



ViReb Ingenieros Consultores Ltda.
Asesoría y Capacitación en Ingeniería de Tránsito y Transporte

GUIA PARA EL USUARIO DE TRANSYT

Versiones 8, 8S, 9, 10 y 11

preparado por

Ing. Eduardo Valenzuela Freraut

Ing. Federico Casanello Frisius

Seminario 143 Oficina 1002
Providencia – Santiago – Chile
www.vireb.cl
vireb@vireb.cl

Indice de Contenidos

1	Introducción	3
2	Base Teórica del Modelo	4
2.1	Supuestos Básicos	4
2.2	Estructura de Redes TRANSYT	5
2.3	Conceptos Básicos	8
3	Archivo de Entrada de Datos	20
3.1	Definición de Tarjetas de Entrada	20
4	Archivos de Salida	28
4.1	Detección de Errores	28
4.2	Información Especifica para cada Arco	30
4.3	Información Resumen para la Red	32
5	Mejoras al proceso de Optimización	33
5.1	Optimización de Tiempos de Verde	33
5.2	Modelación de Bandas de Verde	33
6	Ejemplo de Modelación	34
6.1	Situación a Modelar	34
6.2	Datos de Situación Base	36
6.3	Modelación de Intersección de Prioridad	37
6.4	Archivo de entrada Situación Base	38
6.5	Resultados de la Ejecución	40
6.6	Optimización de Repartos y Desfases	42
6.7	Mejoras a la Modelación	44
7	Referencias	48
8	Apéndice A:	49

1 Introducción

Los principios del modelo de simulación TRANSYT han sido descritos en Robertson, D.I. (1969), posteriormente, la experiencia de los usuarios de la herramienta computacional ha sugerido diversas mejoras las cuales han sido incorporadas en versiones posteriores del programa original, llegando en la actualidad a la undécima versión. En este documento se sintetizan los aspectos más importantes del Manual TRANSYT abarcando las características de las versiones 8, 8S, 9 10 y 11.

TRANSYT permite simular y optimizar una red vial urbana, mediante la modificación de la programación de los semáforos de dicha red. Es decir, permite encontrar la programación de las intersecciones semaforizadas de una red de forma que al coordinar estas se logre reducir al mínimo el consumo de recursos.

La función objetivo que minimiza TRANSYT se denomina **Índice de Rendimiento** (Performance Index) o IR, el cual consiste en una combinación lineal de Demoras y Detenciones con la estructura siguiente:

$$IR = \sum_{i=1}^N \left(\underbrace{W}_{\substack{\text{Costo promedio} \\ \text{de Demora}}} * \underbrace{w_i}_{\substack{\text{Ponderador} \\ \text{Demora del arco } i}} * \underbrace{d_i}_{\substack{\text{Demora del arco } i}} + \frac{K}{100} * \underbrace{k_i}_{\substack{\text{Costo promedio de} \\ \text{100 Detenciones}}} * \underbrace{s_i}_{\substack{\text{Detenciones del arco } i}} \right)$$

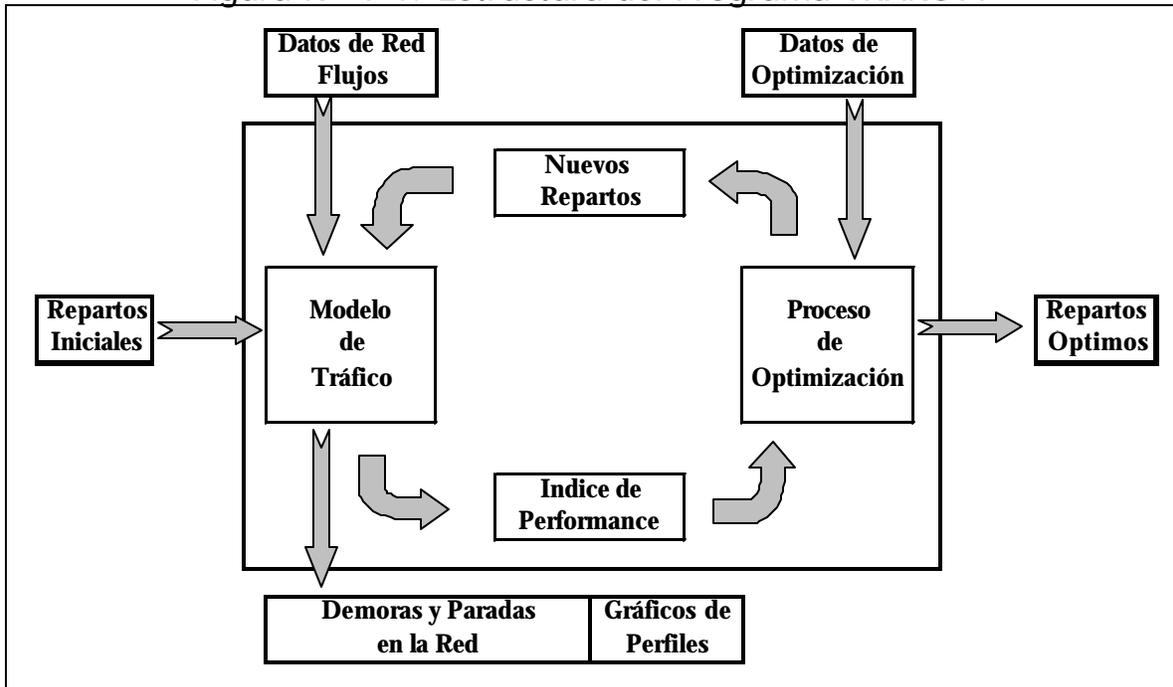
Ponderador Demora del arco i
Ponderador Detenciones del arco i

El proceso de optimización realizado por TRANSYT consiste básicamente en alterar según tasas de incremento predefinidas las programaciones y determinar si se produce crecimiento o decrecimiento del IR, en caso de que decrezca, se continua alterando la programación en el mismo sentido hasta llegar al mínimo, en caso contrario se va en el sentido inverso. Este proceso se realiza para todos aquellos nodos indicados.

Esto se repite cierta cantidad de veces a fin de obtener las programaciones óptimas. El proceso descrito se conoce como **Hill-Climbing**.

El método TRANSYT, así como sus principales datos requeridos y resultados se presentan en la figura a continuación.

Figura N° 1-1: Estructura del Programa TRANSYT



Fuente: Transport Research Laboratory AG28

2 Base Teórica del Modelo

2.1 Supuestos Básicos

El modelo TRANSYT considera los siguientes supuestos:

- 1.- Todas las intersecciones importantes de la red se encuentran controladas por semáforos, el resto cuenta con una regla de prioridad definida.
- 2.- Todas las intersecciones semaforizadas de la red tienen un ciclo común o un ciclo que es la mitad de este, además se conoce en detalle los repartos y las restricciones de verde de cada una.



3.- Para cada arco de la red, durante el período de modelación el flujo que circula se conoce y se considera constante, vale decir la demanda es conocida y fija.

2.2 Estructura de Redes TRANSYT

2.2.1 Elementos de Redes

Las redes TRANSYT, así como la gran mayoría de las redes de todo tipo se componen de Nodos y Arcos (o tramos), los Nodos TRANSYT representaran a cada una de las intersecciones de la red a modelar, mientras que los Arcos corresponden a todas las corrientes de flujo que acceden al Nodo.

Se definen dos tipos de nodo:

Nodo Semaforizado : Representado por un círculo continuo con el número identificador del nodo en su interior.

Nodo Prioritario : Representado por un círculo discontinuo también con el número identificador en su interior.

De la misma forma se definen tres tipos de arcos (tramos):

Arco de Vehículos Livianos : Representado por una flecha continua.

Arco de Buses : Representado por una flecha discontinua.

Arco de Buses con Detención : Representado por una flecha discontinua con un cuadro que permite indicar el tiempo detenido en paradero.

2.2.2 Diagrama Representativo de Red

A continuación se presenta un sencillo ejemplo de la forma de representar mediante un diagrama de arcos y nodos una red vial a modelar. Evidentemente en el caso del ejemplo se han obviado las representaciones de buses, y los tipos de señalización dado que la idea es sólo lograr cierta familiaridad con la representación.

Red y Flujos

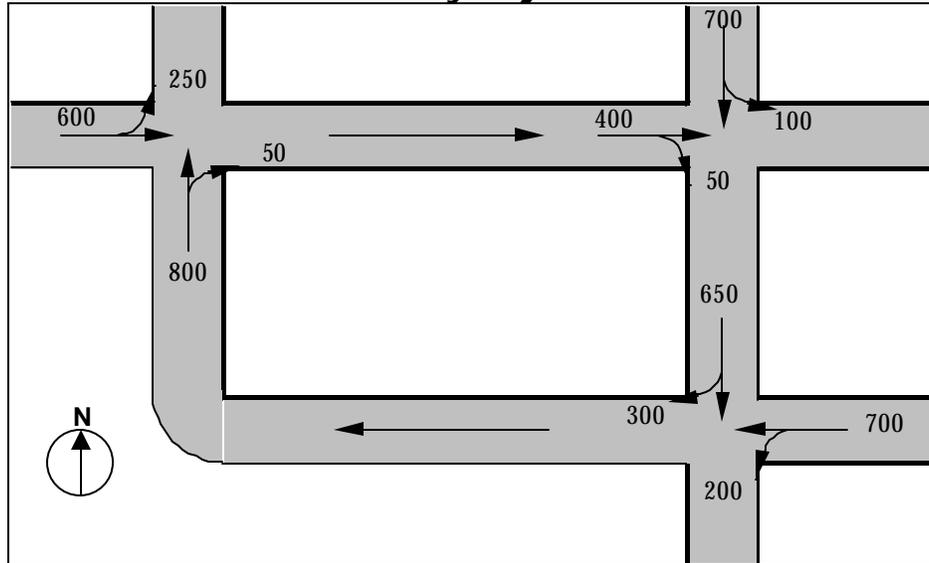
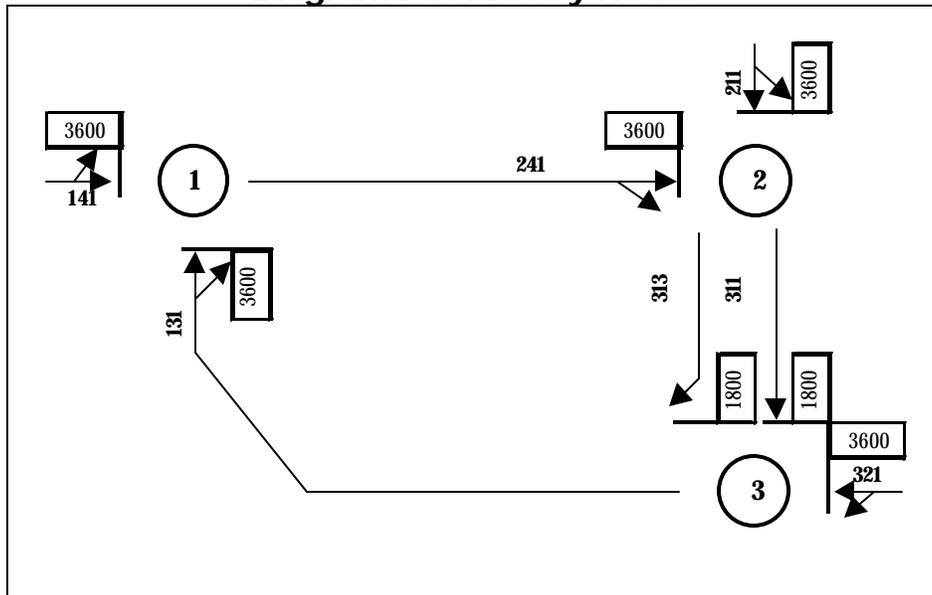


Diagrama de Arcos y Nodos



2.2.3 Forma de Numeración de Arcos

Si bien la forma de numerar los arcos es absolutamente libre, se sugiere una forma consistente y que permita realizar un seguimiento de la red. Dado lo anterior se propone la siguiente forma de numeración:

A cada arco se le asigna un número compuesto por 3 cifras [X Y Z] donde:

- X : Número del nodo al cual llega el arco
Y : Número que indica el sentido en que el arco llega al nodo
 1: Si el arco llega desde el norte
 2: Si el arco llega desde el este
 3: Si el arco llega desde el sur
 4: Si el arco llega desde el oeste
Z : Número correlativo que indica el tipo de vehículos que usan el arco
 Par [0, 2, 4, 6, ..] : Para arcos de transporte público
 Impar [1, 3, 5, ..] : Para arcos de vehículos livianos

Así un arco que llega al nodo 14 desde el este y está compuesto por vehículos livianos será el arco 1441, 1443, etc. El correlativo sugiere indique la importancia del arco en cuanto a su flujo o bien su posición relativa a la acera derecha.

Existen otras formas alternativas de numeración como por ejemplo:

Dar un número de tres cifras compuesto por el nodo al que llega el arco y un número correlativo y agregar un cero a los arcos de transporte público que acompañan a dicho arco.

La forma de numeración propuesta puede ser comprendida fijándose en el ejemplo de diagrama de arcos y nodos presentado anteriormente.

2.2.4 Relación entre Pistas y Arcos

Para la modelación TRANSYT, la relación entre pistas y arcos depende directamente de cómo el tráfico use las pistas. Un arco puede ser utilizado para representar una o más pistas. El tráfico en un acceso puede ser representado por uno o más arcos.

En general se requiere de un arco para representar cada situación de generación de cola distinta que se produzca, así será necesario un análisis del comportamiento de las colas tal que si se agrupan pistas en un sólo arco estas deben presentar colas de magnitudes similares.

En general basta el sentido común para determinar la agrupación de pistas en arcos.

2.3 Conceptos Básicos

2.3.1 Flujos

Los flujos son especificados normalmente en veh/hr o ADE/hr, para cada arco debe especificarse el flujo total promedio del arco.

Además a cada arco es factible asociarle una fuente uniforme de flujo, la cual formando parte del flujo total promedio permitirá definir la estructura de pelotón conseguida de aportes diversos.

Los arcos externos consideran la totalidad del flujo como proveniente de una fuente uniforme, por lo que el uso de la facilidad anteriormente descrita no es necesario.

2.3.2 Tiempos / Velocidades

La información que el modelo requiere es el tiempo que los vehículos toman en recorrer la distancia entre líneas de parada sin considerar demoras sufridas en el intervalo (la velocidad supone lo mismo). Los valores utilizados deben ser los que se observen en la actual situación de tráfico y no condiciones ideales ni límites legales.

Para los arcos exteriores se recomienda informar al modelo un tiempo/velocidad acorde a la distancia entregada para dichos arcos.

2.3.3 Compatibilidad entre Flujo Entrante y Flujo en el Arco

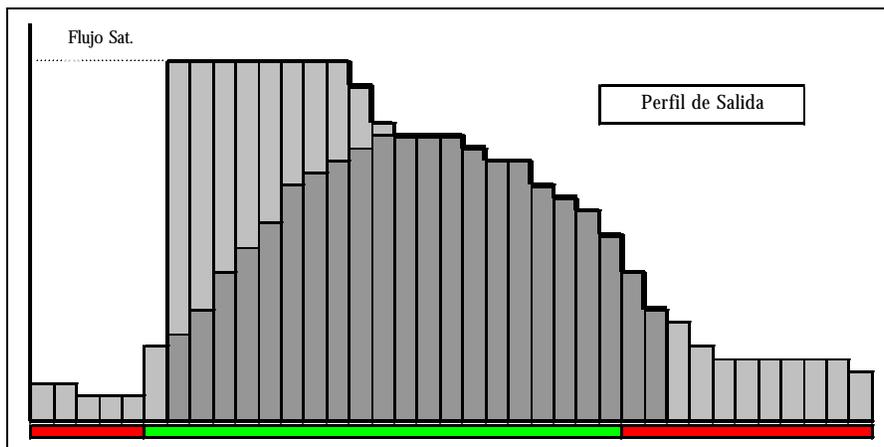
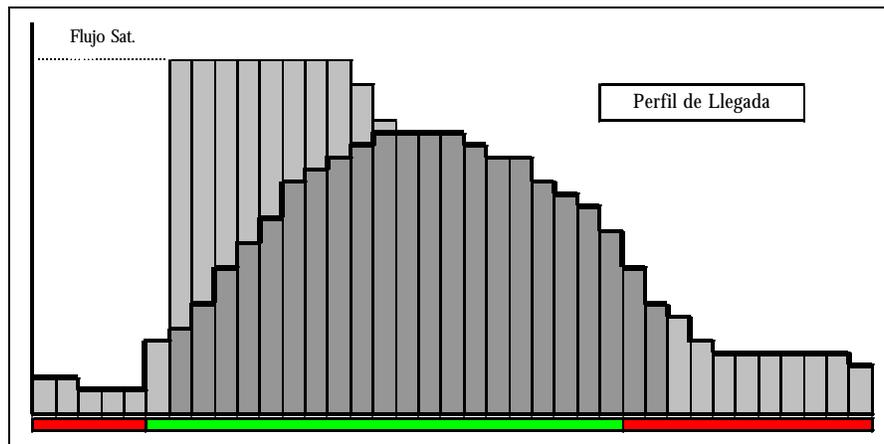
No es necesario que la suma de los flujos entrantes o aportantes de un arco sea igual al flujo que circula en el arco. El modelo asume que las mediciones pueden haber sido realizadas en días diferentes y que por lo tanto la continuidad de flujos no se verá representada. Internamente ajusta los flujos aportantes para que estos reflejen el flujo en el arco.

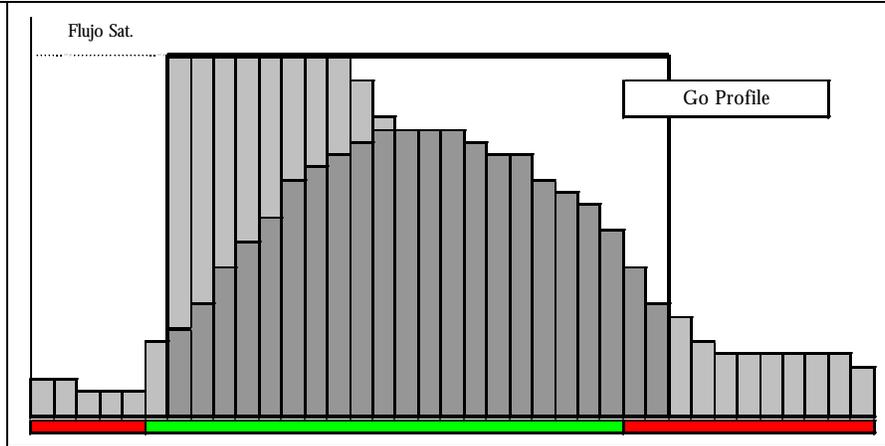
2.3.4 Flujo de Saturación

El flujo de saturación en la línea de parada es la máxima tasa de descarga desde una cola. Se debe tener la precaución de ser consistente en las unidades de los flujos reportados y de los flujos de saturación.

2.3.5 Perfiles de flujo

Básicamente existen tres perfiles de flujo, el **Perfil de Llegada** o In Profile, que muestra como llegan los vehículos a la intersección; el **Perfil de Salida** u Out Profile, que muestra como salen los vehículos y el **Perfil Teórico de Salida** o Go Profile que consiste en una representación del tráfico que podría salir de la intersección si hubiera suficiente flujo como para saturarla. En las siguientes figuras se pueden apreciar los tres perfiles antes mencionados:

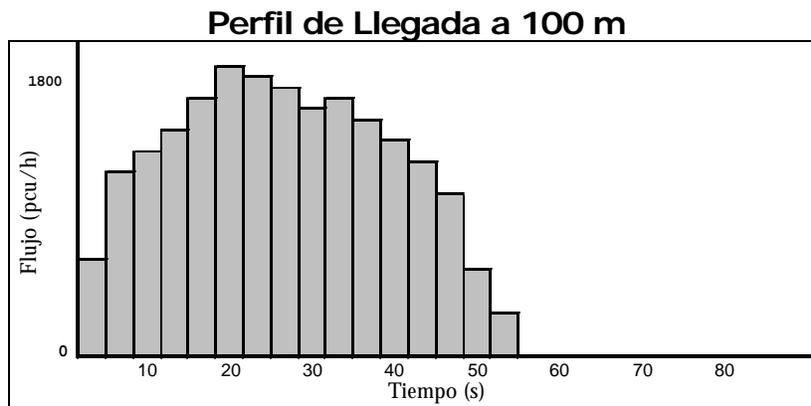


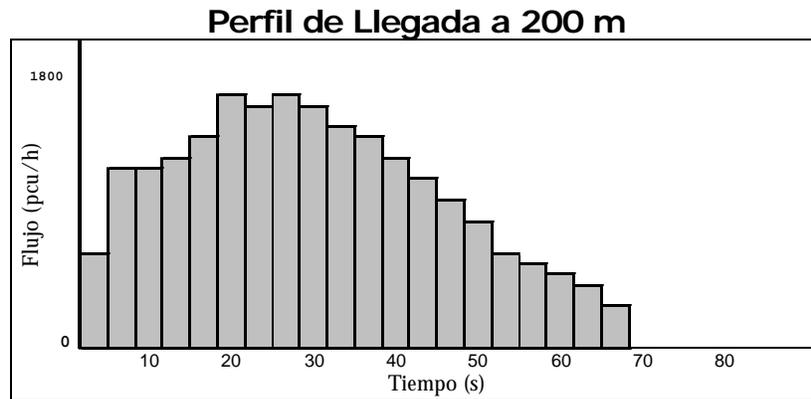


De los perfiles mencionados anteriormente tiene una marcada importancia para el modelo TRANSYT el perfil de salida puesto que este asume un flujo de saturación y una descarga máxima a este flujo por lo que condiciona así la capacidad de la vía al flujo de saturación.

