



# LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA EL PLANEAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA

DR. ING. FERNANDO MAURICIO TARQUINO TORRES

INGENIERO DE TRANSPORTES CIP 71380

DIRECTOR GERENTE DE INGENIERIA DE TRANSPORTES DEL PERU SAC

# PLANIFICACION DEL TRANSPORTE URBANO

Cuatro componentes fundamentales:

1. Planeamiento basado en modelo de demanda
2. Ingeniería de tránsito
3. Transporte sostenible (masivo y no motorizado)
4. Seguridad vial



# CONTENIDO DE LA PRESENTACION

1.	PARA QUE SIRVE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE?	3 d
2.	INGENIERIA DE TRANSPORTE (enfoque del planeamiento macro)	3 d
3.	INGENIERIA DE TRÁNSITO (enfoque del planeamiento micro)	5 d
4.	GESTION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	2 d
5.	FALTA DE COHESION ENTRE PLANES DE TRANSPORTE Y DESARROLLO URBANO	2 d
6.	FALTA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO A LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSPORTE	1 d
7.	CIUDAD DEL PERU, UNA EXPERIENCIA TECNICA POSITIVA, UNA DECISION POLITICA NEGATIVA	4 d
	<b>Total:</b>	<b>20 d</b>

*Fuentes*



1. PARA QUE SIRVE LA INFRAESTRUCTURA DE  
TRANSPORTE?

# 1. PARA QUÉ SIRVE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE? <sup>(1)</sup>

- Los transportes constituyen un **sistema** que permite el desplazamiento de personas, bienes y mercancías entre lugares geográficos (**desplazamiento espacial**).
- Elementos del sistema:
- Los **medios** o vehículos de transporte,
- las infraestructuras y
- los bienes y productos transportados.
- Los **modos** de transporte son combinaciones de redes, vehículos y operaciones.



# 1. PARA QUÉ SIRVE LA INRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE? (2)

- VEHICULOS DEL FUTURO...qué nos espera?? [3]



# ¿cuándo empiezan los problemas en la infraestructura de transporte?

*Cuando existe un DESEQUILIBRIO entre la oferta del sistema de transporte (infraestructura), y la demanda de viajes o uso del sistema (vehículos), en un espacio físico y un mismo periodo de tiempo.*

***Aquí nace la INGENIERÍA DE TRANSPORTE***



## 2. INGENIERIA DEL TRANSPORTE (enfoque del planeamiento macro)



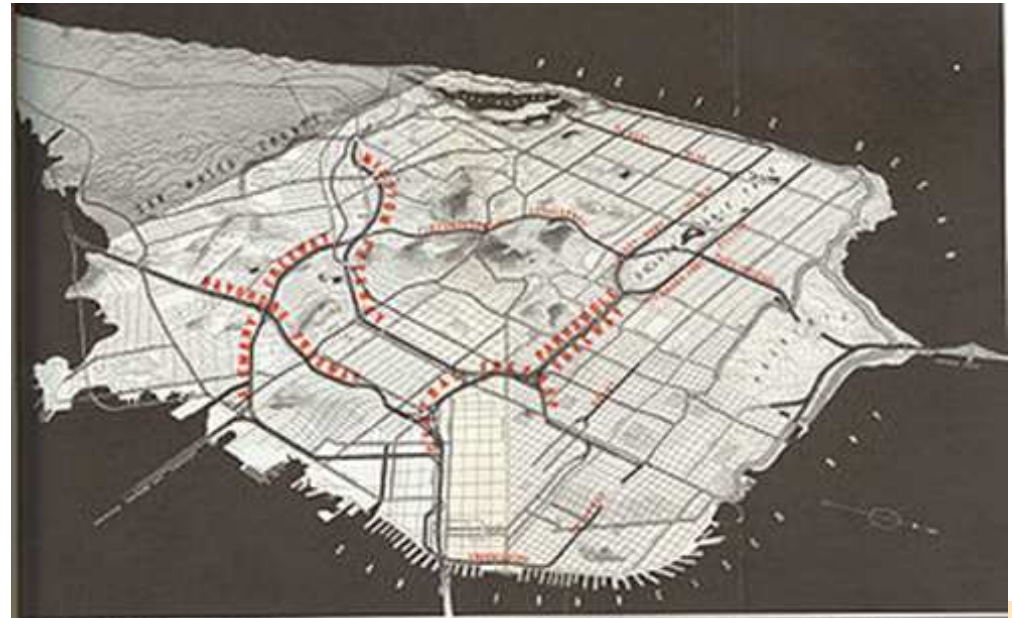
## 2. INGENIERIA DE TRANSPORTE <sup>(1)</sup>

- La Ingeniería del transporte trata la **planeación, el diseño, operación y administración** de las **facilidades** de cualquier modo de transporte con el fin de proveer un movimiento seguro, conveniente (rápido), económico y ambientalmente amigable de bienes y personas.
- La ingeniería de transporte es una de las áreas de la ingeniería que más se relaciona con otras disciplinas, como: planificación urbana, economía, psicología, diseño, comunicación social, ciencia política y estadística.

