

¿SE USA LA INGENIERÍA DE TRÁNSITO?

ING. JUAN CARLOS MONTENEGRO ARJONA
ESPECIALISTA EN TRANSPORTE U.N.





¿SE USA LA INGENIERÍA DE TRÁNSITO?

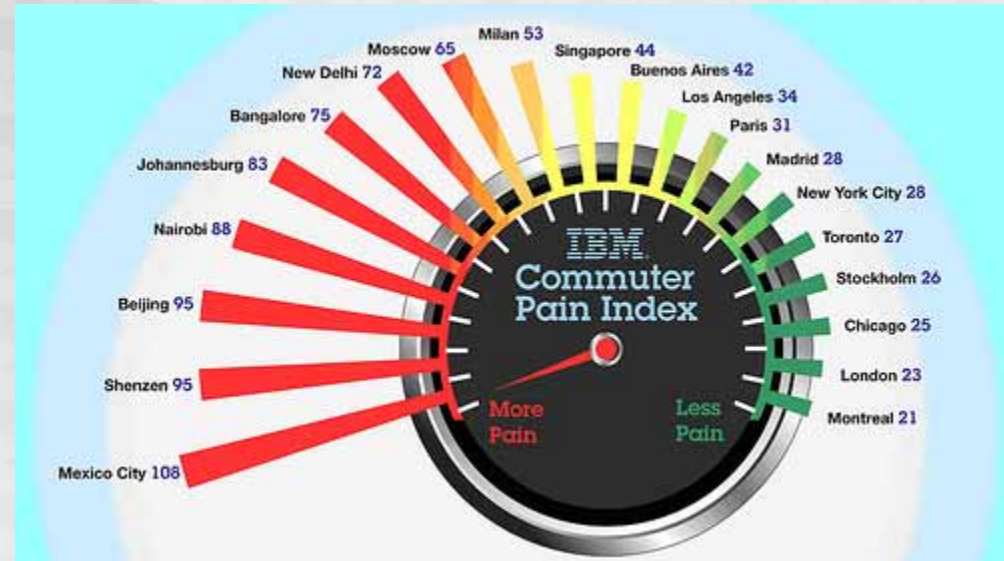
TOMEMOS EN CUENTA QUE:

- 🎯 El uso del vehículo particular en zonas urbanas se incrementa en un 6.4% cada año (ITDP, 2011)
- 🎯 El transporte público es usado por al menos el 70% de los habitantes de las zonas urbanas
- 🎯 El tema de “Gestionar la Movilidad Urbana” cobra cada vez más relevancia entre los políticos
- 🎯 Se estima que las pérdidas anuales por congestión vial en México ascienden a 200 mil millones de pesos anuales (CTS, 2010)
- 🎯 La necesidad de movernos de un lugar a otro es una actividad derivada de las interacciones socioeconómicas de las sociedades y cada vez más se requiere cubrir mayores distancias

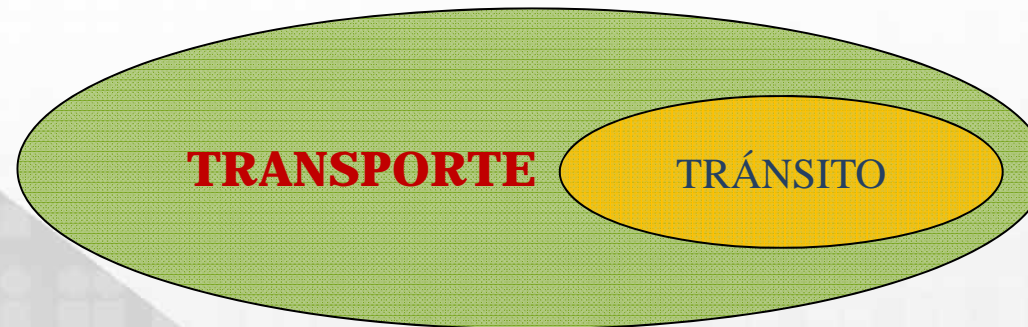


- La entrada en operación de nueva infraestructura vial ve rápidamente copada su “oferta de capacidad” (tránsito inducido)
- Es cada vez mayor el tiempo de recorrido y cada vez menor la velocidad de circulación (cubriendo la misma distancia)
- La evolución de la infraestructura vial es mucho más lenta que la de las unidades empleadas en ella
- Todos creemos saber del tema, somos usuarios permanentes

Ya se habla más del “dolor” de moverse en las ciudades y no de las bondades de la comunicación terrestre



