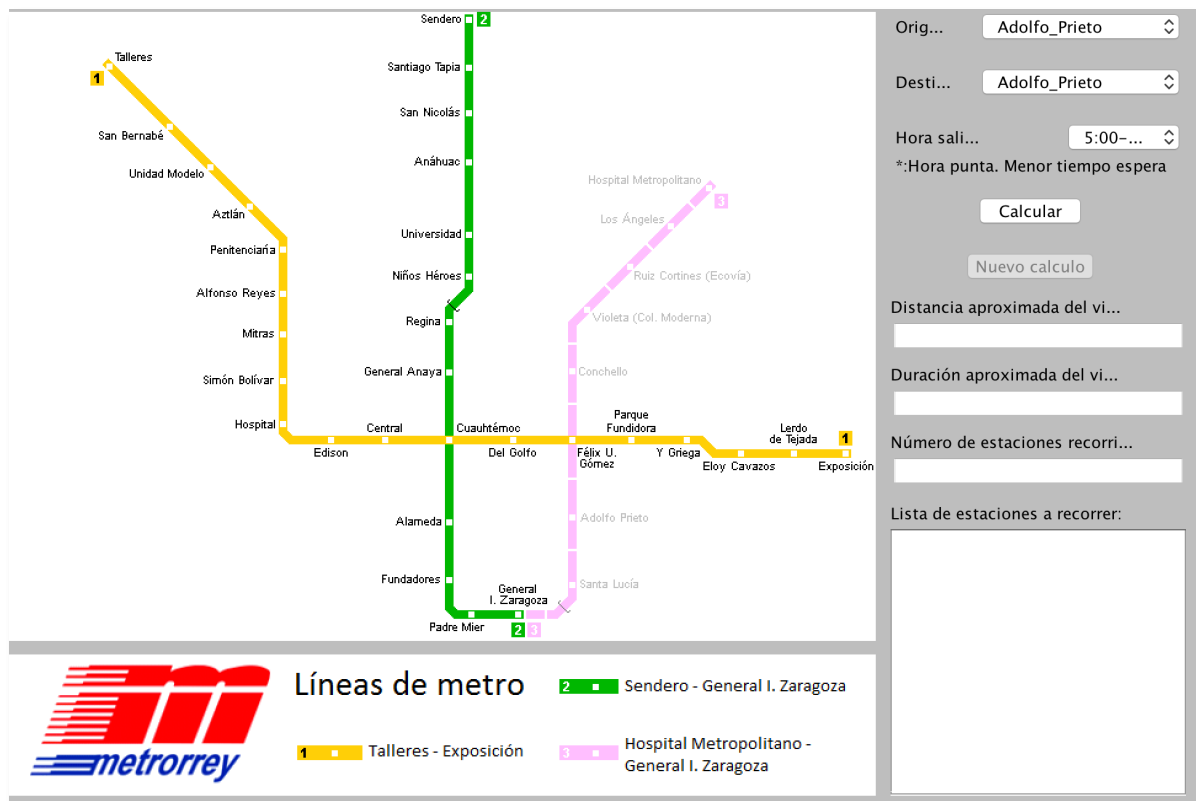


# Memoria Proyecto Metro Monterrey Algoritmo A\*



*Inteligencia Artificial*

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos  
14 - Diciembre 2016

GRUPO 2 - 5S3T

INTEGRANTES:

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| - Campanero García, David     | P070068 |
| - Carpintero Rodríguez, Jesús | U120173 |
| - Martín Fernández, Víctor    | V130265 |
| - Ricapa Cánepa, Dennis       | U120336 |

## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	3
2 CONCEPTO DE ALGORITMO A*	4
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
4 DESARROLLO DE CÓDIGO E INTERFAZ	6
5 REFERENCIAS	7

## **1 INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este proyecto es diseñar una aplicación para calcular el trayecto óptimo entre dos estaciones del Metro de Monterrey.

Para el cálculo del camino más corto, hemos utilizado el Algoritmo A\* visto en clase, que mencionaremos en esta memoria, luego de mostrar la implementación y las herramientas que se han utilizado.

Fue necesario el uso de el lenguaje de programación Java Eclipse, la herramienta WindowsBuilder y Swing para la implementación y el diseño.

