



# RoadGuide

## MÉTODO DE LA INGENIERÍA

### Integrantes:

1. Valentina Arias
2. Jose Luis Restrepo
3. Jhon Saldarriaga

### **Fase 1: Contexto problemático e identificación del problema:**

Cuando se desea viajar en carro de una ciudad a otra en Colombia, en el menor tiempo y costo posible, es importante revisar aspectos como la distancia, peajes y estados de las vías para tomar una decisión sobre el trayecto a utilizar para el viaje. Para esto, se tendría que analizar el kilometraje y el costo de cada una de las combinaciones de trayectos disponibles, lo cual demandaría bastante tiempo y esfuerzo.

Por lo tanto, con el propósito de ahorrarle tiempo y esfuerzo a las personas que quieran viajar a las ciudades principales de Colombia, se desea implementar un programa que permita calcular el trayecto de menor distancia o menor precio para ir de una ciudad a otra. Por otro lado, para garantizar la actualización constante de información, este programa tendrá la capacidad de reportar el estado de una vía y de informar si esta se encuentra cerrada por derrumbes, vertimientos, desbordamientos, bloqueos, accidentes, mal tiempo o mantenimiento.

### **Requerimientos Funcionales**

**RF01:** Calcular el trayecto de menor distancia (Km) posible entre una ciudad a otra.

**RF02:** Calcular el trayecto que posee la menor cantidad de pasajes posible entre una ciudad a otra.

**RF03:** Consultar el estado de una vía que esté acotada entre dos ciudades.

**RF04:** Reportar sí una vía se encuentra cerrada por derrumbes, vertimientos, desbordamientos, bloqueos, accidentes, mal tiempo o mantenimiento.

**RF05:** Desplegar la consultas del usuario seguido de un gráfico sencillo del trayecto a tomar.

## **Fase 2: Recopilación de información**

### **Conceptos importantes**

#### **Teóricos:**

##### **Estructura de Datos**

Son una forma de almacenar y ordenar información estructuradamente con el fin de realizar sobre esta distintas operaciones de manera eficiente. Existen distintos tipos de estructuras de datos que son útiles de acuerdo al contexto del problema.

#### **Conceptuales:**

**Vías:** Sistema de transporte o comunicación entre dos lugares. En este contexto, se refiere a caminos que conectan dos o más ciudades.

**Carretera:** Es un camino público pavimentado creado para el tránsito de vehículos. Una carretera puede ser rural o urbana, la primera se refiere para carreteras que conectan ciudades y la segunda se refiere a carreteras presentes en ciudades. Se pueden identificar tres tipos principales de carreteras rurales:

**Pavimentada:** El mejor tipo de carretera para viajes largos, esta carretera está compuesta por baldosas, adoquines, cemento u otros materiales.

**Carreteable:** Son las vías que, a pesar de no estar pavimentadas, permiten la circulación de vehículos.

**Peaje:** Pago que se efectúa como derecho para poder circular por un camino.

**Estado de vía:** Define si una vía es transitable o no. Algunas razones para que una vía no sea transitable y por lo tanto, sea cerrada para el uso, son:

**Derrumbe:** Es un fenómeno natural donde la tierra se mueve, se cae o se desplaza porque ha perdido su estabilidad en lugares montañosos. En este contexto, los derrumbes tapan la vía de interés, haciendo imposible y peligroso el tránsito por esta.

**Vertimiento de líquidos:** Descarga de un cuerpo de agua, aceite u otra sustancia química al suelo, generando que la vía en cuestión sea peligrosa y pueda provocar accidentes por deslizamientos.

**Desbordamientos de ríos:** Fenómeno natural que ocurre cuando hay lluvias intensas en una zona, generando que las vías se llenen de agua y dificultan su tránsito.

**Accidentes:** Suceso que ocurre cuando un automóvil u otro medio de transporte colisiona contra otro objeto. Un accidente puede generar que en una vía congestionada se generen más accidentes.

**Mal tiempo:** Fenómenos naturales críticos tales como lluvias fuertes, relámpagos, tornados, entre otros. En este contexto, una tormenta puede provocar un derrumbe o un desbordamiento de un río, al igual que puede afectar a otros aspectos de la vía.

