Tecnológico Nacional de México
Campus Querétaro.

Implementación de un árbol General

Alumno:
Arellano Ochoa Daniel Ignacio

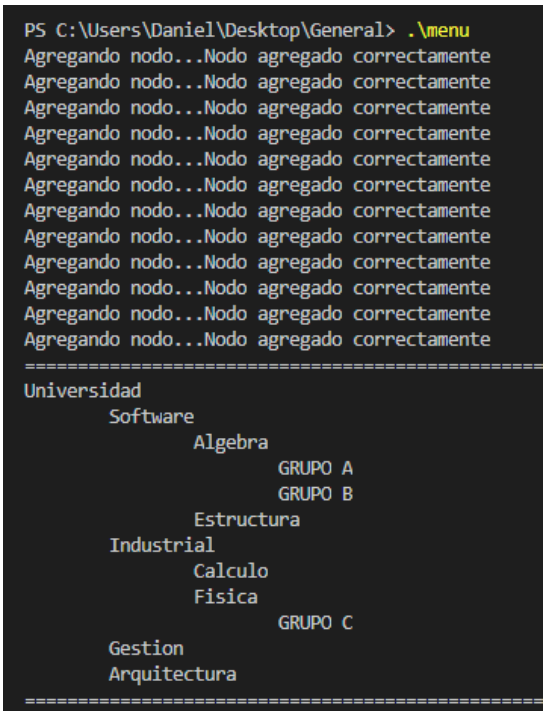
Carrera:
Ingeniera en sistemas computacionales

Docente:
Felipe Estrada Rojas

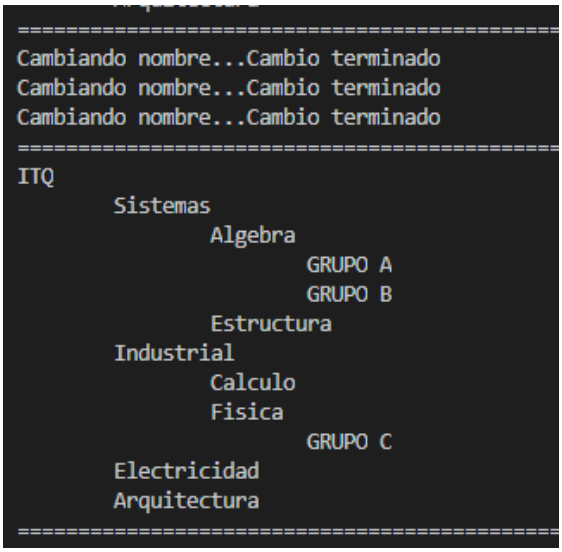
Fecha: 27/11/2020

Ejecución:

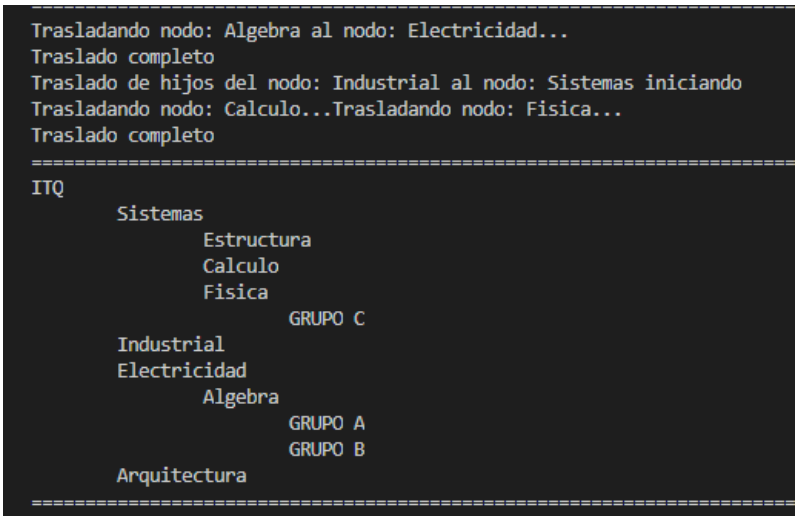
Se agregan los nodos:



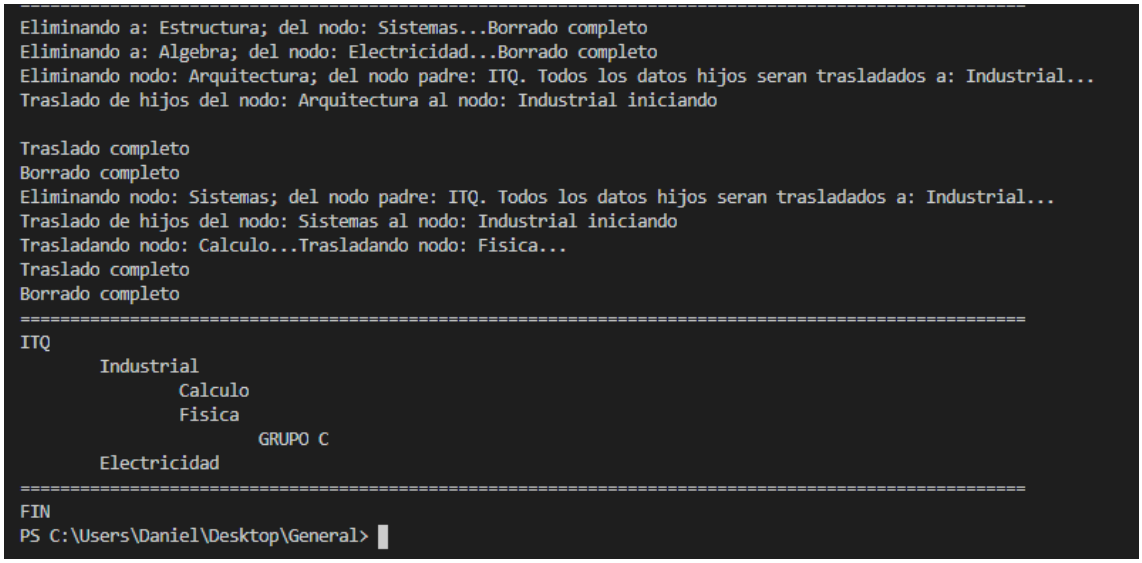
Se realiza cambios en los nombres de algunos nodos:



Se realizan algunos traslados de nodos:



Se realiza cuatro eliminación, las dos primeras eliminando al nodo con todo y sus hijos y las dos últimas realizando un traslado de hijos a otro nodo:



Código:

Menu.cpp

```
/*Nombre: Arellano Ochoa Daniel Ignacio
No. de control: 19141118
Implementacion de un arbol general, incluyendo las bajas
Se tomo el ejemplo de como se jerarquiza una universidad
*/
#include <string>
#include <iostream>
#include "Nodo.hpp"
#include "ArbolGeneral.hpp"
```

```
using namespace std;

//Menu de inicio del programa
int main(int argc, const char * argv[]){

   ArbolGeneral* arbol=new ArbolGeneral();
    //nivel 0
    arbol->agregarNodo("Universidad", "Universidad");
    //nivel 1
    arbol->agregarNodo("Software", "Universidad");
    arbol->agregarNodo("Industrial", "Universidad");
    arbol->agregarNodo("Gestion", "Universidad");
    arbol->agregarNodo("Arquitectura", "Universidad");
    //nivel 2
    arbol->agregarNodo("Algebra", "Software");
    arbol->agregarNodo("Estructura", "Software");
    arbol->agregarNodo("Calculo", "Industrial");
    arbol->agregarNodo("Fisica", "Industrial");
    //nivel 3
    arbol->agregarNodo("GRUPO A","Algebra");
    arbol->agregarNodo("GRUPO B","Algebra");
    arbol->agregarNodo("GRUPO C","Fisica");

    arbol->mostrar(arbol->getRaiz(), 1);

    //cambios: renombrar
    arbol->renombrarNodo("Software","Sistemas");//renombra software
    arbol->renombrarNodo("Universidad", "ITQ");//renombra Universisdad
    arbol->renombrarNodo("Gestion", "Electricidad");//renombre gestion

    arbol->mostrar(arbol->getRaiz(), 1);

    //cambios: traslados
    arbol-
>trasladarHijo("Algebra", "Electricidad");//el nodo algebra pasara a ingener
ia en electricidad
    arbol-
>trasladarHijos("Industrial", "Sistemas");//todos los hijos de industrial pa
saran a sistemas

    arbol->mostrar(arbol->getRaiz(), 1);

    //cambios: eliminacion
    arbol-
>eliminarNodo("Estructura");//eliminacion de un nodo sin hijos sin traslado
```

```
    arbol-
>eliminarNodo("Algebra");//eliminacion de un nodo con hijos sin traslado
    arbol-
>elimnarNodo("Arquitectura","Industrial");//eliminacion de un nodo sin hijos
 con traslado
    arbol-
>elimnarNodo("Sistemas","Industrial");//eliminacion de un nodo con hijos con
 traslado

    arbol->mostrar(arbol->getRaiz(), 1);

    cout<<"FIN"<<endl;

}
```