2.3.6 Dispersión de Pelotones

Uno de los supuestos básicos que realiza el modelo TRANSYT para la simulación del comportamiento de los flujos es que los vehículos que salen de una intersección lo hacen en pelotones que se van dispersando a medida que se distancian del punto de partida. Dicha dispersión se puede ejemplificar con los siguientes perfiles de llegada:





El tráfico que circula por el arco es obtenido por la combinación apropiada de las fracciones de flujo de los perfiles de salida de los arcos aguas arriba o arcos aportantes. El perfil del flujo total del arco es desplazado en el tiempo y se modifica su forma debido a las diferentes velocidades de los vehículos individuales y pelotones de vehículos que circulan a lo largo del arco. Según este principio, TRANSYT utiliza la formula recursiva siguiente para determinar el flujo en cada intervalo de tiempo, de acuerdo al flujo del intervalo anterior y a la dispersión del pelotón.

$$q_{ll}(i+T) = F * q_E(i) + (1-F) * q_{ll}(i+T-1) \quad (1)$$

↓

Flujo Llegada

↓

Flujo de Entrada

Intervalo de Análisis

↓

Moda de la Distribución

Por su parte el factor de dispersión se calcula de la forma siguiente:

$$F = 1 / (1 + (K * t) / 100) \quad (2)$$

donde :

K : valor del coeficiente de dispersión el cual se ingresa como dato al modelo.

t : tiempo de viaje entre líneas de parada medido en pasos (Versiones 8 y 9) u 80 % del tiempo de viaje entre líneas de parada medido en pasos (versiones 10 y 11).

La formulación de la ecuación (1) depende directamente del modelo de dispersión adoptado, la cual supone una distribución cuasi - geométrica. La gran diferencia que presenta la versión 8-S de TRANSYT (Wityck, M.



1989, Chile) consiste en dar la posibilidad de cambiar esta distribución por una triangular simétrica.

Por defecto K tiene un valor de 35, el cual ha demostrado ser bastante típico. Sin embargo resulta recomendable si se tienen dudas medir algunos perfiles cíclicos y comprobar si para la locación específica de la red el valor típico no introduce un error significativo. Un valor negativo de K permitirá obtener cero dispersión.

2.3.7 Demora

La demora total del tránsito que circula por un arco equivale a la suma de las demoras de todos los vehículos que circulan por dicho arco, durante el período de tiempo de la simulación. La demora total es expresada en veq-hr/hr, que equivale a la tasa con que la demora esta ocurriendo. Por ejemplo, durante un ciclo de 100 segundos, asumiendo que 40 veq circulan a través de la intersección, con una demora de 20 segundos cada uno, la demora total es de 800 (20 * 40) veq – segundos por cada 100 segundos de ciclo, lo que equivale a una demora de 8 veq-hr/hr.

2.3.8 Modelo de Prioridad

En TRANSYT, los arcos que ceden prioridad son especificados prácticamente de la misma forma que aquellos controlados por un nodo semaforizado, salvo por la necesidad de especificar aquellos parámetros que determinan su perfil de salida. Se contemplan dos posibles situaciones:

- 1.- Un arco al que ceder prioridad
- 2.- Dos arcos a los que ceder prioridad

La Figura N° 2-1 bosqueja los modelos lineales que TRANSYT considera para modelar la capacidad de las intersecciones secundarias. Las formas funcionales consideran:

Ecuación 1: Modelo Lineal Capacidad Rama secundaria

$$Q = Q_0 - A_1 \cdot q_1$$
$$Q = Q_0 - A_1 \cdot q_1 - A_2 \cdot q_2$$

donde Q_0 es la capacidad máxima de la rama secundaria, cuando no existe flujo prioritario (esta situación guarda similitud con el flujo de saturación en arcos semaforizados), q_1 es el primer flujo de la rama

principal que tiene derecho a paso y q_2 es el segundo flujo de la rama principal que tiene derecho a paso (si corresponde).

Los parámetros considerados por defecto por TRANSYT, asumen $A_1=0,22$ y $A_2=0,19$, en tanto que $Q_0=715$ para el movimiento secundario que vira a derecha en intersecciones en "T", y $Q_0=600$ para movimientos secundarios que doblan a izquierda en intersecciones en "T".

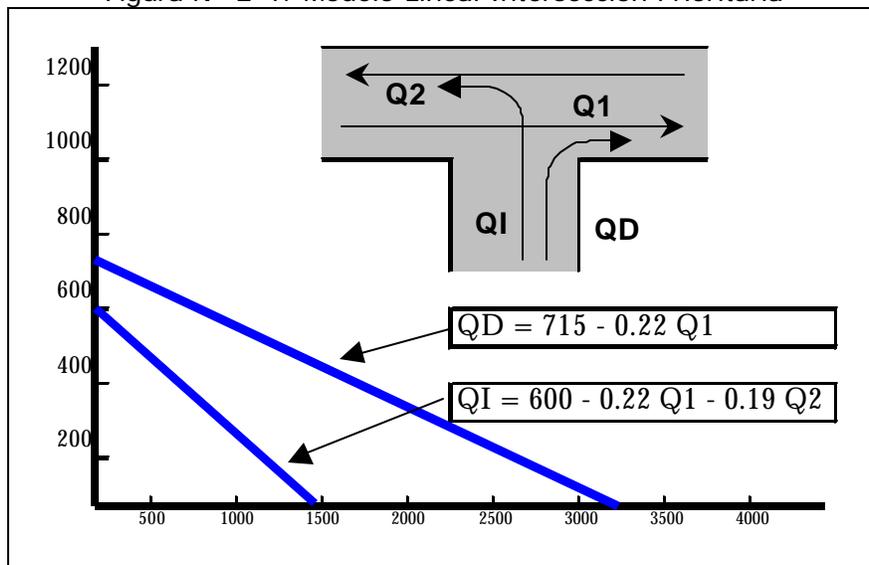
La Tabla N° 2-1 detalla los resultados obtenidos en investigaciones recientes desarrolladas por los autores, las cuales no son intersecciones en "T". Destaca los excelentes R^2 obtenidos, así como los signos y magnitudes de los parámetros calibrados. Respecto de la significancia estadística de los parámetros, se obtuvieron t-estadísticos superiores a 3,0 en todos los casos.

Tabla N° 2-1: Parámetros Modelo Lineal Capacidad Intersecciones Secundarias

Intersección	Q_0	A_1	A_2	R^2
En cruz, un arco al que ceder prioridad	1.895	1,977	-	0,99
En cruz, dos arcos a los que ceder prioridad	1.971	1,936	0,758	0,95

FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 2-1: Modelo Lineal Intersección Prioritaria



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

2.3.9 Línea de parada

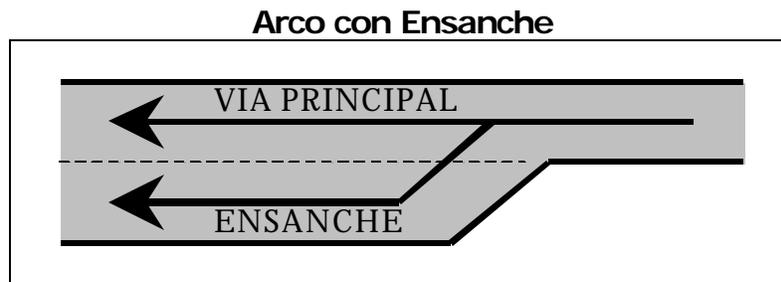
Estructura utilizada por el modelo TRANSYT para agrupar movimientos que tengan un comportamiento análogo y cuyo destino luego de abandonar la intersección sea indeterminable.

Este concepto permite agrupar distintos movimientos que tengan en común el utilizar la misma infraestructura y por ende competir por la capacidad.

Se sugiere en la literatura el separar las líneas de parada de movimientos cuyos destinos sean fácilmente predecibles (Pistas de viraje exclusivo), de movimientos que hagan uso de infraestructura exclusiva (Pistas solo bus), de movimientos que pasadas en distintas fases del semáforo y en general de todos aquellos casos en que los largos de cola producto de la operación debieran ser distintos.

2.3.10 Modelo de Ensanches (versión 10 y 11)

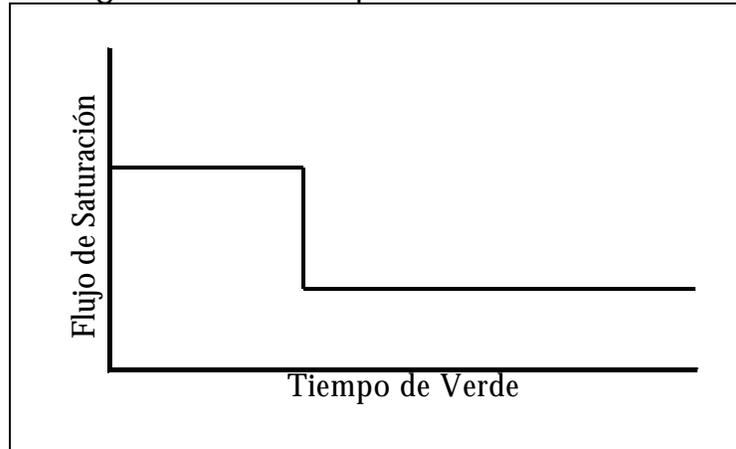
La versión 10 (y 11) de TRANSYT permite el manejo directo de ensanches en intersecciones de una forma bastante sencilla, la base teórica del tratamiento de ensanches consiste en que en el inicio del período de verde un cierto número de vehículos pueden hacer uso del ensanche como pista de salida, aumentando así la tasa de salida inicialmente.



Así se plantea una situación en que existirían dos flujos de saturación para el arco ensanchado, uno que considera el ensanche, el cual se cumplirá hasta que el ultimo vehículo que se encontraba en el ensanche salga, y otro posterior. El gráfico presenta la situación descrita.

Así, la información requerida para la modelación de ensanches consistirá en el flujo de saturación del ensanche y la cantidad máxima de vehículos que es capaz de alojar.

Figura N° 2-2: Representación Gráfica



2.3.11 Modelo de Consumo de Combustible

El modelo TRANSYT estima el consumo de combustible, dividiendo este en tres componentes:

1.- **Consumo de combustible en movimiento** entre líneas de parada, considerando velocidad constante. Se obtiene en litros / 100 veq-Km mediante la siguiente forma funcional:

$$F1 = A + B * V + C * V^2$$

Se calcula dependiendo de la velocidad (V) con A, B y C como parámetros.

2.- **Consumo de combustible por ralentí.** Se obtiene directamente del parámetro D [litros / veq-hr] multiplicado por 100.

3.- Consumo de combustible por detenciones, considerado como el efecto de frenar y acelerar para alcanzar la velocidad promedio. Se obtiene en litros / 100 veq-Km mediante la siguiente forma funcional:

$$F2 = E * V^2$$

Se calcula dependiendo de la velocidad (V) con E como parámetro.

Existe diferencia entre las versiones 8 a 11 del modelo en lo que respecta a los parámetros por defecto del modelo de consumo de

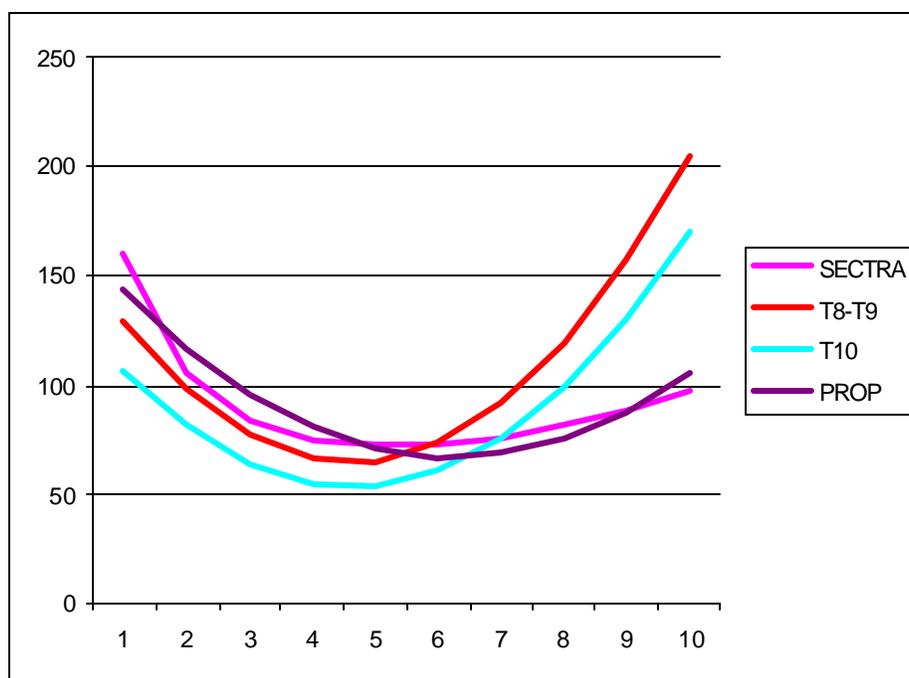
combustible. Pese a que la estimación de la versión 10 es más aproximada a las calibraciones de consumo de combustible realizadas por SECTRA en Chile, se sugiere modificar dichos parámetros por los parámetros propuestos en la siguientes tabla, los cuales se puede apreciar presentan una menor diferencia de mínimos cuadrados con las calibraciones SECTRA.

Parámetros del Modelo de Consumo de Combustible

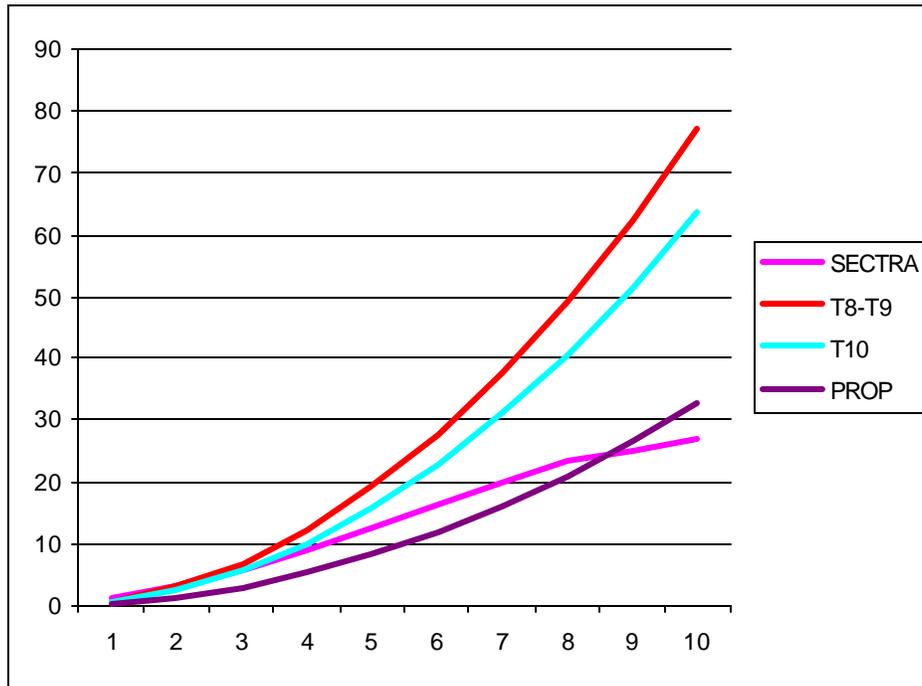
PARAMETROS	VER-8	VER-9	VER-10	PROP
A	170	170	140	175
B	-455	-455	-375	-347
C	490	490	405	278
D	140	140	115	108
E	770	770	635	327.92
Delta Movimiento	138.27	138.27	109.77	28.25
Delta Paradas	71.23	71.23	50.12	11.1

A continuación se presentan gráficamente las comparaciones de curvas de consumo de combustible para las diferentes versiones de TRANSYT, para SECTRA y para la proposición de parámetros realizada.

Consumo de Combustible en Movimiento



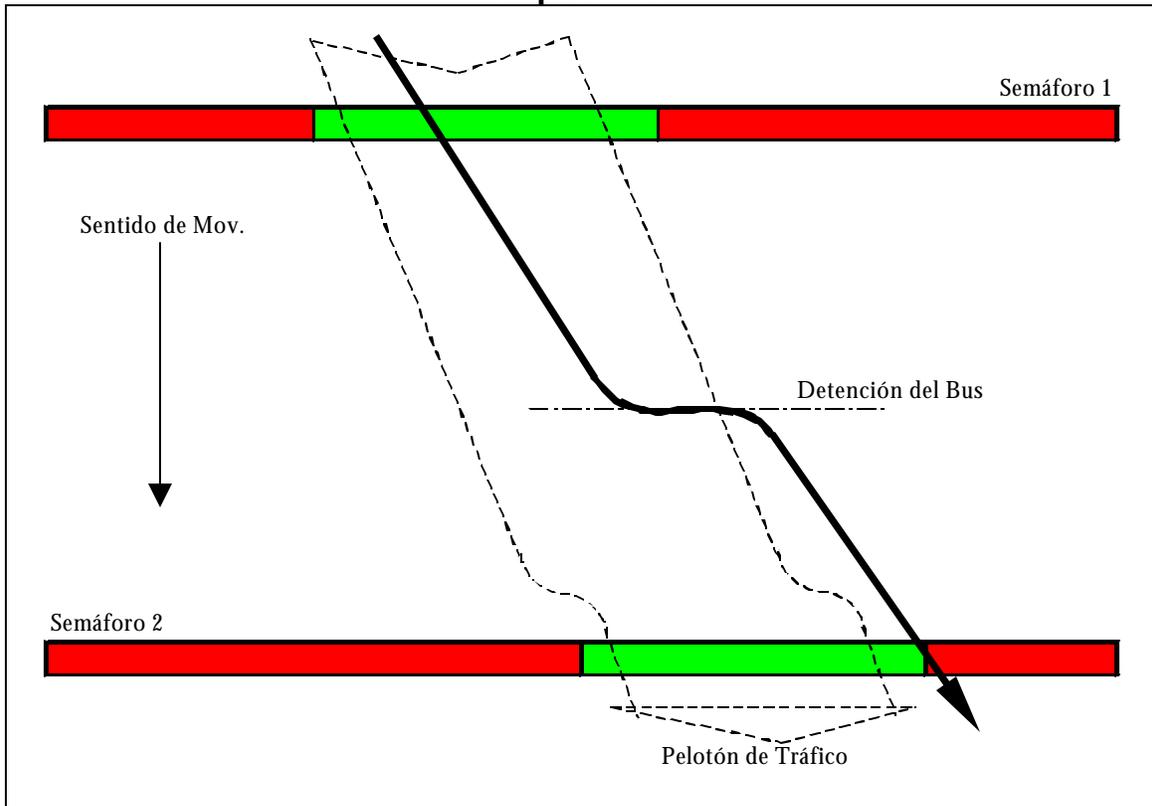
Consumo de Combustible por Detenciones



2.3.12 Manejo de Buses en TRANSYT

Es de significativa importancia el movimiento de personas y no el movimiento de vehículos en la optimización de redes de tráfico. Desde esta perspectiva parece de gran importancia la asignación de cierta prioridad a los arcos de buses por sobre los de otros vehículos en la programación de redes. El efecto de representar a los buses separados del movimiento de los demás vehículos se ilustra con claridad en la figura a continuación.

Diagrama de Tiempo/Distancia, Pelotón de Tráfico y Buses Separados



El tiempo de viaje entre líneas de parada resulta menos para el bus producto de la detención que realiza entre ellas, como consecuencia de ello, el bus llega al semáforo 2 luego del pelotón. Por lo anterior, si se desfasa el semáforo 2 a fin de dar cabida al bus, el pelotón experimentara cierta demora.

