

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Civil



**INCORPORACIÓN DE FLUJO PEATONAL EN UNA RED TRANSYT 15 Y SU
RELEVANCIA EN LA MODELACIÓN.**

Macarena Monserrat Beroíza Osses

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

Profesor Guía: Solange Loyer

Profesor Informante: Antonio Michela

Concepción, Abril de 2017

Resumen ejecutivo

El presente trabajo tuvo como objetivo incorporar flujo peatonal dentro de una red semaforizada con intersecciones céntricas de concepción, modelada en software TRANSYT 15, con el fin de analizar de qué forma incide este flujo dentro de dicha modelación. En primer lugar era importante conocer el funcionamiento de dicho software, para entender de qué forma simula y optimiza los datos de entrada. Para ello se revisó el manual de TRANSYT 8 Y TRANSYT 15, entendiendo cuál es su base, de qué manera opera y cuales han sido los avances que ha tenido dicho software.

Luego se investigó cual era el tratamiento que se les daba a los peatones dentro de la modelación que realiza TRANSYT 15, siendo esta una nueva opción.

Una investigación exhaustiva realizada por TRL en Londres sobre el comportamiento peatonal, logro definir los factores que inducen a los peatones a realizar maniobras imprudentes. Algunas variables son la edad, la cual explica porque algunos peatones son más imprudentes, o son más lentos que otros. Especifica que el sexo del usuario también influye en una mayor tasa de personas que no respetan las señales. Otras variable que explican el comportamiento de los peatones son: ser conductor o no, las condiciones del entorno, por ejemplo si el cruce se encuentra ubicado a mitad de cuadra o en la esquina e incluso las condiciones del clima también pueden jugar un rol importante en la toma de decisiones de los usuarios, entre otros. Todos estos factores fueron llevados a números y se logró establecer una predicción porcentual de peatones que cruzan en distintas etapas del semáforo y se incorporó una nueva variable en la fórmula de índices de rendimiento de una red semaforizada, debido a que dicha variable repercute en demoras y paradas.

En base a lo anterior surgió el primer objetivo específico, entender cuál es el comportamiento peatonal en Chile y qué tan imprudente son estos usuarios en nuestro país. Se concluyó que los factores que inciden en el comportamiento peatonal en Chile son las características del individuo como el sexo, la edad, experiencia de manejo, apariencia física, entre otros y por supuesto las condiciones del entorno de viaje, como lo son la cantidad de señalética en el

lugar, la masa de peatones que cruza en el mismo lugar, el horario del viaje, el tiempo de espera del semáforo, entre otros.

Posteriormente se definió el segundo objetivo específico, definir el umbral de peatones en que estos comienzan a generar impacto en la modelación de redes semaforizadas con el fin de entender qué tipo de intersecciones deben ser consideradas como posibles nodos en donde se deba incorporar esta nueva variable. Para dar respuesta a lo anterior se modeló una intersección tipo. Se ingresaron todas las entradas que exige el software, manteniéndose constantes la mayoría de estos, pero variando solo el flujo peatonal. Se estableció que flujos mayores o iguales que 900 peatones por arco peatonal, comienzan a generar impacto en los parámetros de salida del software.

Una vez terminados los objetivos anteriores, se procedió a realizar la validación de TRANSYT 15. Para ello se tomó una muestra de 3 intersecciones del centro de Concepción con el fin de medir y analizar la cantidad de peatones que cruzan en distintas etapas del semáforo y para luego realizar una comparación con los resultados que entrega el software en base a esta nueva opción, donde considera que los peatones cruzan en todas las etapas del semáforo. Luego, se modeló esta intersección en TRANSYT 15, se ingresaron las entradas que se describieron en el capítulo III del presente informe y se obtuvieron resultados.

Una vez obtenidos los resultados, se procedió a realizar una comparación de los indicadores estadísticos de los datos, obteniendo como resultado una desviación estándar relativamente baja. Luego se decidió analizar la correlación entre los flujos vehiculares y peatonales que circulan en etapa verde del semáforo, con el fin de establecer algún comportamiento predecible de estas variables y se obtuvo que la correlación fue, en su mayoría, baja, a pesar de que en algunos casos hubo variables con una alta correlación entre ellas.

Finalmente en el último capítulo se analizó la red centro de concepción, incorporando flujo peatonal en dos intersecciones representativas de esta red (Castellón – Barros Arana y Rengo – O`Higgins) con el fin de analizar el impacto que provoca incorporar esta nueva variable en los índices de rendimientos. Este capítulo se dividió en 3 partes. En la primera parte se analizó

la red centro (Escenario A) como un escenario base, luego un segundo escenario incorporando peatones en intersección Castellón – Barros Arana (Escenario B), un tercer escenario en el que se incorporó flujo peatonal en intersección Rengo – O`Higgins (Escenario C) y un último escenario en donde se analizaron los parámetros de salida considerando flujo en ambas intersecciones en paralelo (Escenario D).

La segunda parte consistió en analizar un escenario propuesto, en el cual se analizó una nueva fase en la que solo circularan peatones por la intersección Rengo – O`Higgins y luego realizar una comparación con Escenario C, con el fin de entender cuáles eran sus diferencias y que convenía más utilizar.