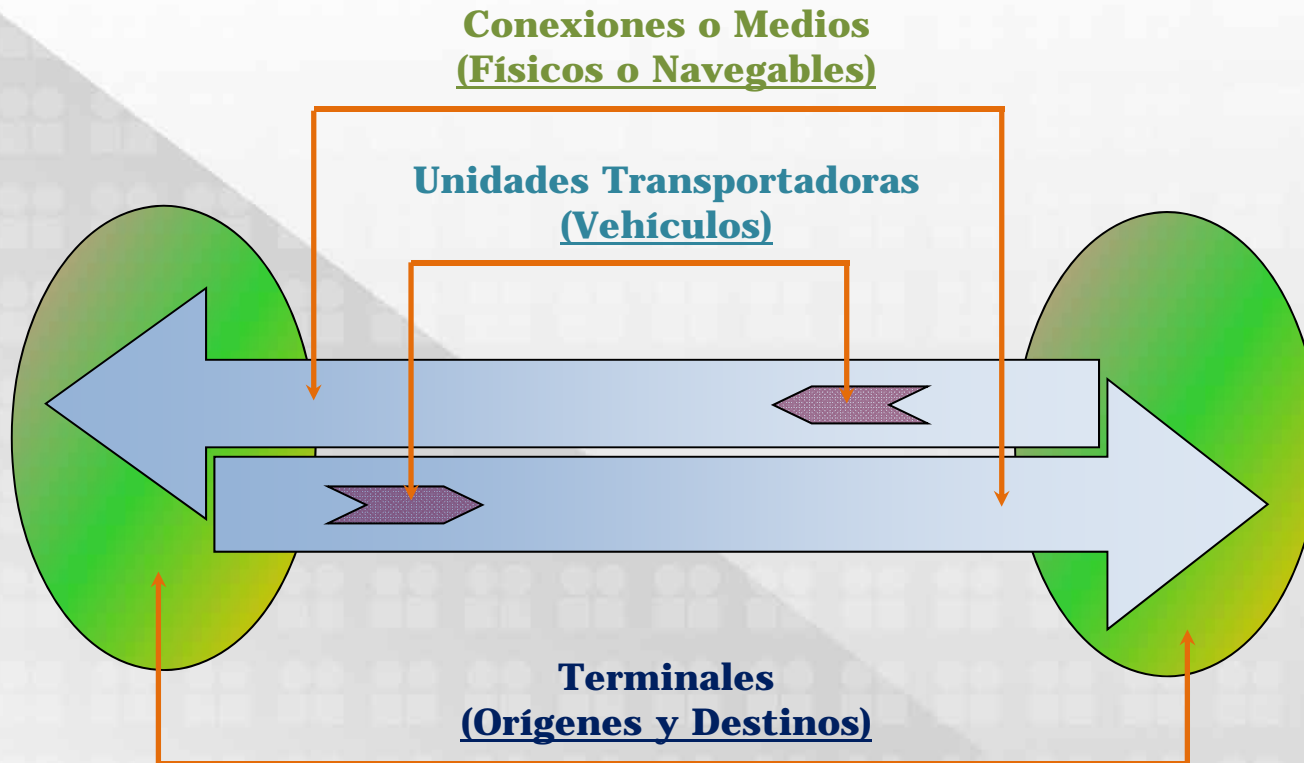
Fuente: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/35359.wss>



Ingeniería de Transporte: Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente.

Ingeniería de Tránsito: Fase de la Ingeniería de Transporte relacionada con la planeación, el proyecto geométrico (proceso de correlación entre los elementos físicos de la vía y las características operativas de los vehículos) y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte.

ESQUEMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE



El Sistema Integral del Transporte, por sus características y condiciones, concentra la participación de los intereses e ideologías de múltiples grupos. Gobierno, Operadores y Usuarios perciben al transporte e intervienen en él de diferentes maneras, de acuerdo a su muy particular posición e interpretación de la realidad.



CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRANSPORTE

1. El transporte es un bien altamente cualitativo y diferenciado.
Viajes con distintos propósitos, a diferentes horas del día, por distintos medios y/o para diversos tipos de carga.
2. La demanda de los viajes es derivada.
Los viajes se producen por la necesidad de llevar a cabo ciertas actividades.
3. La demanda de transporte esta localizada en el espacio.
Se definen áreas de estudio en zonas y la red de transporte estratégica asociada.
4. La demanda de transporte es dinámica – condición de temporalidad.
5. Es necesario proveer infraestructura y disponer de vehículos que funcionen de acuerdo a reglas de operación.
Viajes con distintos propósitos, a diferentes horas del día, por distintos medios y/o para diversos tipos de carga.
6. La construcción de infraestructura toma largo tiempo.
Proyectos que requieren gran cantidad de recursos y diversas etapas (planificación e implementación) y estudios con soluciones que no sean rígidas (adaptables a condiciones cambiantes).



