

# Proyecto de Sistema de Gestión de Transporte Público

## (Smart Track)

### Estructuras de Datos Implementadas

**Grafos:** Se utiliza un grafo dirigido para representar la red de transporte público y utiliza una estructura donde los vértices se ven representados por las paradas y las aristas por las rutas que existen. Esta estructura se representa a través de una lista de adyacencia que tiene como referencia una parada y todas las rutas a las que se encuentra asociada la parada.

**Listas enlazadas (Linked List):** Se utilizan listas enlazadas para almacenar la información de los caminos posibles resultantes de calcular las rutas. Esta estructura es optima para este escenario ya que las operaciones de inserción siempre se realizan en la primera o última posición de la lista y no se necesita acceder a la información a través de índices.

**Conjuntos (Set):** Los conjuntos se utilizan para llevar registro de los eventos que suceden en una ruta al momento de calcular el camino que el usuario podría utilizar, ya que en una ruta pueden suceder varias veces el mismo evento y dentro del registro de eventos no se desea almacenar duplicados de eventos.

**Listas (Array List):** Se utilizan listas para almacenar datos que pueden ser accesibles frecuentemente mediante índices. En el programa se utilizan para almacenar las rutas y paradas independientemente en el sistema de transporte, para la creación de los informes.

**Pilas (Stack):** Se utilizan las pilas para colecciónar los elementos que siguen el formato del LIFO. Se usan en el programa para almacenar las rutas destacadas en el formato de que la ultima ruta destacada que se agregó, será la primera en ser mostrada

**Mapas Hash (Hash Map):** Se utilizan para almacenar datos que vienen asociados por el método clave valor. En el programa se utilizan para gestionar las series del gráfico de segmentación de las paradas, para representar la lista de adyacencia del grafo y se utilizan para recopilar datos dentro de los algoritmos de Dijkstra y de Floyd-Warshall.

## Algoritmos Implementados

**Algoritmo de Dijkstra:** El algoritmo de Dijkstra se utiliza para encontrar el camino más corto desde un nodo origen hasta un nodo destino específico en un grafo con pesos no negativos. En este contexto, se aplica para encontrar la mejor ruta entre dos paradas de transporte según un criterio específico.

**Algoritmo de Floyd-Warshall:** El algoritmo de Floyd Warshall encuentra todos los caminos más cortos entre todos los pares de nodos en un grafo. En este contexto, se usa para encontrar la mejor ruta global en todo el grafo según un criterio.

## Funcionamiento y Utilidades



### Apartado Principal

El apartado principal tiene como objetivo darle la bienvenida al usuario y mostrarle un resumen simple del estado actual del programa. En este apartado se muestra el total de paradas existentes, el total de rutas disponibles, el costo promedio de todas las rutas y la segmentación de las paradas por los medios de transporte disponibles.

The screenshot shows the 'Paradas' (Stops) section of the Smart Transport Software. The sidebar on the left includes icons for Principal, Paradas, Rutas, Mapa, and Eventos. The main area features a table titled 'Paradas' with columns for Código, Nombre, Dirección, and Tipo. The table lists 17 stops, each with a small icon representing its type. At the bottom are buttons for Insertar, Actualizar, Eliminar, and Informe.

Código	Nombre	Dirección	Tipo
1	Estación Central	Centro de la Ciudad	Parada de Bus
2	Parada Villa Nueva	Centro de la Ciudad, Esq...	Parada de Taxi
3	Parada Estatal	Centro de la Ciudad, Cal...	Estación de Tren
4	Estación Continental	Calle Monumental, Esq. #2	Estación de Tren
5	Central de Transporte M...	Avenida Centro, Americ...	Parada de Taxi
6	Metro Centroamérica	Avenida Continental, Esq...	Estación de Tren
7	Parada Caribe	Avenida Principal	Parada de Bus
8	Parada de Bus Manantial	Avenida Lincoln	Parada de Bus
9	Parada Estadio #1 (Taxis)	Estadio Centro, Esq. #2	Parada de Taxi
10	Parada Miches	Miches, Avenida #2	Parada de Taxi
11	Metro Oriental	Avenida Oriental Centro...	Estación de Tren
12	Metro Oriente Central	Centro de la Ciudad, Cal...	Estación de Tren
13	Parada B1	Calle Oriente, Ave. Conti...	Parada de Bus
14	Parada Asiática	Chinatown, Avenida #2	Parada de Bus
15	Parada América	Centro las Américas, Call...	Parada de Bus
16	Parada Centro Nueva York	Ave. Nueva York	Parada de Bus
17	Metro James St.	Plaza St. James	Estación de Tren

## Vista de Paradas

La vista de parada tiene como objetivo permitirle al usuario darles mantenimiento a las paradas del programa, en este apartado se permite eliminar, insertar, actualizar, crear informes y filtrar las paradas existentes.