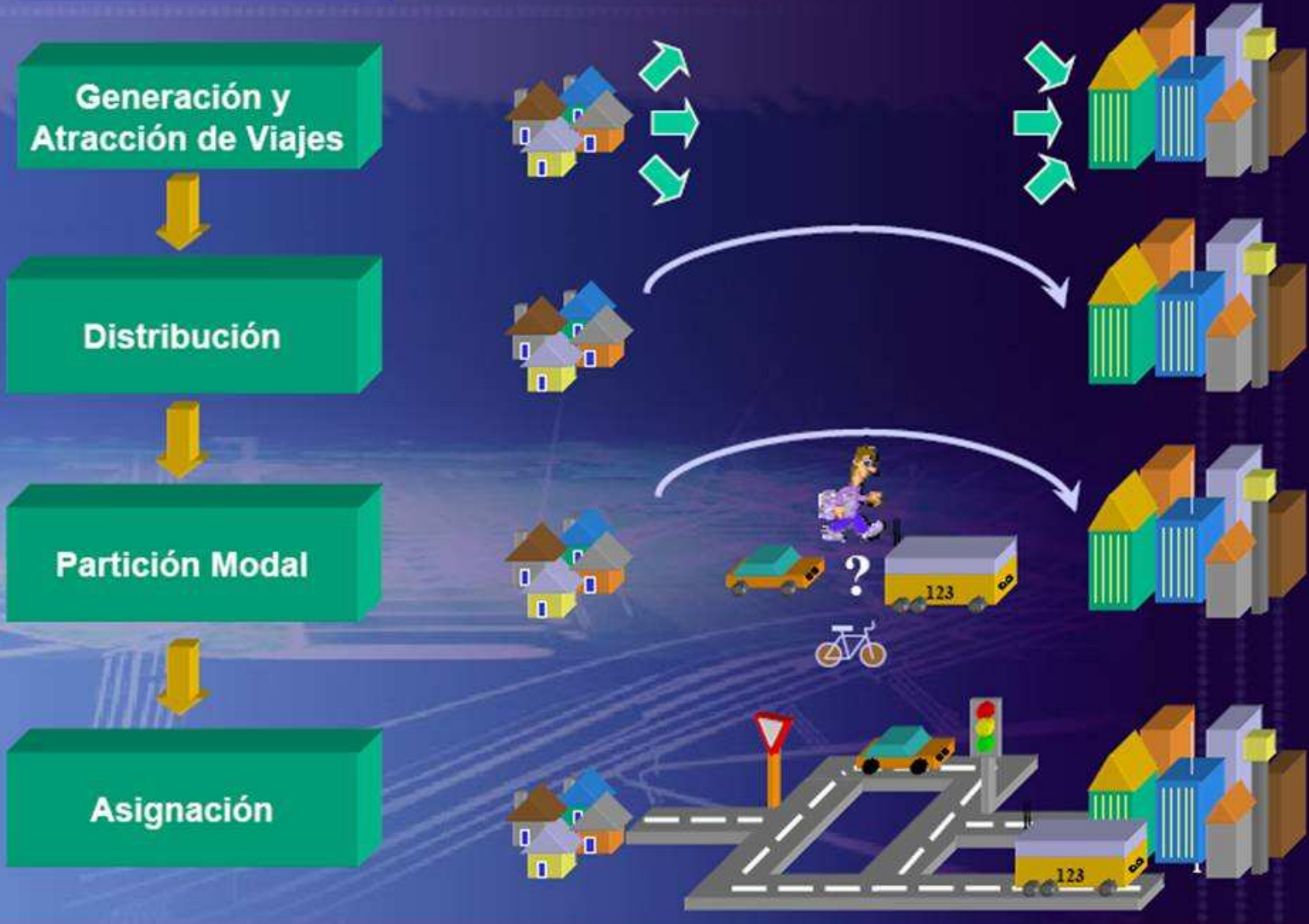


## 2. INGENIERIA DE TRANSPORTE (2)

- La **planificación de transporte** esta relacionada con **aspectos espaciales** (localización de actividades), **aspectos sociales** (actitudes y comportamientos de las personas) y **aspectos técnicos**.
- Los tomadores deben decidir **cómo invertir** los recursos y cómo definir sus políticas para lograrlos.
- La planificación de transporte se ha concentrado en la **modelización (o modelamiento) de transporte**, metodología ampliamente utilizada para **pronosticar los tráficos futuros** de personas o vehículos.
- La metodología estándar más utilizadas está el clásico **modelo de "4-pasos" (four-step algorithm)**.



# Modelo Clásico de Transporte: Cuatro Etapas, Chicago 1956

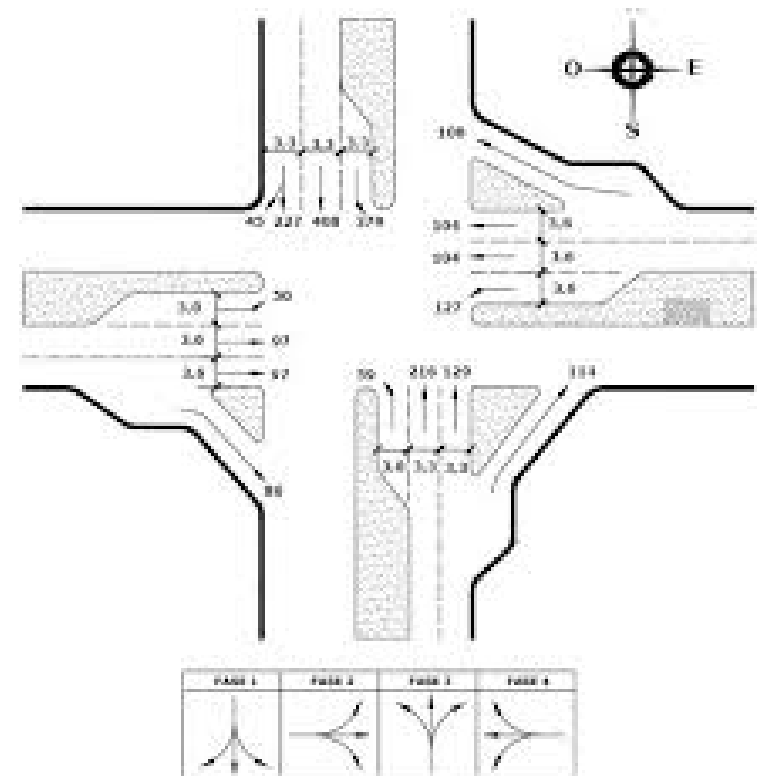




### 3. INGENIERIA DEL TRANSITO (enfoque del planeamiento micro)

# 3. INGENIERIA DE TRANSITO (1)

- Áreas de la ingeniería de transporte:<sup>[5]</sup>
  - Ingeniería de tráfico o de tránsito
  - Esta disciplina aplica la técnica, tecnología y principios científicos para permitir un movimiento eficiente y seguro de elementos (vehículos o personas) en una facilidad (calle o carretera). Principalmente esta disciplina se encarga de estudiar **(a) el flujo del tráfico en una vía continua y (b) las intersecciones viales.**
- Otras áreas
  - Ingeniería de puertos
  - Ingeniería aeronáutica
  - Ingeniería ferroviaria



# 3. INGENIERIA DE TRANSITO (2)

- Ingeniería de Tránsito
- Teoría de la semaforización – cálculo del ciclo optimo y distribución de verdes