Nodo.hpp

```
#ifndef Nodo_hpp
#define Nodo_hpp
#include <iostream>
#include <string>
#include <list>
using namespace std;
class Nodo
{
private:
    string dato; //el dato que alamecena el nodo
    list<Nodo*> hijos; //lista de los hijos
public:
    Nodo(string);//constructor
    string getDato();//metodo para devolver el dato
    void setDato(string);//metodo para cambiar el dato
    list<Nodo*>* getHijos();//metodo que regresa un apuntador de la lista de
 sus hijos
    void agregarHijo(Nodo*);//metodo para agregar un hijo a la lista
    void eliminarHijo(Nodo*);//metodo para eliminar un hijo de la lista
};

#endif /* Nodo_hpp*/
```

Nodo.cpp

```cpp
#include "Nodo.hpp"
#include <iostream>
#include <string>
#include <list>

using namespace std;
//constructor, se inicializa el dato, la lista de hijos inicia con cero dato
s almacenados
Nodo::Nodo(string n){
    this->dato=n;
}
string Nodo::getDato(){return this->dato;};//metodo que regresa el dato
void Nodo::setDato(string n){this->dato=n;}//metodo que cambia el dato

//metodo que regresa un apuntador de la lista de los hijos del nodo
list<Nodo*>* Nodo::getHijos(){
    list<Nodo*>* auxH=&this-
>hijos; //apuntador que apunta a la lista de los hijos del nodo
    return auxH;
};

//metodo para agregar un nuevo hijo
void Nodo::agregarHijo(Nodo* a){
    this->hijos.push_back(a);//se agregara al final de la lista
}

//metodo que elimina un hijo de la lista de hijos
void Nodo::eliminarHijo(Nodo* objetivo){
    list<Nodo*>::iterator iterador;//iterador que ayudara a encontrar el nod
o hijo para despues eliminarlo
    iterador=this->hijos.begin();
    while (iterador != this->hijos.end()){
        if(*iterador==objetivo){
            this->hijos.erase(iterador);
            break;
        }
        iterador++;
    }
}
```

ArbolGeneral.hpp

```
#ifndef ArbolGeneral_hpp
#define ArbolGeneral_hpp
#include "Nodo.hpp"
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

class ArbolGeneral
{
private:
    Nodo* raiz;//nodo principal del arbol (raiz del arbol)
public:
    ArbolGeneral();//cosntructor
    Nodo* getRaiz();//Regresa la raiz
    void setRaiz(Nodo*);//(nueva raiz)Cambia la raiz
    void renombrarNodo(string, string);//(nombre actual, nombre nuevo)--
>Renombra/cambia el dato del nodo
    void agregarNodo(string, string);//(hijo, padre)--
>Agrega un nodo hijo a un nodo padre

    void elimnarNodo(string, string);//(nodo a eliminar, nuevo padre)--
>Elimina un nodo, pasando sus hijos a otro nodo
    void eliminarNodo(string);//(nodo a eliminar) --
>Elimina un nodo con todo y sus hijos
    void trasladarHijo(string, string);//(hijo a trasladar, nuevo padre)--
>Traslada un solo hijo a otro nodo
    void trasladarHijos(string, string);//(padre actual, padre nuevo)--
>Traslada todos los hijos de un nodo a otro

    void mostrar(Nodo*, int);//(raiz, nivel)--
>Imprime al árbol, a partir del nodo raiz, el nivel es para visualizar mejor
 el arbol
    Nodo* buscar(string, Nodo*);//(objetivo a buscar, raiz)--
>Busca un nodo desde la raiz
    Nodo* buscarPadre(string, Nodo*);//(hijo, raiz)--
>Busca el nodo padre del hijo

};

#endif /*ArbolGeneral_hpp*/
```