La tercera y última parte consistió en analizar el escenario C como base, pero jugar con el porcentaje de peatones que circulaban por la intersección. Se analizaron 3 escenarios, el primero consistía en incorporar solo el 25 por ciento de flujo peatonal por hora que circula por intersección Rengo – O`Higgins (Escenario C-1), luego analizar el 50% de este flujo (Escenario C-2) y finalmente el 75% del flujo peatonal total (Escenario C-3). Para luego realizar una comparación entre escenarios y entender las diferencias y analizar si existió una tendencia porcentual en sus parámetros de salida, con el fin de poder establecer una predicción a priori del comportamiento de la red al variar sus flujos.

Para terminar, considerando todo lo anteriormente expuesto y analizado a lo largo de todo este proyecto de investigación y concretamente en cada objetivo específico, se obtuvo como resultados que, no se puede establecer una tendencia general en el comportamiento de la red al ingresar peatones en nodos puntuales. No se puede dar un resultado generalizado, pero si se recomienda utilizar esta nueva opción del software, ya que nos sirve para tomar decisiones con respecto a nuestros intereses en el análisis de parámetros de salida de una red.

Abstract

The present work aimed to incorporate the pedestrian flow within a traffic light network with Concepción's central intersections, patterned in the Software TRANSYT 15, in order to analyze how this flux affects this model. In the first place it was important to know the operation of such software, to understand how to simulate and optimize the input data. For this, the manual of TRANSYT 8 AND TRANSYT 15 was revised, understanding what is its basis, in what way this Software operates and what have been the advances of that software.

After that, it was investigated what was the treatment given to pedestrians within the modeling made by TRANSYT 15, being this a new option.

An investigation of pedestrian behavior for TRL in London, was able to define the factors that induce pedestrians to carry out reckless maneuvers. Some variables are age, what explains why some pedestrians are more reckless or slower than others. It specifies that the user's gender also influences a higher rate of people who do not respect the signals. Other variables that explains the pedestrians behavior are: being a driver or not, the conditions of the environment, if the crossing is located in the middle of the block or in the corner, even the Climate conditions could also play an important role in the decision-making of users, and so on. All these factors, translated to numbers, achieved a percentage prediction of pedestrians crossing at different stages of the traffic light and it was incorporated a new variable in the formula of performance indexes of a traffic light network, because that variable has repercussions in delays and stops.

Based on the above, the first specific objective was to understand the pedestrian behavior in Chile and how reckless are these users in our country. It was concluded that the factors that affect pedestrian behavior in Chile are the characteristics of the individual such as gender, age, driving experience, physical appearance, and some others and of course the conditions of the travel environment, such as the amount of Signage in the place, the mass of pedestrians crossing in the same place, the schedule of the trip, the waiting time of the traffic light, among others.

After that, the second specific objective was defined, to establish the threshold of pedestrians in which they begin to generate impact in the modeling of semaphorized networks in order to understand what type of intersections should be considered as possible nodes in which to incorporate this new variable. To respond to the above, an intersection type was modeled. All inputs required by the software were entered, keeping most of them constant, but varying only the pedestrian flow. That established that flows greater than or equal to 900 pedestrians per pedestrian arc, starts to generate impact on the software output parameters.

Once the previous objectives were completed, the validation of TRANSYT 15 was carried out. For this purpose, a sample of 3 intersections of the center of Concepción was taken in order to measure and analyze the number of pedestrians crossing at different stages of the traffic light and then Make a comparison with the results delivered by the software based on this new option, where it considers that pedestrians cross at all stages of the traffic light. Then, this intersection was modeled in TRANSYT 15, the inputs described in Chapter III of this report were entered and results were obtained.

Once the results were obtained, a comparison was made of the statistical indicators of the data, resulting in a relatively low standard deviation. It was then decided to analyze the correlation between vehicular and pedestrian flows that circulate in the green stage of the traffic light, in order to establish some predictable behavior of these variables and it was obtained that the correlation was mostly low, although in some cases there were variables with a high correlation between them.

Finally, in the last chapter it was analyzed the network of Concepción's Downtown, incorporating pedestrian flow in two representative intersections of this network (Castellón - Barros Arana and Rengo - O'Higgins) in order to analyze the impact of incorporates this new variable in the Yield indices. This chapter was divided into 3 parts. In the first part we analyzed the center network (Scenario A) as a base scenario, then a second scenario incorporating pedestrians at the intersection of Castellón - Barros Arana (Scenario B), a third

scenario in which pedestrian flow was incorporated at the Rengo - O`Higgins (Scenario C) and a last scenario in which the output parameters were analyzed considering flow in many parallel intersections (Scenario D).

The second part consisted in analyzing a proposed scenario, in which a new phase was analyzed in which only pedestrians passing by the Rengo - O`Higgins intersection and to make a comparison after with Scenario C, in order to understand their differences and More convenient to use.

