

ALGUNAS APLICACIONES DE LA NUEVA METODOLOGÍA DEL MST PARA LA OBTENCIÓN DE PROGRAMACIONES DE REDES DE SEMÁFOROS

Presentación a SOCHITRAN de:
Antonieta Eguía
Ingeniero civil Universidad de Chile
Enero 2015

Francisco de Aguirre

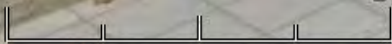
© 2014 Google
© 2014 Mapcity

Google earth

19 ° 28'20.67" S 70 ° 14' 56.56" W elev. 7 m

Alt. ojo 2 m

2 m



ÍNDICE

- **Objetivos**
- **General**
- **Metodología**
- **Algunos alcances metodológicos**
- **Ejemplos de aplicación**
- **Comentarios y conclusiones**

OBJETIVOS DE LA PRESENTACIÓN

- ❑ Dar a conocer algunos resultados de la implementación de la nueva metodología del MST para la programación de redes de semáforos**
- ❑ Presentar algunos alcances asociados a dicha implementación.**
- ❑ Mostrar resultados de tres ejemplos.**
- ❑ Entregar algunos comentarios que surgieron a partir del desarrollo de este proceso.**

GENERAL

La metodología actualmente utilizada para la obtención de programaciones de redes de semáforos, fue desarrollada durante un período largo de tiempo, el que ha sido liderado por la UOCT:

- ❑ **1993 a 1996 SCAT Gran Santiago**
- ❑ **1996 a 2000 SCAT Valparaíso y otras ciudades**
- ❑ **2000 a 2002 actualización de las programaciones de semáforos en la Región Metropolitana**
- ❑ **2004 a 2008 Actualización de la programaciones de semáforos en la Región Metropolitana asociada a TRANSANTIAGO**
- ❑ **2004 en adelante: actualización de las programaciones de semáforos en distintas ciudades.**

GENERAL

Las ciudades en las que he participado desarrollando las tareas de actualización de programaciones de semáforo desde el año 2011 en adelante son:

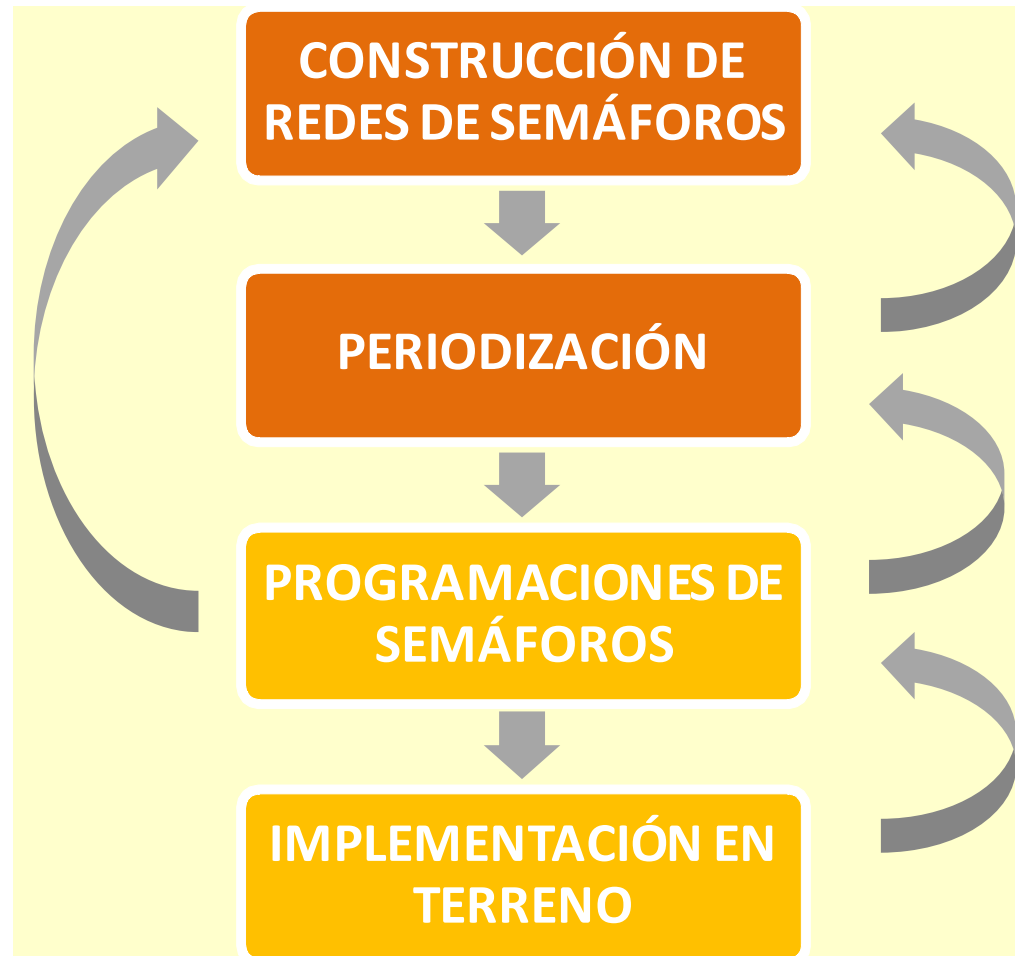
- Antofagasta (2011 a 2012)**
- La Serena – Coquimbo (2011 a 2013)**
- Temuco (2013 a 2014)**
- Valparaíso y sus alrededores (2013 a 2014)**

