

# Simulación de multiagentes para movilidad urbana





# Fundamentos

- **Concepto central:** Cada entidad urbana actúa como un "agente inteligente" independiente
- **Comportamiento emergente:** Las decisiones individuales crean patrones complejos a nivel ciudad
- **Laboratorio digital:** Permite experimentar con políticas urbanas antes de implementarlas en la realidad
- **Ventaja competitiva:** Predice consecuencias no intuitivas de cambios en el sistema de transporte

### ***Congestión Vehicular***

Permite optimizar semáforos y rutas dinámicas.

### ***Transporte público***

Ayuda a ajustar frecuencias, capacidad y coordinación entre modos.

### ***Gestión de la demanda***

Evaluá peajes urbanos, zonas de bajas emisiones y restricciones de acceso.

### ***Micromovilidad y seguridad***

Estudia interacciones entre peatones, ciclistas y automóviles.

### ***Evacuaciones y eventos masivos***

Simula rutas y tiempos de desalojo.

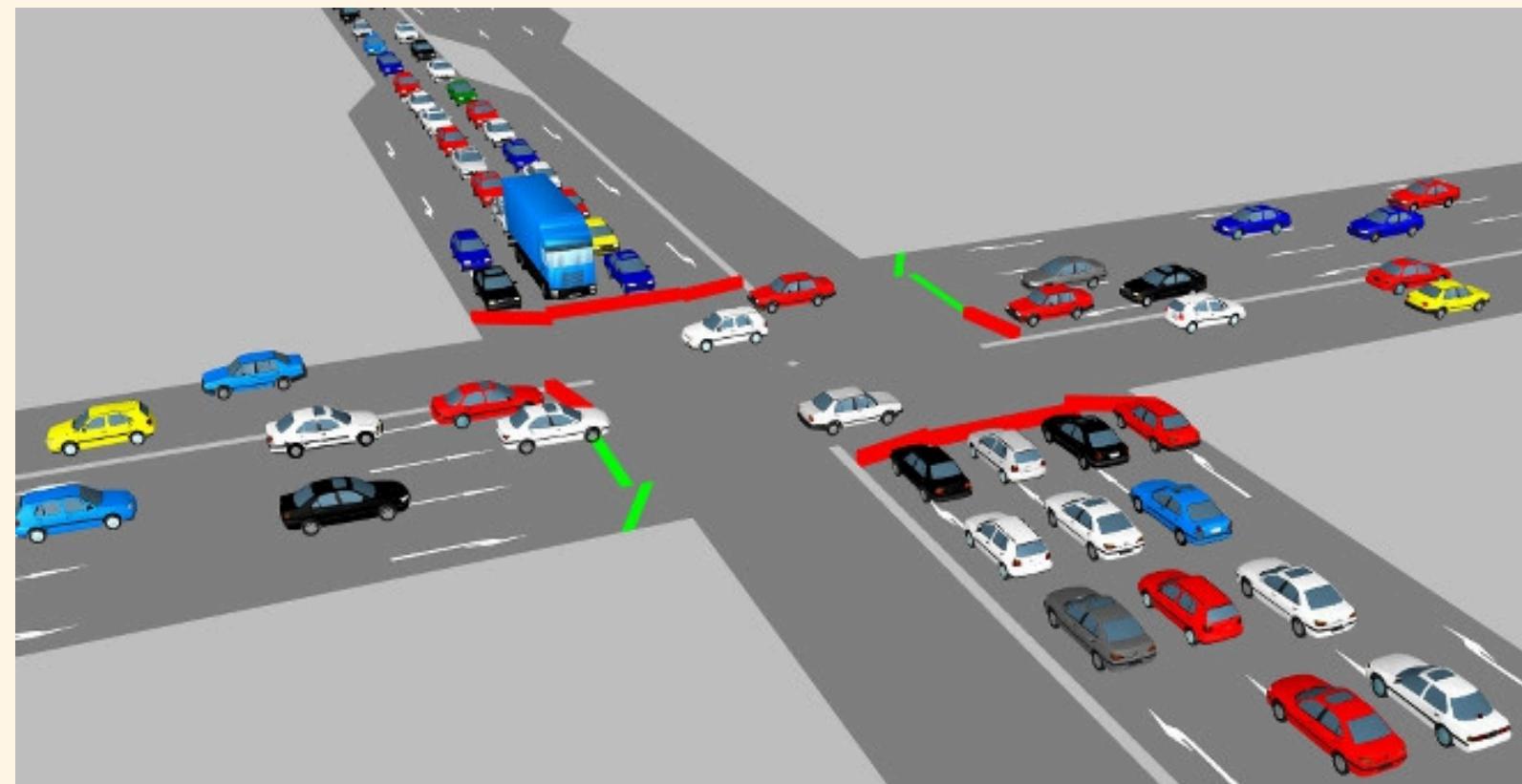
# **Problemas urbanos abordados por MAS**