**Bloqueo vial :** Evento externo tal como terrorismo o protesta que imposibilita el tránsito normal en una vía.

### **Fase 3: Búsqueda de soluciones creativas**

Para esta búsqueda de soluciones creativas hicimos una **lluvia de ideas** en la plataforma Zoom en la que todos aportamos nuestros puntos de vista sobre cómo abordar el problema y darle solución a cada requerimiento de este. En esta reunión, tuvimos tres grandes ideas:

#### **Idea 1:**

##### **Modelo**

Usar listas enlazadas para enlazar en cada ciudad todas las vías que esta tiene para acceder a otras ciudades. Por lo tanto, al consultar las posibles trayectorias, se buscaría en cada una de las listas para hallar la combinación de kilómetros o precio de peajes menor.

##### **Interfaz:**

Se usará solo una pantalla en donde las tres opciones se encontrarán separadas por secciones. Por otro lado, para el despliegue de información, se mostrará una lista de las carreteras que conforman el trayecto, junto con la información de cada una de las carreteras.

#### **Idea 2:**

##### **Modelo**

Como el problema involucra múltiples conexiones de nodos entre sí, resulta conveniente representar estas relaciones por medio de un grafo direccionado ponderado, en donde los vértices del grafo serían las principales ciudades de Colombia, mientras que las aristas serían las carreteras que lo unen. Finalmente, las ponderaciones podrían representar dos cosas: La distancia en kilómetros o el valor de los peajes que están en esa carretera.

En ese orden de ideas, la arista debe tener atributos tales como distancia en Kilómetros, cantidad de peajes y valor de cada uno, y finalmente el estado de carretera, el cual definirá si es o no viable transitar esa vía

Con la estructura de grafo, se puede calcular de manera sencilla el camino más corto o más barato al realizar recorridos de camino mínimo usando las ponderaciones de kilómetros o

peajes. Por otro lado, para el reporte sencillamente se busca la arista y se cambia el atributo de estado de vía.

### ***Interfaz:***

Se usará una pantalla principal en donde se mostrará el mapa de Colombia con las principales 15 ciudades resaltadas en algún color característico. Por otro lado, las tres funcionalidades se encontrarán en la parte superior del programa como un menú, en donde el usuario puede seleccionar una opción que desee abrir así una pestaña adicional que:

Para calcular el camino más corto, se pedirá la ciudad de origen y la ciudad de destino, al igual que se pedirá el criterio para el camino más corto.

Para consultar el estado de vía, se pedirán las dos ciudades que están conectadas por esa vía o posiblemente se despliegue una lista de nombres con las carreteras más famosas del país.

Finalmente, para reportar el estado de una vía, se pedirá las dos ciudades que están conectadas con esa carretera y se desplegará todos los posibles estados de la carretera.

### **Idea 3:**

#### **Modelo**

Usar árboles narios en cada ciudad con todas las posibles combinaciones de carreteras para acceder a otra ciudad. Para después calcular el kilometraje de cada una de las combinaciones y hallar la de menor valor. Por otro lado, se realizaría un proceso similar para el cálculo de los peajes y para hallar el trayecto de menor costo. Finalmente, para el reporte de las carreteras, se tendría que buscar en cada uno de los árboles si este posee la carretera en cuestión para cambiar su estado.

### ***Interfaz:***

Se usará una pantalla principal, en donde se desplegará el mapa de Colombia y las opciones de Calcular, Consultar y Reportar estarán separadas por pestañas. Por otro lado, para el despliegue de información, se mostrará una lista de las carreteras que conforman el trayecto, junto con la información de cada una de las carreteras.

## **Fase 4: Diseños Preliminares**

### **Ideas descartadas:**

**Idea 1:** Resulta muy ineficiente realizar una lista enlazada con todas las carreteras que conectan a una ciudad con otra. Peor aún, resulta muy ineficiente calcular todos los posibles caminos para después compararlos entre sí. Por lo tanto, se opta en pensar en otra estructura capaz de poder relacionar varios nodos y poder calcular el recorrido mínimo de manera sencilla.