**Para insertar** una parada solamente se debe dar clic al botón de insertar y se mostrará el formulario.

**Para filtrar** el contenido de la tabla solamente se debe ingresar el patrón a obtener en el campo de texto en la parte superior que dice buscar.

**Para eliminar, actualizar y crear informe** se debe seleccionar una parada de las existentes en la tabla y luego darle clic al botón donde dice la respectiva opción y se mostrará el formulario.

The screenshot shows a modal window titled "Registro de Parada" (Stop Registration). The window has a header with a location pin icon and the text "Insertar Parada". It contains three input fields: "Nombre:" with an empty text input, "Tipo:" with a dropdown menu set to "Parada de Bus" and a bus icon, and "Dirección:" with a text input placeholder "Dirección...". Below the inputs are four buttons: "Insertar" (Insert) with a plus icon, "Limpiar" (Clear) with a trash bin icon, and "Cerrar" (Close) with a red X icon. The background of the modal is light gray, and the overall design is clean and modern.

## Formulario de Registro de Parada

El formulario de registro de paradas permite actualizar e insertar los datos de una parada. En este apartado todos los datos solicitados son obligatorios y el usuario tendrá que proporcionarlos para insertar o actualizar una parada.

El apartado tiene dos modalidades, en la **modalidad de insertar** el icono que se utilizará será y al hacer clic en este botón se registrará la parada en la base de datos, por otro lado, en la **modalidad de actualizar** se utiliza el icono y en esta modalidad los datos de la parada serán precargados y al hacer clic en este botón se modificarán los datos anteriores con los nuevos en la base de datos.

Al hacer clic en **limpiar** el contenido de los registros será eliminado y se aplicarán los valores por defecto.

Al hacer clic en **cerrar** se cerrará el formulario de registro.



## Informe de Parada

El informe de parada tiene como objetivo ofrecer un resumen de una parada registrada en el sistema de transporte. En este apartado se muestra el costo, distancia y tiempo promedio de todas las rutas que esa parada tiene registrada, el tipo de parada que es, la cantidad de rutas vinculadas a esa parada, el grado de cobertura que posee parada en el sistema de transporte, el porcentaje de eficiencia de la ruta y el grado de confiabilidad que tiene la parada.



**Grado de Eficiencia (%):** El grado de eficiencia se obtiene tomando como referencia la ruta que posee el mejor balance entre el tiempo y distancia comparada con el promedio de tiempo y distancia de todas las rutas.



**Cobertura (%):** Representa que tanto impacto tiene una parada en el sistema de transporte, esto se obtiene tomando la cantidad de rutas que existen vinculadas a la parada entre el total de rutas existentes.

**Grado de Confiabilidad:** Representa que tan confiable es una parada, esto se obtiene tomando en cuenta que tantos eventos negativos se generan en las rutas, entre menos eventos negativos tenga la parada respecto a la cantidad de rutas que posee genera un mayor grado de confiabilidad.

Dependiendo de que tanta confianza se tenga se pueden mostrar los siguientes escenarios:



Se produce cuando la confiabilidad es *crítica*: **Menos de 20%**.



Se produce cuando la confiabilidad es *baja*: **Entre 20% y 50%**.



Se produce cuando la confiabilidad es *media*: **Entre 50% y 80%**.



Se produce cuando la confiabilidad es *alta*: **Mayor a 80%**.