La forma de modelar a los buses que dispone TRANSYT, consiste en asignar a los buses un factor de dispersión de pelotones especial, que considera las detenciones en el arco. La formula para determinar el factor de dispersión de buses es la presentada a continuación:

$$F = \frac{1}{1 + 0.7b + 0.3t}$$

↓
↓

Tiempo de Detención
 Tiempo de Viaje

Ya que se manejan los flujos de buses y otros vehículos de forma separada, si se quiere programar la semaforización de forma que contemple una minimización de demoras para las personas y no para los vehículos, se deberá utilizar los ponderadores de demora de cada arco indicando en ellos la tasa de ocupación promedio de un vehículo.

Importante es señalar que los arcos de buses que se detienen y aquellos que no se detienen deben ser tratados de forma separada si el flujo de buses que no se detiene excede un 10% del total de buses.

3 Archivo de Entrada de Datos

3.1 Definición de Tarjetas de Entrada

Tarjeta Tipo 1 [Obligatoria]

- Esta tarjeta de control contiene los datos que son comunes a toda la red.
- Se requiere una tarjeta tipo uno

Columnas	Datos
1 - 5	1 (Número de la Tarjeta)
6 - 10	Ciclo de la red en segundos [30 - 300]
11 - 15	Número de pasos por ciclo [5 - 60]
16 - 20	Tiempo de simulación en minutos [1 - 1200]
21 - 25	Desplazamiento inicial del verde efectivo en segundos
26 - 30	Desplazamiento final del verde efectivo en segundos
31 - 35	Repartos iniciales utilizados por TRANSYT 0 = Repartos iniciales entregados por el usuario 1 = Repartos iniciales calculados por EQUISAT
36 - 40	Selección del tiempo de ciclo [VER-8] 0 = Ciclo especificado por el usuario 1 = Informa sobre distintos ciclos pero usa el especificado 2 = Informa sobre distintos ciclos y lo selecciona así como los nodos con ciclo doble Selección de ciclo doble [VER-9 y VER-10] 0 = TRANSYT selecciona ciclos dobles desiguales donde sean aplicables 1 = TRANSYT usa solamente ciclos dobles iguales
41 - 45	Factor de escala de flujos [10 - 200], 0 = Usa flujo especificado
46 - 50	Factor de escala de tiempo/velocidad [50 - 200], 0 = Usa tiempo/velocidad especificado
51 - 55	Especificación de tiempo o velocidad 0 = Tiempo de viaje en segundos 1 = Velocidad de viaje en Km/hr
56 - 60	Nivel de Optimización 0 = Sin optimización 1 = Sólo optimización de desfases 2 = Optimización de repartos y desfases
61 - 65	Número de copias de la salida final [VER-8, VER-9 y VER-10] [2 - 6] Modelo de dispersión a utilizar [VER-8S] 0 = Triangular 1 = Geométrico
66 - 70	Nivel de salidas intermedias 0 = Salidas cortas 1 = Salidas completas
71 - 75	Valor monetario de la demora [930]
76 - 80	Valor monetario de 100 detenciones [170]

Tarjeta Tipo 2 [Obligatoria]

- Estas tarjetas permiten informar al modelo respecto de la secuencia de nodos a optimizar.
- Se utiliza una o más tarjetas.
- Todas tienen el mismo formato.

Columnas	Datos
1 - 5	2 (Número de la Tarjeta)
6 - 10	Lista de números de nodo
11 - 15	Lista de números de nodo

Tarjeta Tipo 4 [Opcional]

- Estas tarjetas permiten controlar el tamaño de los incrementos que se realizaran a la programación de cada nodo durante el proceso de optimización
- Puede haber más de una tarjeta tipo 4, sin embargo, el máximo número de incrementos a especificar es 15.
- Los valores por defecto para esta tarjeta son 15 40 15 40 15 1 1

Columnas	Datos
1 - 5	4 (Número de la Tarjeta)
6 - 10	Secuencia de incrementos
11 - 15	Secuencia de incrementos

Tarjeta Tipo 6 [Opcional]

- Las tarjetas tipo seis permiten al usuario especificar hasta que porcentaje de cambio en el perfil de salida será ignorado.
- Se debe especificar un nivel de exactitud para cada incremento especificado en las tarjetas tipo 4.
- Los valores por defecto para esta tarjeta son 1000 1000 100 100 10 1 1

Columnas	Datos
1 - 5	6 (Número de la Tarjeta)
6 - 10	Secuencia de parametros de precisión [uno para cada incremento]
11 - 15	Secuencia de parametros de precisión [uno para cada incremento]

Tarjeta Tipo 7 [Obligatoria para líneas de parada compartida]

- Esta tarjeta se utiliza para especificar el conjunto de arcos que comparten línea de parada con el arco mandante.
- Cada arco mandante puede compartir la línea de parada con otros cuatro arcos.
- Cada tarjeta tipo 7 puede ser utilizada para especificar hasta tres conjuntos de línea de parada compartida.

Columnas	Datos
1 - 5	7 (Número de la Tarjeta)
6 - 10	Arco principal o mandante de la línea de parada
11 - 15, 16 - 20 21 - 25, 26 - 30	Arcos que comparten la línea de parada con el mandante
31 - 35, 36 - 40 41 - 45, 46 - 50 51 - 55	Equivalente a 6 - 10, ..., 26 - 30 para una segunda línea de parada
56 - 60, 61 - 65 66 - 70, 71 - 75 76 - 80	Equivalente a 6 - 10, ..., 26 - 30 para una tercera línea de parada

Tarjeta Tipo 11, 12, ... [Obligatoria]

- Estas tarjetas se utilizan para informar al modelo las programaciones iniciales de los nodos semaforizados de la red.
- El primer dígito (1) indica que el nodo es de ciclo completo.
- El segundo dígito (1, 2 , .. 7) indica el número de etapas de la programación.
- Debe haber una tarjeta de este tipo para cada nodo semaforizado con ciclo completo de la red.

Columnas	Datos
1 - 5	11, 12, 13, 14, 15, 16 , 17 (dependiendo el número de fases, máximo 7 fases)
6 - 10	Numero del nodo
11 - 15	Instante de cambio a verde de la etapa 1 en segundos
16 - 20	Valor mínimo de verde + entre verde (entre etapa 1 y etapa 2) en segundos
21 - 25, 26 - 30	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 2
31 - 35, 36 - 40	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 3
41 - 45, 46 - 50	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 4
51 - 55, 56 - 60	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 5
61 - 65, 66 - 70	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 6
71 - 75, 76 - 80	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 7

Tarjeta Tipo 21, 22, ... [Obligatoria]

- Tal como las tarjetas anteriores, estas tarjetas se utilizan para informar al modelo las programaciones iniciales de los nodos semaforizados de la red, salvo que estas se utilizan para los nodos con ciclo doble.

Columnas	Datos
1 - 5	21, 22, 23 (dependiendo el número de fases, máximo 3 fases)
6 - 10	Numero del nodo
11 - 15	Instante de cambio a verde de la etapa 1 en segundos
16 - 20	Valor mínimo de verde + entre verde (entre etapa 1 y etapa 2) en segundos
21 - 25, 26 - 30	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 2
31 - 35, 36 - 40	Equivalente a 11 - 15 y 16 - 20 para la etapa 3

Tarjeta Tipo 28 [Opcional]

- Estas tarjetas se presentan como una manera sencilla de realizar cambios a las programaciones iniciales de los nodos.
- Sobreescriben los tiempos de inicio de la primera etapa indicados en las tarjetas 11 a 23 y calculan los de las etapas siguientes en consecuencia

Columnas	Datos
1 - 5	28 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Numero del nodo
11 - 15	Instante de cambio a verde de la etapa 1
16 - 20, 21 - 25	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
26 - 30, 31 - 35	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
36 - 40, 41 - 45	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
46 - 50, 51 - 55	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
56 - 60, 61 - 65	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
66 - 70, 71 - 75	Equivalente a 6 - 10, 11 - 15 para el siguiente nodo
76 - 80	Debe ser dejado como Cero (0)

Tarjeta Tipo 29 [Opcional]

- Estas tarjetas permiten cambiar los parámetros especificados para el cálculo del Índice de Rendimiento para toda la red.

Columnas	Datos
1 - 5	29 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Uso del factor de paradas 0 = Se utilizan los factores especificados en las tarjetas 31 1 = Los factores especificados en las tarjetas 31 se consideran unitarios (100%)
11 - 15	Uso de factores de demora 0 = Se utilizan los factores especificados en las tarjetas 31 1 = Los factores especificados en las tarjetas 31 se consideran unitarios (100%)
16 - 20	Antigua penalización de paradas (versiones anteriores a la 8 usaban factores distintos) 0 = Estilo de factores nuevo (factores de parada en porcentaje) 1 = Estilo de factores antiguo (factores como multiplicador 0 - 9999)

Tarjeta Tipo 30 [Obligatoria para arcos que ceden prioridad]

- Las tarjetas tipo treinta permiten especificar los parámetros que determinaran el perfil de salida para los arcos que ceden prioridad.
- Debe haber una tarjeta tipo treinta para cada arco que cede prioridad.

Columnas	Datos
1 - 5	30 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco que cede prioridad
11 - 15	Número del primer arco que tiene derecho de paso sobre el arco
16 - 20	Número del segundo arco que tiene derecho de paso sobre el arco
21 - 25	Porcentaje del tráfico que cede prioridad que cede sólo al primer arco
26 - 30	Coefficiente A1 del modelo de capacidad de arcos prioritarios (multiplicado por 100)
31 - 35	Coefficiente A2 del modelo de capacidad de arcos prioritarios (multiplicado por 100)
36 - 55	Deben ser dejadas en blanco
56 - 60	Largo del arco en metros
61 - 65	Factor de ponderación de paradas del arco
66 - 70	Máximo flujo en la línea de detención (corresponde al flujo de saturación de semáforos)
71 - 75	Factor de ponderación de demoras
76 - 80	Coefficiente de dispersión de pelotones

Tarjeta Tipo 31 [Obligatoria para arcos semaforizados o cuellos de botella]

- Estas tarjetas contienen los datos para los arcos que llegan a nodos semaforizados.
- Debe haber una tarjeta 31 para cada arco controlado por un nodo semaforizado.

Columnas	Datos
1 - 5	31 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco
11 - 15	Nodo que controla el flujo que sale del arco Un cero indica que el arco no es controlado (cuello de botella) En ese caso 16 - 55 deben dejarse en blanco
16 - 20	Etapa en la que empieza el primer período de verde para el arco
21 - 25	Entreverde anterior al comienzo del primer periodo de verde
26 - 30	Etapa en la que termina el primer período de verde para el arco
31 - 35	Entreverde posterior al fin del primer período de verde
36 - 40, 41 - 45 46 - 50, 51 - 55	Equivalentes a 16 - 35 pero para el segundo período de verde
56 - 60	Longitud del arco en metros (distancia entre líneas de parada) [0 - 2000]
61 - 65	Factor de ponderación de paradas del arco
66 - 70	Flujo de saturación de la línea de parada [500 - 20000]
71 - 75	Factor de ponderación de demoras
76 - 80	Coefficiente de dispersión de pelotones

Tarjeta Tipo 32 [Obligatoria para todos los arcos]

- Estas tarjetas especifican los datos de flujo en el arco.
- Debe haber una tarjeta 32 por arco.

Columnas	Datos
1 - 5	32 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco
11 - 15	Flujo total promedio en el arco [10 - 15000]
16 - 20	Flujo total proveniente de fuentes uniformes [0 - 15000]
21 - 25	Número del primer arco aportante
26 - 30	Flujo proveniente del primer arco aportante
31 - 35	Tiempo de recorrido en segundo o Velocidad en Km/hr (según especificación)
36 - 40, 41 - 45 46 - 50	Equivalente a 21 - 35 pero para el segundo arco aportante
51 - 55, 56 - 60 61 - 65	Equivalente a 21 - 35 pero para el tercer arco aportante
66 - 70, 71 - 75 76 - 80	Equivalente a 21 - 35 pero para el cuarto arco aportante

Tarjeta Tipo 33 [Opcional] [VER-10]

- Estas tarjetas son utilizadas para informar al modelo sobre los ensanches.

Columnas	Datos
1 - 5	33 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco
11 - 15	Flujo de saturación asociado al primer ensanche en el arco [500 - 20000]
16 - 20	Promedio de vehículos que podrían usar el primer ensanche en cada verde [1 - 30]
21 - 25, 26 - 30	Flujo de saturación y capacidad efectiva del segundo ensanche
31 - 35, 36 - 40	Flujo de saturación y capacidad efectiva del tercer ensanche

Tarjeta Tipo 35 [Opcional]

- Estas tarjetas son utilizadas para controlar los gráficos a incluir en las salidas del modelo.

Columnas	Datos
1 - 5	35 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número de Arco para el gráfico superior izquierdo
11 - 15	Número de Arco para el gráfico superior derecho
16 - 20	Número de Arco para el gráfico inferior izquierdo
21 - 25	Número de Arco para el gráfico inferior derecho
26 - 30, 31 - 35 36 - 40, 41 - 45	Equivalente a 6 - 25 pero para gráficos en la página siguiente

Tarjeta Tipo 36 [Opcional]

- Las tarjetas tipo 36 son utilizadas para especificar factores de escala específicos para los flujos o los tiempos/velocidades de ciertos arcos.
- Son de gran utilidad en el análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos del modelo.

Columnas	Datos
1 - 5	36 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco
11 - 15	Factor de escala para flujos del arco multiplicado por 100 [5 - 2000]
16 - 20	Factor de escala para tiempo/velocidad del arco multiplicado por 100 [50 - 200]
21 - 25, 26 - 30 31 - 35	Equivalente a 6 - 20 para un segundo arco
36 - 40, 41 - 45 46 - 50	Equivalente a 6 - 20 para un tercer arco
51 - 55, 56 - 60 61 - 65	Equivalente a 6 - 20 para un cuarto arco
66 - 70, 71 - 75 76 - 80	Equivalente a 6 - 20 para un quinto arco

Tarjeta Tipo 37 [Opcional]

- Estas tarjetas permiten especificar los coeficientes a utilizar en el modelo de consumo de combustible.
- En caso de que no se especifique una tarjeta de este tipo se utilizarán los valores por defecto del modelo según cada versión del modelo.

Columnas	Datos
1 - 5	37 (Número de la tarjeta)
6 - 10	10 x A [140x10E-1] VER-10, [170x10E-1] VER-8 y VER-9
11 - 15	1.000 x B [-375x10E-3] VER-10, [-455x10E-3] VER-8 y VER-9
16 - 20	100.000 x C [405x10E-5] VER-10, [490x10E-5] VER-8 y VER-9
21 - 25	100 x D [115x10E-2] VER-10, [140x10E-2] VER-8 y VER-9 D = Litros/Vehículo - hr usados en ralentí
26 - 30	100.000.000 x E [635x10E-8] VER-10, [770x10E-8] VER-8 y VER-9

Tarjeta Tipo 38 [Opcional]

- Estas tarjetas se utilizan para especificar longitudes máximas de cola en ciertos arcos específicos, así como la penalización a imponer en caso de que no se cumplan dichos límites.

Columnas	Datos
1 - 5	38 (Número de la tarjeta)
6 - 10	Número del arco
11 - 15	Máxima longitud de cola, en vehículos [0 - 200]
16 - 20	Penalización monetaria aplicada al promedio de exceso de cola
21 - 25, 26 - 30 31 - 35	Equivalente a 6 - 20 para un segundo arco
36 - 40, 41 - 45 46 - 50	Equivalente a 6 - 20 para un tercer arco
51 - 55, 56 - 60 61 - 65	Equivalente a 6 - 20 para un cuarto arco
66 - 70, 71 - 75 76 - 80	Equivalente a 6 - 20 para un quinto arco

4 Archivos de Salida

4.1 Detección de Errores

El modelo TRANSYT pre - procesa los archivos de entrada mediante una rutina llamada TINPUT que chequea la consistencia de dicho archivo y genera una salida en la que es posible determinar ciertos errores, los cuales son explicados a continuación.

Errores Generales

- Si se leen por parte de la rutina TINPUT caracteres no numéricos en cualquier parte del archivo de entrada que no sea en la línea de título, se obtendrá un mensaje de ***error de sistema***
- Las tarjetas deben encontrarse en orden numérico, salvo las tarjetas 11 – 23 las que manteniendo su posición dentro del archivo pueden encontrarse en cualquier orden.

Errores de Tarjeta Tipo 4

- Cualquier número que resulte en un incremento igual o mayor que la mitad del ciclo será subrayado en el archivo de salida.
- Si se encuentran más de 15 incrementos se obtendrá un mensaje indicando ***Too many step sizes in list***

Errores de Tarjeta Tipo 6

- Si se ingresan más parámetros de exactitud que incrementos se obtendrá un mensaje ***Accuracy parameter list is longer than hill climbing increments list***
- De igual forma si se ingresan menos se obtendrá un mensaje ***Accuracy paramenters list shorter than hill climbing increments list*** , se terminará la lista con unos.

Errores de Tarjeta Tipo 7

- Se obtendrá un mensaje ***Maximum number of links exceeded, rest of card ignored*** si se ingresan más de 250 arcos.

Errores de Tarjeta Tipo 11 – 23

- Se subrayarán los tiempos de cambio de etapa si estos son negativos o mayores que el número de segundos por ciclo.



- Se subrayaran ambos valores (tiempo de cambio de etapa y mínimo) si se sobrepasa el número de etapas especificado para el tipo de tarjeta.
- Se subrayaran todos los mínimos si la suma de estos sobrepasa el tiempo de ciclo.
- Se subrayaran los tiempos de cambio de etapa si estos se encuentran fuera de orden.
- Se subrayaran todos los valores de la tarjeta si alguno de los mínimos es mayor que el tiempo de la etapa. (salvo que se explicita uso de EQUISAT)
- Se subraya el número de tarjeta de nodos de ciclo doble si se ha especificado un ciclo impar y las tarjetas 31 para los arcos alimentantes del nodo vean rechazados sus tiempos de etapa como consecuencia de la ambigüedad de las tarjetas 2X.

Errores de Tarjeta Tipo 28

- Se subrayan los números de nodo si no existe una tarjeta tipo 11 – 23 para dicho nodo.
- Se subrayan los nuevos tiempos de cambio de etapa si son negativos o mayores que el ciclo.

Errores de Tarjeta Tipo 31

- El nodo de salida es subrayado si es mayor que cero y no tiene una tarjeta tipo 11 – 23
- Para con número de nodo, se subrayan las etapas si se encuentran fuera del rango del nodo o cuando se han especificado nodos de ciclo doble y el ciclo es impar.
- Se subrayan los entreverdes si estos son negativos o mayores o iguales que el ciclo.
- Se subrayaran ambos entreverdes cuando cualquiera de ellos resulte negativo luego de cualquier ajuste necesario de tiempo de inicio de una etapa para cumplir con las restricciones de mínimo.

Errores de Tarjeta Tipo 32 – 38

- Se subrayan los número de arco si no se encuentra la correspondiente tarjeta 7, 30 o 31.

Otros Errores

- Al final de la salida se imprime el mensaje ***Node card missing*** si hay un nodo en la lista de nodos a optimizar que no tenga una tarjeta 11 – 23.
- Se imprime el mensaje Link-card type 31 missing for link xxx si cualquier arco registrado en las tarjetas tipo 7 no tiene la tarjeta 31 correspondiente.
- Se imprime el mensaje Link-card type 32 missing for link xxx si no se encuentra la tarjeta 32 para algun arco.

4.2 Información Especifica para cada Arco

Para cada arco modelado se entrega la siguiente información:

Número del Arco: los arcos de buses aparecerán marcados con BUS o BL

Flujo en el Arco (veq/hora): Corresponde al flujo entrante al arco, es decir a la suma de los flujos aportados, usualmente resulta igual al flujo reportado para el arco, producto de los ajustes realizados a los aportes, sin embargo, en la situación en que los flujos aportados sobresaturen el arco en cualquier fase del proceso de optimización estos se verán reducidos. En estos casos se marcará con el símbolo ' < ' aquellos arcos en que se presente una diferencia mayor a 10 veq/hora.

Flujo de Saturación (veq/hora de verde): Valor del flujo de saturación especificado en las tarjetas tipo 30 o 31. Para los arcos que comparten línea de parada se presenta una L indicando que el número corresponde al arco que manda la línea o una S indicando el Flujo de Saturación.

Grado de Saturación (%): Relación entre el flujo en el arco por ciclo y el flujo de saturación por el tiempo de verde.