FACTORES QUE INTERVIENEN EL PROBLEMA DEL TRÁNSITO

1. Diferentes tipos de vehículos en la misma infraestructura:
(variedad de dimensiones y velocidades)
2. Imposición del tránsito en infraestructura inadecuada
(anchos insuficientes, pendientes y conectividad inapropiadas)
3. Falta de planificación del tránsito
(Especificaciones anticuadas, falta de estacionamiento, ausencia de soporte técnico, mezcla de zonas residenciales e industriales)
4. El automóvil no es considerado como necesidad pública
(No se otorga la "justa medida" al vehículo dentro de la economía)
5. Falta de responsabilidad por parte del estado y el usuario
(educación vial del usuario Vs legislación anacrónica que lo obliga pero no se adapta a sus necesidades)

ALCANCES DE LA INGENIERÍA DE TRÁNSITO



1. Caracterización del Tránsito

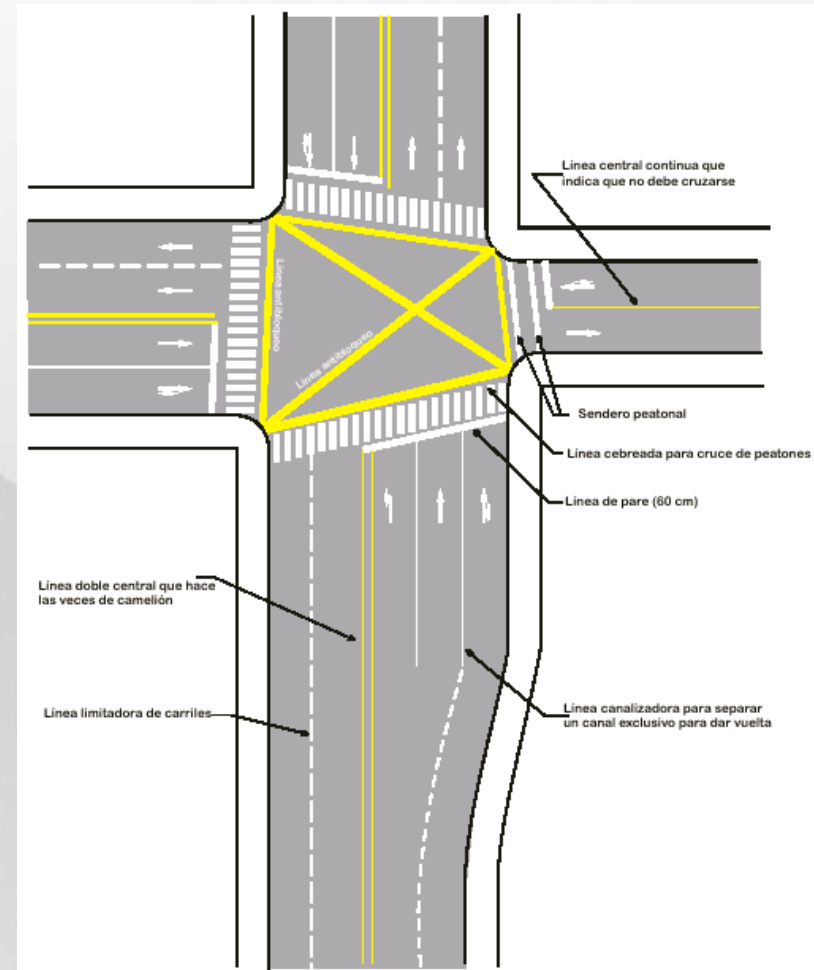
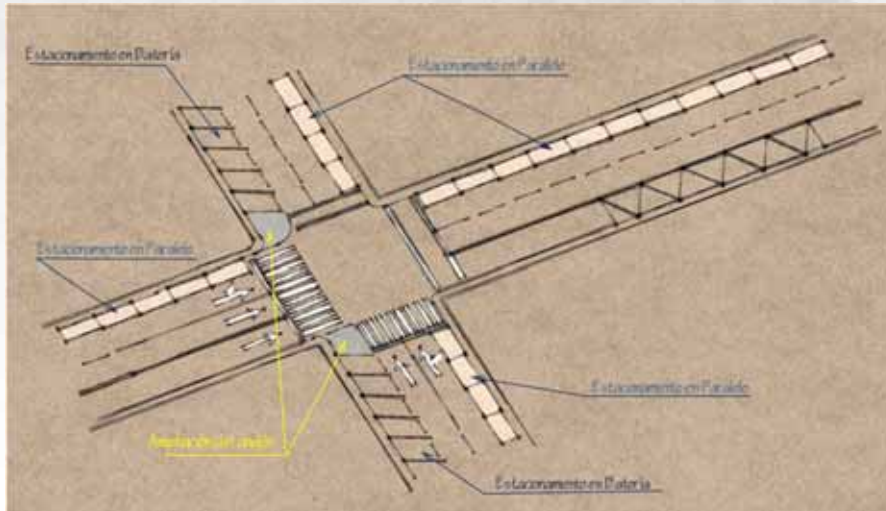
Estudios de velocidad, volumen y densidad; orígenes y destinos del movimiento; capacidad de calles y carreteras; funcionamiento de pasos a desnivel, terminales, intersecciones, accidentes. **Se estudia al usuario** y requiere toma de información.