Sistema de Gestión de Transporte Público

**Rutas**

Código	Nombre	Origen	Destino
1	Ruta Centro a Esq. Monumental	Parada Villa Nueva	Estación Central
2	Ruta Estatal	Parada Villa Nueva	Parada Estatal
3	Ruta Metro St. - Parada Caribe	Metro James St.	Parada Caribe
4	Ruta B a Parada Villa Nueva	Parada B1	Parada Villa Nueva
5	Ruta Parada Villa Nueva-Estació...	Parada Villa Nueva	Estación Central
6	Ruta Parada Miches-Parada Esta...	Parada Miches	Parada Estadio #1 (Taxis)
7	Ruta Estación Continental-Centr...	Estación Continental	Central de Transporte Monumen...
8	Ruta Parada las Flores-Estación ...	Parada las Flores	Estación Continental
9	Ruta Metro Paseo Tablado-Para...	Metro Paseo Tablado	Parada Caribe
10	Ruta Indiana Metro-Parada Amé...	Indiana Metro	Parada América
11	Ruta Parada B1-Metro James St.	Parada B1	Metro James St.
12	Ruta Metro Paseo Tablado-Estaci...	Metro Paseo Tablado	Estación Central
13	Ruta Parada Estatal-Parada Mic...	Parada Estatal	Parada Miches
14	Ruta Parada Estadio #1 (Taxis)-P...	Parada Estadio #1 (Taxis)	Parada Caribe
15	Ruta Central de Transporte Mon...	Central de Transporte Monumen...	Parada las Flores
16	Ruta Parada las Flores-Parada Es...	Parada las Flores	Parada Estatal

Insertar    Actualizar    Eliminar    Destacadas

## Vista de Rutas

La vista de rutas tiene como objetivo permitirle al usuario darles mantenimiento a las rutas del programa, en este apartado se permite eliminar, insertar, actualizar, visualizar rutas destacadas y filtrar las rutas existentes.

**Para insertar** una ruta deben existir al menos 2 paradas que corresponden al origen y destino y se debe dar clic al botón de insertar y se mostrará el formulario.

**Para filtrar** el contenido de la tabla solamente se debe ingresar el patrón a obtener en el campo de texto en la parte superior que dice buscar.

**Para eliminar, actualizar** se debe seleccionar una parada de las existentes en la tabla y luego darle clic al botón donde dice la respectiva opción y se mostrará el formulario.

**Para mostrar rutas destacadas** debe existir al menos una ruta existente y se debe dar clic en el botón de destacadas para que aparezcan las rutas.

The screenshot shows a modal window titled "Insertar Ruta" (Insert Route). The main title is "Registro de Ruta". The form fields include:

- Origen:** Estación Central (dropdown menu)
- Destino:** Parada Villa Nueva (dropdown menu)
- Nombre:** Nombre.... (text input field)
- Sugerencia:** A button with a lightbulb icon and the word "Sugerencia".
- Distancia:** 0 (km) 0 (m) (input fields with up/down arrows)
- Tiempo:** 0 (h) 0 (min) (input fields with up/down arrows)
- Costo:** 10 (input field)
- Trasbordos:** 1 (input field)
- Buttons:** "Insertar" (Insert) with a plus sign icon, "Limpiar" (Clear) with a trash bin icon, and "Cerrar" (Close) with a red X icon.

## Formulario de Registro de Rutas

En este apartado se le da la oportunidad al usuario de insertar o modificar una ruta dependiendo de la modalidad que se seleccione, En este apartado todos los registros son obligatorios y para que el formulario este disponible se requiere que existan al menos 2 paradas que corresponder a origen y destino respectivamente.

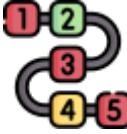
Además de los comportamientos comunes de los formularios, este tiene un botón de **sugerencia** para aplicar el nombre automático de la ruta en caso de que no se desee utilizar un nombre personalizado.