Tiempo de Viaje (segundos): Corresponde al tiempo de viaje entre líneas de parada si tomar en consideración las demoras.



Tiempo de Demora (segundos): Corresponde al valor de la demora promedio en el arco (tanto uniforme como aleatoria + sobresaturación).

Demora Uniforme (veq-hora/hora): Componente uniforme de la demora total, equivale al número promedio de veq en cola en el arco durante un ciclo típico.

Demora Aleatoria + Sobresaturación (veq-hora/hora): Componente aleatoria y por sobresaturación de la demora.

Costo de la Demora (%): Porcentaje del costo total representado por demoras. Se señala un '*' si se usan ponderadores de demora específicos en el arco.

Detenciones Promedio (%): Porcentaje de vehículos en el flujo que realiza una detención.

Costo de las detenciones (\$/hora): el número total de detenciones por hora, obtenido como el producto de las detenciones promedio por vehículo y el flujo de arco, es aumentado o disminuido debido a la energía cinética perdida al realizar una detención completa desde la velocidad promedio en el arco, comparada con la detención estándar desde los 12 m/seg. El resultado es multiplicado por el valor de las detenciones y dividido por 10.000. Si se señala un '*' indica que se utilizan ponderadores específicos en el arco.

Cola Máxima Promedio (veq): Corresponde al promedio de las colas máximas calculado para los diversos ciclos modelados.

Promedio de Cola Excedente (veq): Para aquellos arcos en que se explicita una penalización por exceso de cola se compara la cola máxima con el límite impuesto y se determina el promedio de los excesos.

Para el resto de los arcos TRANSYT calcula la capacidad del arco considerando que un veq ocupa 5.75 m de largo y un flujo de saturación de 1850 veq/hr de verde. Así aquellos arcos no explicitados en las tarjetas 38 que exceden su capacidad son señalados con un símbolo "+".



Indice de Rendimiento (\$/hora): suma ponderada de demoras y detenciones para el arco.

Nodo de salida: Es el número del nodo que controla la operación del arco.

Tiempos de Verde (segundos): se listan los inicios y finales de los períodos de verde del arco.

4.3 Información Resumen para la Red

Distancia Total de Viaje (veq-km/hora): Producto de la suma de los productos de flujo en arcos y longitud de los mismos.

Tiempo Total Gastado (veq-hora/hora): Producto de la suma de los flujos en los arcos y las suma de los tiempos de demora y de viaje para cada arco.

Velocidad Promedio (Km/hora): Distancia Total dividida por el Tiempo Total.

Otros Valores Totales: representan la suma directa de los correspondientes valores para cada arco.

Predicción de Consumo de Combustible (litros/hora): Estimación del consumo dividida en sus tres componentes.

5 Mejoras al proceso de Optimización

El proceso de optimización toma el primer incremento definido (en segundos) de la lista de incrementos y ajusta todos los tiempos de cambio de etapa del primer nodo de la lista de nodos para un mínimo local del índice de rendimiento. El segundo nodo es ajustado de igual forma y así sucesivamente hasta que se termina la lista de nodos. En este momento se comienza a utilizar el segundo incremento lográndose una vuelta de reoptimización.

La optimización concluye cuando todos los nodos han sido optimizados para todos los incrementos. Los tiempos de verde no han sido afectados.

5.1 Optimización de Tiempos de Verde

Durante la optimización de desfases, todos los tiempos de cambio de etapa son alterados de forma solidaria, como consecuencia los tiempos de verde no se ven afectados.

Los tiempos de verde pueden ser optimizados introduciendo incrementos negativos en la lista, en cuyo caso cada tiempo de cambio de etapa en un nodo se altera mientras las demás etapas se mantienen constantes.

Lo anterior tiene el efecto de variar la duración de los tiempos de verde sin que se cumpla la equis saturación.

5.2 Modelación de Bandas de Verde

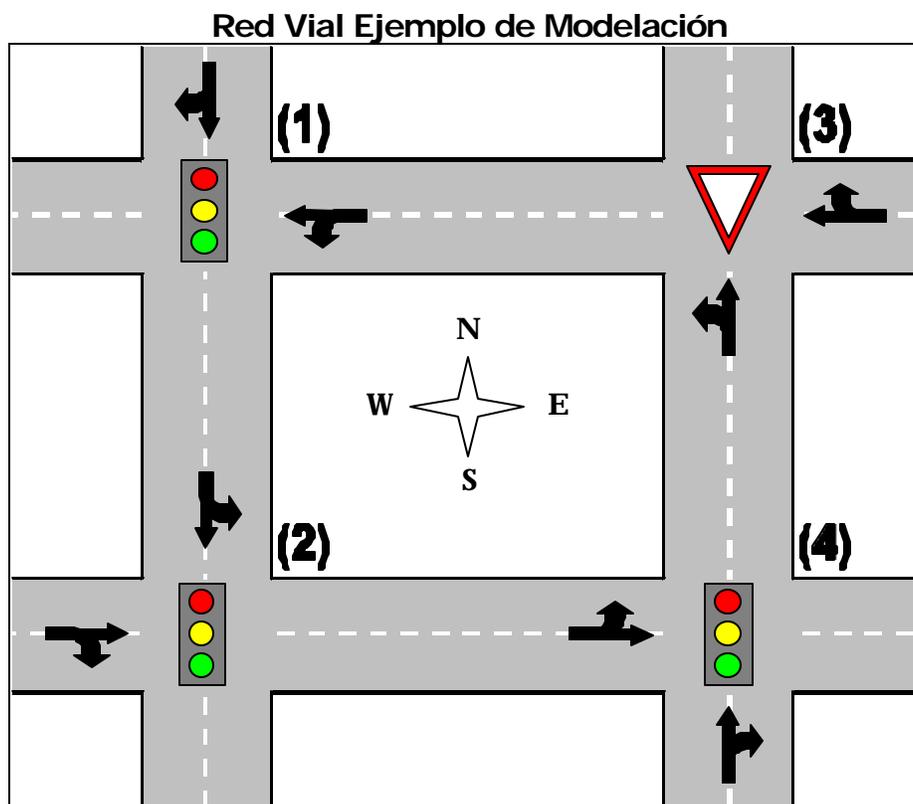
TRANSYT puede calcular repartos que provean una banda de verde para ciertas rutas. Estos planes especiales pueden ser usados para dispersión de grandes cantidades de vehículos o para casos de emergencia como incendios.

6 Ejemplo de Modelación

A continuación se presenta un ejemplo simple de modelación, que permitirá apreciar la forma de trabajar con TRANSYT.

6.1 Situación a Modelar

La situación a modelar consiste en una pequeña red de cuatro nodos, tres nodos semaforizados y uno prioritario. La figura a continuación presenta esquemáticamente la red vial a modelar.



Fuente: Elaboración Propia

Se presentan en la tabla a continuación las mediciones de flujo realizadas, totalizadas por hora y desagregadas por intersección, movimiento y tipo de vehículo (se distinguen Automóviles, Buses y Camiones).

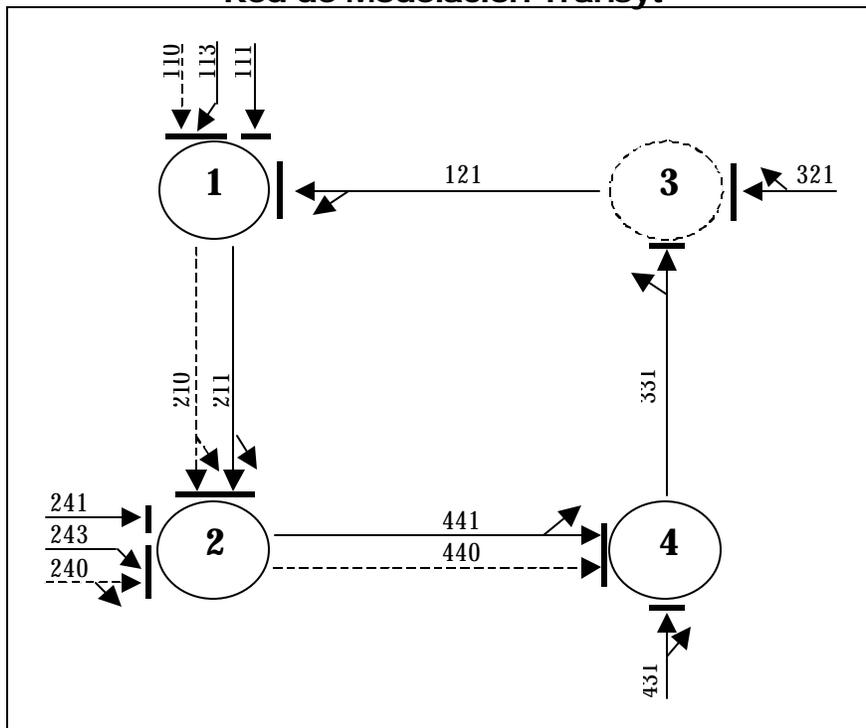
Flujos Vehiculares Ejemplo de Modelación

Inter	Desde	Hacia	Autos	Buses	Camiones
1	N	S	760	70	24
1	N	W	240	0	8
1	E	W	420	0	4
1	E	S	140	0	6
2	N	S	600	56	22
2	N	E	300	14	8
2	W	E	850	30	10
2	W	S	40	6	10
3	E	W	420	0	6
3	E	N	90	0	4
3	S	N	330	0	10
3	S	W	140	0	4
4	S	N	300	0	8
4	S	E	270	0	4
4	W	E	980	44	12
4	W	N	170	0	6

Fuente: Elaboración Propia

La figura a continuación presenta la codificación de red en el formato del modelo TRANSYT.

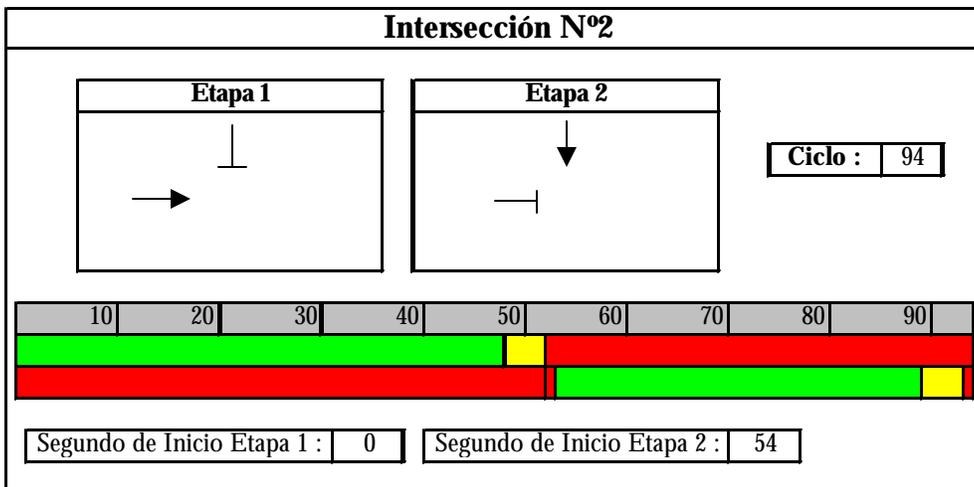
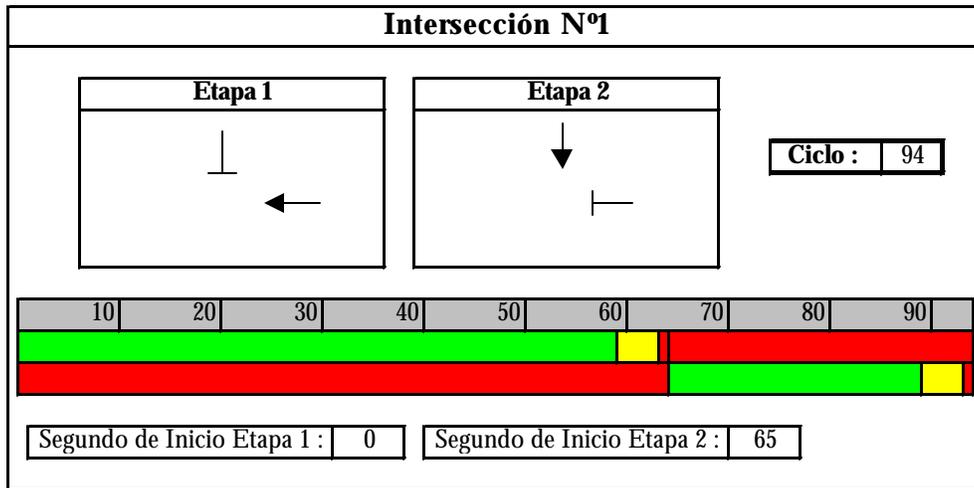
Red de Modelación Transyt

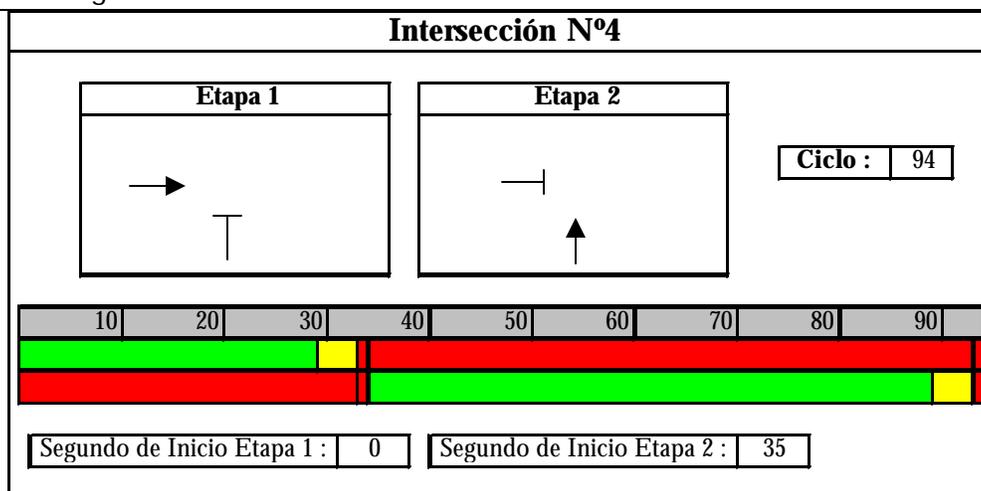


Fuente: Elaboración propia

6.2 Datos de Situación Base

Cada una de las intersecciones semaforizadas se encuentra programada de manera aislada y los datos de tiempos se presentan en las figuras a continuación





A continuación se presenta una tabla que resume los datos de flujo por Arco y su equivalencia en vehículos equivalentes (veq) por hora.

Flujos por Arco, Ejemplo de Modelación

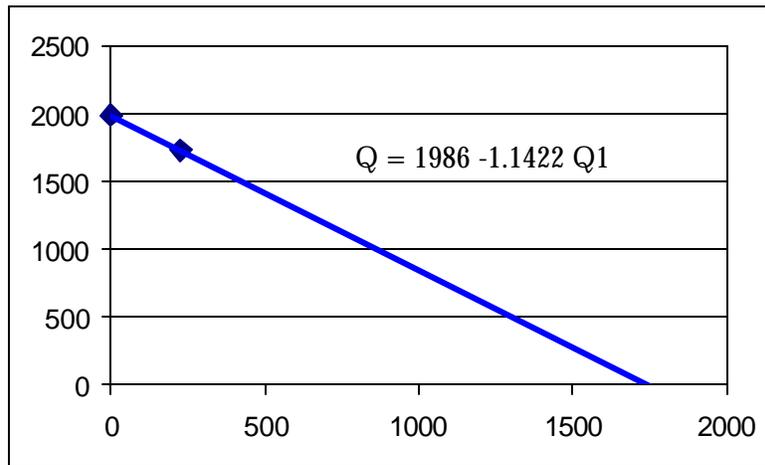
Arco	Izquierda			Centro			Derecha			Flujo Total ADE/hr
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
110	0	0	0	0	70	0	0	0	0	140
111	0	0	0	760	0	24	0	0	0	800
113	0	0	0	0	0	0	240	0	8	317
121	140	0	6	420	0	4	0	0	0	660
210	0	14	0	0	56	0	0	0	0	156
211	0	0	0	600	0	22	300	0	8	1028
240	0	0	0	0	30	0	0	6	0	75
241	0	0	0	850	0	10	0	0	0	867
243	0	0	0	0	0	0	40	0	10	71
321	0	0	0	420	0	6	90	0	4	551
331	140	0	4	330	0	10	0	0	0	575
431	0	0	0	300	0	8	270	0	4	659
440	0	0	0	0	44	0	0	0	0	88
441	170	0	6	980	0	12	0	0	0	1280

Fuente: Elaboración Propia

6.3 Modelación de Intersección de Prioridad

Mediante el Paquete de Software aaSIDRA se obtuvo el modelo de prioridad para la intersección número 3 del ejemplo de modelación. A continuación se presenta el modelo encontrado.

Modelo de Prioridad, Intersección N°3



Fuente: aaSIDRA

De este modelo es factible extraer los coeficientes necesarios para el modelo TRANSYT.

$$Q_0 = 1.986$$

$$A_1 = 114$$

6.4 Archivo de entrada Situación Base

A continuación se presenta el archivo Eje1.dat que contiene las tarjetas de entrada de la situación original de modelación. En el [**Apéndice B**] se presentan las hojas de preparación de entradas del modelo.

Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

1	94	47	60	2	1	0	1	100	100	1	0	0	1	930	170
2	1	2	4												
7	113	110	0	0	0	211	210	0	0	0	243	240			
7	441	440													
12	1	0	7	65	7										
12	2	0	7	54	7										
12	4	0	7	35	7										
11	3	0	7												
30	331	321	0	100	114	0	0	0	0	0	100	1	1986	1	35
31	110	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	0	1	35
31	111	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	1800	1	35
31	113	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	1800	1	35
31	121	1	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	3600	1	35
31	210	2	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	0	1	35
31	211	2	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	3600	1	35
31	240	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	0	1	35
31	241	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	1800	1	35
31	243	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	1800	1	35
31	321	3	1	0	1	0	0	0	0	0	100	1	3600	1	35
31	431	4	2	5	1	5	0	0	0	0	100	1	3600	1	35
31	440	4	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	0	1	35
31	441	4	1	5	2	5	0	0	0	0	100	1	3600	1	35
32	110	140	0	0	0	4500									
32	111	800	0	0	0	45									
32	113	317	0	0	0	45									
32	121	660	0	321	430	45	331	228	45						
32	210	156	0	110	140	4500									
32	211	1028	0	111	800	45	121	234	45						
32	240	75	0	0	0	4500									
32	241	867	0	0	0	45									
32	243	71	0	0	0	45									
32	321	551	0	0	0	45									
32	331	575	0	431	314	45	441	280	45						
32	431	659	0	0	0	45									
32	440	88	0	240	60	4500	210	44	4500						
32	441	1280	0	241	866	45	211	392	45						

6.5 Resultados de la Ejecución

A continuación se presentan a modo de resumen de la ejecución los datos más relevantes que se pueden obtener del archivo de salida que resulta de correr el modelo TRANSYT.

Se incluye en el [**Apéndice A**] las impresiones de las salidas las distintas situaciones modeladas.

6.5.1 Grados de Saturación

Se puede observar que los arcos [111] [440] [441] presentan grados de saturación sobre el 85 %. Esto genera una disminución del flujo modelado en [211] debido al aporte de [111] y sucesivamente disminuciones en los flujos modelados de [331] y [441].

Detalle del Archivo EJE1.PRT

LINK NUMBER	FLOW INTO LINK (PCU/H)	SAT FLOW (PCU/H)	DEGREE OF SAT (%)	MEAN TIME PER CRUISE (SEC)	MEAN DELAY (SEC)
110BL	140	113L	85	8	52
111	800	1800	149	8	667
113	317	1800S	85	8	52
121	651	3600	27	8	6
210BL	156	211L	61	8	10
211	762<	3600S	61	8	22
240BL	75	243L	14	8	12
241	867	1800	85	8	29
243	71	1800S	14	8	12
321	551	3600	15	8	1
331	554<	1986	28	8	1
431	659	3600	20	8	10
440BL	88	441L	97	8	53
441	1177<	3600S	97	8	57

Fuente: Modelación TRANSYT

6.5.2 Demora por Saturación y Largos de Cola

Se puede observar que el arco [111] presenta una elevada demora por sobresaturación y consecuentemente con lo observado en el análisis de los grados de saturación, los arcos [111] [241] [440] y [441] presentan colas en exceso, las cuales son señaladas con un signo ' + ' .

