityQueue(Comparator c = Comparator()) : array(1), antes(c) {}
```

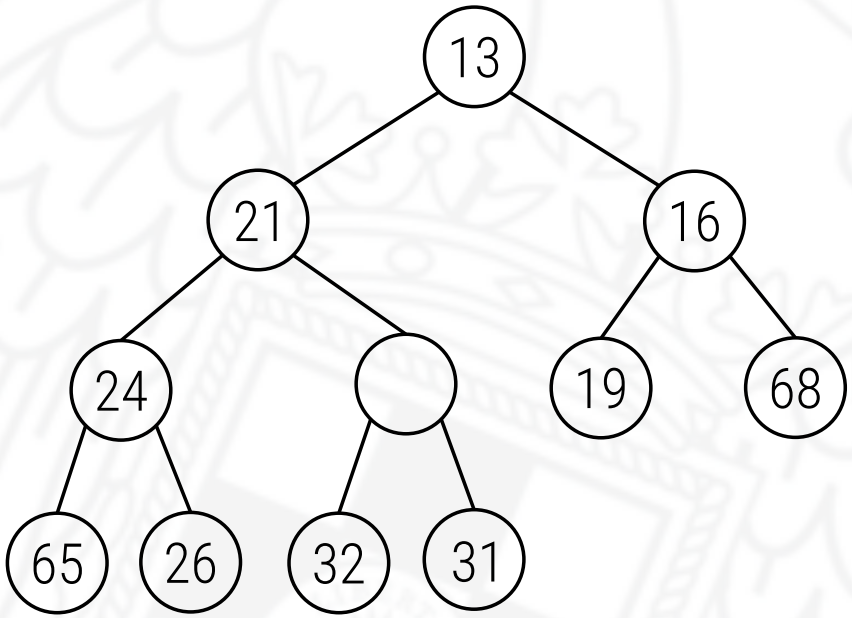
Inserción

- Insertar el 14



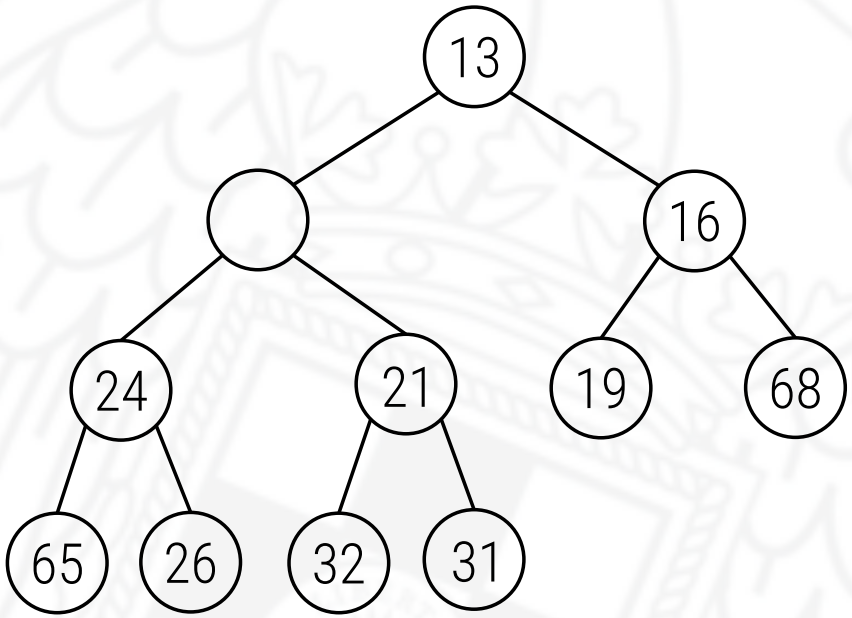
Inserción

- Insertar el 14

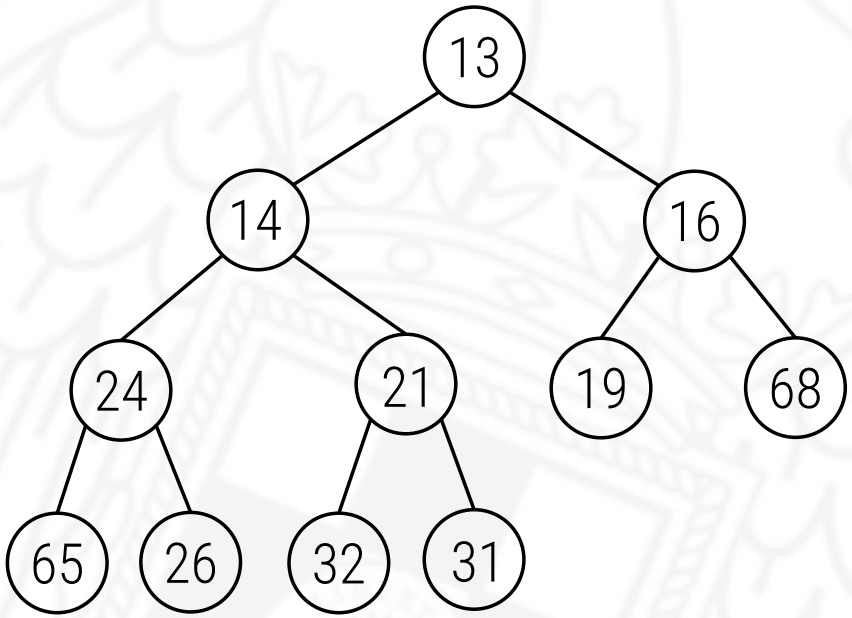


Inserción

- Insertar el 14



Inserción



Implementación de las colas de prioridad

PriorityQueue.h

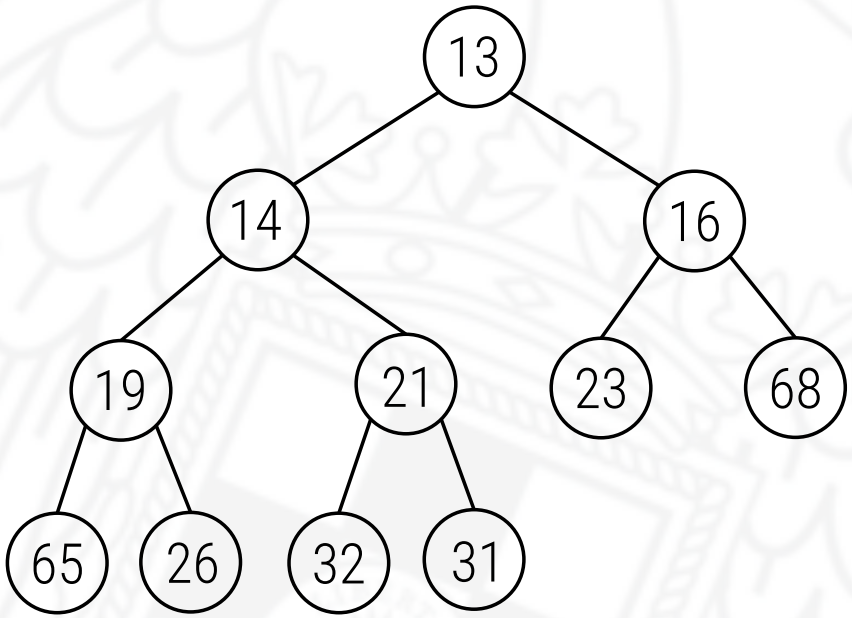
```
public:
    void push(T const& x) {
        array.push_back(x);
        flotar(array.size() - 1);
    }

private:
    void flotar(int i) {
        T elem = array[i];
        int hueco = i;