ArbolGeneral.cpp

```cpp
#include "ArbolGeneral.hpp"
#include "Nodo.hpp"
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

//constructor
ArbolGeneral::ArbolGeneral(){
    this->raiz=NULL;//se inicializa la raiz con NULL
}

Nodo* ArbolGeneral::getRaiz(){return this->raiz;}//Regresa la raiz
void ArbolGeneral::setRaiz(Nodo* a){this-
>raiz=a;}//(nueva raiz)Cambia la raiz

//(nombre actual, nombre nuevo)-->Renombra/cambia el dato del nodo
void ArbolGeneral::renombrarNodo(string actual, string nuevo){
    cout<<"Cambiando nombre...";
    Nodo* aux;//nodo auxiliar
    aux=buscar(actual, this->raiz);
    if(aux != NULL){
        aux->setDato(nuevo);
        cout<<"Cambio terminado"<<endl;
    }else{
        cout<<"No existe el nodo "<<actual<<" por lo tanto no es posible cam
biarle de nombre"<<endl;
    }
}

//(hijo, padre)-->Agrega un nodo hijo a un nodo padre
void ArbolGeneral::agregarNodo(string hijo, string padre){
    Nodo* nuevoNodo;//nuevo nodo
    if(this->raiz==NULL){
        cout<<"Agregando nodo...";
        nuevoNodo= new Nodo(hijo);
        this->raiz=nuevoNodo;
        cout<<"Nodo agregado correctamente"<<endl;
    }else{
        Nodo* padreNodo= buscar(padre, this-
>raiz);//nodo auxiliar del nodo padre
        if(padreNodo != NULL){
            cout<<"Agregando nodo...";
            nuevoNodo=new Nodo(hijo);
            padreNodo->agregarHijo(nuevoNodo);
            cout<<"Nodo agregado correctamente"<<endl;
```

```
        }else{
            cout<<"No existe el padre: "<<padre<<". Por lo que no puede dar
de alta a: "<<hijo<<endl;
        }
    }
}

//(nodo a eliminar, nuevo padre)--
>Elimina un nodo, pasando sus hijos a otro nodo
void ArbolGeneral::elimnarNodo(string objetivo, string nuevoPadre){
    Nodo* nodoEliminar;//nodo auxiliar del nodo que sera eliminado
    nodoEliminar=buscar(objetivo, this->raiz);

    Nodo* nodoPadre;//nodo auxiliar del padre del nodo a eliminar
    nodoPadre=buscarPadre(objetivo, this->raiz);

    Nodo* padreNuevo;//nodo auxiliar del padre nuevo de los hijos del nodo a
 eliminar
    padreNuevo=buscar(nuevoPadre, this->raiz);

    if(nodoEliminar != NULL && padreNuevo != NULL && nodoEliminar != this-
>raiz){
        cout<<"Eliminando nodo: "<< nodoEliminar-
>getDato()<<"; del nodo padre: "<<nodoPadre->getDato();
        cout<<". Todos los datos hijos seran trasladados a: "<<padreNuevo-
>getDato()<<"..."<<endl;

        trasladarHijos(nodoEliminar->getDato(), padreNuevo->getDato());
        nodoPadre->eliminarHijo(nodoEliminar);
        cout<<"Borrado completo"<<endl;
    }else{
        if(nodoEliminar == NULL)
            cout<<"El nodo "<<objetivo<<" no existe, por lo tanto no puede e
liminarse"<<endl;
        else if(padreNuevo==NULL)
            cout<<"El nodo "<<nuevoPadre<<" no existe, por lo tanto no se pu
eden trasladar los hijos de "<<objetivo<<endl;
        else
            cout<<"El nodo "<<objetivo<<" es la raiz principal del arbol, po
r lo tanto no puede eliminarse"<<endl;
    }
}

//(nodo a eliminar) -->Elimina un nodo con todo y sus hijos
void ArbolGeneral::eliminarNodo(string objetivo){
```

```
    Nodo* nodoEliminar;//nodo auxiliar del nodo que sera eliminado
    nodoEliminar=buscar(objetivo, this->raiz);

    Nodo* nodoPadre;//nodo auxiliar del padre del nodo a eliminar
    nodoPadre=buscarPadre(objetivo, this->raiz);

    if(nodoEliminar != NULL && nodoEliminar != this->raiz){
        cout<<"Eliminando a: "<<nodoEliminar-
>getDato()<<"; del nodo: "<<nodoPadre->getDato()<<"...";
        nodoPadre->eliminarHijo(nodoEliminar);
        cout<<"Borrado completo"<<endl;
    }else{
        if(nodoEliminar==NULL)