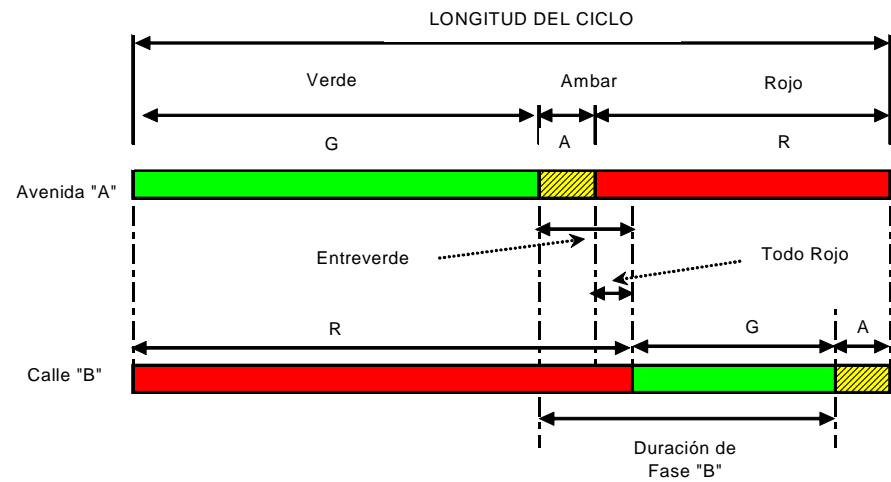
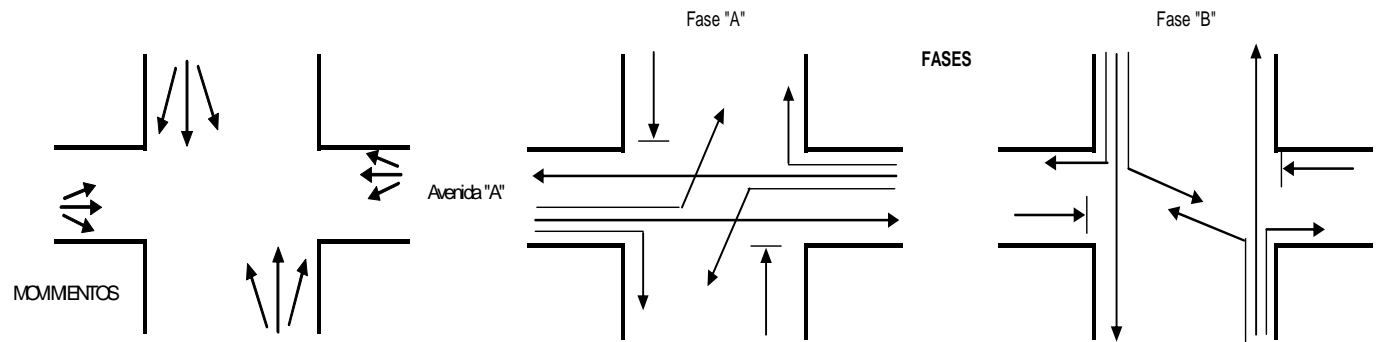