        while (hueco != 1 && antes(elem, array[hueco / 2])) {
            array[hueco] = array[hueco / 2];
            hueco /= 2;
        }
        array[hueco] = elem;
    }
```

Implementación de las colas de prioridad

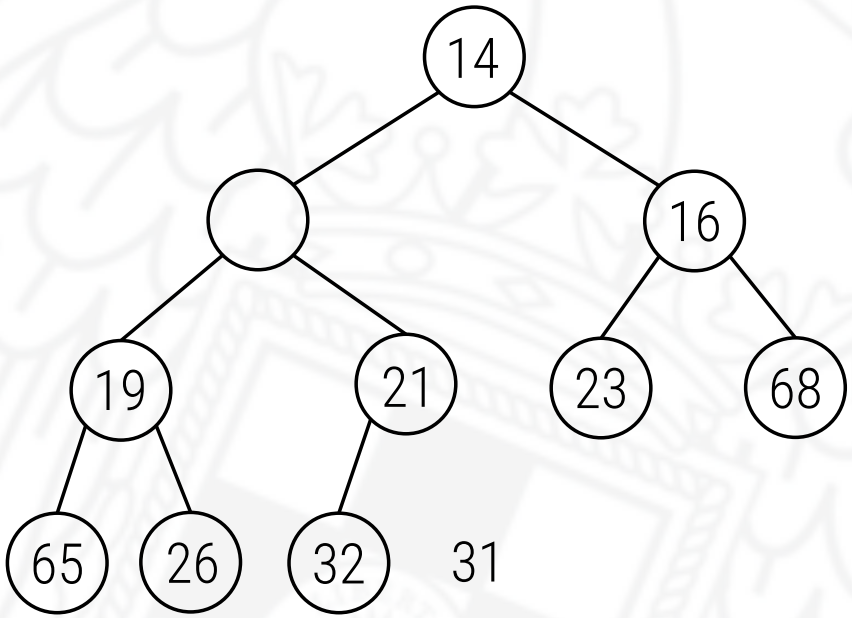
PriorityQueue.h

```
public:
    int size() const { return array.size() - 1; }

    bool empty() const { return size() == 0; }

    T const& top() const {
        if (empty())
            throw std::domain_error("La cola vacia no tiene top");
        else
            return array[1];
    }
```

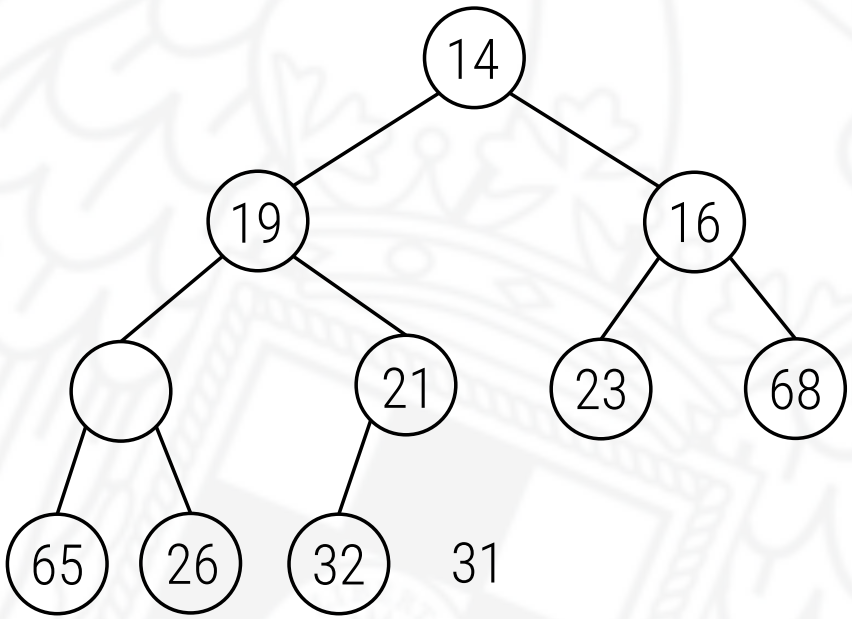
Eliminación del más prioritario