            cout<<"El nodo "<<objetivo<<" no existe, por lo tanto no puede e
liminarse"<<endl;
        else
            cout<<"El nodo "<<objetivo<<" es la raiz principal del arbol, po
r lo tanto no puede eliminarse"<<endl;
    }
}

//(hijo a trasladar, nuevo padre)-->Traslada un solo hijo a otro nodo
void ArbolGeneral::trasladarHijo(string hijo, string nuevoPadre){
    Nodo* auxHijo;//nodo auxiliar del nodo a trasladar
    auxHijo=buscar(hijo, this->raiz);

    Nodo* auxActualPadre;//nodo auxiliar del padre actual del nodo a traslad
ar
    auxActualPadre=buscarPadre(hijo, this->raiz);

    Nodo* auxNuevoPadre;//nodo auxiliar del padre nuevo
    auxNuevoPadre=buscar(nuevoPadre, this->raiz);

    if(auxHijo != NULL || auxNuevoPadre!=NULL || auxActualPadre!=NULL){
        cout<<"Trasladando nodo: "<<auxHijo-
>getDato()<<" al nodo: "<<auxNuevoPadre->getDato()<<"...";

        auxNuevoPadre->agregarHijo(auxHijo);
        auxActualPadre->eliminarHijo(auxHijo);

        cout<<endl<<"Traslado completo"<<endl;

    }else{
        if(auxHijo==NULL)
```

```
            cout<<"El nodo "<<hijo<<" no existe, por lo tanto no puede trasl
adarse"<<endl;
        else if(auxNuevoPadre==NULL)
            cout<<"El nodo "<<nuevoPadre<<" no existe, por lo tanto no se pu
ede trasladar el nodo "<<hijo<<endl;
        else
            cout<<"Intenta trasladar el nodo raiz principal del arbol, eso n
o es posible"<<endl;
    }
}

//(padre actual, padre nuevo)-->Traslada todos los hijos de un nodo a otro
void ArbolGeneral::trasladarHijos(string actualPadre, string nuevoPadre){

    Nodo* auxActualPadre;//nodo auxiliar del padre actual
    auxActualPadre=buscar(actualPadre, this->raiz);

    Nodo* auxNuevoPadre;//nodo auxiliar del nuevo padre
    auxNuevoPadre=buscar(nuevoPadre, this->raiz);

    if(auxActualPadre!=NULL || auxNuevoPadre!=NULL){

        list<Nodo*>* listahuerfana;//apuntador auxiliar que apunta a la list
a de los hijos que seran trasladados
        listahuerfana=auxActualPadre->getHijos();

        list<Nodo*>::iterator iterador;//iterador que ayudara a recorrer la
lista
        iterador=listahuerfana->begin();

        Nodo* aux;//nodo auxiliar para pasar cada nodo
        cout<<"Traslado de hijos del nodo: "<<auxActualPadre-
>getDato()<<" al nodo: "<<auxNuevoPadre->getDato()<<" iniciando"<<endl;
        while (iterador != listahuerfana->end()){
            aux=*iterador;
            cout<<"Trasladando nodo: "<<aux->getDato()<<"...";
            auxNuevoPadre->agregarHijo(aux);
            iterador++;
        }
        auxActualPadre->getHijos()->clear();

        cout<<endl<<"Traslado completo"<<endl;

    }else{
        if(auxActualPadre==NULL)
```

```
            cout<<"El nodo "<<actualPadre<<" no existe, por lo tanto no tien
e hijos que trasladar"<<endl;
        else
            cout<<"El nodo "<<nuevoPadre<<" no existe, por lo tanto no hay d
onde trasladar los hijos de "<<actualPadre<<endl;
    }
}

//(raiz, nivel)--
>Imprime al árbol, a partir del nodo raiz, el nivel es para dar n tabulacion
es y se observe mejor los niveles del arbol
void ArbolGeneral::mostrar(Nodo* auxN, int nivel){
    if(nivel==1){
        cout<<"=============================================================
======================================="<<endl;
    }
    if(auxN != NULL){
        cout<<auxN->getDato()<<endl;

        list<Nodo*>::iterator ite;//iterador que ayudara a recorrer el arbol
        ite= auxN->getHijos()->begin();

        Nodo* aux;//nodo auxiliar
        while (ite != auxN->getHijos()->end()){
            for (size_t i = 0; i < nivel; i++)
            {
                cout<<"\t";
            }