2. Reglamentación del Tránsito

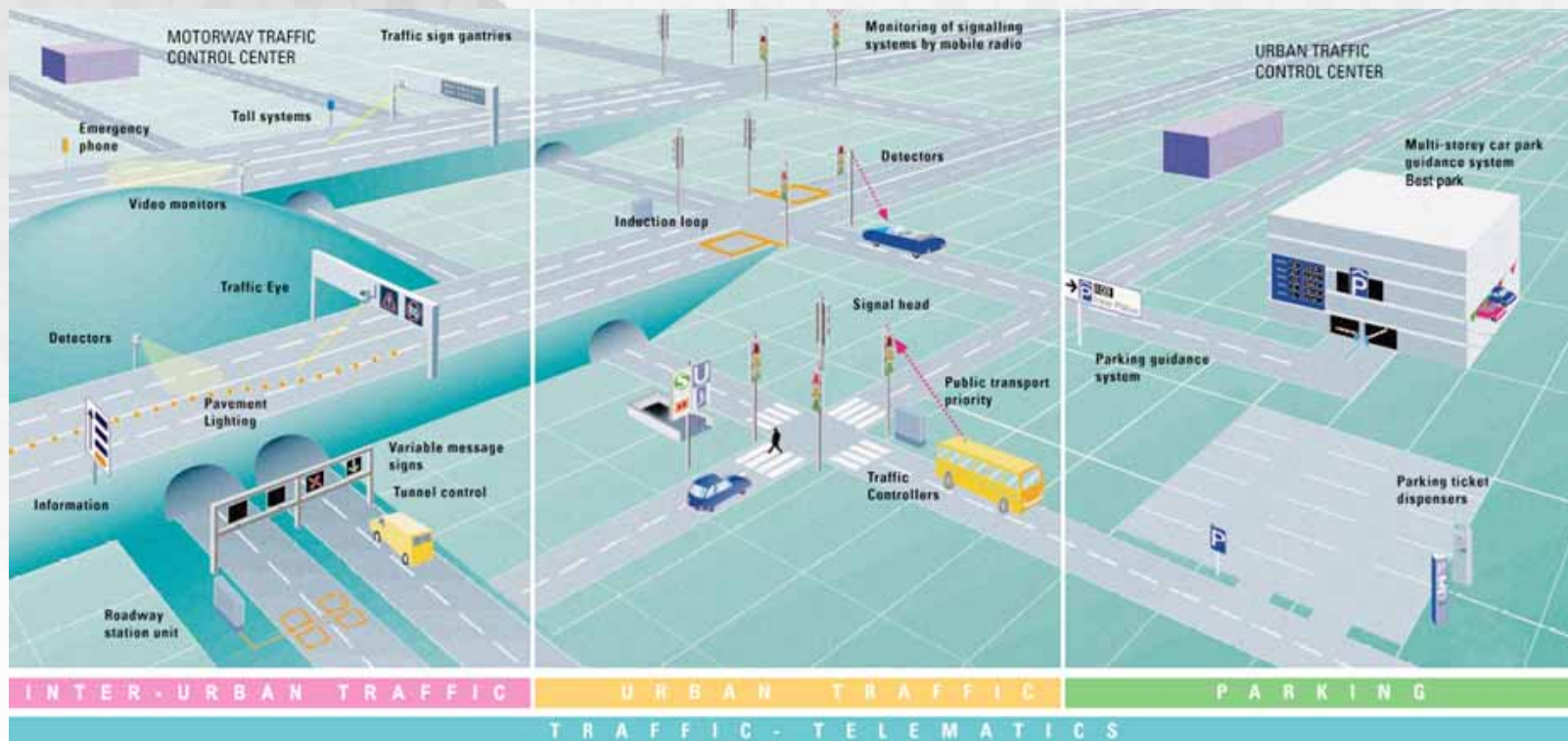
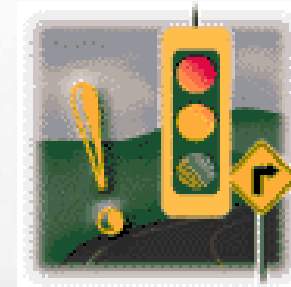
Sobre bases técnicas se deben señalar las reglas del tránsito, sus objeciones, legitimidad y eficacia, así como las sanciones y los procedimientos para modificarlos o mejorarlos.





3. Dispositivos de control

Determinar los proyectos, construcción, conservación y uso de las señales y elementos para el control del tránsito (reductores, espacio compartido, reglamentación), complementándose con investigaciones de laboratorio y campo.



Fuente: Siemens Andina - I&S ITS - Intelligent Traffic Systems / Sistema Concert



4. Planificación Vial

El tránsito es uno de los factores más importantes en el crecimiento de una ciudad, por lo que el punto de vista del ingeniero de tránsito debe formar parte de toda programación urbanística, para adaptar el desarrollo de las calles y carreteras a las necesidades del tránsito.