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la obtención de programaciones es la presentada en el Capítulo 4 del Manual de Señalización de Tránsito (MST) actualizada (2012) y de ella se destacan algunos aspectos:

- Secuencia de tareas a realizar desde la construcción de redes hasta la implementación de los resultados en terreno.**
- Método de estimación del flujo de saturación que incorpora tratamiento para pistas cortas y pistas con paraderos.**
- Estimación de los factores de equivalencia de auto directo y bus directo.**
- Uso de Transyt 8S para el cálculo de repartos y optimización de desfases.**

METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

Familia de valores Valores del flujo de saturación (Ade/hr)

Período	Pista Derecha	Pista Izquierda	Pista Central
Punta Mañana	2055	2121	2292
Otro período	1933	1992	2141

Factores de equivalencia en condiciones de tráfico mixto

Período	Proporción de buses	Pista Derecha	Pista Izquierda	Pista Central
Punta Mañana	[0 – 47%]	$1 \leq f \leq 1.119$	$1 \leq f \leq 1.123$	$1 \leq f \leq 1.133$
	[47% - 100%]	1.12	1.124	1.134
Otro período	[0 – 47%]	$1 \leq f \leq 1.112$	$1 \leq f \leq 1.115$	$1 \leq f \leq 1.124$
	[47% - 100%]	1.113	1.116	1.125

Bartel G., Coeymans J., Gibson J. (1997) "Reformulación del método de regresión sincrónico para estimación de parámetros de capacidad de una intersección semaforizada bajo condiciones de tráfico mixto"; Gibson J., Bartel G., Coeymans J. (1997) "Redefinición de los parámetros de capacidad de intersección semaforizada bajo condiciones de tráfico mixto". Ambos publicados en las Actas del VIII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte

ALGUNOS ALCANCES AL APLICAR LA METODOLOGÍA

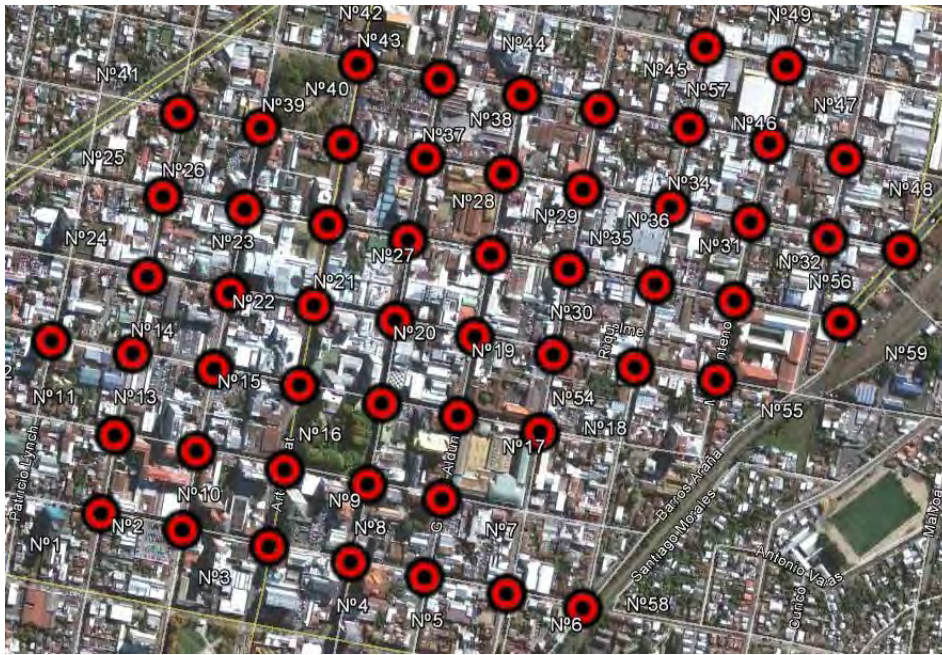
- ❑ Incorpora factores de reducción por existencia de pista corta de viraje, dependiente del ciclo de la red y reparto de la intersección.**
- ❑ Incorpora reducción del flujo de saturación por la existencia de paradero de transporte público, dependiente de la capacidad del paradero, ciclo de la red y reparto de la intersección.**
- ❑ Reducción del flujo de saturación debido a la cercanía del paradero a la intersección, asociada al ciclo de la red.**
- ❑ Aumento del tiempo de verde mínimo (peatonal)**

LA ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS DE SATURACIÓN Y DE LOS FACTORES DE EQUIVALENCIA, ES UN PROCESO ITERATIVO.