DIAGRAMA DE FASES

# 3. INGENIERIA DE TRANSITO (3)

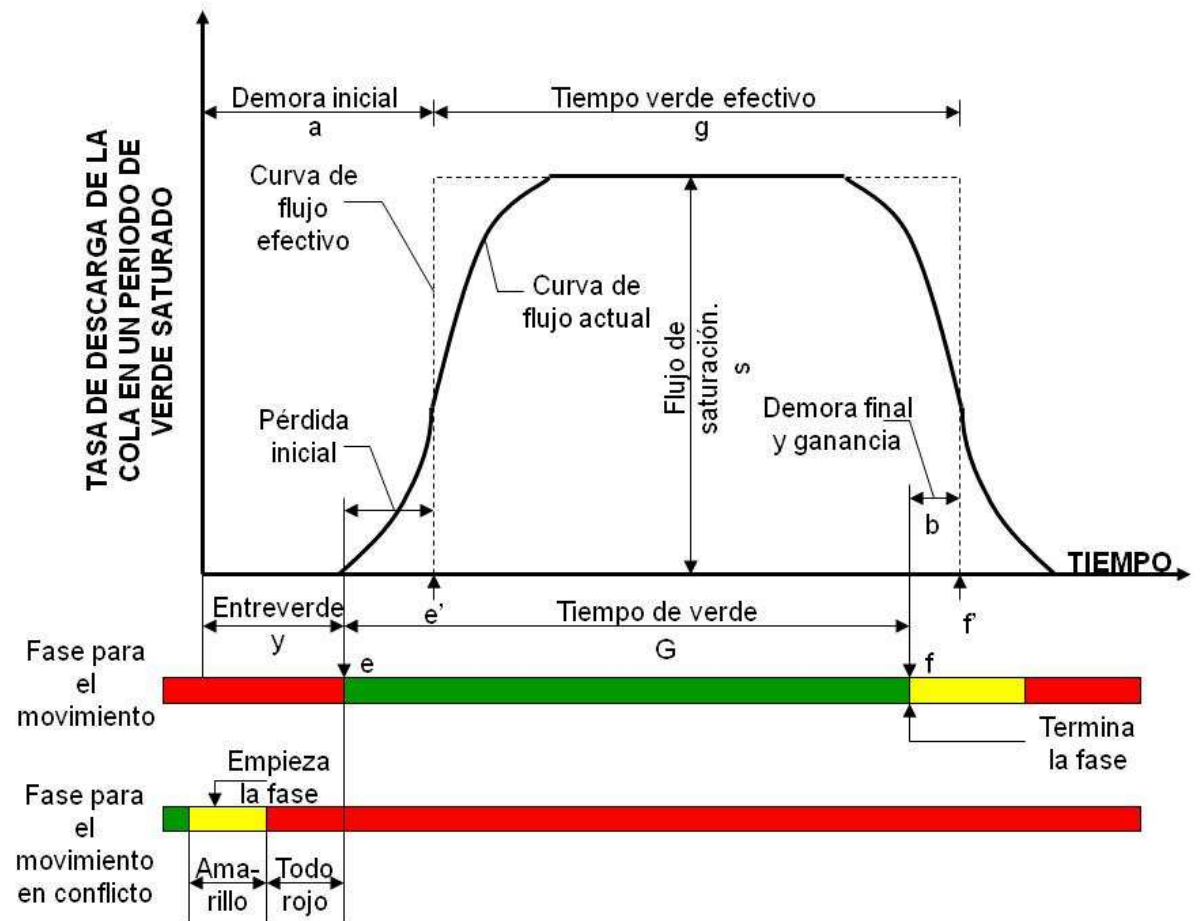
## ■ Ingeniería de Tránsito

- Teoría de la semaforización – determinación del flujo de saturación

- La línea punteada indica la curva de flujo efectivo, que reemplaza la curva de flujo actual de vehículos que cruzan la línea por un rectángulo de igual área, cuya altura es el flujo de saturación "s" y cuyo ancho es el tiempo de verde efectivo "g". En otras palabras, el área bajo la curva, "sg", representa el máximo número de vehículos que cruzan la línea en un ciclo promedio.

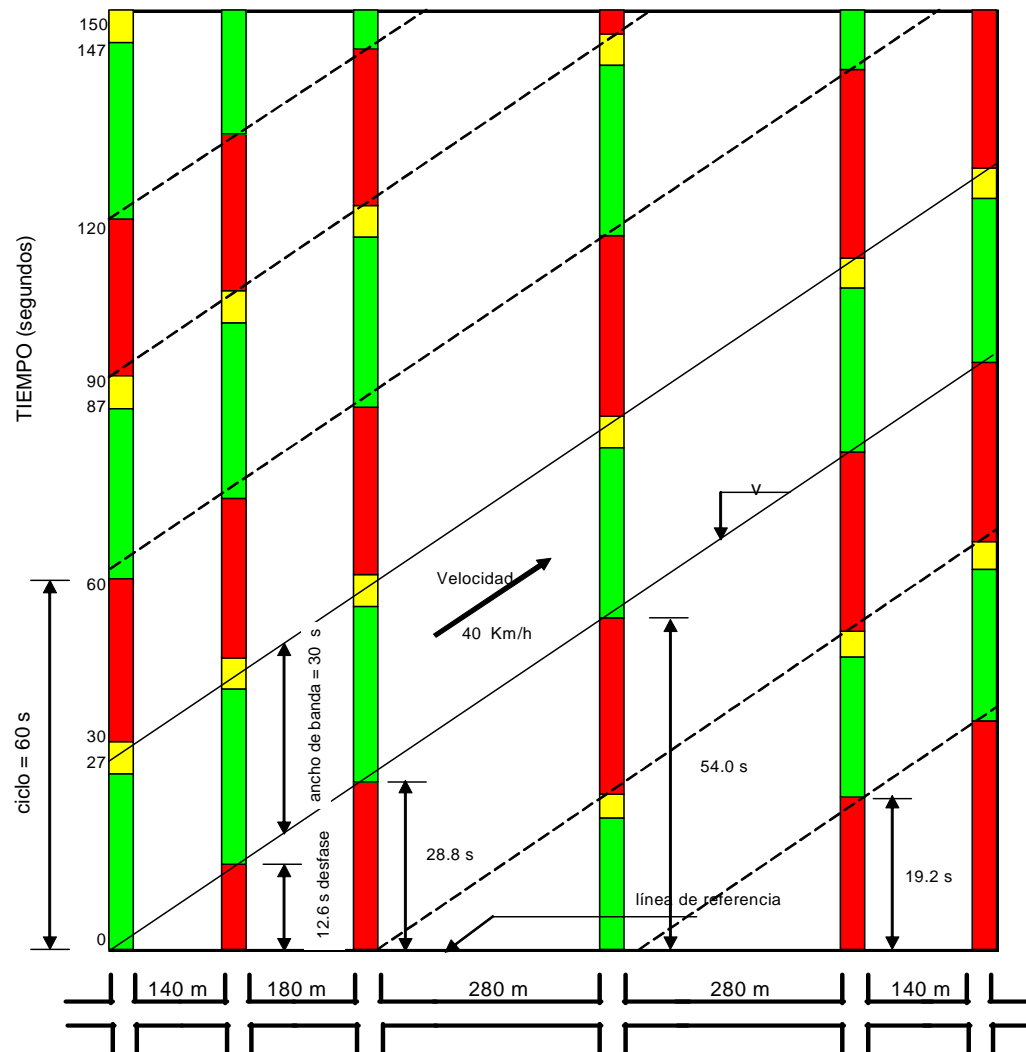
Fuente: Akcelik Rahmi, Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis, Research Report ARR No. 123, Australia, 1989.