Condición Actual



Situación Propuesta



5. Administración

Se hace necesario examinar las relaciones entre las distintas dependencias públicas que tienen competencia en materia vial y su actividad administrativa.

El Ingeniero de Tránsito debe estar capacitado para encontrar la mejor solución al menor costo posible. Las administraciones deben conocer y saber exigir el tipo de estudio más adecuado para el desarrollo de la infraestructura

- 🚦 Impactos Viales
- 🚦 Auditorías de Seguridad Vial
- 🚦 Mantenimiento del Control Semafórico
- 🚦 Planes de Manejo de Tráfico – Obras
- 🚦 Estudios de Demanda / Origen – Destino
- 🚦 Planes de Movilidad
- 🚦 Diseño de Estacionamientos (Oferta y Demanda)
- 🚦 Diseño, Implementación y Operación de Sistemas de Transporte
- 🚦 Tránsito No Motorizado
- 🚦 Estudio de Asignación y Pronóstico de Tránsito - Autopistas

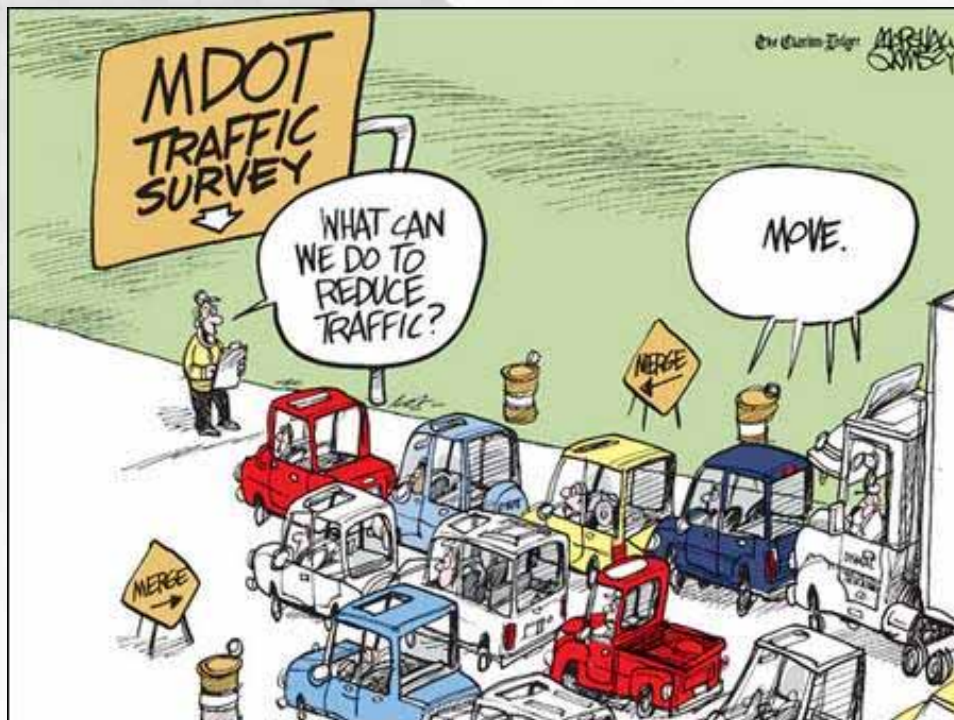


ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL

- 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
- 2 ZONA DE ESTUDIO Y ACTIVIDADES REALIZADAS
 - 2.1 *Generalidades Zona de Estudio (caracterización socioeconómica)*
 - 2.2 *Red vial de influencia del proyecto*
 - 2.3 *Trabajos de campo*
- 3 CARACTERIZACIÓN CONDICIONES ACTUALES
 - 3.1 *Características Físicas*
 - 3.2 *Características Demanda Vehicular y Peatonal*
 - 3.3 *Condiciones de Velocidad y Tiempos de Espera*
- 4 CONDICIONES DESARROLLO ESTUDIADO
 - 4.1 *Descripción General del Proyecto*
 - 4.2 *Revisión de la Operación en Accesos*
 - 4.3 *Usos de Suelo en el Desarrollo*
- 5 CONDICIONES DE OPERACIÓN CON PROYECTO
 - 5.1 *Generación de Viajes para el Año Base*
 - 5.2 *Evaluación Condición Actual con Proyecto*
 - 5.3 *Crecimiento del Tránsito*
 - 5.4 *Evaluación de la Operación Futura*
 - 5.5 *Medidas de mitigación del impacto vial*
- 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