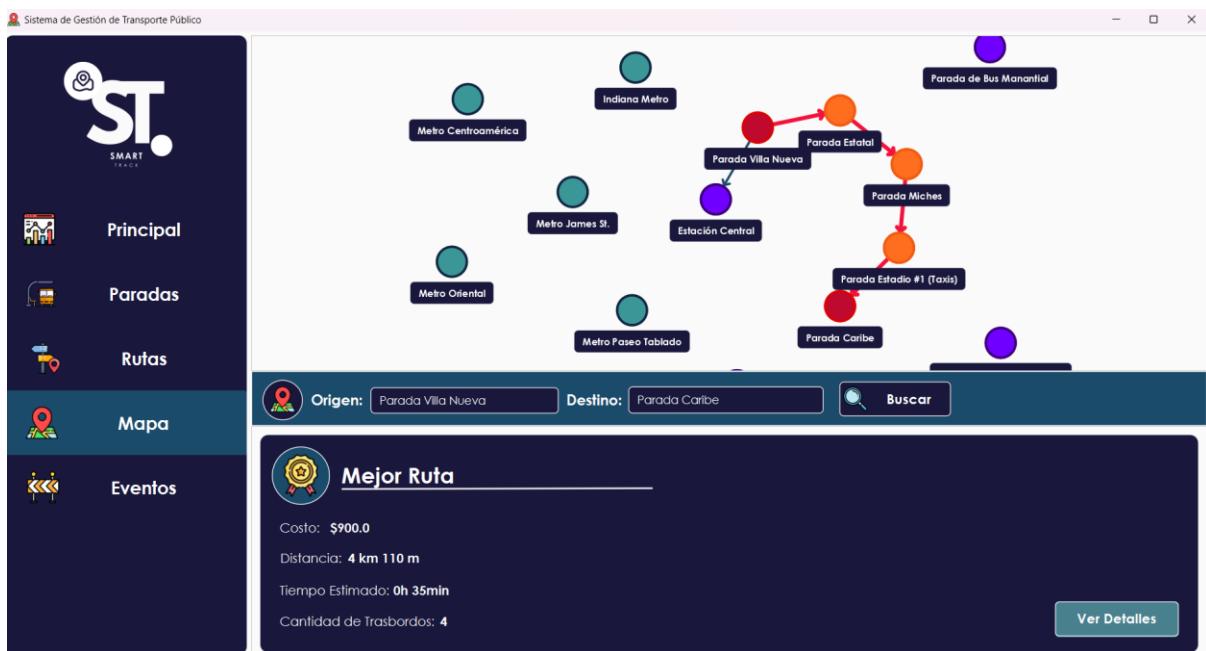


## Rutas Destacadas

En este bloque el usuario tiene la oportunidad de visualizar las mejores rutas existentes vinculadas a cada criterio. Este apartado implementa el algoritmo de Floyd-Warshall para obtener las mejores rutas de cada criterio existente.

Al dar clic sobre el botón de un criterio seleccionará la ruta que se asocia a la minimización de ese recurso en particular. Además, reutiliza el componente que permite visualizar los detalles de la ruta seleccionada. El algoritmo de Floyd-Warshall que se utiliza en este escenario no toma en cuenta eventos asociados a la ruta simplemente la analiza tomando en cuenta sus propiedades base sin modificaciones de comportamiento.

			
<b>Muestra la ruta con menos trasbordos.</b>	<b>Muestra la ruta más corta.</b>	<b>Muestra la ruta más rápida.</b>	<b>Muestra la ruta más económica.</b>



## Vista del Mapa

En este apartado se puede visualizar el mapa interactivo del programa. Aquí se muestran todas las paradas registradas como vértices y las rutas como aristas de un grafo que representa la aplicación. Para crear un camino el usuario debe seleccionar un punto de origen dando doble clic sobre una parada existente en el mapa para que se creen los posibles caminos vinculados a ese punto de origen, luego se podrá seleccionar el destino de la misma forma, cuando se seleccionen ambos y se le dé clic al botón de **buscar** se calcularán las rutas destacadas.

El mapa tiene un funcionamiento donde el origen y destino son obligatorios. Además de que en caso de que no existan rutas posibles desde el punto de origen seleccionado, no se dibujaran posibles caminos.

Para **deseleccionar** el punto de origen o destino el usuario simplemente tiene que hacer doble clic una ruta seleccionad.

Al momento de calcular puede producirse un escenario especial llamado, mejor ruta que sucede cuando una ruta cumple con más criterios que las rutas destacadas restantes. La mejor ruta es remarcada en un color distinto y tiene también una identificación distinta que puede vista al momento de **ver los detalles del camino**.