The third and final part consisted of analyzing scenario C as a base, but playing with the percentage of pedestrians that circulated through the intersection. Three scenarios were analyzed: the first consisted of incorporating only 25 percent of the pedestrian flow per hour that passes through the Rengo - O`Higgins intersection (Scenario C - 1), then analyzing 50% of this flow (Scenario C - 2) and finally 75% of the total pedestrian flow (Scenario C-3). In order to make a comparison between scenarios and understand the differences and analyze if there was a percentage trend in their output parameters, in order to be able to establish an a priori prediction of the behavior of the network by varying its flows.

Finally, considering all the above and analyzed throughout this research project and specifically in each specific objective, we obtained as results that, it is not possible to establish a general trend of network behavior when entering pedestrians at point nodes. It is not possible to give a generalized result, but it is recommended to use this new option of the software, since it serves us to make decisions with respect to our interests in the analysis of parameters of exit of a network.

Agradecimientos

Primero que todo quisiera agradecer a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de estos años, en especial a mi madre, que siempre me animo a seguir adelante, apoyándome, cuidándome y animándome. Siempre recordándome lo capaz que soy y la fuerza interior que he demostrado tener a lo largo de mi vida.

A Agustín, quien siempre confió en mí.

A mi familia, porque sin ella no sería lo que soy ahora, esa persona de quien me siento orgullo y estoy contenta con ser quien soy.

A mis amigas, quienes me apoyan y alientan cada vez que lo he necesitado.

A Rodrigo, quien a lo largo del desarrollo de esta tesis ha recibido mi estrés y mis mañoseos, pero a pesar de eso ha seguido ahí apoyándome y alentándome.

A todas esas personas que se cruzaron algún día en mi camino y que de alguna u otra forma

Agradecer, también a Don Pablo Araya quien sin conocerme y sin pedir nada a cambio, accedió a ayudarme y apoyarme en una parte fundamental de este proyecto, sin su ayuda probablemente me habría sido muy difícil terminar este proyecto.

A mis profesores por guiarme en esta etapa final universitaria; en especial al profesor Antonio, quien deposito su confianza en mí y me ayudo de manera incondicional con el desarrollo de este proyecto.

En definitiva, muchas gracias a todos, a cada una de esas personas que se cruzaron algún día en mi camino y que de alguna u otra forma ayudaron a que llegara a esta etapa de mi vida.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 OBJETIVO GENERAL	3
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
CAPITULO II. MARCO TEORICO	4
2.1. USUARIOS EN LAS VIAS PÚBLICAS.....	4
2.2. PERIODIZACION	4
2.3. FACTORES DE EQUIVALENCIA	5
2.4. INDICES DE RENDIMIENTO DE UNA RED.....	5
2.5. NORMATIVAS NACIONALES	7
2.5.1. REDEVU “Recomendación para el diseño del espacio Vial Urbano”	7
2.5.2. MANUAL DE SEÑALIZACION DEL TRANSITO “Capitulo IV”	9
2.6. SOFTWARE TRANSYT 15	12
2.6.1. SUPUESTOS BÁSICOS DE TRANSYT	12
2.6.2. INDICES DE RENDIMIENTO EN TRANSYT 15.....	12
2.6.3. TRATAMIENTO DE LOS PEATONES EN TRANSYT 15.....	13
2.7 COMPORTAMIENTO PEATONAL EN CHILE.....	21
CAPITULO III. METODOLOGÍA	24
3.1 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE UMBRAL.....	24
3.2 PROCEDIMIENTO VALIDACION DE SOFTWARE TRANSYT 15.....	24

3.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL FLUJO PEATONAL EN LOS INDICES DE RENDIMIENTO ENTREGADOS POR TRANSYT 15.....	26
CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE UMBRAL EN EL QUE EL FLUJO COMIENZA A INCIDIR DENTRO DE LA MODELACIÓN.....	28
CAPITULO V. VALIDACION DE SOFTWARE TRANSYT 15.....	34
5.1 DEFINICIÓN DE PARAMETROS DE VALIDACIÓN.....	34
5.2 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	35
5.3 INTERSECCIONES A ESTUDIAR.....	35
5.4 ANALISIS DE RESULTADOS DE VALIDACIÓN.....	49
CAPITULO VI. DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL FLUJO PEATONAL EN LOS INDICES DE RENDIMIENTO ENTREGADOS POR TRANSYT 15.....	59
6.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	59
6.2 INTERSECCIÓN EN ANÁLISIS.....	59
6.3 CATASTRO	61
6.3.1 Situación actual operativa	61
6.3.2 Situación actual física.....	62
6.4 MODELACIÓN EN TRANSYT 15 DE LOS ESCENARIOS A ANALIZAR Y COMPARACION DE ESTOS	70
6.4.1 Modelación Escenario A	70
6.4.3 Modelación Escenario B:	73
6.4.4 Modelación Escenario C:	77
6.4.5 Modelación Escenario D:.....	85
6.4.6 Escenario Propuesto con Fase peatonal en intersección Rengo – O`Higgins	90