Detalle del Archivo EJE1.PRT

-----DELAY-----			----STOPS----		----QUEUE----	
UNIFORM	RANDOM+	COST	MEAN	COST	MEAN	
(U+R+O=MEAN Q)	OVERSAT	OF	STOPS	OF	MAX.	AVERAGE
(PCU-H/H)	(\$/H)	DELAY	/PCU	STOPS	(PCU)	EXCESS
		(\$/H)	(%)	(\$/H)		(PCU)
1.2	+	0.8	(18.9)*	111	(2.9)	14
14.9	+	133.4	(999.9)*	259	(38.2)	160 +
2.7	+	1.9	(42.9)*	111	(6.5)	14
0.9	+	0.2	(9.9)*	30	(3.6)	6
0.3	+	0.1	(4.0)*	16	(0.5)	11
4.1	+	0.7	(43.9)*	36	(6.9)	11
0.2	+	0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2
4.2	+	2.8	(64.9)*	89	(14.3)	22 +
0.2	+	0.0	(2.2)*	46	(0.6)	2
0.0	+	0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0
0.0	+	0.2	(1.8)*	0	(0.0)	0
1.5	+	0.2	(16.3)*	43	(5.3)	8
0.5	+	0.7	(12.0)*	123	(2.0)	42 +
8.8	+	10.0	(174.8)*	106	(25.0)	42 +

Fuente: Modelación TRANSYT

6.5.3 Índice de Rendimiento y Consumo de Combustible

A continuación se presentan los índices de rendimiento desagregados en sus componentes de Demoras, Detenciones y Penalizaciones por Largos de Cola; así como según los tipos de vehículo.

Indices de Rendimiento (\$/hr)

	Demoras	Paradas	Penalización	IR
Buses	0.4	0.1	0.0	0.5
Otros	17.4	1.0	0.0	18.4
Total	17.8	1.1	0.0	18.9

Fuente: Modelación TRANSYT

Además se presentan los consumos de combustible predichos por el modelo incorporado, desagregados por las tres categorías de consumo contempladas.

Consumo de Combustible (lt/hr)

Consumo en Movimiento	46.9
Consumo en Demoras	267.0
Consumo en Paradas	90.0
Consumo Total	403.9

Fuente: Modelación TRANSYT

6.6 Optimización de Repartos y Desfases

Se configuró el ejemplo modelado anteriormente para que se optimizaran **Repartos y Desfases**, indicando como punto de partida la programación por equis saturación.

Como resultado de la optimización se obtuvo una reprogramación de los nodos semaforizados que se presenta en la tabla a continuación.

Programación Óptima

Intersección	Etapa	Inicio Etapa
1	1	30
	2	61
2	1	3
	2	56
4	1	14
	2	80

Fuente: Modelación TRANSYT

Es factible apreciar de la tabla de programación óptima que las programaciones fueron modificadas tanto en repartos como en desfases.

6.6.1 Resumen de Resultados

Los resultados generales se presentan en las tablas a continuación:

Máximos Grados de Saturación

Arco	Q Modelado	X
210	156	77%
211	1028	77%
241	867	87%

Fuente: Modelación TRANSYT

Se aprecia en la modelación óptima que no se produce submodelación de flujos y se presenta sólo un grado de saturación sobre el 85 %. Lo cual supone una disminución global de la congestión de la red, la cual debiera verse ratificada por una disminución del índice de rendimiento global.

6.7 Mejoras a la Modelación

Las mejoras factibles de incorporar a la modelación consisten básicamente en dar un adecuado tratamiento a los buses, utilizar los ponderadores de arco para la modelación de demoras y detenciones por pasajero, utilizar un modelo predictivo de consumo de combustible adecuadamente calibrado y por último, penalizar las longitudes de cola en exceso para obtener una modelación afinada.

6.7.1 Tratamiento de los buses

Básicamente el tratamiento adecuado de buses consiste en considerarlos a estos como vehículos sujetos a una posible detención en el arco, lo cual produce un perfil de dispersión distinto. Para este fin se presentan a continuación los arcos en que existen paraderos y la detención promedio de los buses en ellos.

Arco	Det. Promedio
210	11
440	8

Fuente: Elaboración Propia

6.7.2 Modelación de Pasajeros

Para poder modelar la demora y las detenciones por pasajero y no la demora y detenciones por vehículo se debe recurrir a los ponderadores de demora y detenciones por arco, representando con ellos las tasas de ocupación promedio de cada tipo de vehículo.

Para efectos del ejemplo de modelación se utilizan como valores referenciales de las tasas de ocupación promedio los siguientes valores.

Tasas de Ocupación Promedio [Pax/veh]

$$TOC_{VL} = 1.2$$

$$TOC_{BUS} = 18$$

6.7.3 Modelo Predictivo de Consumo de Combustible

La modelación adecuada de consumo de combustible, depende del uso de parámetros para los modelos de consumo que permitan representar las curvas de consumo estimadas. En el caso de Chile, estas curvas se encuentran calibradas y los parámetros se presentan en los capítulos anteriores del presente manual.

6.7.4 Penalización de los Excesos de Cola

En cuanto a la penalización de colas en exceso, esta debe realizarse directamente para los arcos que presenten dicho fenómeno y se debe penalizar monetariamente hasta conseguir la cola promedio deseada.

6.7.5 Archivos de Entrada

A continuación se presenta el archivo de entrada EJE3.dat de la situación mejorada de modelación.

Ejemplo de Modelación TRANSYT

1	94	47	60	2	1	1	1	100	100	1	2	0	1	930	170
2	1	2	4												
7	113	110	0	0	0	211	210	0	0	0	243	240			
7	441	440													
12	1	0	7	28	7										
12	2	0	7	56	7										
12	4	0	7	63	7										
11	3	0	7												
30	331	321	0	100	114	0	0	0	0	0	100	10	1986	10	35
31	110	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	150	0	150	35
31	111	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	10	1800	10	35
31	113	1	2	5	1	5	0	0	0	0	100	10	1800	10	35
31	121	1	1	5	2	5	0	0	0	0	100	10	3600	10	35
31	210	2	2	5	1	5	0	0	0	0	100	150	0	150	35
31	211	2	2	5	1	5	0	0	0	0	100	10	3600	10	35
31	240	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	150	0	150	35
31	241	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	10	1800	10	35
31	243	2	1	5	2	5	0	0	0	0	100	10	1800	10	35
31	321	3	1	0	1	0	0	0	0	0	100	10	3600	10	35
31	431	4	2	5	1	5	0	0	0	0	100	10	3600	10	35
31	440	4	1	5	2	5	0	0	0	0	100	150	0	150	35
31	441	4	1	5	2	5	0	0	0	0	100	10	3600	10	35
32	110	140	0	0	0	4500									
32	111	800	0	0	0	45									
32	113	317	0	0	0	45									
32	121	660	0	321	430	45	331	228	45						
32	210	156	0	110	140	4511									
32	211	1028	0	111	800	45	121	234	45						
32	240	75	0	0	0	4500									
32	241	867	0	0	0	45									
32	243	71	0	0	0	45									
32	321	551	0	0	0	45									
32	331	575	0	431	314	45	441	280	45						
32	431	659	0	0	0	45									
32	440	88	0	240	60	4508	210	44	4500						
32	441	1280	0	241	866	45	211	392	45						
35	441														
37	175	-347	278	108	328										

6.7.6 Resultados obtenidos

Como resultado de las mejoras en la modelación se obtuvo una reprogramación de los nodos semaforizados que se presenta en la tabla a continuación.

Programación Óptima

Intersección	Etapa	Inicio Etapa
1	1	42
	2	68
2	1	19
	2	70
4	1	34
	2	10

Fuente: Modelación TRANSYT

Es factible apreciar de la tabla de programación que las programaciones fueron nuevamente modificadas tanto en repartos como en desfases.

Los resultados generales se presentan en las tablas a continuación:

Máximos Grados de Saturación

Arco	Q Modelado	X
211	1028	74%
431	659	75%
241	867	91%

Fuente: Modelación TRANSYT

Se aprecia en la modelación mejorada que no se produce submodelación de flujos y el grado de saturación aumenta, debido a la asignación de menor tiempo de verde producto de la consideración de pasajeros.

Indices de Rendimiento (\$/hr)

	Demoras	Paradas	Penalización	IR
Buses	23.7	5.9	0.0	29.6
Otros	31.6	7.0	0.0	38.6
Total	55.3	12.9	0.0	68.2

Fuente: Modelación TRANSYT

Como se puede observar de la tabla anterior el consumo de recursos (índice de rendimiento) se modifico por efecto de las mejoras a la modelación, esto no implica necesariamente que haya aumentado.

Consumo de Combustible (lt/hr)

Consumo en Movimiento	54.6
Consumo en Demoras	38.6
Consumo en Paradas	28.2
Consumo Total	121.4

Fuente: Modelación TRANSYT

Como se puede apreciar, de las mejoras a la modelación, el consumo de combustible se vio disminuido del que se registraba previamente.

6.7.7 Excesos de Largo de Cola

Se puede observar en la salida EJE3.prt, que el arco [241] presenta un exceso de largo de cola, por lo que se debiera aplicar un factor de penalización hasta conseguir una cola razonable para dicho arco.

6.7.8 Consideraciones Finales

No se consideró en las mejoras a la modelación los siguientes análisis:

- Efectividad de las líneas de parada compartidas
- Separación de los arcos de buses que se detienen de los que no lo hacen.
- Análisis de Ciclo Óptimo.
- Análisis de Secuencia de Etapas.

7 Referencias

Robertson, D. I. (1969) TRANSYT: a TRAffc Network StudY Tool. Ministry of transport, RRI. Report LR253. Crowthorne, 1969 (Road Research Laboratory).

Vincent, R.A., Mitchell, A.I. y Robertson, D.I. (1980) User Guide to TRANSYT version 8. Transport and Road Research Laboratory, Departament of the Environment.

Crabtree, M.R. Vincent, R.A. y Harrison, S. (1996) TRANSYT/10 User Guide. Transport Research Laboratory. Aplicacion Guide 28.

8 Apéndice A:

Archivos de Salida

ARCHIVO: EJE1.prt

```

1
                                T R A N S Y T
                                ~~~~~
                                Traffic Network Study Tool

( 1)= TITLE:- Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT
0CARD  CARD  CYCLE  NO. OF  TIME EFFECTIVE-GREEN  EQUISAT 0=UNEQUAL FLOW  CRUISE-SPEEDS  OPTIMISE  EXTRA  HILL-  DELAY  STOP
NO.  TYPE  TIME  STEPS  PERIOD DISPLACEMENTS  SETTINGS  CYCLE  SCALE  SCALE  CARD32  0=NONE  COPIES  CLIMB  VALUE  VALUE
          (SEC)  CYCLE  MINS.  (SEC)  (SEC)  0=NO  1=EQUAL  10-200  50-200  0=TIMES  1=O/SET  FINAL  OUTPUT  1=FULL  P PER  P PER
          2)= 1  94  47  60  2  1  0  1  100  100  %  1=SPEEDS  2=FULL  OUTPUT  1=FULL  PCU-H  100
0CARD  CARD  LIST OF NODES TO BE OPTIMISED
NO.  TYPE
3)= 2  1  2  4  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0
CARD  CARD  FIRST SET..... SECOND SET..... THIRD SET.....
NO.  TYPE
4)= 7  113  110  0  0  0  211  210  0  0  0  243  240  0  0  0  0  0
5)= 7  441  440  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0
CARD  CARD  NODE  STAGE 1  STAGE 2  STAGE 3  STAGE 4  STAGE 5  STAGE 6  STAGE 7
NO.  TYPE  NO.  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN  CHANGE  MIN
6)= 12  1  0  7  65  7  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
7)= 12  2  0  7  54  7  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
8)= 12  4  0  7  35  7  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
9)= 11  3  0  7  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0
LINK CARDS:  GIVEWAY DATA
CARD  CARD  LINK  PRIORITY  LINKS  LINK1  GIVEWAY  COEFFS.
NO.  TYPE  NO.  LINK1  LINK2  ONLY  A1  A2  LINK  STOP  MAX  DELAY  DISPSN
10)= 30  331  321  0  0  100  114  0  0  0  0  0  100  1  1986  1  35
0
LINK CARDS:  FIXED DATA
CARD  CARD  LINK  EXIT  FIRST  GREEN  SECOND  GREEN
NO.  TYPE  NO.  NODE  STAGE  LAG  STAGE  LAG  STAGE  LAG  STAGE  LAG  LENGTH  WT.X100  SAT  DELAY  DISPSN
11)= 31  110  1  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  0  1  35
12)= 31  111  1  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  1800  1  35
13)= 31  113  1  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  1800  1  35
14)= 31  121  1  1  5  2  5  0  0  0  0  100  1  3600  1  35
15)= 31  210  2  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  0  1  35
16)= 31  211  2  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  3600  1  35
17)= 31  240  2  2  5  2  5  0  0  0  0  100  1  0  1  35
18)= 31  241  2  1  5  2  5  0  0  0  0  100  1  1800  1  35
19)= 31  243  2  1  5  2  5  0  0  0  0  100  1  1800  1  35
20)= 31  321  3  1  0  1  0  0  0  0  0  100  1  3600  1  35
21)= 31  431  4  2  5  1  5  0  0  0  0  100  1  3600  1  35
22)= 31  440  4  1  5  2  5  0  0  0  0  100  1  0  1  35
23)= 31  441  4  1  5  2  5  0  0  0  0  100  1  3600  1  35
0

```

LINK CARDS: FLOW DATA																	
CARD NO.	CARD TYPE	LINK NO.	TOTAL FLOW	UNIFORM FLOW	ENTRY 1			ENTRY 2			ENTRY 3			ENTRY 4			
					LINK NO.	CRUISE FLOW	CRUISE SPEED	LINK NO.	CRUISE FLOW	CRUISE SPEED	LINK NO.	CRUISE FLOW	CRUISE SPEED	LINK NO.	CRUISE FLOW	CRUISE SPEED	
24)=	32	110	140	0	0	0	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT															Page 3		
25)=	32	111	800	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26)=	32	113	317	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27)=	32	121	660	0	321	430	45	331	228	45	0	0	0	0	0	0	0
28)=	32	210	156	0	110	140	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29)=	32	211	1028	0	111	800	45	121	234	45	0	0	0	0	0	0	0
30)=	32	240	75	0	0	0	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31)=	32	241	867	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32)=	32	243	71	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33)=	32	321	551	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34)=	32	331	575	0	431	314	45	441	280	45	0	0	0	0	0	0	0
35)=	32	431	659	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36)=	32	440	88	0	240	60	4500	210	44	4500	0	0	0	0	0	0	0
37)=	32	441	1280	0	241	866	45	211	392	45	0	0	0	0	0	0	0

0*****END OF SUBROUTINE TINPUT*****

1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

Page 4

0 94 SECOND CYCLE 47 STEPS

0INITIAL SETTINGS

- (SECONDS)

0	NODE NO	NUMBER OF STAGES	STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4	STAGE 5	STAGE 6	STAGE 7
	1	2	0	65					
	2	2	0	54					
	3	1	0						
	4	2	0	35					

0 LINK NUMBER	FLOW INTO LINK	SAT FLOW	DEGREE OF SAT	MEAN PER CRUISE	TIMES PCU	UNIFORM DELAY (U+R+O=MEAN Q)	RANDOM+OVERSAT OF DELAY (\$/H)	COST (\$/H)	MEAN STOPS /PCU	COST OF STOPS (\$/H)	MEAN MAX. AVERAGE EXCESS OF () VALUES (PCU)	PERFORMANCE INDEX. WEIGHTED SUM (\$/H)	EXIT NODE	GREEN START 1ST	TIMES START 2ND
110BL	140	113L	85	8	52	1.2 + 0.8	(18.9)*	111	(2.9)	14		0.2	1	70	5
111	800	1800	149	8	667	14.9 +133.4	(999.9)*	259	(38.2)	160	+	14.2	1	70	5
113	317	1800S	85	8	52	2.7 + 1.9	(42.9)*	111	(6.5)	14		0.5	1	70	5
121	651	3600	27	8	6	0.9 + 0.2	(9.9)*	30	(3.6)	6		0.1	1	5	70
210BL	156	211L	61	8	10	0.3 + 0.1	(4.0)*	16	(0.5)	11		0.0	2	59	5
211	762<	3600S	61	8	22	4.1 + 0.7	(43.9)*	36	(6.9)	11		0.5	2	59	5
240BL	75	243L	14	8	12	0.2 + 0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2		0.0	2	5	59
241	867	1800	85	8	29	4.2 + 2.8	(64.9)*	89	(14.3)	22	+	0.8	2	5	59
243	71	1800S	14	8	12	0.2 + 0.0	(2.2)*	46	(0.6)	2		0.0	2	5	59
321	551	3600	15	8	1	0.0 + 0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0		0.0	3	0	0
331	554<	1986	28	8	1	0.0 + 0.2	(1.8)*	0	(0.0)	0		0.0			
431	659	3600	30	8	10	1.5 + 0.2	(16.3)*	43	(5.3)	8		0.2	4	40	5
440BL	88	441L	97	8	53	0.5 + 0.7	(12.0)*	123	(2.0)	42	+	0.1	4	5	40



```

441 1177< 3600S 97 8 57 8.8 + 10.0 (174.8)* 106 ( 25.0) 42 + 2.0 4 5 40
0 TOTAL TOTAL MEAN TOTAL TOTAL TOTAL TOTAL PENALTY TOTAL
DISTANCE TIME JOURNEY UNIFORM RANDOM+ COST COST FOR PERFORMANCE
TRAVELLED SPENT SPEED DELAY OVERSAT OF OF EXCESS INDEX
(PCU-KM/H) (PCU-H/H) (KM/H) (PCU-H/H) (PCU-H/H) ($/H) ($/H) ($/H) ($/H)
0 726.7 206.9 3.5 39.5 151.3 ( 17.7) + ( 1.1) + ( 0.0) = 18.8 TOTALS
0 45.9 5.0 9.1 2.2 1.8 ( 0.4) + ( 0.1) + ( 0.0) = 0.4 BUSES
0 680.8 201.9 3.4 37.2 149.5 ( 17.4) + ( 1.0) + ( 0.0) = 18.4 OTHER
0*****
0 CRUISE DELAY STOPS TOTALS
LITRES PER HOUR LITRES PER HOUR LITRES PER HOUR LITRES PER HOUR
0FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS 46.9 + 267.0 + 90.0 = 403.9
0
NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 1
NO. OF LINKS RECALCULATED= 20

PROGRAM TRANSYT FINISHED

```

ARCHIVO: EJE2.prt

1

T R A N S Y T
 ~~~~~  
 Traffic Network Study Tool

(C) COPYRIGHT 1996 - TRL Ltd., Crowthorne, Berkshire, RG45 6AU, UK  
 0Implementation for IBM-PC or compatible, running under MS-DOS  
 0Program TRANSYT, version 10, modification 1  
 0Run with file:- "EJE2.DAT" at 15:32 on 02/09/1999  
 0Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

PARAMETERS CONTROLLING DIMENSIONS OF PROBLEM :

```

NUMBER OF NODES           = 4
NUMBER OF LINKS           = 14
NUMBER OF OPTIMISED NODES = 3
MAXIMUM NUMBER OF GRAPHIC PLOTS = 8
NUMBER OF STEPS IN CYCLE  = 47
MAXIMUM NUMBER OF SHARED STOPLINES = 2
MAXIMUM NUMBER OF TIMING POINTS = 2
MAXIMUM LINKS AT ANY NODE = 3
  
```

CORE REQUESTED = 4436 WORDS  
 CORE AVAILABLE = 36000 WORDS

1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

Page 2

0 DATA INPUT :-  
 ~~~~~

0CARD CARD
 NO. TYPE

(1)= TITLE:- Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

CARD NO.	CARD TYPE	CYCLE TIME (SEC)	NO. OF STEPS PER CYCLE	NO. OF PERIODS	TIME EFFECTIVE-GREEN (MINS.)	DISPLACEMENTS (SEC)	EFFECTIVE-GREEN (SEC)	EQUISAT	0=UNEQUAL FLOW	CRUISE-SPEEDS	OPTIMISE	EXTRA	HILL-CLIMB	DELAY	STOP
2)	1	94	47	60	2	1	1	1	100	100	1	2	0	1	930 170

LIST OF NODES TO BE OPTIMISED

0CARD CARD

NO. TYPE

CARD NO.	CARD TYPE	FIRST SET	SECOND SET	THIRD SET
3)=	2	1 2	4 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
4)=	7	113 110	0 0 0 211 210	0 0 0 243 240 0 0 0
5)=	7	441 440	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0

NODE CARDS: STAGE CHANGE TIMES AND MINIMUM STAGE TIMES

38)= 35 441 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0*****END OF SUBROUTINE TINPUT*****