Figura. Modelo básico del flujo de saturación



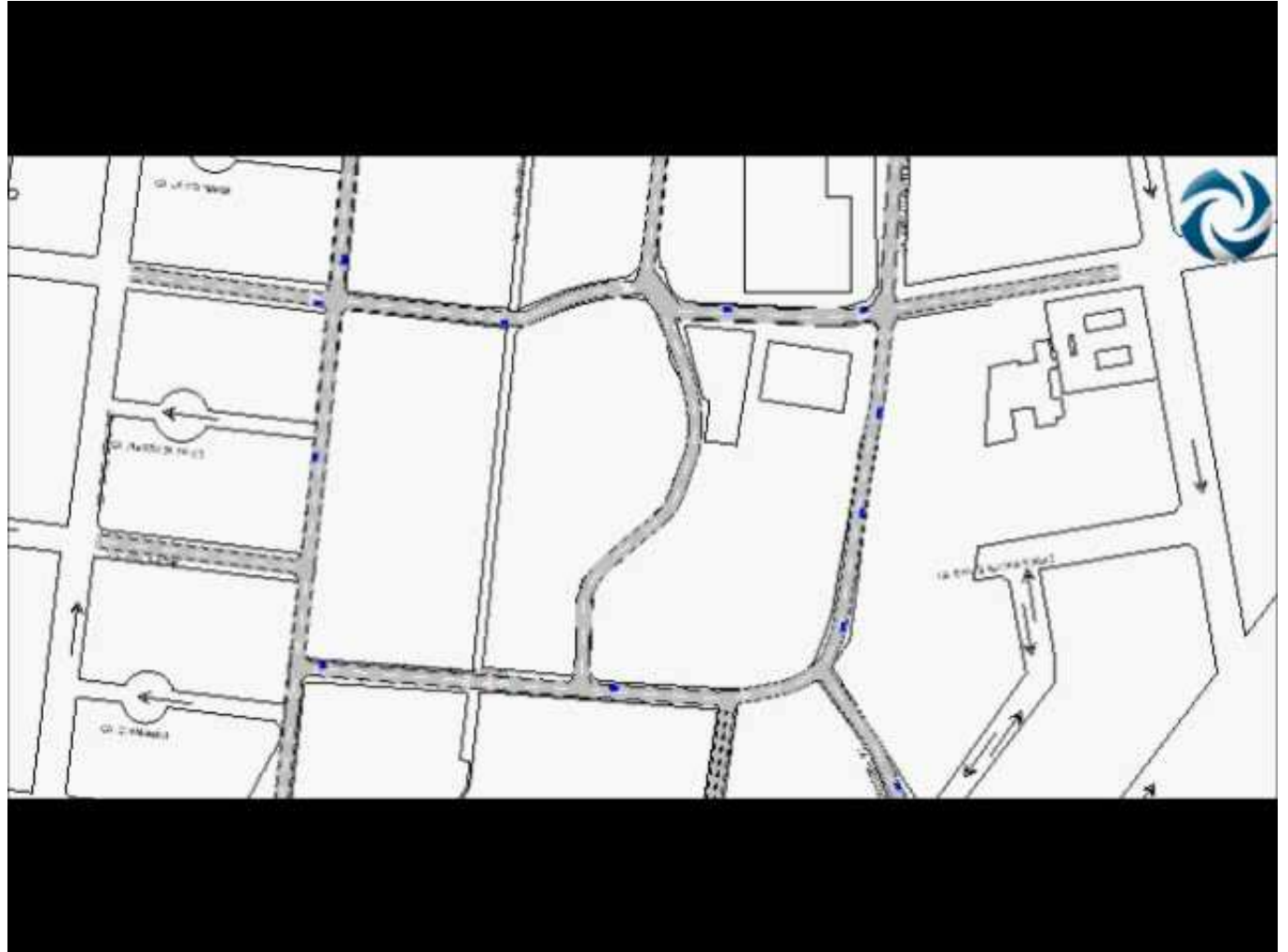
# 3. INGENIERIA DE TRANSITO (4)

- Ingeniería de Tránsito
- Teoría de la semaforización – Diagrama espacio – tiempo para coordinación semafórica





*Un detalle de  
actualidad:  
y la simulación de  
tránsito?*





## 4. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

## 4. GESTION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE <sup>(1)</sup>

- La gestión de la demanda de transporte transporte (Inglés: Transportation Demand Management (**TDM**), tiene varias dimensiones:
- **Desestímulo del uso del automóvil:** Principalmente a través de incentivos y penalidades económicas, de modo que su aplicación permita un uso más eficiente del sistema de transporte urbano, y hasta donde sea posible, **sin necesidad de hacer grandes inversiones de infraestructura.**
- **Estímulo de alternativas de transporte del automóvil:** Principalmente transporte público, bicicletas y caminata.



**Bypass 28 de Julio: La Municipalidad de Lima ha gastado US\$58 millones en una obra innecesaria que logró atraer más tráfico. El comercio, 1º mayo 2016**

## 4. GESTION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE (2)

### ■ Medidas frecuentes

- Carriles para Autobuses:
- Zonas peatonales
- Cargos de congestión
- Horarios flexibles (en inglés Flextime)
- Carriles de vehículos de alta ocupación (VAO) (en inglés High-occupancy vehicle lane):
- Sistemas de transporte inteligente – ITS
- Espacios libres de automóviles: esta medida hace referencia a cierres temporales
- Estacionamiento discuasorio (en inglés Park and ride).
- Políticas de parqueo: Restricción vehicular
- Teletrabajo o Telecommuting
- Zonas de tráfico calmado

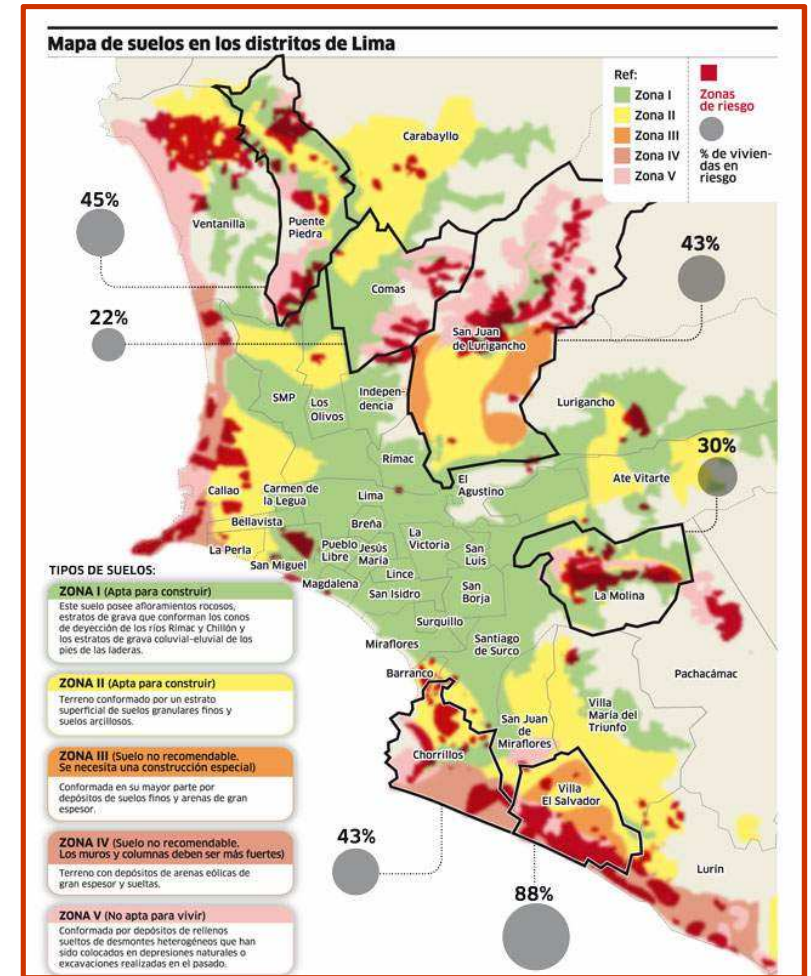
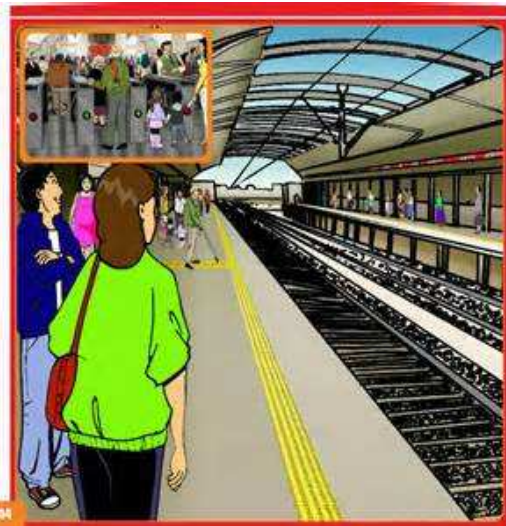