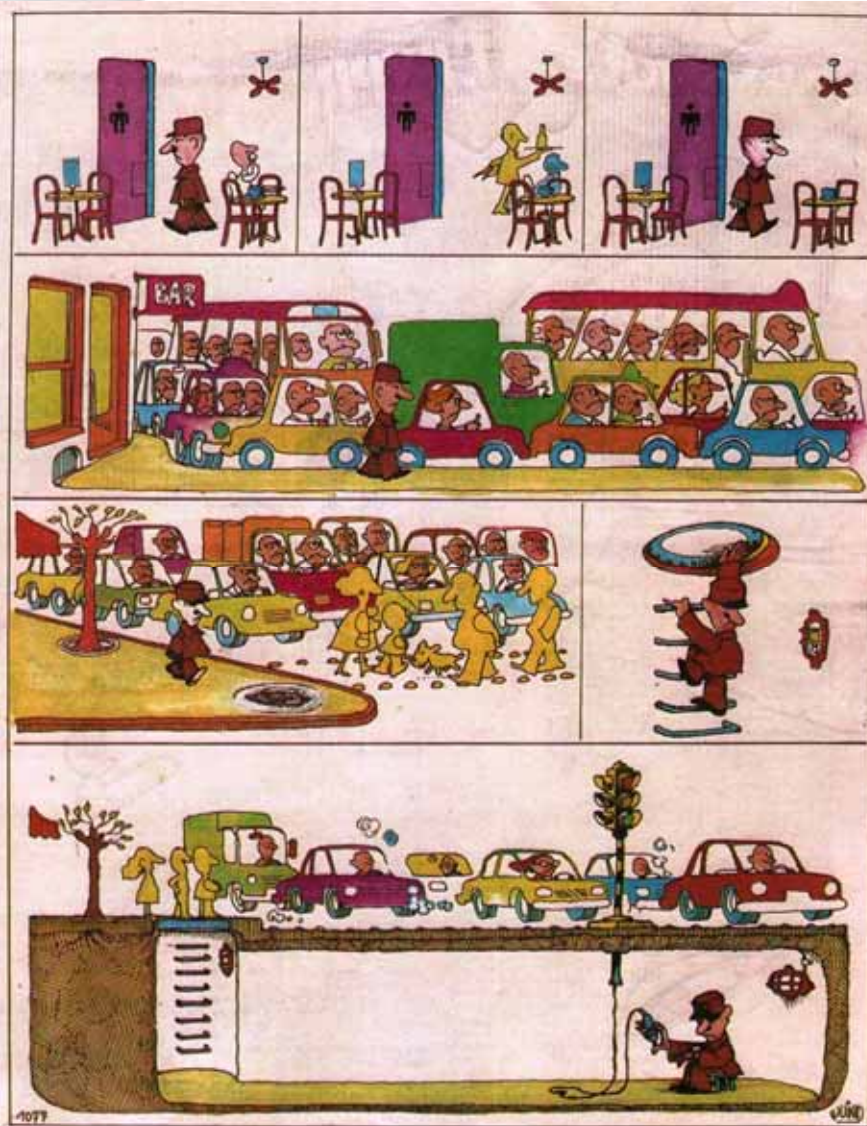


REFLEXIONES FINALES





REFLEXIONES FINALES



REFORMA.COM



Título: Poniendo el ejemplo
Sobre la Av. Chapultepec no está permitido estacionarse, sin embargo aquí vemos una patrulla que no respeta los señalamientos.
© C.I.C.S.A. 2008 - 2009