1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

0 94 SECOND CYCLE 47 STEPS

0INITIAL SETTINGS

- (SECONDS)

0	NODE NO	NUMBER OF STAGES	STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4	STAGE 5	STAGE 6	STAGE 7
	1	2	0	28					
	2	2	0	56					
	3	1	0						
	4	2	0	63					

0	LINK NUMBER	FLOW INTO LINK	SAT FLOW	DEGREE OF SAT	MEAN TIMES PER CRUISE	UNIFORM DELAY	RANDOM+ OVERSAT	COST OF DELAY	MEAN STOPS /PCU	STOPS OF STOPS	QUEUE AVERAGE EXCESS	PERFORMANCE INDEX. WEIGHTED SUM OF () VALUES	EXIT NODE	GREEN START END	TIMES START END	
		(PCU/H)	(PCU/H)	(%)	(SEC)	(SEC)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(%)	(\$/H)	(PCU)	(PCU)	(\$/H)		1ST	2ND
	110BL	140	113L	37	8	8	0.2 + 0.1	(3.0)*	39	(1.0)	5		0.0	1	33	5
	111	800	1800	64	8	12	1.8 + 0.9	(25.0)*	53	(7.8)	12		0.3	1	33	5
	113	317	1800S	37	8	8	0.5 + 0.2	(6.8)*	39	(2.3)	5		0.1	1	33	5
	121	660	3600	64	8	32	5.1 + 0.9	(55.2)*	88	(10.7)	16		0.7	1	5	33
	210BL	156	211L	84	8	29	0.9 + 0.3	(11.6)*	94	(2.7)	31		0.1	2	61	5
	211	1028	3600S	84	8	33	7.3 + 2.2	(88.2)*	97	(18.4)	31		1.1	2	61	5
	240BL	75	243L	14	8	11	0.2 + 0.0	(2.1)*	44	(0.6)	2		0.0	2	5	61
	241	867	1800	82	8	25	3.8 + 2.3	(56.1)*	83	(13.3)	20	+	0.7	2	5	61
	243	71	1800S	14	8	11	0.2 + 0.0	(2.0)*	44	(0.6)	2		0.0	2	5	61
	321	551	3600	15	8	1	0.0 + 0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0		0.0	3	0	0
	331	576	1986	29	8	1	0.0 + 0.2	(1.9)*	0	(0.0)	0		0.0			
	431	659	3600	57	8	30	4.9 + 0.7	(51.7)*	83	(10.1)	15		0.6	4	68	5
	440BL	88	441L	58	8	11	0.2 + 0.0	(2.6)*	63	(1.0)	17		0.0	4	5	68
	441	1280	3600S	58	8	9	2.5 + 0.6	(28.9)*	40	(9.4)	17		0.4	4	5	68

0	TOTAL DISTANCE TRAVELLED	TOTAL TIME SPENT	MEAN JOURNEY SPEED	TOTAL UNIFORM DELAY	TOTAL RANDOM+ OVERSAT	TOTAL COST OF DELAY	TOTAL COST OF STOPS	TOTAL PENALTY FOR EXCESS QUEUES	TOTAL PERFORMANCE INDEX	TOTALS
	(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)	(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	
0	726.7	52.3	13.9	27.6	8.5	(3.4) + (0.8)	+ (0.0)	=	4.1	TOTALS
0	45.9	3.1	14.9	1.6	0.5	(0.2) + (0.1)	+ (0.0)	=	0.2	BUSES
0	680.8	49.2	13.8	26.0	8.0	(3.2) + (0.7)	+ (0.0)	=	3.9	OTHER

0*****

0	CRUISE LITRES PER HOUR	DELAY LITRES PER HOUR	STOPS LITRES PER HOUR	TOTALS LITRES PER HOUR
0	FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS	46.9	+ 50.5	+ 65.9 = 163.3

NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 1
NO. OF LINKS RECALCULATED= 20

1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

0 94 SECOND CYCLE 47 STEPS

0INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- 14

- (SECONDS)

0	NODE NO	NUMBER OF STAGES	STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4	STAGE 5	STAGE 6	STAGE 7
	1	2	28	56					
	2	2	0	56					
	3	1	0						
	4	2	0	63					

0	LINK NUMBER	FLOW INTO LINK	SAT FLOW	DEGREE OF SAT	MEAN TIMES PER PCU CRUISE	UNIFORM DELAY (U+R+O=MEAN Q)	RANDOM+ OVERSAT OF DELAY	COST (\$/H)	MEAN STOPS /PCU	COST OF STOPS (\$/H)	MEAN MAX. AVERAGE EXCESS OF () VALUES	PERFORMANCE INDEX. WEIGHTED SUM	EXIT NODE	GREEN TIMES START 1ST	GREEN TIMES START 2ND
	110BL	140	113L	37	8	8	0.2 + 0.1 (3.0)*	39 (1.0)	5	0.0	1	61	33		
	111	800	1800	64	8	12	1.8 + 0.9 (25.0)*	53 (7.8)	12	0.3	1	61	33		
	113	317	1800S	37	8	8	0.5 + 0.2 (6.8)*	39 (2.3)	5	0.1	1	61	33		
	121	660	3600	64	8	34	5.4 + 0.9 (58.7)*	90 (11.0)	16	0.7	1	33	61		
	210BL	156	211L	84	8	27	0.8 + 0.3 (10.9)*	85 (2.4)	30	0.1	2	61	5		
	211	1028	3600S	84	8	27	5.7 + 2.2 (72.8)*	83 (15.8)	30	0.9	2	61	5		
	240BL	75	243L	14	8	11	0.2 + 0.0 (2.1)*	44 (0.6)	2	0.0	2	5	61		
	241	867	1800	82	8	25	3.8 + 2.3 (56.1)*	83 (13.3)	20	0.7	2	5	61		
	243	71	1800S	14	8	11	0.2 + 0.0 (2.0)*	44 (0.6)	2	0.0	2	5	61		
	321	551	3600	15	8	1	0.0 + 0.1 (0.9)*	1 (0.1)	0	0.0	3	0	0		
	331	576	1986	29	8	1	0.0 + 0.2 (1.9)*	0 (0.0)	0	0.0					
	431	659	3600	57	8	30	4.9 + 0.7 (51.7)*	83 (10.1)	15	0.6	4	68	5		
	440BL	88	441L	58	8	12	0.2 + 0.0 (2.7)*	63 (1.0)	17	0.0	4	5	68		
	441	1280	3600S	58	8	9	2.4 + 0.6 (28.6)*	40 (9.4)	17	0.4	4	5	68		

0	TOTAL DISTANCE TRAVELLED	TOTAL TIME SPENT	MEAN JOURNEY SPEED	TOTAL UNIFORM DELAY	TOTAL RANDOM+ OVERSAT DELAY	TOTAL COST OF DELAY	TOTAL COST OF STOPS	PENALTY FOR EXCESS QUEUES	TOTAL PERFORMANCE INDEX
	(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)	(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)
0	726.7	50.9	14.3	26.2	8.5	(3.2) + (0.8)	+ (0.0)	= 4.0	TOTALS
0	45.9	3.0	15.2	1.5	0.5	(0.2) + (0.1)	+ (0.0)	= 0.2	BUSES
0	680.8	47.8	14.2	24.7	8.0	(3.0) + (0.7)	+ (0.0)	= 3.7	OTHER

0	FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS	CRUISE LITRES PER HOUR	DELAY LITRES PER HOUR	STOPS LITRES PER HOUR	TOTALS LITRES PER HOUR
0		46.9	+ 48.6	+ 63.7	= 159.2

NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 8
NO. OF LINKS RECALCULATED= 75

Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT Page 6

94 SECOND CYCLE 47 STEPS

INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- 14 37

- (SECONDS)

0	NODE NO	NUMBER OF STAGES	STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4	STAGE 5	STAGE 6	STAGE 7
	1	2	28	56					

LINK	SAT	CRUISE	OVERSAT	OF	STOPS	OF	MAX.	AVERAGE	WEIGHTED	SUM	END	END	
(PCU/H)	(PCU/H)	(%)	(SEC)	DELAY	(U+R+O=MEAN Q)	DELAY	/PCU	STOPS	(PCU)	(PCU)	(\$/H)	1ST	2ND
				(SEC)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(%)	(\$/H)			(\$/H)	(SECONDS)	(SECONDS)
110BL	140	113L	39	8	10	0.3 + 0.1 (3.7)*	45 (1.2)	6		0.0	1	61	29
111	800	1800	68	8	15	2.3 + 1.1 (31.6)*	62 (9.1)	14		0.4	1	61	29
113	317	1800S	39	8	10	0.7 + 0.2 (8.4)*	45 (2.6)	6		0.1	1	61	29
121	660	3600	56	8	30	4.9 + 0.6 (51.0)*	84 (10.2)	15		0.6	1	29	61
210BL	156	211L	79	8	22	0.7 + 0.2 (8.8)*	74 (2.1)	25		0.1	2	61	7
211	1028	3600S	79	8	23	5.1 + 1.6 (62.3)*	71 (13.5)	25		0.8	2	61	7
240BL	75	243L	14	8	12	0.2 + 0.0 (2.3)*	46 (0.6)	2		0.0	2	7	61
241	867	1800	85	8	29	4.2 + 2.8 (64.9)*	89 (14.3)	22	+	0.8	2	7	61
243	71	1800S	14	8	12	0.2 + 0.0 (2.2)*	46 (0.6)	2		0.0	2	7	61
321	551	3600	15	8	1	0.0 + 0.1 (0.9)*	1 (0.1)	0		0.0	3	0	0
331	576	1986	29	8	1	0.0 + 0.2 (1.9)*	0 (0.0)	0		0.0			
431	659	3600	57	8	30	4.9 + 0.7 (51.7)*	83 (10.1)	15		0.6	4	68	5
440BL	88	441L	58	8	11	0.2 + 0.0 (2.5)*	56 (0.9)	15		0.0	4	5	68
441	1280	3600S	58	8	8	2.3 + 0.6 (27.5)*	36 (8.4)	15		0.4	4	5	68
0	TOTAL	TOTAL	MEAN	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PENALTY	TOTAL			
	DISTANCE	TIME	JOURNEY	UNIFORM	RANDOM+	COST	COST	COST	FOR	PERFORMANCE			
	TRAVELLED	SPENT	SPEED	DELAY	OVERSAT	OF	OF	EXCESS	INDEX				
	(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)	(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)			
0	726.7	50.5	14.4	25.9	8.5	(3.2) + (0.7)	+ (0.0)	=	3.9	TOTALS			
0	45.9	2.9	15.9	1.4	0.4	(0.2) + (0.0)	+ (0.0)	=	0.2	BUSES			
0	680.8	47.6	14.3	24.5	8.0	(3.0) + (0.7)	+ (0.0)	=	3.7	OTHER			

0			CRUISE	DELAY	STOPS	TOTALS							
			LITRES PER HOUR	LITRES PER HOUR	LITRES PER HOUR	LITRES PER HOUR							
0	FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS		46.9	+ 48.1	+ 62.4	= 157.3							
0													
			NO. OF ENTRIES TO SUBPT =	18									
			NO. OF LINKS RECALCULATED=	136									
1	Program TRANSYT		Ejemplo de Modelaci3n	TRANSYT							Page	8	
0			94 SECOND CYCLE	47 STEPS									
0	INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :-		14	37	-1	14							
			(SECONDS)										
0	NODE	NUMBER	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE				
	NO	OF STAGES	1	2	3	4	5	6	7				
	1	2	24	56									
	2	2	2	56									
	3	1	0										
	4	2	14	77									
0	LINK	FLOW	SAT	DEGREE	MEAN	TIMES	-----DELAY-----	----STOPS----	----QUEUE----	PERFORMANCE	EXIT	GREEN	TIMES
	NUMBER	INTO	FLOW	OF	PER	PCU	UNIFORM RANDOM+ COST	MEAN COST	MEAN	INDEX.	NODE	START	START
		LINK	SAT	CRUISE	PER	PCU	OVERSAT OF DELAY	STOPS	OF	MAX. AVERAGE	WEIGHTED	SUM	EXIT
					PER	PCU	(U+R+O=MEAN Q) DELAY	/PCU	OF	EXCESS	OF ()	VALUES	START
					PCU	PCU	(PCU-H/H) (\$/H)	(%) (\$/H)	(PCU)	(PCU)	(\$/H)	(SECONDS)	END
					DELAY	DELAY							END
					(SEC)	(SEC)							2ND
					(PCU/H)	(PCU/H)							(SECONDS)
110BL	140	113L	39	8	10	0.3 + 0.1 (3.7)*	45 (1.2)	6		0.0	1	61	29

111	800	1800	68	8	15	2.3 +	1.1	(31.6)*	62	(9.1)	14	0.4	1	61	29		
113	317	1800S	39	8	10	0.7 +	0.2	(8.4)*	45	(2.6)	6	0.1	1	61	29		
121	660	3600	56	8	28	4.4 +	0.6	(47.0)*	81	(9.8)	14	0.6	1	29	61		
210BL	156	211L	79	8	22	0.7 +	0.2	(8.8)*	74	(2.1)	25	0.1	2	61	7		
211	1028	3600S	79	8	23	5.1 +	1.6	(62.2)*	71	(13.5)	25	0.8	2	61	7		
240BL	75	243L	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2	0.0	2	7	61		
241	867	1800	85	8	29	4.2 +	2.8	(64.9)*	89	(14.3)	22	0.8	2	7	61		
243	71	1800S	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.2)*	46	(0.6)	2	0.0	2	7	61		
321	551	3600	15	8	1	0.0 +	0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0	0.0	3	0	0		
331	576	1986	29	8	1	0.0 +	0.2	(1.9)*	0	(0.0)	0	0.0					
431	659	3600	57	8	30	4.9 +	0.7	(51.7)*	83	(10.1)	15	0.6	4	82	19		
440BL	88	441L	58	8	13	0.3 +	0.0	(2.9)*	65	(1.1)	20	0.0	4	19	82		
441	1280	3600S	58	8	9	2.4 +	0.6	(28.1)*	47	(11.0)	20	0.4	4	19	82		
0	TOTAL	TOTAL	MEAN			TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PENALTY		TOTAL					
	DISTANCE	TIME	JOURNEY			UNIFORM	RANDOM+	COST	COST	FOR		PERFORMANCE					
	TRAVELLED	SPENT	SPEED			DELAY	OVERSAT	OF	OF	EXCESS		INDEX					
	(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)			(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)		(\$/H)					
0	726.7	50.2	14.5			25.6	8.5	(3.2) +	(0.8)	+ (0.0)	=	3.9		TOTALS			
0	45.9	2.9	15.7			1.5	0.4	(0.2) +	(0.0)	+ (0.0)	=	0.2		BUSES			
0	680.8	47.3	14.4			24.1	8.0	(3.0) +	(0.7)	+ (0.0)	=	3.7		OTHER			
0	*****																
0			CRUISE			DELAY			STOPS			TOTALS					
			LITRES PER HOUR			LITRES PER HOUR			LITRES PER HOUR			LITRES PER HOUR					
0	FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS		46.9			+ 47.7			+ 64.3			= 158.9					
0																	
0	NO. OF ENTRIES TO SUBPT =		7														
0	NO. OF LINKS RECALCULATED=		75														
0	Program TRANSYT		Ejemplo de Modelaci3n			TRANSYT						Page		9			
0	94 SECOND CYCLE		47 STEPS														
0	INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :-		14			37			-1			14			37		
0	- (SECONDS)																
0	NODE	NUMBER	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE								
	NO	OF STAGES	1	2	3	4	5	6	7								
	1	2	24	56													
	2	2	2	56													
	3	1	0														
	4	2	14	77													
0	LINK	FLOW	SAT	DEGREE	MEAN TIMES	-----DELAY-----			-----STOPS-----			-----QUEUE-----	PERFORMANCE	EXIT	GREEN TIMES		
	NUMBER	INTO	FLOW	OF	PER PCU	UNIFORM	RANDOM+	COST	MEAN	COST	MEAN	INDEX.	INDEX.	NODE	START		
		LINK		SAT	CRUISE	OVERSAT	OF	OF	STOPS	OF	MAX.	AVERAGE	WEIGHTED	SUM	START		
					DELAY	(U+R+O=MEAN Q)	DELAY	/PCU	STOPS	OF	EXCESS	OF ()	VALUES		1ST		
					(PCU/H)	(PCU/H)	(%)	(SEC)	(SEC)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(%)	(\$/H)	(PCU)	(PCU)	(\$/H)	(SECONDS)
	110BL	140	113L	39	8	10	0.3 +	0.1	(3.7)*	45	(1.2)	6	0.0	1	61	29	
	111	800	1800	68	8	15	2.3 +	1.1	(31.6)*	62	(9.1)	14	0.4	1	61	29	
	113	317	1800S	39	8	10	0.7 +	0.2	(8.4)*	45	(2.6)	6	0.1	1	61	29	
	121	660	3600	56	8	28	4.4 +	0.6	(47.0)*	81	(9.8)	14	0.6	1	29	61	
	210BL	156	211L	79	8	22	0.7 +	0.2	(8.8)*	74	(2.1)	25	0.1	2	61	7	
	211	1028	3600S	79	8	23	5.1 +	1.6	(62.2)*	71	(13.5)	25	0.8	2	61	7	

240BL	75	243L	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2		0.0	2	7	61
241	867	1800	85	8	29	4.2 +	2.8	(64.9)*	89	(14.3)	22	+	0.8	2	7	61
243	71	1800S	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.2)*	46	(0.6)	2		0.0	2	7	61
321	551	3600	15	8	1	0.0 +	0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0		0.0	3	0	0
331	576	1986	29	8	1	0.0 +	0.2	(1.9)*	0	(0.0)	0		0.0			
431	659	3600	57	8	30	4.9 +	0.7	(51.7)*	83	(10.1)	15		0.6	4	82	19
440BL	88	441L	58	8	13	0.3 +	0.0	(2.9)*	65	(1.1)	20		0.0	4	19	82
441	1280	3600S	58	8	9	2.4 +	0.6	(28.1)*	47	(11.0)	20		0.4	4	19	82
0	TOTAL	TOTAL	MEAN			TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	PENALTY		TOTAL			
	DISTANCE	TIME	JOURNEY			UNIFORM	RANDOM+	COST	COST	COST	FOR		PERFORMANCE			
	TRAVELLED	SPENT	SPEED			DELAY	OVERSAT	OF	OF	OF	EXCESS		INDEX			
	(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)			(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)	(\$/H)		(\$/H)			
0	726.7	50.2	14.5			25.6	8.5	(3.2) +	(0.8)	+ (0.0)	=	3.9	TOTALS			
0	45.9	2.9	15.7			1.5	0.4	(0.2) +	(0.0)	+ (0.0)	=	0.2	BUSES			
0	680.8	47.3	14.4			24.1	8.0	(3.0) +	(0.7)	+ (0.0)	=	3.7	OTHER			
0*****																
0						CRUISE	DELAY		STOPS				TOTALS			
						LITRES PER HOUR	LITRES PER HOUR		LITRES PER HOUR				LITRES PER HOUR			
0	FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS					46.9	+	47.7	+	64.3			=	158.9		
0																
	NO. OF ENTRIES TO SUBPT =					7										
	NO. OF LINKS RECALCULATED=					87										
	Program TRANSYT					Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT									Page 10	
0	94 SECOND CYCLE					47 STEPS										
0	INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :-					14	37	-1	14	37	1					
	- (SECONDS)															
0	NODE	NUMBER	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE						
	NO	OF STAGES	1	2	3	4	5	6	7							
	1	2	27	59												
	2	2	2	56												
	3	1	0													
	4	2	15	78												
0	LINK	FLOW	SAT	DEGREE	MEAN TIMES	-----DELAY-----			-----STOPS-----				-----QUEUE-----	PERFORMANCE	EXIT	GREEN TIMES
	NUMBER	INTO	FLOW	OF	PER PCU	UNIFORM	RANDOM+	COST	MEAN	COST	MEAN		AVERAGE	INDEX.	NODE	START
		LINK		SAT	CRUISE	OVERSAT	OF	OF	STOPS	OF	MAX.		EXCESS	OF ()	VALUES	END
		(PCU/H)	(PCU/H)	(%)	(SEC)	(SEC)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(%)	(\$/H)	(PCU)	(PCU)	(\$/H)			1ST
																2ND
																(SECONDS)
110BL	140	113L	39	8	10	0.3 +	0.1	(3.7)*	45	(1.2)	6		0.0	1	64	32
111	800	1800	68	8	15	2.3 +	1.1	(31.6)*	62	(9.1)	14		0.4	1	64	32
113	317	1800S	39	8	10	0.7 +	0.2	(8.4)*	45	(2.6)	6		0.1	1	64	32
121	660	3600	56	8	28	4.4 +	0.6	(47.1)*	81	(9.8)	15		0.6	1	32	64
210BL	156	211L	79	8	22	0.7 +	0.2	(8.8)*	66	(1.9)	24		0.1	2	61	7
211	1028	3600S	79	8	23	5.1 +	1.6	(62.3)*	67	(12.6)	24		0.7	2	61	7
240BL	75	243L	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2		0.0	2	7	61
241	867	1800	85	8	29	4.2 +	2.8	(64.9)*	89	(14.3)	22	+	0.8	2	7	61
243	71	1800S	14	8	12	0.2 +	0.0	(2.2)*	46	(0.6)	2		0.0	2	7	61
321	551	3600	15	8	1	0.0 +	0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0		0.0	3	0	0
331	576	1986	29	8	1	0.0 +	0.2	(1.9)*	0	(0.0)	0		0.0			