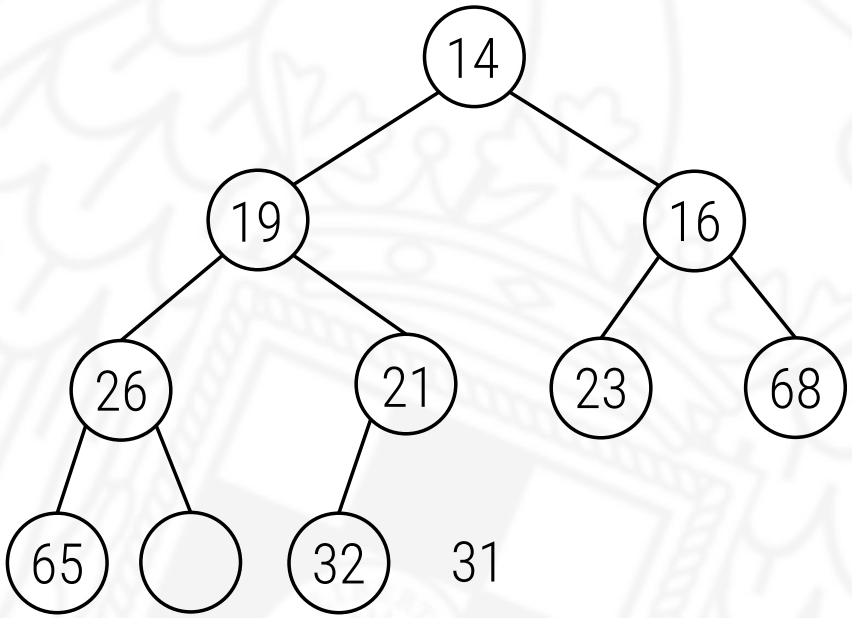
Eliminación del más prioritario



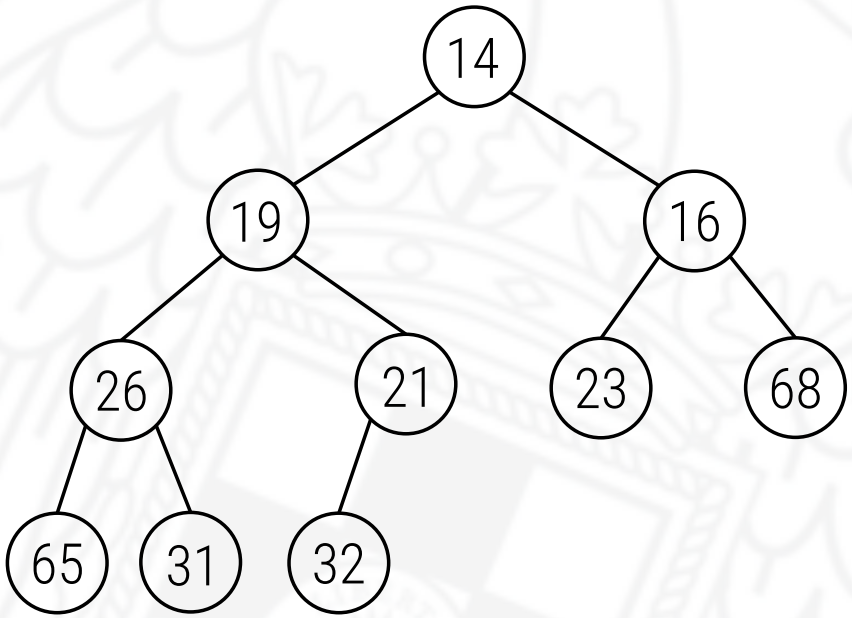
Eliminación del más prioritario



Eliminación del más prioritario



Eliminación del más prioritario



Implementación de las colas de prioridad

PriorityQueue.h

```
public:
    void pop() {
        if (empty())
            throw std::domain_error(
                        "Imposible eliminar el primero de una cola vacia");
        else {
            array[1] = array.back();
            array.pop_back();
            if (!empty()) hundir(1);
        }
    }
```

Implementación de las colas de prioridad

PriorityQueue.h

```
private:
   void hundir(int i) {
      T elem = array[i];
      int hueco = i;
      int hijo = 2 * hueco; // hijo izquierdo, si existe
      while (hijo <= size())  {
         // cambiar al hijo derecho si existe y va antes que el izquierdo
         if (hijo < size() && antes(array[hijo + 1], array[hijo]))
            ++hijo;
         // flotar el hijo si va antes que el elemento hundiéndose
         if (antes(array[hijo], elem)) {
            array[hueco] = array[hijo];
            hueco = hijo; hijo = 2 * hueco;
         } else break;
      }
      array[hueco] = elem;
   }
```