## 5. FALTA DE COHESION ENTRE PLANES DE TRANSPORTE Y DESARROLLO URBANO

# 5. FALTA DE COHESION ENTRE PLANES DE TRANSPORTE Y DESARROLLO URBANO (1)

- **USO DEL SUELO** común e integrado para actividades urbanas y movilidad



## 5. FALTA DE COHESION ENTRE PLANES DE TRANSPORTE Y DESARROLLO URBANO (2)

### ■ “LIMA SIN LUZ”





## 6. FALTA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO A LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSPORTE



## 6. FALTA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO A LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSPORTE

- DESCONOCIMIENTO DE LA EXISTENCIA DEL PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO DE LIMA 2004
- <http://www.protransporte.gob.pe/pdf/info/publiz/Resumen%20Plan%20Maestro.pdf>

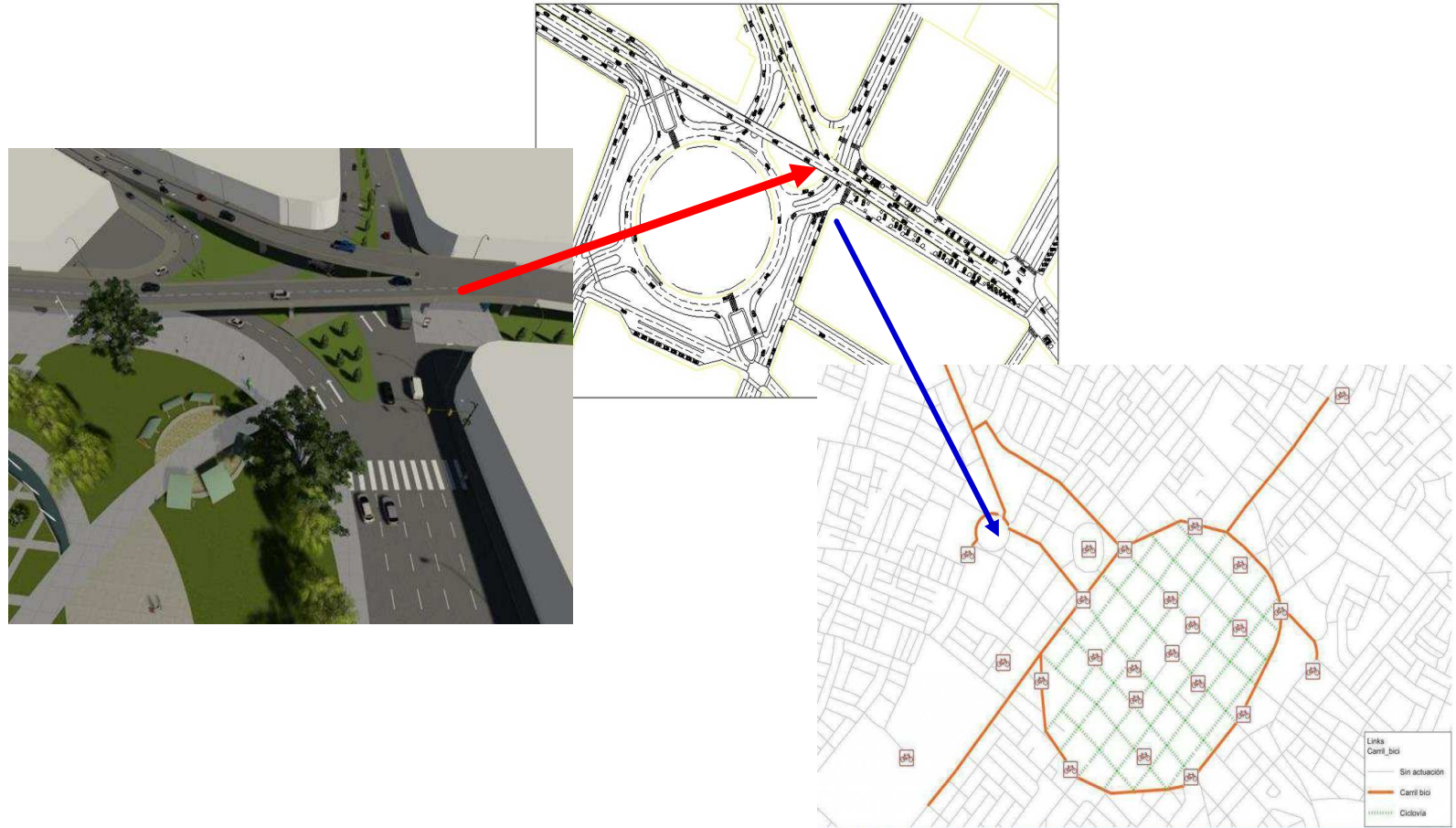


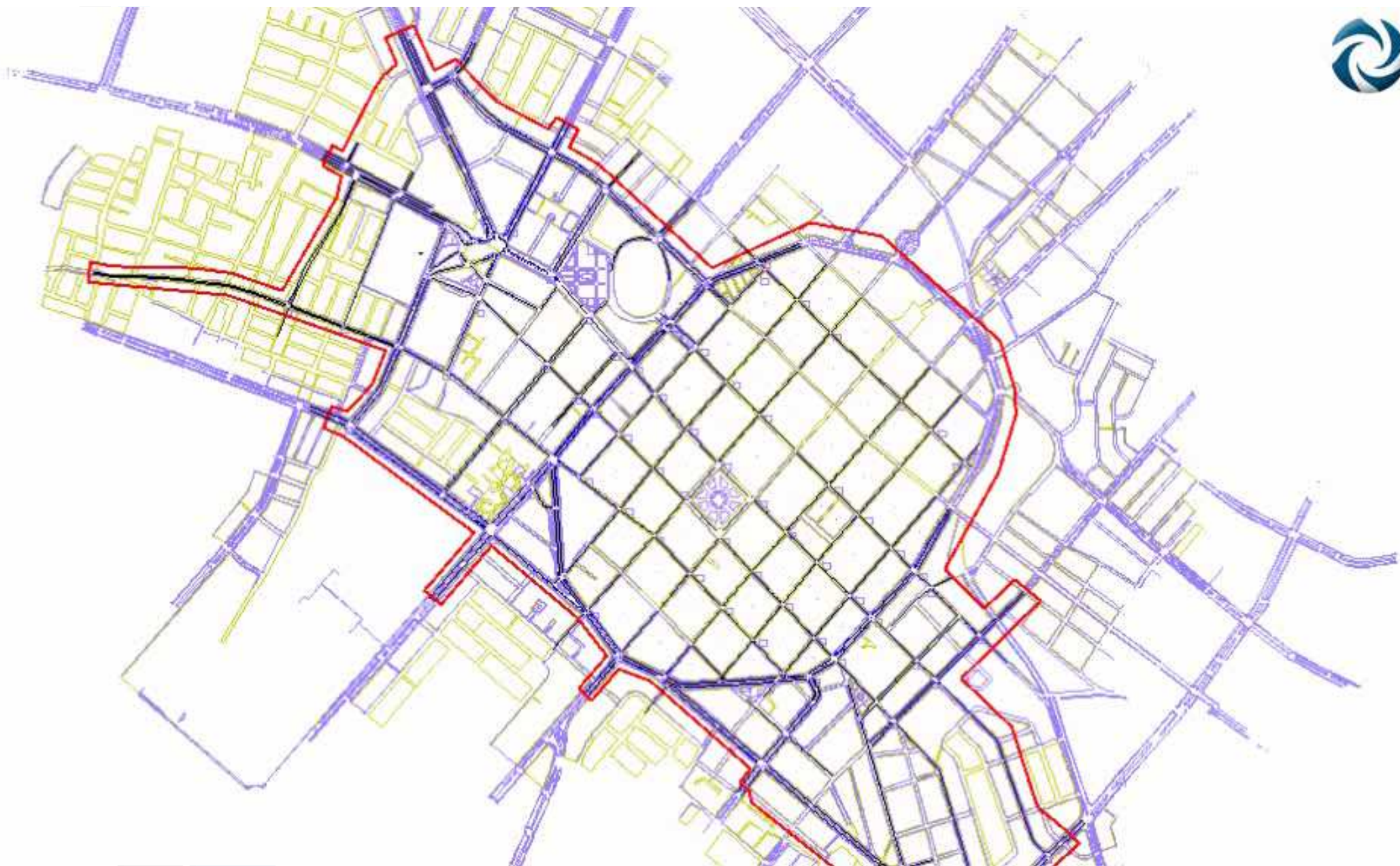


## 7. CIUDAD DEL PERU, UNA EXPERIENCIA TECNICA POSITIVA, UNA DECISION POLITICA NEGATIVA

## 7. TRUJILLO, UNA EXPERIENCIA TECNICA POSITIVA, UNA DECISION POLITICA NEGATIVA <sup>(1)</sup>

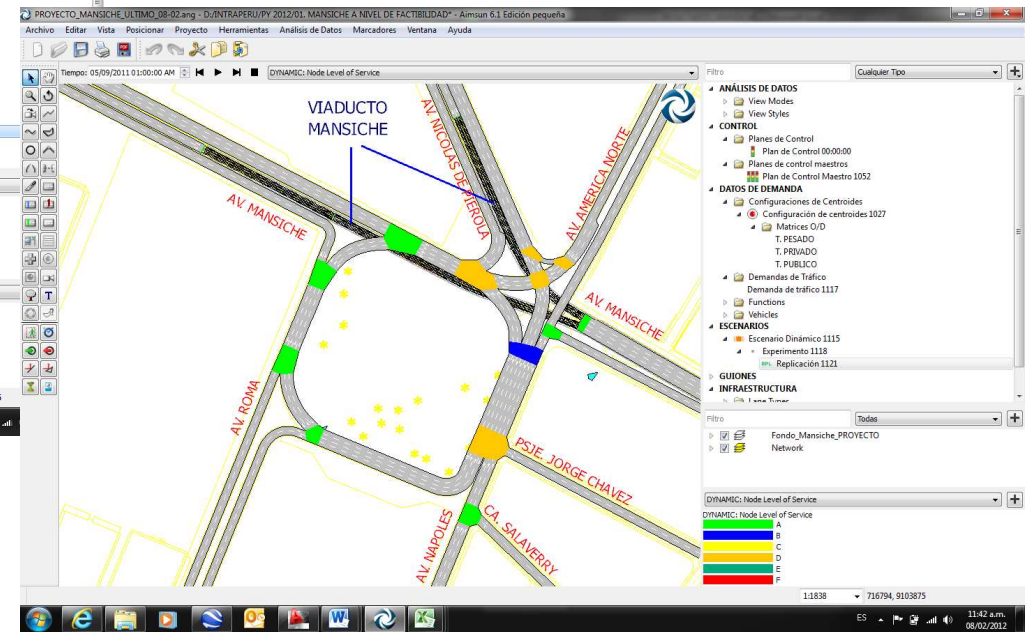
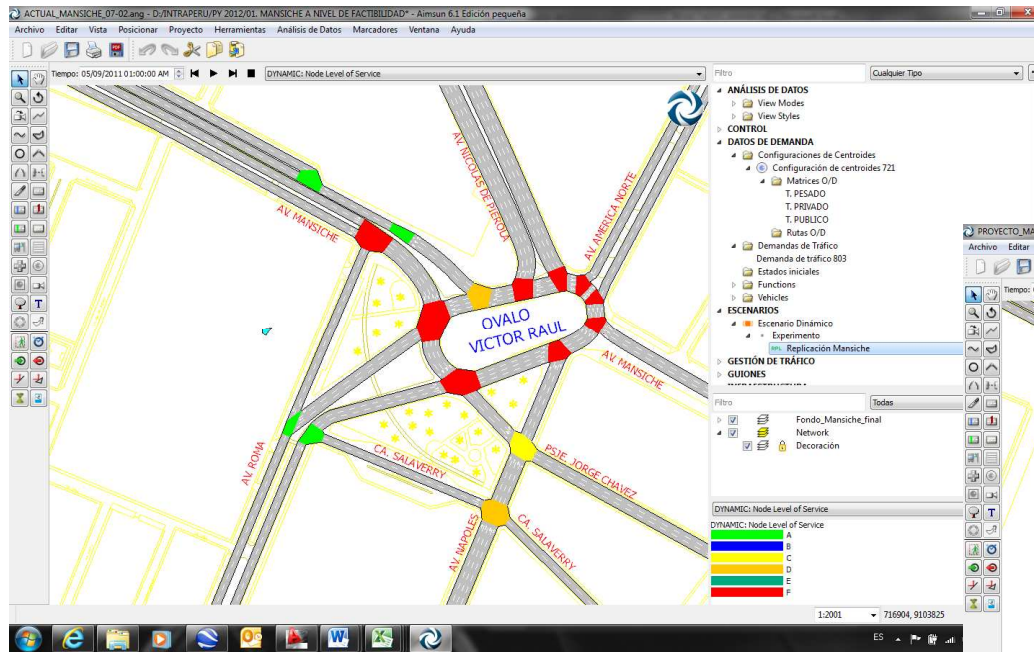
PROYECTO DOBLE  
BY PASS DE  
MANSICHE,  
CIUDAD DE  
TRUJILLO, 2013