TRAVELLED	SPENT	SPEED	DELAY	OVERSAT	OF	OF	EXCESS	INDEX							
(PCU-KM/H)	(PCU-H/H)	(KM/H)	(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	DELAY	STOPS	QUEUES	(\$/H)							
0 726.7	50.3	14.4	25.4	8.8	(3.2) + (0.7)	+ (0.0)	=	3.9	TOTALS						
0 45.9	2.8	16.3	1.4	0.4	(0.2) + (0.0)	+ (0.0)	=	0.2	BUSES						
0 680.8	47.5	14.3	24.0	8.4	(3.0) + (0.7)	+ (0.0)	=	3.7	OTHER						

0	CRUISE			DELAY		STOPS		TOTALS							
0FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS	LITRES PER HOUR			LITRES PER HOUR		LITRES PER HOUR		LITRES PER HOUR							
0	46.9			+ 47.8		+ 61.8		= 156.5							
NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 17															
NO. OF LINKS RECALCULATED= 178															
Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT															
94 SECOND CYCLE 47 STEPS															
FINAL SETTINGS OBTAINED WITH INCREMENTS :- 14 37 -1 14 37 1 -1 1															
- (SECONDS)															
0	NO	NUMBER	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE	STAGE						
	NO	OF STAGES	1	2	3	4	5	6	7						
	1	2	30	61											
	2	2	3	56											
	3	1	0												
	4	2	14	80											
0	LINK	FLOW	SAT	DEGREE	MEAN	TIMES	-----DELAY-----		----STOPS----	----QUEUE----	PERFORMANCE	EXIT	GREEN TIMES		
	NUMBER	INTO	FLOW	OF	PER	PCU	UNIFORM	RANDOM+ COST	MEAN	COST	MEAN	INDEX.	NODE	START	START
		LINK	SAT	CRUISE	SEC	SEC	OVERSAT	OF STOPS	OF	MAX.	AVERAGE	WEIGHTED SUM		END	END
					DELAY	DELAY	(U+R+O=MEAN Q)	\$/H	/PCU	STOPS	EXCESS	OF () VALUES		1ST	2ND
			(PCU/H)	(PCU/H)	(%)	(SEC)	(PCU-H/H)	(\$/H)	(%)	(\$/H)	(PCU)	(PCU)	(\$/H)		(SECONDS)
	110BL	140	113L	38	8	10	0.3 + 0.1	(3.5)*	44	(1.1)	6		0.0	1	66 35
	111	800	1800	67	8	14	2.2 + 1.0	(29.8)*	60	(8.8)	13		0.4	1	66 35
	113	317	1800S	38	8	10	0.6 + 0.2	(8.0)*	44	(2.5)	6		0.1	1	66 35
	121	660	3600	57	8	29	4.6 + 0.7	(49.4)*	84	(10.2)	15		0.6	1	35 66
	210BL	156	211L	77	8	21	0.7 + 0.2	(8.4)*	56	(1.6)	21		0.1	2	61 8
	211	1028	3600S	77	8	22	4.9 + 1.5	(59.3)*	63	(11.9)	21		0.7	2	61 8
	240BL	75	243L	15	8	12	0.2 + 0.0	(2.4)*	46	(0.6)	2		0.0	2	8 61
	241	867	1800	87	8	31	4.4 + 3.2	(70.4)*	93	(14.9)	22	+	0.9	2	8 61
	243	71	1800S	15	8	12	0.2 + 0.0	(2.3)*	46	(0.6)	2		0.0	2	8 61
	321	551	3600	15	8	1	0.0 + 0.1	(0.9)*	1	(0.1)	0		0.0	3	0 0
	331	576	1986	29	8	1	0.0 + 0.2	(1.9)*	0	(0.0)	0		0.0		
	431	659	3600	64	8	34	5.3 + 0.9	(57.8)*	87	(10.6)	16		0.7	4	85 19
	440BL	88	441L	55	8	10	0.2 + 0.0	(2.3)*	57	(0.9)	16		0.0	4	19 85
	441	1280	3600S	55	8	6	1.7 + 0.6	(20.9)*	37	(8.8)	16		0.3	4	19 85
0	TOTAL		TOTAL		MEAN		TOTAL	TOTAL	TOTAL		TOTAL	PENALTY		TOTAL	
	DISTANCE		TIME		JOURNEY		UNIFORM	RANDOM+	COST		COST	FOR		PERFORMANCE	
	TRAVELLED		SPENT		SPEED		DELAY	OVERSAT	OF		OF	EXCESS		INDEX	
							DELAY	DELAY	DELAY		STOPS	QUEUES			
	(PCU-KM/H)		(PCU-H/H)		(KM/H)		(PCU-H/H)	(PCU-H/H)	(\$/H)		(\$/H)	(\$/H)		(\$/H)	
0	726.7		50.3		14.5		25.4	8.8	(3.2) + (0.7)		+ (0.0)		=	3.9	TOTALS
0	45.9		2.8		16.3		1.4	0.4	(0.2) + (0.0)		+ (0.0)		=	0.2	BUSES

ARCHIVO: EJE3.prt

1

T R A N S Y T
 ~~~~~  
 TRAFFIC NETWORK STUDY TOOL

(C) COPYRIGHT 1996 - TRL Ltd., Crowthorne, Berkshire, RG45 6AU, UK  
 0Implementation for IBM-PC or compatible, running under MS-DOS  
 0Program TRANSYT, version 10, modification 1  
 0Run with file:- "EJE3.DAT" at 16:19 on 02/09/1999  
 0Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

PARAMETERS CONTROLLING DIMENSIONS OF PROBLEM :

~~~~~

NUMBER OF NODES = 4
 NUMBER OF LINKS = 14
 NUMBER OF OPTIMISED NODES = 3
 MAXIMUM NUMBER OF GRAPHIC PLOTS = 8
 NUMBER OF STEPS IN CYCLE = 47
 MAXIMUM NUMBER OF SHARED STOPLINES = 2
 MAXIMUM NUMBER OF TIMING POINTS = 2
 MAXIMUM LINKS AT ANY NODE = 3