## 2 CONCEPTO DE ALGORITMO A\*

A\* es un algoritmo heurístico de búsqueda, empleado para el cálculo de caminos en una red de nodos. Este algoritmo utiliza una función de evaluación heurística llamada  $f(n)$  que etiqueta los nodos de la red y determina la probabilidad de cada nodo estudiado de pertenecer al camino óptimo.

La función heurística que utiliza el algoritmo, está compuesta por dos funciones:

- $g(n)$ : indica la distancia del camino desde el nodo origen  $s$  al nodo  $n$ , (siendo  $n$  el nodo que estamos estudiando).
- $h(n)$ : expresa la distancia estimada desde el nodo  $n$  hasta el nodo destino  $t$ , (siendo  $n$  el nodo que estamos estudiando).

El nodo sigue los siguientes pasos:

1. Establecer el nodo como origen.
2. Calcular el valor de  $f(n)$  y mover el nodo  $s$  al conjunto de lista abierta y dado que es el único nodo de la lista abierta pasaría a la lista cerrada.
3. Se calcula la  $f(n)$  de los nodos adyacentes al último nodo introducido en la lista cerrada calculando  $g(n)$  y  $h(n)$  y los metemos en la lista abierta.
4. Comprobamos todos los valores de evaluación de los nodos de la lista abierta y seleccionamos el de menor valor, lo metemos en la lista cerrada y lo quitamos de la lista abierta.
5. Comprobamos si el nodo introducido en la lista cerrada es la meta. Si el nodo es la meta, entonces finaliza. Sino, se repite desde el paso 3.
6. El algoritmo acaba cuando el nodo meta está en la lista cerrada.

Por tanto, el algoritmo A\* ha sido elegido para el desarrollo de la aplicación para la búsqueda de camino más óptimo entre dos estaciones del Metro de Monterrey.

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para el cálculo de tiempos de transbordo y tiempo aproximado de viaje hemos obtenido los siguientes datos:

- Profundidad media de las estaciones: una media de 12 metros de profundidad.
- Tiempo de transbordo: hemos puesto un tiempo medio de 3 minutos, que es el tiempo que la persona realiza para dirigirse de un tren a otro.
- Velocidad: utilizamos una velocidad media a la que recorren los trenes del Metro Monterrey, que es de 36 Km/h. El cual se usa para el cálculo de los tiempos aproximados del viaje.
- El tiempo medio de espera de cada tren en cada línea es de 5 minutos para las tres líneas del Metro Monterrey: Línea Rosa, Amarilla y Verde.
- La hora punta de los metros: considerando en ese horario el tiempo de espera para el siguiente metro sea de 3 minutos para cada una de las tres líneas del Metro Monterrey.



Muestra las 3 líneas del Metro Monterrey

Para el cálculo de las distancias utilizadas por el algoritmo A\* hemos creado una lista de nodos de estaciones, y para cada estación hemos buscado sus coordenadas geográficas utilizando el servicio Google Maps. Además de añadir las distancias por rutas no rectas y con curvas.

## 4 DESARROLLO DEL CÓDIGO E INTERFAZ

Para el desarrollo de la interfaz gráfica hemos utilizado la herramienta WindowBuilder, siendo Swing la biblioteca gráfica de Java.

La interfaz consta de un plano del metro y una leyenda junto a los campos selecciones de origen, destino y hora de salida. Además de los campos que se rellenarán al hacer clic en el botón calcular y nuevo cálculo para realizar una nueva búsqueda óptima de una nueva ruta.

Al hacer clic en el botón calcular, una vez estén los datos correctamente introducidos, el programa muestra una iluminación de color rojo del mapa del Metro Monterrey en las estaciones por donde se va a pasar para recorrer desde el origen al destino, siendo la ruta más óptima.



*Muestra la iluminación de la ruta elegida.*

La función utilizada para el cálculo de distancias entre dos puntos, se obtuvo de internet, siendo seguidamente implementada en nuestro código.

El código del programa utiliza las coordenadas terrestres de dos puntos (latitud, longitud) y el radio de la tierra para calcular la distancia que tienen los puntos, más el margen de distancia por curvas en zonas complicadas y zonas no tan complicadas.

## **5 REFERENCIAS**

<http://www.nl.gob.mx/metrorrey>

<http://mapa-metro.com/es/Mexico/Monterrey/Monterrey-Metro-mapa.htm>

<http://mapa-metro.com/es/Mexico/Monterrey/Monterrey-Metro-mapa.htm>