6.4.7 Escenario C-1: Red centro con un 25% del total de peatones que circula por Nodo 44	95
6.4.8 Escenario C-2: Red centro con un 50% del total de peatones que circula por Nodo 44	97
6.4.9 Escenario C-3: Red centro con un 75% del total de peatones que circula por Nodo 44	99
CONCLUSIÓN	104
Bibliografía.....	105
ANEXO A: Normativas Chilenas.....	106
ANEXO B: Validación de Software.	107
ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.	127

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores de Equivalencia.	5
Tabla 2: Velocidades Medias Normales de Peatones de Distintos Grupos en Terreno Llano y para Densidades Bajas.	7
Tabla 3: Velocidad promedio de caminata para el cálculo del verde mínimo.	10
Tabla 4: Tabla Resumen con parámetros de salida para cada link de la red con peatones entre 0 y 899 por arco peatonal.	30
Tabla 5: Tabla Resumen con parámetros de salida para cada link de la red con 900 peatones por arco peatonal.	30
Tabla 6: Tiempos del semáforo Intersección Freire-Rengo.	38
Tabla 7: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Freire-Rengo, Concepción.	40
Tabla 8: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Rengo, Concepción.	40
Tabla 9: Tiempos del semáforo Intersección Freire-Caupolicán.	42
Tabla 10: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.	44
Tabla 11: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.	44
Tabla 12: Tiempos del semáforo Intersección Maipú-Caupolicán.	46
Tabla 13: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Maipú-Caupolicán, Concepción.	48
Tabla 14: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.	48
Tabla 15: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Rengo.	49
Tabla 16: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Caupolicán.	49
Tabla 17: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Maipú-Caupolicán.	50

Tabla 18: Tabla comparativa porcentual de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Rengo.	52
Tabla 19: Tabla comparativa porcentual de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Caupolicán.	52
Tabla 20: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Maipú-Caupolicán.	53
Tabla 21: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.	54
Tabla 22: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.	54
Tabla 23: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.	55
Tabla 24: Tabla resumen de indicadores estadísticos para comparar datos medidos con datos entregados por software.	55
Tabla 25: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.	56
Tabla 26: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.	57
Tabla 27: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.	57
Tabla 28: Periodos Punta en días Laborales.	61
Tabla 29: Jerarquización vial de las avenidas en estudio.	62
Tabla 30: Tiempos del semáforo Intersección Castellón-Barros Arana.	64
Tabla 31: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Castellón-Barros Arana, Concepción.	65

Tabla 32: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Castellón-Barros Arana, Concepción.	65
Tabla 33: Tiempos del semáforo Intersección Rengo – O`Higgins.	68
Tabla 34: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Rengo-O`Higgins, Concepción.	69
Tabla 35: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Rengo-O`Higgins, Concepción.	69
Tabla 36: Tabla de resultados para nodo 28 y nodo 44, entregada por software para red centro de Concepción.	71
Tabla 37: Tabla de resultados para nodos que se ven afectados en la modelación por incorporación de peatones en Intersección Castellón-Barros Arana.	75
Tabla 38: Tabla resultados de la red céntrica completa que se ve afectada por el alto flujo peatonal incorporado en Intersección Rengo-O`Higgins.	83
Tabla 39: Tabla resultados de arcos la red céntrica de Concepción con flujo peatonal en nodo 28 y nodo 44.	85
Tabla 40: Repartos de tiempo para cada fase en escenario propuesto.	91
Tabla 41: Repartos de tiempo optimo por TRANSYT 15 para cada fase en escenario propuesto.	91
Tabla 42: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 en escenario propuesto.	92
Tabla 43: Tabla de resultados de peatones al 25% que cruzan por Intersección Rengo – O`Higgins, Concepción.	95
Tabla 44: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 25% del flujo peatonal considerado en escenario C.	96
Tabla 45: Tabla de resultados de peatones al 50% que cruzan por Intersección Rengo – O`Higgins, Concepción.	97
Tabla 46: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 50% del flujo peatonal considerado en escenario C.	98
Tabla 47: Tabla de resultados de peatones al 75% que cruzan por Intersección Rengo – O`Higgins, Concepción.	99

Tabla 48: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 50% del flujo peatonal considerado en escenario C 100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cruce Peatonal tipo.	15
Figura 2: Pantalla de Matriz OD local para flujo peatonal de una intersección tipo de 4 arcos peatonales.	17
Figura 3: Pantalla de datos para arco peatonal utilizando la opción “Allow Walk on Red”.	18
Figura 4: Pantalla de datos para cada lado del arco peatonal utilizando la opción “AllowWalkon Red”.	19
Figura 5: Diagrama de red de intersección en estudio.	28
Figura 6: Diagrama de secuencia de fases de intersección en estudio.	29
Figura 7: Mapa del Centro de Concepción con Intersecciones en estudio siendo A: Freire-Rengo, B: Freire-Caupolicán y C: Maipú-Caupolicán.	36
Figura 8: Croquis de movimientos intersección Freire-Rengo	37
Figura 9: Diagrama de Fases Intersección Freire-Rengo.	38
Figura 10: Diagrama de Red Intersección Freire-Rengo.	39
Figura 11: Croquis de movimientos intersección Freire-Caupolicán.	41
Figura 12: Diagrama de Fases Intersección Freire-Caupolicán.	42
Figura 13: Diagrama de Red Intersección Freire-Caupolicán.	43
Figura 14: Croquis de movimientos intersección Maipú-Caupolicán.	45
Figura 15: Diagrama de Fases Intersección Maipú-Caupolicán.	46
Figura 16: Diagrama de Red Intersección Maipú-Caupolicán.	47
Figura 17: Área de Influencia a estudiar en el centro de Concepción.	59
Figura 18: Intersecciones dentro del área de Estudio.	60
Figura 19: Croquis de la caracterización geométrica de intersección Barros Arana – Castellón.	63
Figura 20: Fases de semáforo en intersección Castellón - Barros Arana.	64
Figura 21: Croquis de la caracterización geométrica de intersección Rengo-O`Higgins.	67
Figura 22: Fases de semáforo en intersección Rengo / O`Higgins.	68
Figura 23: Red centro de Concepción, Región del BioBío.	70