Foto: Jorge Sánchez





REFLEXIONES FINALES

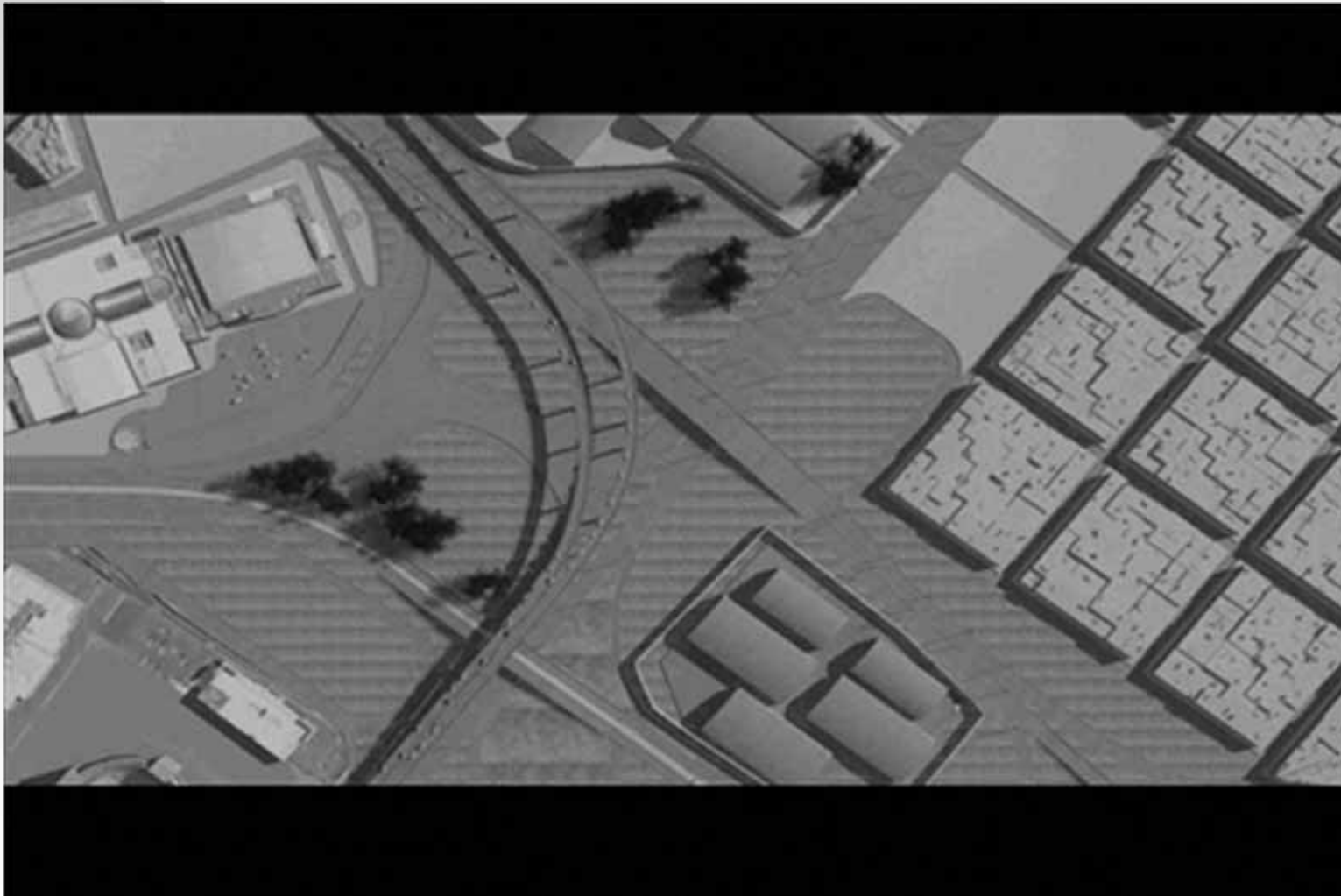


REFLEXIONES FINALES





¡Esto vende!





Pero esto es lo que analiza un ingeniero de tránsito

HCM Signalized Intersection Capacity Analysis
3: Hipólito Yrigoyen & Constituyentes Línea Base 2011

| Movement | EBL | EBT | WBT | WBR | SBL | SBR |
|-----------------------------------|-------|------|-----------------------|------|-------|------|
| Lane Configurations | ↖ | ↗ | ↖ | ↗ | ↖ | ↗ |
| Volume (vph) | 560 | 1021 | 759 | 127 | 145 | 270 |
| Ideal Flow (vphpl) | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Total Lost time (s) | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 3.0 | |
| Lane Util. Factor | 1.00 | 0.95 | 0.95 | | 1.00 | |
| Frts | 1.00 | 1.00 | 0.90 | | 0.91 | |
| Fit Protected | 0.95 | 1.00 | 1.00 | | 0.90 | |
| Satd. Flow (prot) | 1400 | 2728 | 2613 | | 1333 | |
| Fit Permitted | 0.95 | 1.00 | 1.00 | | 0.90 | |
| Satd. Flow (perm) | 1400 | 2728 | 2613 | | 1333 | |
| Peak-hour factor, PHF | 0.91 | 0.82 | 0.94 | 0.88 | 0.86 | 0.84 |
| Adj. Flow (vph) | 615 | 1245 | 807 | 144 | 169 | 321 |
| RTOR Reduction (vph) | 0 | 0 | 16 | 0 | 76 | 0 |
| Lane Group Flow (vph) | 615 | 1245 | 935 | 0 | 414 | 0 |
| Heavy Vehicles (%) | 14% | 17% | 20% | 16% | 9% | 15% |
| Turn Type | Prot | | | | | |
| Protected Phases | 7 | 4 | 8 | | 6 | |
| Permitted Phases | | | | | | |
| Actuated Green, G (s) | 28.0 | 71.0 | 40.0 | | 13.0 | |
| Effective Green, g (s) | 28.0 | 71.0 | 40.0 | | 13.0 | |
| Actuated g/C Ratio | 0.31 | 0.79 | 0.44 | | 0.14 | |
| Clearance Time (s) | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 3.0 | |
| Lane Grp Cap (vph) | 436 | 2152 | 1161 | | 193 | |
| v/s Ratio Prot | c0.44 | 0.46 | c0.36 | | c0.31 | |
| v/s Ratio Perm | | | | | | |
| v/c Ratio | 1.41 | 0.58 | 0.61 | | 2.14 | |
| Uniform Delay, d1 | 31.0 | 3.7 | 21.6 | | 38.5 | |
| Progression Factor | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | |
| Incremental Delay, d2 | 198.0 | 1.1 | 6.0 | | 531.9 | |
| Delay (s) | 229.0 | 4.8 | 27.6 | | 570.4 | |
| Level of Service | F | A | C | | F | |
| Approach Delay (s) | | 78.9 | 27.6 | | 570.4 | |
| Approach LOS | | E | C | | F | |
| Intersection Summary | | | | | | |
| HCM Average Control Delay | 137.1 | | HCM Level of Service | | F | |
| HCM Volume to Capacity ratio | 1.23 | | Sum of lost time (s) | | 9.0 | |
| Actuated Cycle Length (s) | 90.0 | | ICU Level of Service | | F | |
| Intersection Capacity Utilization | 95.2% | | Analysis Period (min) | | 15 | |
| c Critical Lane Group | | | | | | |