CORE REQUESTED = 4436 WORDS

CORE AVAILABLE = 36000 WORDS

1Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

Page 2

0 DATA INPUT :-

~~~~~

0CARD CARD  
 NO. TYPE

( 1)= TITLE:- Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT

| NO. | CARD | CYCLE | NO. OF | TIME   | EFFECTIVE-GREEN | EQUISAT  | 0=UNEQUAL | FLOW    | CRUISE-SPEEDS | OPTIMISE | EXTRA    | HILL-   | DELAY  | STOP   |       |       |
|-----|------|-------|--------|--------|-----------------|----------|-----------|---------|---------------|----------|----------|---------|--------|--------|-------|-------|
| NO. | TYPE | TIME  | STEPS  | PERIOD | DISPLACEMENTS   | SETTINGS | CYCLE     | SCALE   | SCALE         | CARD32   | 0=NONE   | COPIES  | CLIMB  | VALUE  | VALUE |       |
|     |      | (SEC) | PER    | 1-1200 | START           | END      | 0=NO      | 1=EQUAL | 10-200        | 50-200   | 0=TIMES  | 1=O/SET | FINAL  | OUTPUT | P PER | P PER |
|     |      |       | CYCLE  | MINS.  | (SEC)           | (SEC)    | 1=YES     | CYCLE   | %             | %        | 1=SPEEDS | 2=FULL  | OUTPUT | 1=FULL | PCU-H | 100   |
| 2)  | 1    | 94    | 47     | 60     | 2               | 1        | 1         | 1       | 100           | 100      | 1        | 2       | 0      | 1      | 930   | 170   |

0CARD CARD LIST OF NODES TO BE OPTIMISED

NO. TYPE

3)= 2 1 2 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

LINKS HAVING SHARED STOPLINES

CARD CARD FIRST SET..... SECOND SET..... THIRD SET.....

NO. TYPE

4)= 7 113 110 0 0 0 211 210 0 0 0 0 243 240 0 0 0

5)= 7 441 440 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0





NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 1  
 NO. OF LINKS RECALCULATED= 20  
 Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT  
 0 94 SECOND CYCLE 47 STEPS  
 0 INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- 14  
 - (SECONDS)

| 0 | NODE NO | NUMBER OF STAGES | STAGE 1 | STAGE 2 | STAGE 3 | STAGE 4 | STAGE 5 | STAGE 6 | STAGE 7 |  |  |  |  | EXIT NODE | GREEN START | GREEN END |
|---|---------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|-----------|-------------|-----------|
|   | 1       | 2                | 14      | 42      |         |         |         |         |         |  |  |  |  |           |             |           |
|   | 2       | 2                | 14      | 70      |         |         |         |         |         |  |  |  |  |           |             |           |
|   | 3       | 1                | 0       |         |         |         |         |         |         |  |  |  |  |           |             |           |
|   | 4       | 2                | 0       | 63      |         |         |         |         |         |  |  |  |  |           |             |           |

| 0 | LINK NUMBER | FLOW INTO LINK | SAT FLOW | DEGREE OF SAT | MEAN PER CRUISE | TIMES PCU | -----DELAY----- |              |       | ----STOPS---- |       | ----QUEUE---- |          | PERFORMANCE INDEX. | EXIT NODE | GREEN START | GREEN END |
|---|-------------|----------------|----------|---------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|-------|---------------|-------|---------------|----------|--------------------|-----------|-------------|-----------|
|   |             |                |          |               |                 |           | UNIFORM         | RANDOM+      | COST  | MEAN          | COST  | MEAN          | WEIGHTED | SUM                |           | 1ST         | 2ND       |
|   |             |                |          |               |                 |           | (U+R+O=         | MEAN Q)      | DELAY | /PCU          | STOPS | OF            | AVERAGE  | EXCESS             | OF ( )    |             |           |
|   |             |                |          |               |                 |           | (PCU-H/H)       | (\$/H)       | (%)   | (\$/H)        | STOPS | OF            | (PCU)    | (PCU)              | VALUES    |             | (SECONDS) |
|   | 110BL       | 140            | 113L     | 37            | 8               | 8         | 0.2 +           | 0.1 ( 3.0)*  | 39    | ( 1.0)        | 5     |               | 6.0      | 1                  | 47        | 19          |           |
|   | 111         | 800            | 1800     | 64            | 8               | 12        | 1.8 +           | 0.9 ( 25.0)* | 53    | ( 7.8)        | 12    |               | 3.3      | 1                  | 47        | 19          |           |
|   | 113         | 317            | 1800S    | 37            | 8               | 8         | 0.5 +           | 0.2 ( 6.8)*  | 39    | ( 2.3)        | 5     |               | 0.9      | 1                  | 47        | 19          |           |
|   | 121         | 660            | 3600     | 64            | 8               | 34        | 5.3 +           | 0.9 ( 57.5)* | 91    | ( 11.0)       | 16    |               | 6.9      | 1                  | 19        | 47          |           |
|   | 210BL       | 156            | 211L     | 84            | 30              | 30        | 1.0 +           | 0.3 ( 12.1)* | 92    | ( 2.7)        | 31    |               | 22.1     | 2                  | 75        | 19          |           |
|   | 211         | 1028           | 3600S    | 84            | 8               | 33        | 7.3 +           | 2.2 ( 88.0)* | 97    | ( 18.4)       | 31    |               | 10.6     | 2                  | 75        | 19          |           |
|   | 240BL       | 75             | 243L     | 14            | 8               | 11        | 0.2 +           | 0.0 ( 2.1)*  | 44    | ( 0.6)        | 2     |               | 4.0      | 2                  | 19        | 75          |           |
|   | 241         | 867            | 1800     | 82            | 8               | 25        | 3.8 +           | 2.3 ( 56.1)* | 83    | ( 13.3)       | 20    | +             | 6.9      | 2                  | 19        | 75          |           |
|   | 243         | 71             | 1800S    | 14            | 8               | 11        | 0.2 +           | 0.0 ( 2.0)*  | 44    | ( 0.6)        | 2     |               | 0.3      | 2                  | 19        | 75          |           |
|   | 321         | 551            | 3600     | 15            | 8               | 1         | 0.0 +           | 0.1 ( 0.9)*  | 1     | ( 0.1)        | 0     |               | 0.1      | 3                  | 0         | 0           |           |
|   | 331         | 576            | 1986     | 29            | 8               | 1         | 0.0 +           | 0.2 ( 1.9)*  | 0     | ( 0.0)        | 0     |               | 0.2      |                    |           |             |           |
|   | 431         | 659            | 3600     | 57            | 8               | 30        | 4.9 +           | 0.7 ( 51.7)* | 83    | ( 10.1)       | 15    |               | 6.2      | 4                  | 68        | 5           |           |
|   | 440BL       | 88             | 441L     | 58            | 19              | 10        | 0.2 +           | 0.0 ( 2.3)*  | 56    | ( 0.9)        | 15    |               | 4.8      | 4                  | 5         | 68          |           |
|   | 441         | 1280           | 3600S    | 58            | 8               | 8         | 2.2 +           | 0.6 ( 26.6)* | 39    | ( 9.2)        | 15    |               | 3.6      | 4                  | 5         | 68          |           |

| 0 | TOTAL DISTANCE TRAVELLED | TOTAL TIME SPENT | MEAN JOURNEY SPEED | TOTAL UNIFORM DELAY | TOTAL RANDOM+ OVERSAT | TOTAL COST OF | TOTAL COST OF | TOTAL PENALTY FOR EXCESS | TOTAL PERFORMANCE INDEX | TOTALS |
|---|--------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------|
|   | (PCU-KM/H)               | (PCU-H/H)        | (KM/H)             | (PCU-H/H)           | (PCU-H/H)             | (\$/H)        | (\$/H)        | (\$/H)                   | (\$/H)                  |        |
| 0 | 726.7                    | 53.5             | 13.6               | 27.6                | 8.5                   | ( 60.8)       | + ( 15.0)     | + ( 0.0)                 | =                       | 75.8   |
| 0 | 45.9                     | 4.3              | 10.6               | 1.6                 | 0.5                   | ( 29.2)       | + ( 7.8)      | + ( 0.0)                 | =                       | 36.9   |
| 0 | 680.8                    | 49.1             | 13.9               | 26.0                | 8.0                   | ( 31.6)       | + ( 7.3)      | + ( 0.0)                 | =                       | 38.9   |

| 0 | CRUISE           |             | DELAY           |   | STOPS           |   | TOTALS          |   |       |
|---|------------------|-------------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|-------|
|   | LITRES PER HOUR  |             | LITRES PER HOUR |   | LITRES PER HOUR |   | LITRES PER HOUR |   |       |
| 0 | FUEL CONSUMPTION | PREDICTIONS | 54.6            | + | 39.1            | + | 29.7            | = | 123.4 |

NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 7  
 NO. OF LINKS RECALCULATED= 67  
 Program TRANSYT Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT  
 0 94 SECOND CYCLE 47 STEPS  
 0 INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- 14 37





| LINK    | SAT                                          | CRUISE                | OVERSAT OF      |                 | STOPS           | OF              | MAX.            | AVERAGE       | WEIGHTED      | SUM         | END       | END       |         |          |           |           |
|---------|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|-----------|-----------|---------|----------|-----------|-----------|
| (PCU/H) | (PCU/H)                                      | (%)                   | DELAY           | (U+R+O=MEAN Q)  | DELAY           | /PCU            | STOPS           | EXCESS        | OF ( )        | VALUES      | 1ST       | 2ND       |         |          |           |           |
|         |                                              |                       | (SEC)           | (PCU-H/H)       | (\$/H)          | (%)             | (\$/H)          | (PCU)         | (PCU)         | (\$/H)      | (SECONDS) | (SECONDS) |         |          |           |           |
| 110BL   | 140                                          | 113L                  | 37              | 8               | 9               | 0.2 + 0.1       | ( 3.2)*         | 40            | ( 1.0)        | 5           | 6.3       | 1         | 64      | 35       |           |           |
| 111     | 800                                          | 1800                  | 65              | 8               | 13              | 1.9 + 0.9       | ( 26.5)*        | 55            | ( 8.1)        | 12          | 3.5       | 1         | 64      | 35       |           |           |
| 113     | 317                                          | 1800S                 | 37              | 8               | 9               | 0.6 + 0.2       | ( 7.2)*         | 40            | ( 2.4)        | 5           | 1.0       | 1         | 64      | 35       |           |           |
| 121     | 660                                          | 3600                  | 62              | 8               | 35              | 5.7 + 0.8       | ( 60.4)*        | 89            | ( 10.9)       | 16          | 7.1       | 1         | 35      | 64       |           |           |
| 210BL   | 156                                          | 211L                  | 75              | 30              | 23              | 0.8 + 0.2       | ( 9.5)*         | 75            | ( 2.1)        | 28          | 17.4      | 2         | 75      | 23       |           |           |
| 211     | 1028                                         | 3600S                 | 75              | 8               | 24              | 5.4 + 1.3       | ( 62.6)*        | 85            | ( 16.2)       | 28          | 7.9       | 2         | 75      | 23       |           |           |
| 240BL   | 75                                           | 243L                  | 15              | 8               | 13              | 0.2 + 0.0       | ( 2.5)*         | 48            | ( 0.7)        | 2           | 4.7       | 2         | 23      | 75       |           |           |
| 241     | 867                                          | 1800                  | 89              | 8               | 34              | 4.6 + 3.7       | ( 76.9)*        | 97            | ( 15.5)       | 23          | 9.2       | 2         | 23      | 75       |           |           |
| 243     | 71                                           | 1800S                 | 15              | 8               | 13              | 0.2 + 0.0       | ( 2.4)*         | 48            | ( 0.6)        | 2           | 0.3       | 2         | 23      | 75       |           |           |
| 321     | 551                                          | 3600                  | 15              | 8               | 1               | 0.0 + 0.1       | ( 0.9)*         | 1             | ( 0.1)        | 0           | 0.1       | 3         | 0       | 0        |           |           |
| 331     | 576                                          | 1986                  | 29              | 8               | 1               | 0.0 + 0.2       | ( 1.9)*         | 0             | ( 0.0)        | 0           | 0.2       |           |         |          |           |           |
| 431     | 659                                          | 3600                  | 78              | 8               | 43              | 6.2 + 1.8       | ( 73.8)*        | 99            | ( 12.1)       | 18          | 8.6       | 4         | 69      | 92       |           |           |
| 440BL   | 88                                           | 441L                  | 51              | 19              | 6               | 0.1 + 0.0       | ( 1.4)*         | 40            | ( 0.6)        | 13          | 3.1       | 4         | 92      | 69       |           |           |
| 441     | 1280                                         | 3600S                 | 51              | 8               | 5               | 1.4 + 0.5       | ( 17.9)*        | 31            | ( 7.3)        | 13          | 2.5       | 4         | 92      | 69       |           |           |
| 0       | TOTAL                                        | TOTAL                 | MEAN            | TOTAL           | TOTAL           | TOTAL           | TOTAL           | TOTAL         | PENALTY       | TOTAL       |           |           |         |          |           |           |
|         | DISTANCE                                     | TIME                  | JOURNEY         | UNIFORM         | RANDOM+         | COST            | COST            | COST          | FOR           | PERFORMANCE |           |           |         |          |           |           |
|         | TRAVELLED                                    | SPENT                 | SPEED           | DELAY           | OVERSAT         | OF              | OF              | EXCESS        | INDEX         |             |           |           |         |          |           |           |
|         | (PCU-KM/H)                                   | (PCU-H/H)             | (KM/H)          | (PCU-H/H)       | (PCU-H/H)       | (\$/H)          | (\$/H)          | (\$/H)        | (\$/H)        | (\$/H)      |           |           |         |          |           |           |
| 0       | 726.7                                        | 54.7                  | 13.3            | 27.4            | 9.9             | ( 57.8)         | + ( 14.1)       | + ( 0.0)      | =             | 71.9        | TOTALS    |           |         |          |           |           |
| 0       | 45.9                                         | 4.0                   | 11.4            | 1.4             | 0.4             | ( 24.8)         | + ( 6.8)        | + ( 0.0)      | =             | 31.5        | BUSES     |           |         |          |           |           |
| 0       | 680.8                                        | 50.7                  | 13.4            | 26.0            | 9.5             | ( 33.0)         | + ( 7.3)        | + ( 0.0)      | =             | 40.4        | OTHER     |           |         |          |           |           |
| *****   |                                              |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       |                                              |                       | CRUISE          | DELAY           | STOPS           | TOTALS          |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         |                                              |                       | LITRES PER HOUR | LITRES PER HOUR | LITRES PER HOUR | LITRES PER HOUR |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       | FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS                 |                       | 54.6            | + 40.4          | + 29.6          | = 124.6         |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       |                                              |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | NO. OF ENTRIES TO SUBPT                      | =                     | 7               |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | NO. OF LINKS RECALCULATED                    | =                     | 77              |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 1       | Program TRANSYT                              | Ejemplo de Modelaci3n | TRANSYT         |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           | Page      | 9       |          |           |           |
| 0       | 94 SECOND CYCLE                              | 47 STEPS              |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       | INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- | 14                    | 37              | -1              | 14              | 37              |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | - (SECONDS)                                  |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       | NODE                                         | NUMBER                | STAGE           | STAGE           | STAGE           | STAGE           | STAGE           | STAGE         | STAGE         |             |           |           |         |          |           |           |
|         | NO                                           | OF STAGES             | 1               | 2               | 3               | 4               | 5               | 6             | 7             |             |           |           |         |          |           |           |
|         | 1                                            | 2                     | 30              | 59              |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | 2                                            | 2                     | 18              | 70              |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | 3                                            | 1                     | 0               |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
|         | 4                                            | 2                     | 30              | 7               |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          |           |           |
| 0       | LINK                                         | FLOW                  | SAT             | DEGREE          | MEAN            | TIMES           | -----DELAY----- | ----STOPS---- | ----QUEUE---- | PERFORMANCE | EXIT      | GREEN     | TIMES   |          |           |           |
|         | NUMBER                                       | INTO                  | FLOW            | OF              | PER             | PCU             | UNIFORM         | RANDOM+       | COST          | MEAN        | COST      | MEAN      | INDEX.  | NODE     | START     | START     |
|         | LINK                                         | SAT                   | CRUISE          | OF              | PER             | PCU             | UNIFORM         | RANDOM+       | COST          | MEAN        | COST      | MEAN      | INDEX.  | NODE     | START     | START     |
|         |                                              |                       |                 |                 |                 |                 | DELAY           | OVERSAT       | OF            | STOPS       | OF        | MAX.      | AVERAGE | WEIGHTED | SUM       | VALUES    |
|         |                                              |                       |                 |                 |                 |                 | (PCU-H/H)       | (\$/H)        | (%)           | (\$/H)      | (PCU)     | (PCU)     | (\$/H)  |          | 1ST       | 2ND       |
|         |                                              |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |             |           |           |         |          | (SECONDS) | (SECONDS) |
| 110BL   | 140                                          | 113L                  | 37              | 8               | 9               | 0.2 + 0.1       | ( 3.2)*         | 40            | ( 1.0)        | 5           | 6.3       | 1         | 64      | 35       |           |           |

|       |                                              |           |                       |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
|-------|----------------------------------------------|-----------|-----------------------|--------|-------|-----------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|------|-----------------|-----------|--------|----|
| 111   | 800                                          | 1800      | 65                    | 8      | 13    | 1.9 +           | 0.9                  | ( 26.5)*      | 55            | ( 8.1)               | 12   | 3.5             | 1         | 64     | 35 |
| 113   | 317                                          | 1800S     | 37                    | 8      | 9     | 0.6 +           | 0.2                  | ( 7.2)*       | 40            | ( 2.4)               | 5    | 1.0             | 1         | 64     | 35 |
| 121   | 660                                          | 3600      | 62                    | 8      | 29    | 4.6 +           | 0.8                  | ( 49.9)*      | 84            | ( 10.3)              | 15   | 6.0             | 1         | 35     | 64 |
| 210BL | 156                                          | 211L      | 75                    | 30     | 23    | 0.8 +           | 0.2                  | ( 9.5)*       | 75            | ( 2.1)               | 28   | 17.4            | 2         | 75     | 23 |
| 211   | 1028                                         | 3600S     | 75                    | 8      | 24    | 5.4 +           | 1.3                  | ( 62.5)*      | 85            | ( 16.2)              | 28   | 7.9             | 2         | 75     | 23 |
| 240BL | 75                                           | 243L      | 15                    | 8      | 13    | 0.2 +           | 0.0                  | ( 2.5)*       | 48            | ( 0.7)               | 2    | 4.7             | 2         | 23     | 75 |
| 241   | 867                                          | 1800      | 89                    | 8      | 34    | 4.6 +           | 3.7                  | ( 76.9)*      | 97            | ( 15.5)              | 23   | 9.2             | 2         | 23     | 75 |
| 243   | 71                                           | 1800S     | 15                    | 8      | 13    | 0.2 +           | 0.0                  | ( 2.4)*       | 48            | ( 0.6)               | 2    | 0.3             | 2         | 23     | 75 |
| 321   | 551                                          | 3600      | 15                    | 8      | 1     | 0.0 +           | 0.1                  | ( 0.9)*       | 1             | ( 0.1)               | 0    | 0.1             | 3         | 0      | 0  |
| 331   | 576                                          | 1986      | 29                    | 8      | 1     | 0.0 +           | 0.2                  | ( 1.9)*       | 0             | ( 0.0)               | 0    | 0.2             |           |        |    |
| 431   | 659                                          | 3600      | 78                    | 8      | 43    | 6.2 +           | 1.8                  | ( 73.9)*      | 99            | ( 12.0)              | 18   | 8.6             | 4         | 12     | 35 |
| 440BL | 88                                           | 441L      | 51                    | 19     | 5     | 0.1 +           | 0.0                  | ( 1.1)*       | 22            | ( 0.4)               | 10   | 2.1             | 4         | 35     | 12 |
| 441   | 1280                                         | 3600S     | 51                    | 8      | 4     | 0.9 +           | 0.5                  | ( 12.6)*      | 23            | ( 5.5)               | 10   | 1.8             | 4         | 35     | 12 |
| 0     | TOTAL                                        | TOTAL     | MEAN                  |        |       | TOTAL           | TOTAL                | TOTAL         | TOTAL         | PENALTY              |      | TOTAL           |           |        |    |
|       | DISTANCE                                     | TIME      | JOURNEY               |        |       | UNIFORM         | RANDOM+              | COST          | COST          | FOR                  |      | PERFORMANCE     |           |        |    |
|       | TRAVELLED                                    | SPENT     | SPEED                 |        |       | DELAY           | OVERSAT              | OF            | OF            | EXCESS               |      | INDEX           |           |        |    |
|       | (PCU-KM/H)                                   | (PCU-H/H) | (KM/H)                |        |       | (PCU-H/H)       | (PCU-H/H)            | (\$/H)        | (\$/H)        | (\$/H)               |      | (\$/H)          |           |        |    |
| 0     | 726.7                                        | 53.0      | 13.7                  |        |       | 25.7            | 9.9                  | ( 55.7) +     | ( 13.4) +     | ( 0.0)               | =    | 69.1            |           | TOTALS |    |
| 0     | 45.9                                         | 4.0       | 11.5                  |        |       | 1.4             | 0.4                  | ( 24.3) +     | ( 6.3) +      | ( 0.0)               | =    | 30.6            |           | BUSES  |    |
| 0     | 680.8                                        | 49.0      | 13.9                  |        |       | 24.3            | 9.5                  | ( 31.5) +     | ( 7.1) +      | ( 0.0)               | =    | 38.5            |           | OTHER  |    |
| 0     | *****                                        |           |                       |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     |                                              |           | CRUISE                |        |       | DELAY           |                      |               |               | STOPS                |      | TOTALS          |           |        |    |
|       |                                              |           | LITRES PER HOUR       |        |       | LITRES PER HOUR |                      |               |               | LITRES PER HOUR      |      | LITRES PER HOUR |           |        |    |
| 0     | FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS                 |           | 54.6                  |        |       | + 38.5          |                      |               |               | + 28.6               |      | = 121.7         |           |        |    |
| 0     | NO. OF ENTRIES TO SUBPT =                    |           | 7                     |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     | NO. OF LINKS RECALCULATED=                   |           | 87                    |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     | Program TRANSYT                              |           | Ejemplo de Modelaci3n |        |       | TRANSYT         |                      |               |               |                      |      |                 |           | Page   | 10 |
| 0     | 94 SECOND CYCLE                              |           | 47 STEPS              |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     | INTERMEDIATE SETTINGS - INCREMENTS SO FAR :- |           | 14                    |        |       | 37              |                      |               |               | -1                   |      | 14              |           | 37     | 1  |
| 0     | - (SECONDS)                                  |           |                       |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     | NODE                                         | NUMBER    | STAGE                 | STAGE  | STAGE | STAGE           | STAGE                | STAGE         | STAGE         |                      |      |                 |           |        |    |
|       | NO                                           | OF STAGES | 1                     | 2      | 3     | 4               | 5                    | 6             | 7             |                      |      |                 |           |        |    |
|       | 1                                            | 2         | 38                    | 67     |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
|       | 2                                            | 2         | 18                    | 70     |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
|       | 3                                            | 1         | 0                     |        |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
|       | 4                                            | 2         | 32                    | 9      |       |                 |                      |               |               |                      |      |                 |           |        |    |
| 0     | LINK                                         | FLOW      | SAT                   | DEGREE | MEAN  | TIMES           | -----DELAY-----      | ----STOPS---- | ----QUEUE---- | PERFORMANCE          | EXIT | GREEN           | TIMES     |        |    |
|       | NUMBER                                       | INTO      | FLOW                  | OF     | PER   | PCU             | UNIFORM RANDOM+ COST | MEAN COST     | MEAN          | INDEX.               | NODE | START           | START     |        |    |
|       |                                              | LINK      | SAT                   | CRUISE | DELAY |                 | OVERSAT OF STOPS     | /PCU          | STOPS         | EXCESS OF ( ) VALUES |      | END             | END       |        |    |
|       | (PCU/H)                                      | (PCU/H)   | (%)                   | (SEC)  | (SEC) | (U+R+O=MEAN Q)  | (PCU-H/H) (\$/H)     | (%)           | (\$/H)        | (PCU) (PCU) (\$/H)   |      | 1ST             | 2ND       |        |    |
|       |                                              |           |                       |        |       |                 |                      |               |               |                      |      | (SECONDS)       | (SECONDS) |        |    |
| 110BL | 140                                          | 113L      | 37                    | 8      | 9     | 0.2 +           | 0.1                  | ( 3.2)*       | 40            | ( 1.0)               | 5    | 6.3             | 1         | 72     | 43 |
| 111   | 800                                          | 1800      | 65                    | 8      | 13    | 1.9 +           | 0.9                  | ( 26.5)*      | 55            | ( 8.1)               | 12   | 3.5             | 1         | 72     | 43 |
| 113   | 317                                          | 1800S     | 37                    | 8      | 9     | 0.6 +           | 0.2                  | ( 7.2)*       | 40            | ( 2.4)               | 5    | 1.0             | 1         | 72     | 43 |
| 121   | 660                                          | 3600      | 62                    | 8      | 30    | 4.6 +           | 0.8                  | ( 50.4)*      | 86            | ( 10.4)              | 15   | 6.1             | 1         | 43     | 72 |
| 210BL | 156                                          | 211L      | 75                    | 30     | 24    | 0.9 +           | 0.2                  | ( 9.9)*       | 66            | ( 1.9)               | 27   | 17.7            | 2         | 75     | 23 |
| 211   | 1028                                         | 3600S     | 75                    | 8      | 22    | 5.0 +           | 1.3                  | ( 58.4)*      | 75            | ( 14.2)              | 27   | 7.3             | 2         | 75     | 23 |





| 0     | TOTAL                                                            | TOTAL     | MEAN    | TOTAL     | TOTAL           | TOTAL              | TOTAL              | TOTAL           | PENALTY         | TOTAL       |                               |         |             |       |             |        |           |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------------------------|---------|-------------|-------|-------------|--------|-----------|
|       | DISTANCE                                                         | TIME      | JOURNEY | UNIFORM   | RANDOM+         | COST               | COST               | COST            | FOR             | PERFORMANCE |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | TRAVELLED                                                        | SPENT     | SPEED   | DELAY     | OVERSAT         | OF                 | OF                 | OF              | EXCESS          | INDEX       |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | (PCU-KM/H)                                                       | (PCU-H/H) | (KM/H)  | (PCU-H/H) | (PCU-H/H)       | (\$/H)             | (\$/H)             | (\$/H)          | (\$/H)          | (\$/H)      |                               |         |             |       |             |        |           |
| 431   | 659                                                              | 3600      | 75      | 8         | 41              | 6.0 + 1.5 ( 69.5)* | 96 ( 11.7)         | 17              |                 | 8.1         | 4                             | 14      | 38          |       |             |        |           |
| 440BL | 88                                                               | 441L      | 52      | 19        | 4               | 0.1 + 0.0 ( 1.0)*  | 22 ( 0.4)          | 11              |                 | 2.0         | 4                             | 38      | 14          |       |             |        |           |
| 441   | 1280                                                             | 3600S     | 52      | 8         | 4               | 0.9 + 0.5 ( 12.8)* | 25 ( 6.0)          | 11              |                 | 1.9         | 4                             | 38      | 14          |       |             |        |           |
| 0     | 726.7                                                            | 53.1      | 13.7    | 25.3      | 10.3            | ( 55.2) + ( 12.9)  | + ( 0.0)           | =               | 68.1            | TOTALS      |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | 45.9                                                             | 3.9       | 11.6    | 1.3       | 0.3             | ( 23.6) + ( 5.9)   | + ( 0.0)           | =               | 29.5            | BUSES       |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | 680.8                                                            | 49.1      | 13.9    | 24.0      | 10.0            | ( 31.6) + ( 7.0)   | + ( 0.0)           | =               | 38.6            | OTHER       |                               |         |             |       |             |        |           |
| ***** |                                                                  |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | CRUISE                                                           |           |         |           | DELAY           |                    |                    | STOPS           |                 |             | TOTALS                        |         |             |       |             |        |           |
|       | LITRES PER HOUR                                                  |           |         |           | LITRES PER HOUR |                    |                    | LITRES PER HOUR |                 |             | LITRES PER HOUR               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | FUEL CONSUMPTION PREDICTIONS                                     |           |         |           | 54.6            |                    |                    | + 38.6          |                 |             | + 28.2 = 121.4                |         |             |       |             |        |           |
| 0     | NO. OF ENTRIES TO SUBPT = 18                                     |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | NO. OF LINKS RECALCULATED= 197                                   |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 1     | Program TRANSYT                                                  |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             | Ejemplo de Modelaci3n TRANSYT |         | Page 12     |       |             |        |           |
| 0     | 94 SECOND CYCLE 47 STEPS                                         |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | FINAL SETTINGS OBTAINED WITH INCREMENTS :- 14 37 -1 14 37 1 -1 1 |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | - (SECONDS)                                                      |           |         |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | NODE                                                             | NUMBER    | STAGE   | STAGE     | STAGE           | STAGE              | STAGE              | STAGE           | STAGE           | STAGE       |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | NO                                                               | OF STAGES | 1       | 2         | 3               | 4                  | 5                  | 6               | 7               |             |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | 1                                                                | 2         | 42      | 68        |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | 2                                                                | 2         | 19      | 70        |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | 3                                                                | 1         | 0       |           |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | 4                                                                | 2         | 34      | 10        |                 |                    |                    |                 |                 |             |                               |         |             |       |             |        |           |
| 0     | LINK                                                             | FLOW      | SAT     | DEGREE    | MEAN TIMES      | -----DELAY-----    |                    |                 | -----STOPS----- |             | -----QUEUE-----               |         | PERFORMANCE | EXIT  | GREEN TIMES |        |           |
|       | NUMBER                                                           | INTO LINK | FLOW    | OF SAT    | PER PCU CRUISE  | UNIFORM            | RANDOM+            | COST            | MEAN            | COST        | MEAN                          | MEAN    | INDEX.      | NODE  | START       | START  |           |
|       |                                                                  |           |         |           | DELAY           | (U+R+O=MEAN Q)     | DELAY              | OF              | STOPS           | OF          | MAX.                          | AVERAGE | WEIGHTED    | SUM   | END         | END    |           |
|       |                                                                  |           |         |           | (PCU/H)         | (PCU/H)            | (%)                | (SEC)           | (SEC)           | (PCU-H/H)   | (\$/H)                        | (%)     | (\$/H)      | (PCU) | (PCU)       | (\$/H) | (SECONDS) |
|       | 110BL                                                            | 140       | 113L    | 36        | 8               | 7                  | 0.2 + 0.1 ( 2.7)*  | 36 ( 0.9)       | 5               |             |                               | 5.4     | 1           | 73    | 47          |        |           |
|       | 111                                                              | 800       | 1800    | 62        | 8               | 11                 | 1.5 + 0.8 ( 22.1)* | 49 ( 7.2)       | 11              |             |                               | 2.9     | 1           | 73    | 47          |        |           |
|       | 113                                                              | 317       | 1800S   | 36        | 8               | 7                  | 0.5 + 0.2 ( 6.0)*  | 36 ( 2.1)       | 5               |             |                               | 0.8     | 1           | 73    | 47          |        |           |
|       | 121                                                              | 660       | 3600    | 69        | 8               | 34                 | 5.1 + 1.1 ( 57.8)* | 92 ( 11.2)      | 17              |             |                               | 6.9     | 1           | 47    | 73          |        |           |
|       | 210BL                                                            | 156       | 211L    | 74        | 30              | 24                 | 0.8 + 0.2 ( 9.6)*  | 67 ( 1.9)       | 27              |             |                               | 17.2    | 2           | 75    | 24          |        |           |
|       | 211                                                              | 1028      | 3600S   | 74        | 8               | 21                 | 4.9 + 1.2 ( 56.7)* | 76 ( 14.4)      | 27              |             |                               | 7.1     | 2           | 75    | 24          |        |           |
|       | 240BL                                                            | 75        | 243L    | 15        | 8               | 13                 | 0.2 + 0.0 ( 2.6)*  | 49 ( 0.7)       | 2               |             |                               | 4.9     | 2           | 24    | 75          |        |           |
|       | 241                                                              | 867       | 1800    | 91        | 8               | 38                 | 4.8 + 4.4 ( 85.2)* | 102 ( 16.3)     | 25              | +           |                               | 10.1    | 2           | 24    | 75          |        |           |
|       | 243                                                              | 71        | 1800S   | 15        | 8               | 13                 | 0.2 + 0.0 ( 2.5)*  | 49 ( 0.6)       | 2               |             |                               | 0.3     | 2           | 24    | 75          |        |           |
|       | 321                                                              | 551       | 3600    | 15        | 8               | 1                  | 0.0 + 0.1 ( 0.9)*  | 1 ( 0.1)        | 0               |             |                               | 0.1     | 3           | 0     | 0           |        |           |
|       | 331                                                              | 576       | 1986    | 29        | 8               | 1                  | 0.0 + 0.2 ( 1.9)*  | 0 ( 0.0)        | 0               |             |                               | 0.2     |             |       |             |        |           |
|       | 431                                                              | 659       | 3600    | 75        | 8               | 41                 | 6.0 + 1.5 ( 69.5)* | 97 ( 11.7)      | 17              |             |                               | 8.1     | 4           | 15    | 39          |        |           |
|       | 440BL                                                            | 88        | 441L    | 52        | 19              | 4                  | 0.1 + 0.0 ( 0.9)*  | 23 ( 0.4)       | 12              |             |                               | 2.0     | 4           | 39    | 15          |        |           |
|       | 441                                                              | 1280      | 3600S   | 52        | 8               | 4                  | 0.9 + 0.5 ( 13.0)* | 27 ( 6.3)       | 12              |             |                               | 1.9     | 4           | 39    | 15          |        |           |
| 0     | TOTAL                                                            | TOTAL     | MEAN    | TOTAL     | TOTAL           | TOTAL              | TOTAL              | TOTAL           | PENALTY         | TOTAL       |                               |         |             |       |             |        |           |
|       | DISTANCE                                                         | TIME      | JOURNEY | UNIFORM   | RANDOM+         | COST               | COST               | COST            | FOR             | PERFORMANCE |                               |         |             |       |             |        |           |