METODOLOGÍA



EJEMPLOS DE APLICACIÓN



- Red 01 Quilpué Poniente
- Red 04 Aduana Valparaíso
- Red 01 A Centro Temuco



EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Valores del flujo de saturación (Veq/hr)

RED	PERÍODO	PISTA 3	PISTA 2	PISTA 1
01 QUILPUÉ	PM		2167	1704
	OTRO		2036	1584
04 ADUANA	PM	1986	2060	1090
	OTRO	1986	2002	1173
RED 1A TEMUCO	PM		2144	1877
	OTRO		2007	1803

Factores de equivalencia obtenidos

RED	PERÍODO	PISTA 3	PISTA 2	PISTA 1
01 QUILPUÉ	PM		1.03	1.22
	OTRO		1.04	1.26
04 ADUANA	PM	1.00	1.05	1.31
	OTRO	1.00	1.05	1.32
RED 1A TEMUCO	PM		1.05	1.18
	OTRO		1.04	1.15

EJEMPLOS DE APLICACIÓN RED 1 A TEMUCO

Período	UOCT	TRANSYT	VARIACIÓN
1	80	72	10.0%
2	72	56	22.2%
3	70	70	0.0%
4	70	56	20.0%
5	70	54	22.9%
6	60	56	6.7%
7	60	66	-10.0%
8	60	50	16.7%

Resultados
de la
obtención de
ciclos

Período	UOCT	TRANSYT	VARIACIÓN	SINTONÍA FINA	VARIACIÓN
1	11617.64	6890.93	40.69%	7003.13	-1.63%
2	10001.53	6893.24	31.08%		
3	9524.24	6682.79	29.83%	6949.19	-3.99%
4	9946.59	6790.7	31.73%	6809.01	-0.27%
5	10673.16	7172.53	32.80%	7311.99	-1.94%
6	6359.98	4846.98	23.79%	4892.86	-0.95%
7	8965.68	6667.03	25.64%		
8	3590.76	2620.01	27.03%		

Índice de
rendimiento
obtenido
(T8S)

**EJEMPLOS DE
APLICACIÓN RED 1
QUILPUÉ
PONIENTE**

Período	UOCT	TRANSYT	VARIACIÓN
1	140	134	4.3%
2	100	78	22.0%
3	100	98	2.0%
4	130	94	27.7%
5	130	78	40.0%

**Resultados
de la
obtención de
ciclos**

Período	UOCT	TRANSYT	VARIACIÓN	SINTONÍA FINA	VARIACIÓN
1	7203.83	4172.15	42.08%	4239.68	-1.62%
2	2354.43	1998.26	15.13%	2065.69	-3.37%
3	2892.03	2532.53	12.43%	2522.62	0.39%
4	2102.15	1704.25	18.93%	1697.62	0.39%
5	2006.18	1834.96	8.53%	1852.91	-0.98%

**Índice de
rendimiento
obtenido
(T8S)**

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Hay situaciones que no pueden ser resueltas a través de la programación de los semáforos, las que suceden preferentemente en los sectores céntricos de la red y se refieren al comportamiento impredecible de taxis colectivos y buses, constituyendo un obstáculo para el aprovechamiento de los tiempos de verde y para la fluidez de la circulación.
- En estas condiciones no es razonable aumentar el tiempo de ciclo de una red.



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- ❑ En algunos casos no es razonable aumentar el tiempo de ciclo de una red por problemas de congestión, cuando por ejemplo se producen bloqueos.



- ❑ La estimación de flujos de saturación es adecuada, a pesar de que el valor base está entre 1933 y 2141 (Ade-pista/hr) para el resto del día y entre 2055 y 2292 (Ade-pista/hr) en punta mañana, al reducirse éste por los efectos de anchos de pista, radios de giro, pistas cortas y paraderos.
- ❑ El flujo de saturación final de la LD es menor a 2.000 en la mayoría de los casos.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- ❑ Se detectó que con la metodología de cálculo de flujo de saturación para el período punta mañana, en ciudades que no son Santiago, el ciclo obtenido está subestimado.
- ❑ Una recomendación que se propone, es estudiar la posibilidad de eliminar el parámetro que aumenta el flujo de saturación en la punta mañana u obtener factores de corrección por ciudad.
- ❑ Respecto del verde mínimo, se aumentó éste (verde peatonal), de acuerdo a lo indicado en la metodología actualizada del MST. Esto implica aumentos del orden de un 20% en el cálculo de verde mínimo y aumento del ciclo mínimo de la red.
- ❑ La utilización de la herramienta Transyt ha demostrado ser adecuada, tanto para el cálculo de los repartos como para la optimización de desfases en las redes semaforizadas.

GRACIAS

Presentación a SOCHITRAN de:
Antonieta Eguía
Ingeniero civil Universidad de Chile
Enero 2015