            mostrar(*ite, nivel+1);
            ite++;
        }

    }
    if(nivel==1){
        cout<<"=============================================================
======================================="<<endl;
    }
}

//(objetivo a buscar, raiz)-->Busca un nodo desde la raiz
Nodo* ArbolGeneral::buscar(string bus, Nodo* n){
    if(n !=NULL){//verifica la existencia del nodo n

        if(n->getDato()==bus){//verifica si no es el que se busca
            return n;
```

```
        }else{
            if(n->getHijos()->size()==0){//verifica si el nodo n tiene hijos
                return NULL;
            }else{
                list<Nodo*>::iterator iter;//iterador que ayudara a recorrer
 la lista de los hijos de n
                iter=n->getHijos()->begin();

                Nodo* aux;//nodo auxiliar para tomar los datos de cada hijo

                //analiza cada hijo de n
                while (iter != n->getHijos()->end()){
                    aux=*iter;
                    if(aux-
>getDato()==bus){//verifica si un hijo de n es el que se busca
                        return aux;
                    }else{
                        iter++;
                    }
                }

                Nodo* aux2;//nodo auxiliar

                iter=n->getHijos()->begin();

                //analiza los hijos de cada hijo de n (nietos de n)
                while (iter != n->getHijos()->end()){

                    aux=*iter;

                    if(aux->getHijos()-
>size()==0){//verifica si el hijo de n tiene hijos
                        iter++;
                    }else{
                        aux2=buscar(bus, aux);//caso recursivo

                        if(aux2==NULL){//verifica si aux2 es un dato NULL
                            iter++;
                        }else{
                            return aux2;
                        }
                    }

                }
                return NULL;
```

```
            }
        }
    }else{
        return NULL;
    }
}

//(hijo, raiz)-->Busca el nodo padre del hijo
//es el mismo codigo del metodo "buscar",
//con la unica diferencia que en vez de regresar el nodo que contenga el val
or a buscar, regresa a su padre
Nodo* ArbolGeneral::buscarPadre(string bus, Nodo* n){
    if(n !=NULL){

        if(n->getDato()==bus){
            return n;
        }else{
            if(n->getHijos()->size()==0){
                return NULL;
            }else{
                list<Nodo*>::iterator iter;//iterador que ayudara a recorrer
 la lista de los hijos de n
                iter=n->getHijos()->begin();

                Nodo* aux;//nodo auxiliar

                //analiza cada hijo de n
                while (iter != n->getHijos()->end()){
                    aux=*iter;
                    if(aux->getDato()==bus){
                        return n;
                    }else{
                        iter++;
                    }
                }

                Nodo* aux2;//segundo nodo auxiliar
                iter=n->getHijos()->begin();

                //analiza los nietos de n
                while (iter != n->getHijos()->end()){

                    aux=*iter;
                    if(aux->getHijos()->size()==0){
                        iter++;
```

```
                    }else{
                        aux2=buscarPadre(bus, aux);//caso recursivo

                        if(aux2==NULL){
                            iter++;
                        }else{
                            return aux2;
                        }
                    }
                }
                return NULL;
            }
        }
    }else{
        return NULL;
    }
}
```