Camino Sugerido

## Mejor Ruta

**Resumen**

Costo: **650.0 (DOP)**

Distancia: **2 km 50 m**

Trasbordos: **3**

Tiempo Estimado: **0h 27min**

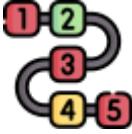
**Eventos**

**Camino Recomendado**

Ruta Estatal → Ruta Parada Estatal-Parada Miches → Ruta Parada Miches-Parada Estadio #1 (Taxis)

### Vista de Resultados (Camino Sugerido)

En esta sección el usuario podrá visualizar los detalles correspondientes a la ruta que seleccionó. En el título aparece el criterio principal con el que es vinculada la ruta y más abajo aparecen las informaciones correspondientes al camino. En la primera parte aparece el resumen del costo, distancia, el total de trasbordos y el tiempo estimado que tomará el recorrido. Además, se marcarán con el ícono aquellas condiciones que el camino tiene asociado y con el ícono aquellas condiciones a las que el camino no se encuentra asociado. En el sector lateral se representan los siguientes escenarios:

			
Representa que es destacada por tener menos trasbordos.	Representa que la ruta es destacada por ser la más corta.	Representa que la ruta es destacada por ser la más rápida.	Representa que la ruta es destacada por ser la más económica.

Al hacer clic sobre estos iconos también al usuario se le dará un mensaje correspondiente a si tiene o no tiene vinculado el criterio.

			
Representa que dentro del camino sucedió un accidente.	Representa que dentro del camino se registran zonas concurridas.	Representa que dentro del camino se registran zonas libres.	Representa que el camino tiene desvíos.

Al hacer clic sobre estos iconos también al usuario se le dará un mensaje correspondiente a si tiene o no tiene vinculado un evento dentro del camino.

Al hacer clic en el botón de eventos  al usuario se le mostrarán los detalles de cómo los eventos que tiene vinculado el camino afectan el costo, la distancia y el tiempo de la ruta.

The screenshot shows the 'Eventos' (Events) module of the ST (Smart Track) system. The sidebar on the left has icons for Principal, Paradas, Rutas, Mapa, and Eventos. The main area has a search bar and a table with columns: Código, Ruta, Tipo, and Duración. One row is shown with Código 15, Ruta 'Ruta Central de Transporte Mon...', Tipo 'Zona Concurrida', and Duración '11 min'. At the bottom are buttons for Insertar, Eliminar, and Informe.

Código	Ruta	Tipo	Duración
15	Ruta Central de Transporte Mon...	Zona Concurrida	11 min

## Vista de Eventos

En este bloque se muestran los eventos que existen actualmente en el sistema de transporte. Los eventos solo pueden ser insertados y eliminados desde el punto de vista lógico ya que estos son temporales y después de una cantidad de minutos se eliminarán automáticamente.

Para **insertar un evento** debe existir al menos una ruta que no tenga eventos vinculados.

Para **eliminar y generar el informe del evento**, se debe seleccionar un evento entre los disponibles en la tabla y luego darle clic al botón correspondiente. En caso de que se desee eliminar en particular también se tiene que confirmar la eliminación.



## Registro de Eventos

Además de los eventos que se generan de forma aleatoria, se pueden asociar eventos manualmente a una ruta, solamente se debe establecer la ruta en la que se va a vincular, el tipo de evento que se asociará y la duración que tendrá el evento. Los tres registros son obligatorios.

 Informe de Evento X



## Informe de Evento

**Información del Evento**

---

Tipo de Evento: **Zona Concurrida**

Costo: **50.0 (DOP)**

Tiempo: **0h 2min**

Distancia: **0 km 158 m**

Ruta: **Ruta Central de Transporte Monumen...**



**11  
minutos**

**Detalles Asociados**

---

**20% más de Costo.**

**40% más de Tiempo.**

**10% más de Distancia**

X Cerrar

## Informe de Evento

El informe de evento tiene como objetivo mostrar los detalles asociados con un evento. En el primer apartado se muestran los detalles de costo que involucran los eventos en términos de aumentos o decrementos, la duración restante del evento y los detalles asociados al evento.

Imagen	Nombre	Costo	Tiempo	Distancia
	Accidente	+0%	+50%	+100%
	Zona Concurrida	+20%	+40%	+10%
	Desvío	+10%	+30%	+50%
	Camino Libre	+0%	-40%	-10%