# Herramientas

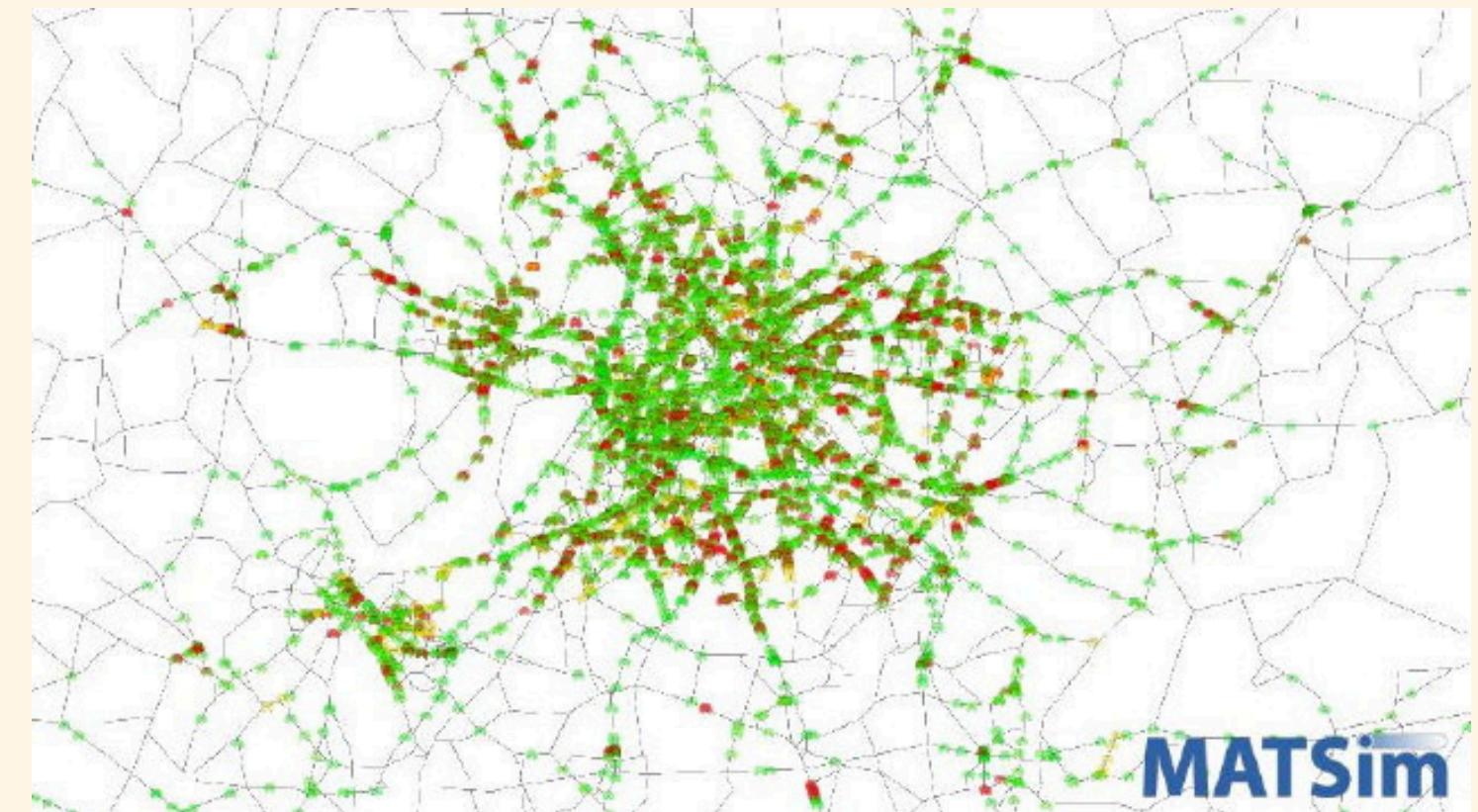
## ***MATSim***

Ideal para análisis macro de toda la ciudad con millones de agentes simultáneos



## ***SUMO***

Especializado en control microscópico de intersecciones y comportamiento vehicular detallado



## ***SimMobility***

Plataforma integral que conecta todos los modos de transporte en un ecosistema único

# Nuestro Impacto



## Cómo MAS puede ayudar en Monterrey:

Simular la integración metro-autobús-micromovilidad.

Evaluar políticas para reducir uso de automóvil.

Analizar datos abiertos (GTFS de Metrorrey) para mejorar rutas y frecuencias.

El impacto esperado es una movilidad más eficiente, segura y sostenible.