Figura 24: Nodos afectados por incorporación de flujo peatonal dentro de la red céntrica de Concepción.	76
Figura 25: Diagrama de Fases de semáforo de Intersección Rengo – O`Higgins en escenario propuesto.	90

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Calculo de verde mínimo.	9
Ecuación 2: Calculo de duración de entreverde peatonal.	11
Ecuación 3: Índice de rendimiento en base a combinación ponderada de demoras y paradas.	13

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCION

En la última década, Chile se ha consolidado como el país con mayor tasa de crecimiento económico de Sudamérica. Sin embargo, en los últimos dos años, la economía chilena vive un proceso de desaceleración en donde el crecimiento promedio es del 2.0%. Esto es debido al retroceso en el sector minero, la caída del cobre y el declive en el consumo privado. En paralelo, el desempleo ha subido un 1% entre 2013 hasta la fecha (en julio de 2013 se registró un 5.8% y en enero de 2016 un 5.8%). (BANCO MUNDIAL, 2016).

Para efectos de estudio, debemos tener clara la correlación que tiene el parque automotriz con el crecimiento económico, y es que, en los últimos 5 años, el crecimiento de la industria automotriz ha sido de un 4.73% anual (Instituto nacional de estadísticas, 2016). La tasa de saturación de las vías públicas en los centros de las ciudades ha aumentado, producto del incremento del tráfico.

Para satisfacer los intereses de todos los usuarios que hacen uso de las vías públicas, en Chile, en los últimos años, se ha aumentado la inversión y el número de propuestas de mejora por parte del Estado como por ejemplo las grandes inversiones en infraestructura vial (carreteras, pasarelas, puentes, entre otros.) y el aumento de recursos para departamentos públicos (Ministerio de Transporte, SECTRA, UOCT, CONASET, Dirección del Tránsito en Municipios, Ministerio de Transporte y Urbanismo, SERVIU).

Expositores y revistas con renombre en el mundo de la ciencia y la sociología, han afirmado que la sociedad pasa por un periodo en el que se está volviendo más egoísta e individualista debido a factores económicos (mayormente el crecimiento económico) y urbanísticos. Patricio Greenfield, psicólogo de la Universidad de California en Los Ángeles ha señalado lo siguiente: *“El aumento en el individualismo no es algo reciente, ha estado sucediendo durante siglos a nuestro paso de una sociedad meramente rural, con una tecnología pobre, a una sociedad predominantemente urbana, de alta tecnología”*.

El fenómeno anteriormente mencionado, podría explicar el porqué de la pugna entre automovilistas, ciclistas y peatones. Todo esto es una agravante para los estudios futuros, ya que el problema de fondo es donde los peatones, ciclistas, conductores y pasajeros en nuestro país en su mayoría tienen un mal comportamiento dentro del sistema de transporte. Esto no afecta en términos de demoras, tiempos de espera, largos de cola, consumo de combustible u otros parámetros de performance típicos de medición necesarios para realizar una modelación o simulación, pues, la dimensión que se ve afectada es sin lugar a dudas, la relación que se da entre los individuos que utilizan la vía pública. En relación con lo anterior, la imprudencia, el individualismo y el egoísmo, son factores que, llevándolo al tema en cuestión, son importantes y a la vez problemáticos, ya que se encuentran dentro de las principales causas de accidente.

Las estadísticas indican que durante 2014 participaron más de 10.000 peatones en siniestros de tránsito, de los que fallecieron 615 y quedaron más de 8.000 con lesiones. De hecho, en Chile el 38% de los fallecidos en accidentes de tránsito son peatones (CONASET, 2016).

A pesar de lo alarmante que pueden ser estas cifras, en Chile, el diseño de semáforos vigentes no contempla el cruce inesperado de peatones. El software TRANSYT 15 sí toma en consideración estas variables, pues, es el único en su especie que simula el comportamiento peatonal.

Al igual que los conductores, las personas que transitan a pie tienen derechos y obligaciones que apuntan a garantizar su propia seguridad. Los conductores están obligados a respetar a los peatones y a considerar su vulnerabilidad, sin olvidar que, cuando uno se baja de su auto, inmediatamente se convierte en peatón. Estos por su parte deben comportarse adecuadamente en la vía, teniendo en cuenta los automovilistas no siempre pueden “adivinar” sus movimientos o intenciones ni reaccionar a tiempo para evitar un accidente.” (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, 2016).