**Idea 3:** Aunque es bastante viable usar un árbol nario con las combinaciones de las carreteras entre dos ciudades, resulta ineficiente realizar el cálculo de la distancia de

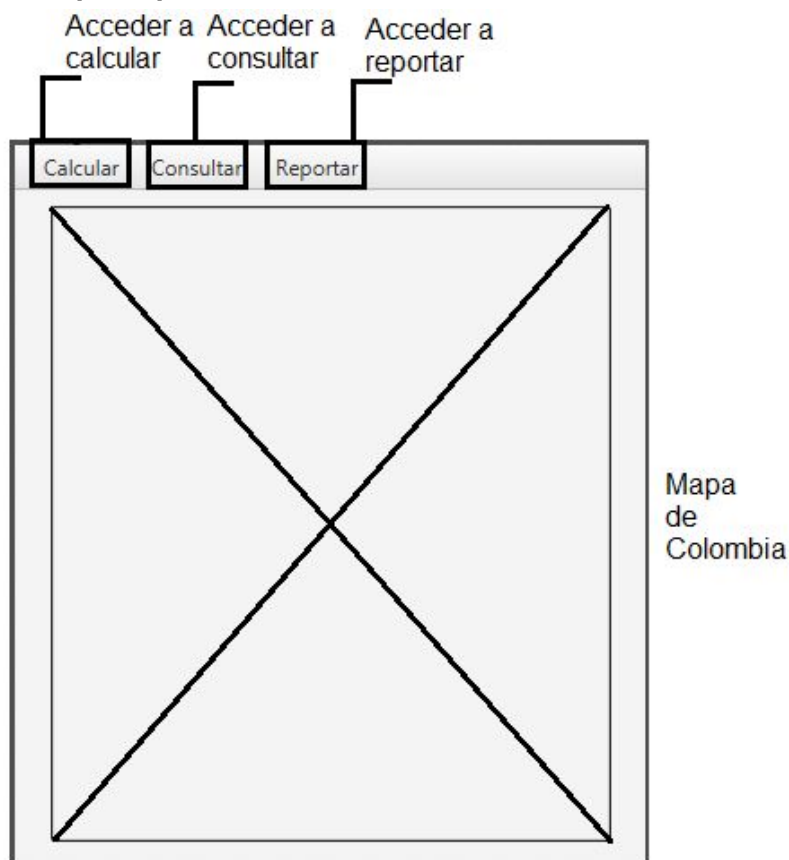
todas ellas para después compararlas. En primer lugar, el primer cálculo puede ser demasiado extenso, debido a las múltiples combinaciones posibles, para después realizar una comparación con todos los cálculos.

### **Ideas Realizadas:**

**Idea 2:** Un grafo es la estructura que más se acomoda a las necesidades del programa ya que permite realizar múltiples conexiones entre nodos, además de que permite calcular los caminos mínimos de manera eficiente. Lo más útil de los grafos es la posibilidad de modelar las aristas como objetos que pueden tener varios atributos, por lo tanto, este objeto puede tener como atributo distancia, valor de peaje y estado de vía, lo cual facilita los requerimientos de consulta y reporte.

Por otro lado, la implementación de la interfaz de usuario quedaba más amigable e intuitiva usando menús y pantallas por separado, por lo tanto, algunos sketches de la idea 2 son:

### ***Pantalla principal***



### ***Pantalla Calcular***

Banner con logo

Icono

Origen:

Destino:

Criterio:

Lista de ciudades

Camino corto por distancia o peaje

Calcular!

### ***Pantalla para consultar***

Banner con logo

Icono

Origen: Ciudad donde se parte

Destino: Ciudad a donde se llegará

Estado: Aquí saldra el estado de la via

Consultar

### ***Pantalla Reportar***

Banner con logo

Icono

Ciudad 1

Ciudad 2

Estado

Lista de ciudades

Lista de estados: Derrumbe, desbordamiento, viertimiento, etc

Reportar

## Paso 5. Evaluación y Selección de la Mejor Solución

### Criterios

- **Criterio A:** Precisión de la solución. La alternativa entrega una solución:  
[2] Exacta  
[1] Aproximada
- **Criterio B:** Eficiencia. Se prefiere una solución con mejor eficiencia que las otras consideradas. La eficiencia puede ser:  
[5] Orden superior  
[4] Cuadrática  
[3] Logarítmica  
[2] Lineal  
[1] Constante
- **Criterio C:** Completitud. El programa cumple con cuantos requerimientos:  
[3] Todas  
[2] Más de una si las hay, aunque no todas  
[1] Sólo una o ninguna

### Evaluación

#### Opción 1:

- A= 1
- B= 4
- C= 2

#### Opción 2:

- A= 1
- B= 3
- C= 3

#### Opción 3:

- A= 2
- B= 4
- C= 3