# Conclusiones sobre el uso de la IA como auxiliar



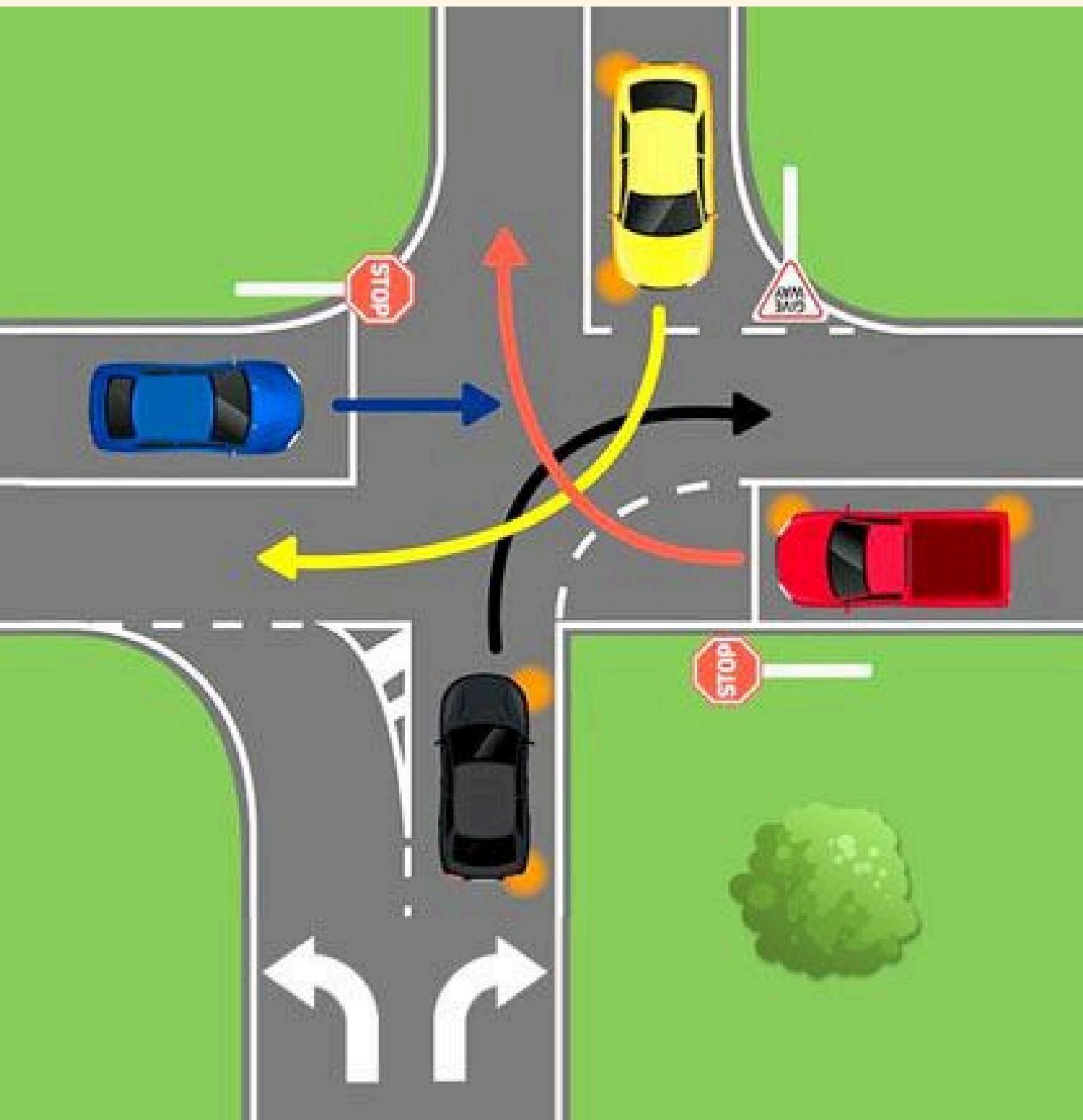
## *Relfexion*

El tener un auxiliar o apoyo en tu investigación resulta ser muy valioso. Herramientas como ChatGPT, Gemini, etc. permiten obtener de manera rápida información, y fácilmente estructurar estas ideas para producir contenido, como por ejemplo esta presentación o generación de videos. Esto acelera la fase exploratoria y hace efectiva una presentación de resultados.

Sin embargo, la IA no reemplaza el trabajo crítico del equipo, que es validar la información y sintetizarla adecuadamente, integrar criterios técnicos sólidos y dar un sentido a lo que la IA genera. En efecto, la IA es veloz y efectiva superficialmente, pero sin el pensamiento crítico y el razonamiento de un experto, le hace falta profundidad; el juicio sobre su validez en aplicaciones reales sigue siendo responsabilidad humana.