1.2 OBJETIVO GENERAL

Incorporar flujo peatonal dentro de una red semaforizada de intersecciones céntricas de concepción, modelada en software TRANSYT 15, con el fin de analizar de qué forma incide este flujo dentro de dicha modelación.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprender el comportamiento de peatones y el tratamiento que se le da en el diseño de semáforos.
- Evaluar el umbral en el que el flujo peatonal empieza a incidir en la modelación de TRANSYT 15.
- Validar Software TRANSYT 15.
- Determinar la incidencia de flujo peatonal en las etapas del semáforo:
- Determinar la influencia del flujo peatonal en los índices de Performance entregados por TRANSYT 15.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. USUARIOS EN LAS VIAS PÚBLICAS

Conductor

El conductor es aquel individuo que se desplaza sobre un vehículo, realizando un viaje con sucesión de etapas de movimiento y reposo.

Peatón

Se define como peatón a aquel individuo, incluyendo a personas con capacidades diferentes y sus equipamientos especiales, que se desplaza por un espacio público al aire libre; es decir, que no utiliza ninguna clase de vehículo, y circulando a una velocidad promedio.

2.2. PERIODIZACION

Un aspecto a la hora de la modelación es definir en qué periodo del día se va a modelar una situación planteada. Para ello se debe contar con una subdivisión del día a modo de representar lo más realista posible el comportamiento del flujo vehicular a lo largo del día. Para lograr esta subdivisión se debe tener un completo set de mediciones de flujo vehicular durante el día para poder realizar una periodización adecuada. Estas mediciones deben ser realizadas en intersecciones que representen fielmente el patrón de flujos del sector y que no estén afectadas por singularidades como pueden ser supermercados, cines, estadios, pues estos lugares no representan lo que ocurre un día normal laboral.

Existen por su parte programas computacionales (PERQT por ejemplo) que se encargan de agrupar estos flujos vehiculares, para así, obtener grados de saturación iguales en todas las ramas de la intersección, con el objetivo de generar horarios (generalmente de 1 hora de duración) de modo de entregar una definición de los grupos de periodos dentro de un día tipo. Por ejemplo, la hora punta mañana puede estar representada por el tramo horario de 7:30 a 8:30 hrs y la punta de la tarde entre 19:30 y 20:30 hrs. Sin embargo estos horarios pueden variar dependiendo del nivel de flujo de la intersección medida por lo cual no es conveniente dividir toda la ciudad en una sola red con un conjunto de periodos únicos. Para lograr un mejor funcionamiento de la red de semáforos es que esta se subdivide en varias redes de

modo que estas puedan representar localmente lo que ocurre con el patrón de flujos de ese sector (Manual Programación Y Modelación de semáforos, 2016).

2.3. FACTORES DE EQUIVALENCIA

El flujo motorizado que circula por las vías está compuesto por varios tipos de vehículos. Los que se diferencian físicamente (longitud, tamaño, velocidad, tasa de frenado⁹ y también por los distintos movimientos que estos realizan. Es por lo anterior que se habla de un flujo heterogéneo y por ello, existen los factores de equivalencia lo que permitirá la homogeneidad de los datos.

La unidad de referencia para expresar el flujo será veq/hr (Jaime Gibson, 2001).

A continuación se presenta una tabla en donde se especifica el factor de equivalencia por categoría:

CATEGORÍA	FACTOR (veq/hr)
Automóviles Particulares	1
Taxis Ocupados	1
Taxis Vacíos	1 - 1,35
Buses y Microbuses	2
Taxi buses	1,65
Camiones	2 - 2,5
Biciclos	0,2 - 0,6

Tabla 1: Factores de Equivalencia.

Fuente: Elaboración Propia en base a información obtenida de (Comisión de Transporte Urbano, 1988).

2.4. INDICES DE RENDIMIENTO DE UNA RED

Los índices de rendimiento son indicadores cuantitativos que describen el consumo de recursos generado por los usuarios que conforman una red. Estos indicadores son generados a partir de variables de entrada como flujo y velocidad vehicular, ciclos del semáforo, entre otros.

La importancia de estos indicadores, es que gracias a ellos se puede evaluar el impacto que puede generar nuevo proyectos en las vías (modificaciones, construcciones de calzada, cortes temporales, entre otros) o también para realizar nuevos diseños (Jaime Gibson, 2001). Es por ello que los podemos identificar en dos grupos:

Indicadores para evaluar el diseño:

- Longitud de cola.
- Grado de saturación.
- Demora media por vehículo.
- Número medio de detención por vehículo.

Indicadores para evaluación:

- Tiempo en el movimiento.
- Tiempo detenido.
- Consumo de combustible en el movimiento.
- Consumo de combustible en ralentí.
- Consumo de combustible por detención.