# PROYECTO BY PASS DE MANSICHE - TRUJILLO: ESTUDIO DE ÁREA AMPLIA - 2013

## RESULTADOS



Serie temporal	SITUACION ACTUAL		SITUACION CON PROYECTO		Unidad
	Valor	Desv. estándar.	Valor	Desv. estándar.	
Consumo de fuel DTA	548.941	ND	411.26	ND	L
Densidad DTA	43.6782	ND	14.4279	ND	veh/km
Distancia total viajada DTA	2,902.78	ND	2,789.35	ND	km
Flujo DTA	4,100	ND	4,328	ND	veh/h
IEM CO2 Emision	1,673.51	ND	926.33	ND	Kg
IEM NOx Emision	2.3511	ND	1.20873	ND	Kg
IEM PM Emision	0.343885	ND	0.240043	ND	Kg
IEM VOC Emision	5.46249	ND	1.50168	ND	Kg
Longitud máxima de cola virtual DTA	1301	ND	3	ND	vehs
Número de paradas DTA	3.46694	ND	2.40097	ND	
Tiempo de demora DTA	206.33	470.489	84.3083	85.0287	segundos/km
Tiempo de parada DTA	199.944	474.183	78.4845	85.3876	segundos/km
Tiempo total de viaje DTA	890,947	ND	461,197	ND	segundos
Velocidad DTA	21.4177	10.5692	27.8168	12.595	km/h

Dynamic Traffic Assignment

**PROYECTO BY PASS DE  
MANSICHE – TRUJILLO: ESTUDIO  
DE ÁREA AMPLIA - 2013**

**RESULTADOS**

Serie temporal	MEJORAS	
	$\Delta$	Porcentaje
Consumo de fuel DTA	-137.68	-25.08%
Densidad DTA	-29.25	-66.97%
Distancia total viajada DTA	-113.43	-3.91%
Flujo DTA	228.00	5.56%
IEM CO2 Emision	-747.18	-44.65%
IEM NOx Emision	-1.14	-48.59%
IEM PM Emision	-0.10	-30.20%
IEM VOC Emision	-3.96	-72.51%
Longitud máxima de cola virtual DTA	-1,298.00	-99.77%
Número de paradas DTA	-1.07	-30.75%
Tiempo de demora DTA	-122.02	-59.14%
Tiempo de parada DTA	-121.46	-60.75%
Tiempo total de viaje DTA	-429,750.00	-48.24%
Velocidad DTA	6.40	29.88%

## REFLEXIONES FINALES



- "El Planeamiento OPERACIONAL de la infraestructura vial es un paso PREVIO y FUNDAMENTAL para el **desarrollo urbano**"
- "Hemos construido ciudades pensando en la movilidad de los automóviles y no en la **felicidad de sus habitantes**. Debemos promover la implementación de sistemas masivos y no contaminantes"
- Todavía es posible pensar y actuar de forma diferente, hacer ciudades más vivibles.... **aunque nos demore más de 100 años.**
- Este es el gran reto del **Ingeniero de Transportes!!!**



## *Fuentes*

1. <http://pitbox.wordpress.com/2013/04/08/los-sistemas-de-transporte-la-evolucion-del-transporte-espanol/>
2. <http://lahistoriadelostransportes.blogspot.com/2011/01/el-perfeccionamiento-de-los-medios-de.html>
3. <https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR6PV72LC-Nh3dogK35Rc9X758rMrP2sodOVKs4m3x2U7dFnS2xPg>
4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte#Medios de transporte](http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte#Medios_de_transporte)
5. [http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa del transporte](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_del_transporte)
6. [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelizaci%C3%B3n de transporte](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelizaci%C3%B3n_de_transporte)
7. [http://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n de la demanda del transporte](http://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n_de_la_demanda_del_transporte)
8. Estudio de Impacto Vial para la fase de pre inversión del Proyecto “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal del Centro Histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo – La Libertad”, desarrollado con el modelo de simulación AIMSUN 7. 2012. INTRAPERU SAC.