HCM Signalized Intersection Capacity Analysis
3: Hipólito Yrigoyen & Constituyentes Solución Analizada

| Movement | EBL | EBT | WBT | WBR | SBL | SBR |
|-----------------------------------|-------|------|-----------------------|------|-------|------|
| Lane Configurations | ↖ | ↗ | ↖ | ↗ | ↖ | ↗ |
| Volume (vph) | 560 | 1021 | 759 | 127 | 145 | 270 |
| Ideal Flow (vphpl) | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Lane Width | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 |
| Total Lost time (s) | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 3.0 | 3.0 |
| Lane Util. Factor | 0.91 | 0.91 | 0.95 | | 1.00 | 0.95 |
| Frts | 1.00 | 1.00 | 0.98 | | 0.95 | 0.95 |
| Fit Protected | 0.95 | 1.00 | 1.00 | | 0.97 | 1.00 |
| Satd. Flow (prot) | 1274 | 2766 | 2768 | | 1390 | 1180 |
| Fit Permitted | 0.95 | 0.80 | 1.00 | | 0.97 | 1.00 |
| Satd. Flow (perm) | 1274 | 2226 | 2768 | | 1390 | 1180 |
| Peak-hour factor, PHF | 0.91 | 0.82 | 0.94 | 0.88 | 0.86 | 0.84 |
| Adj. Flow (vph) | 615 | 1245 | 807 | 144 | 169 | 321 |
| RTOR Reduction (vph) | 0 | 0 | 13 | 0 | 17 | 198 |
| Lane Group Flow (vph) | 553 | 1307 | 938 | 0 | 239 | 36 |
| Heavy Vehicles (%) | 14% | 17% | 20% | 16% | 9% | 15% |
| Turn Type | Prot | | | | | |
| Protected Phases | 7 | 4 | 8 | | 6 | 6 |
| Permitted Phases | | | | | | |
| Actuated Green, G (s) | 46.0 | 87.0 | 38.0 | | 17.0 | 17.0 |
| Effective Green, g (s) | 46.0 | 87.0 | 38.0 | | 17.0 | 17.0 |
| Actuated g/C Ratio | 0.42 | 0.79 | 0.35 | | 0.15 | 0.13 |
| Clearance Time (s) | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 3.0 | 3.0 |
| Lane Grp Cap (vph) | 533 | 1926 | 956 | | 215 | 182 |
| v/s Ratio Prot | c0.43 | 0.28 | c0.34 | | c0.17 | 0.03 |
| v/s Ratio Perm | | 0.25 | | | | |
| v/c Ratio | 1.04 | 0.66 | 0.98 | | 1.11 | 0.20 |
| Uniform Delay, d1 | 32.0 | 5.0 | 35.6 | | 46.5 | 40.6 |
| Progression Factor | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| Incremental Delay, d2 | 49.0 | 1.7 | 24.9 | | 94.7 | 2.4 |
| Delay (s) | 81.0 | 6.7 | 60.5 | | 141.2 | 43.0 |
| Level of Service | F | A | E | | F | O |
| Approach Delay (s) | | 28.8 | 60.5 | | 94.3 | |
| Approach LOS | | C | E | | F | |
| Intersection Summary | | | | | | |
| HCM Average Control Delay | 47.7 | | HCM Level of Service | | D | |
| HCM Volume to Capacity ratio | 1.03 | | Sum of lost time (s) | | 9.0 | |
| Actuated Cycle Length (s) | 110.0 | | ICU Level of Service | | E | |
| Intersection Capacity Utilization | 82.0% | | Analysis Period (min) | | 15 | |
| c Critical Lane Group | | | | | | |



Muchas Gracias por su atención

Ing. Juan Carlos Montenegro Arjona
Especialista en Transporte U.N.

jcmontenegroa@unal.edu.co

 [@Jucamo7](https://twitter.com/Jucamo7)

<http://jucamo.wordpress.com/>