2.5. NORMATIVAS NACIONALES

2.5.1. REDEVU “Recomendación para el diseño del espacio Vial Urbano”

El ministerio de planificación y cooperación establece lo siguiente:

“Se considera como peatón cualquier persona que camine por la ciudad, destacando en el grupo, en términos de la consideración que se les debe, los minusválidos, con sus equipamientos espaciales, los ancianos y niños. Este es el modo más natural y accesible de transportarse, muchas veces el más económico y sin duda el más compasivo con el mundo” (REDEVU, 2009).

Es por lo anterior que el ministerio de planificación y cooperación consideró de suma importancia definir un número de variables que competen a los peatones y que afectan a las redes viales, como por ejemplo el espacio ocupado por los peatones, capacidad de banda peatonal, cruces de peatones en las esquinas, entre otras; pero es importante destacar la velocidad del peatón y su relación con la densidad del flujo (REDEVU, 2009). Estas dos últimas variables se especifican a continuación:

a) Velocidad y Densidad de Flujos Peatonales

La velocidad de los peatones está relacionada con la edad y sexo del peatón; y a su vez con la densidad del flujo y movimiento del viaje.

A continuación se presentan las velocidades para cada tipo de peatón:

SEXO Y EDAD	VELOCIDAD (Km/hr)	VELOCIDAD (m/s)
Hombre de menos de 55 años	6	1.7
Hombre de mas de 55 años	5.5	1.5
Mujeres de menos de 50 años	5	1.4
Mujeres de mas de 50 años	4.7	1.3
Mujeres con niños	2.5	0.7
Niños de 6 a 10 años	4	1.1
Adolescentes	6.5	1.8

Tabla 2: Velocidades Medias Normales de Peatones de Distintos Grupos en Terreno Llano y para Densidades Bajas.

Fuente: (REDEVU, 2009).

A continuación se especifican los tipos de tránsitos en base a intervalos de densidad de flujo peatonal (REDEVU, 2009):

- Menor que 0.4 peatones/m²: Tránsito libre.
- Entre 0.4 y 0.7 peatones/m²: Tránsito medio, con adelantamientos fáciles, pero apareciendo dificultades con el flujo en sentido inverso.
- Entre 0.7 y 1.0 peatones/m²: tránsito denso, desplazamiento bastante perturbado.
- Entre 1.0 y 1.5 peatones/m²: Tránsito muy denso, conflictos numerosos, efecto de muchedumbre.

En **ANEXO A**: Normativas Chilenas, Figura n°1 se visualiza la relación entre velocidad y densidad peatonal.

2.5.2. MANUAL DE SEÑALIZACION DEL TRANSITO “Capitulo IV”

Calculo del Verde Mínimo

El tiempo de verde mínimo es aquel tiempo en el que parte desde el fin del rojo hasta el inicio del amarillo. Dicho lapsus de tiempo tiene que ser el tiempo mínimo razonable en el que se vea servida el cruce de vehículos y/o peatones.

Para el cruce de vehículos se establece un tiempo mínimo igual a 8 segundos y para los peatones será el tiempo en que demoran en cruzar la calzada más un margen de seguridad igual a 5 segundos(MANUAL DE SEÑALIZACION DEL TRANSITO “Capitulo IV”, 2009).

Considerando que por lo general las fases del semáforo tienen en simultáneo cruce vehicular y peatonal, es necesario considerar el tiempo máximo entre ambos movimientos, es decir:

$$V_{\min_i} = \max\left\{8 ; 5 + \frac{W_i}{V_c}\right\}$$

Ecuación 1: Calculo de verde mínimo.

Donde;

V_{min_i}: Verde mínimo del movimiento vehicular i (s) para una fase vehicular conjunta con una fase peatonal.

W_i: Ancho de calzada que cruzan los peatones cuando el movimiento vehicular i tiene derecho de paso (m).

V_c: Velocidad promedio de caminata de los peatones. Depende de las características de las personas, principalmente su edad y las eventuales limitaciones de movilidad que presenten.

Si no existe más información, se recomienda utilizar los siguientes valores:

Tipo de Peatones	Velocidad caminata (m/s)
Poblacion en general: Principalmente adultos y jovenes	1,1
Adultos mayores, niños, personas con movilidad reducida	0,9

Tabla 3: Velocidad promedio de caminata para el cálculo del verde mínimo.

Fuente:(MANUAL DE SEÑALIZACION DEL TRANSITO “Capitulo IV”, 2009).

Si en la zona en estudio existe una isla peatonal, una mediana o un bandejón en el cual permita a los peatones cruzar la calzada en dos etapas, entonces el valor de W_i corresponderá a la calzada más ancha.

Calculo de Entreverde peatonal

La duración del entreverde peatonal o verde intermitente del movimiento peatonal i ($INT_{p,i}$) es igual al 90% del tiempo de los peatones asumiendo la velocidad de caminata (V_c), la cual para este estudio se considerará igual a 1.1 (m/s) y la misma distancia de cruce (w_i) utilizada para el cálculo de verde mínimo vehicular correspondiente, es decir:

$$INT_{p,i} = 0.9 * \left(\frac{w_i}{V_c}\right)$$

Ecuación 2: Calculo de duración de entreverde peatonal.