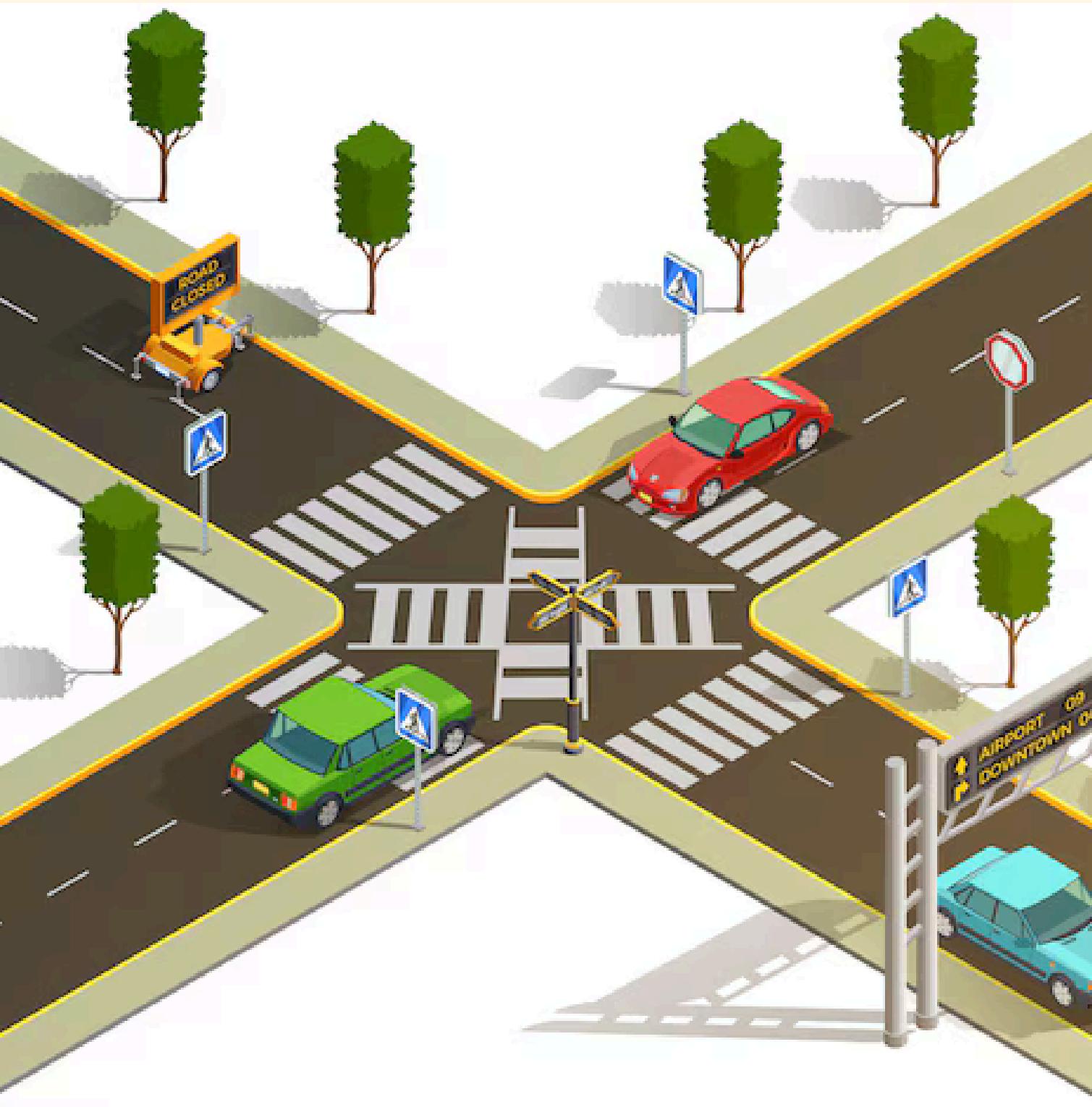
# Plan de trabajo - Avance 2

- Santiago: Arquitectura técnica detallada del sistema multiagente (1-2 horas)
- Ignacio: Modelado de comportamiento con máquinas de estado y diagramas UML (2-3 horas)
- Victor: Prototipo funcional con agente móvil y evitación de colisiones (2-3 horas)
- Alan: Protocolos de comunicación e interacción entre agentes (1-2 horas)
- Ignacio + Alan: Entorno 3D inmersivo en Unity con descripción de escena (3-4 horas)
- Equipo completo: Refinamiento basado en retroalimentación académica (1-2 horas)



# Plan de trabajo - Avance 3

- Equipo completo: Iteración y corrección de observaciones (1-2 horas)
- Santiago: Diagramas finales de arquitectura y protocolos de interacción (2-3 horas)
- Victor: Implementación completa del sistema multiagente (3-4 horas)
- Alan: Interfaz visual profesional y experiencia de usuario en Unity (3-4 horas)
- Ignacio: Documentación técnica integral con especificaciones completas (2-3 horas)
- Equipo completo: Presentación de impacto y lecciones aprendidas (1-2 horas)





**Gracias  
por su  
atencion**

# Bibliografia

- Behrisch, M., Bieker, L., Erdmann, J., & Krajzewicz, D. (2011). SUMO – Simulation of Urban Mobility. Proceedings of SIMUL 2011, 63–68.
- Wei, H., Chen, C., Zheng, G., & Wu, K. (2024). Deep reinforcement learning for traffic signal control: A multi-agent perspective. arXiv preprint arXiv:2402.01589.