¿A quién le toca la calle?

Autos, camiones y personas en Ciudad Vieja

Ingeniería deMuestra

Facundo Sosa · Tutores: Antonio Mauttone y Pedro Piñeyro
Maestría en Ciencia de Datos Aplicada · Facultad de Ingeniería, UdelaR
Parte del proyecto IM–UdelaR «Ing. Oscar Maggiolo», junto a Matías Gutiérrez y Germán Faller

¿Cuál es el problema?

Ciudad Vieja es el barrio más antiguo de Montevideo: mide apenas 1 km² y sus calles son angostas. Pero todos los días llegan miles de autos, camiones que traen mercadería a los comercios y muchísimas personas caminando.

Todos necesitan el mismo espacio: **la calle**. Si le damos más lugar a uno, otro pierde. ¿Cómo decidir a quién le toca?



Calle Bartolomé Mitre hoy y como podría verse con el programa Late Ciudad Vieja.



El barrio convertido en una red: 227 esquinas, 388 tramos de calle y 120 destinos.

¿Qué hicimos?

Convertimos el barrio en un mapa que entiende la computadora. Para cada viaje simulamos todo el recorrido: **manejar, estacionar y caminar** hasta el destino. Cada conductor elige lo que le cuesta menos en tiempo y en dinero, como en el súper, donde todos buscan la caja con la fila más corta.

Para ingenieros/as: ¿cómo se resuelve?

▸ **Red expandida:** cada cuadra suma nodos de estacionamiento público y privado, zona de carga, doble fila y arcos de caminata. Todo el viaje queda en un solo grafo.

▸ **Costos BPR:** $c(f) = \alpha + \beta \cdot (f/c)^n$, con $n = 4$ en calles. Las tarifas se pasan a minutos con el valor del tiempo; la caminata no se congestiona.

▸ **Equilibrio de usuario (Wardrop)** resuelto con Frank-Wolfe: asignación todo-o-nada (Dijkstra) + búsqueda lineal, hasta que el gap relativo < ε.

▸ **Validado** en las redes Sioux Falls y Winnipeg. Python: NetworkX, GeoPandas, SciPy. Hora pico, demanda fija, 30 % de ocupación inicial.

¿Qué descubrimos?

En hora pico **las calles alcanzan**: la mayoría se usa a menos del 40 % de su capacidad. Solo se traban dos entradas al barrio, por Piedras y 25 de Mayo.

Lo que no alcanza es **el lugar para estacionar**: en casi todas las cuadras hay más autos buscando lugar que lugares libres.

Con los camiones pasa lo mismo: hay 528 lugares de carga y descarga para 885 camiones, y algunos terminan en doble fila.



Ocupación del estacionamiento en la calle en hora pico, según el modelo.

¿Y si las calles fueran más para las personas?

Simulamos el programa **Late Ciudad Vieja**: calles Colón y Rincón semipeatonales y Reconquista como parque. Se pierden unos 300 lugares para estacionar en la calle, pero la mayoría de esos autos encuentra lugar en estacionamientos privados.

Alcanza con que **172 personas** (4 de cada 100 que llegan en auto) vengan en ómnibus para que nadie tarde más que hoy.

Así se pueden probar cambios en la ciudad con datos, antes de construirlos.

Fundación Julio Ricaldoni · Ingeniería en el Uruguay
Facultad de Ingeniería · Universidad de la República Uruguay