Donde;

$INT_{p,i}$: Duración de verde peatonal.

W_i : Ancho de calzada que cruzan los peatones cuando el movimiento vehicular i tiene derecho de paso (m).

V_c : Velocidad promedio de caminata de los peatones (1.1 m/s).

2.6. SOFTWARE TRANSYT 15

TRANSYT es un programa capaz de optimizar redes semaforizadas de tiempo fijo, simulando y optimizar una red construida por nodos e interconectados por arcos; y también es capaz de modelar intercesiones prioritarias.

Su origen se remonta a Inglaterra el año 1969 y nace para optimizar de manera eficiente los semáforos, analizando los índices de rendimientos de las intersecciones, para así poder facilitar la toma de decisiones en casos como la realización de diseños nuevos o cambios en la modelación actual.

La función objetivo con la que trabaja este software para minimizar los índice de rendimiento (Performance Index) o IR, consiste en una combinación lineal de Demoras y Detenciones se visualiza en Ecuación n^º1. Dicha función es una sumatoria de variables de salida, las cuales se van alterando en base a tasas de crecimiento y decrecimiento de dicho índice. Es una iteración que busca minimizar al máximo este parámetro con el fin de buscar la combinación más óptima de la red (Curso de Capacitación optimización de redes semaforizadas TRANSYT, 2015).

2.6.1. SUPUESTOS BÁSICOS DE TRANSYT

TRANSYT trabaja bajo las siguientes suposiciones de la situación del tráfico:

1. Todas las intersecciones importantes de la red se encuentran controladas por semáforos, el resto cuenta con una regla de prioridad definida (Manual TRANSYT 15,2015).
2. Para cada arco de la red, durante el periodo de modelación el flujo que circula se conoce, se considera constante y uniforme, vale decir la demanda es conocida y fija (Manual TRANSYT 15,2015).

2.6.2. INDICES DE RENDIMIENTO EN TRANSYT 15

En TRANSYT 15 la medida de rendimiento de una red es la combinación ponderada de demoras y paradas en todos los arcos, lo cual representa el costo de congestión de tráfico. El Índice de Rendimiento es definido de la siguiente manera (Curso de Capacitación optimización de redes semaforizadas TRANSYT, 2015):

$$\mathbf{IR} = \sum_{i=1}^{n_v} \left(W * w_i * d_i + \frac{K}{100} * k_i * s_i \right) + \sum_{j=1}^{n_p} (w_p * w_j * d_j)$$

Ecuación 3: Índice de rendimiento en base a combinación ponderada de demoras y paradas.

Donde;

n_v: Número de arcos vehiculares.

W: Costo de una hora de demora / PCU.

w_i : Factor de ponderación de las demoras en el arco vehicular i.

d_i : Demora en el arco vehicular i.

K: Costo de 100 paradas / PCU.

k_i : Factor de ponderación de las paradas en el arco vehicular i.

s_i: Número de paradas en el arco vehicular i.

n_p : Número de arcos peatonales.

w_pCosto total de una hora de demora de peatones.

w_j : Factor de ponderación de las demoras de arco peatonal j.

d_j: Demora en el arco peatonal j.

El Índice de rendimiento es evaluado en términos monetarios. Para ello se debe seleccionar los valores apropiados para los valores de W y K , los cuales, según investigaciones realizadas en Chile, se ha llegado a la conclusión de que los valores no son exactos pero se debe mantener la proporción que K/W es igual a 1/6 (PUC, 2015).

2.6.3. TRATAMIENTO DE LOS PEATONES EN TRANSYT 15

TRANSYT 15, después de un gran proyecto de investigación llevado a cabo por el TRL de transporte de Londres, 2012, ha incorporado la utilización de un modelo derivado del comportamiento peatonal. El modelo aborda las deficiencias en los modelos macroscópicos que no han modelado incorporando peatones, o sea, los peatones solo son considerados en el verde efectivo.

Las versiones anteriores de este software asumían que todos los peatones cruzan durante el verde peatonal, o sea en el tiempo en que el semáforo está en rojo para el tráfico vehicular. Gracias al estudio realizado en Londres, 2012, los planificadores de TRL tuvieron la apreciación de la probabilidad de impacto de los tiempos de espera de los peatones en la que ellos comienzan a moverse.

El comportamiento peatonal modelo está sujeto a una serie de atributos de la intersección y, junto con la demanda de peatones, es posible calcular la probabilidad y la proporción de los peatones que puedan esperar su tiempo de cruce y también la brecha en la que los peatones cruzan antes del verde peatonal.

Este comportamiento peatonal es típico en las ciudades y pueblos de todo el mundo, a pesar de que cambia de ubicación,

Lo importante de esto es tener presente que el cruce “inesperado” de los peatones puede influirnos en los retrasos o cálculos no esperados.

La implementación del flujo peatonal en TRANSYT 15 es muy sencilla y amigable, ya que los input son parámetros como: La anchura, longitud del cruce, flujo peatonal y detallar la dirección del tráfico (Manual TRANSYT 15,2015).

El flujo peatonal se especifica explícitamente a través de Matrices similares a las vehiculares, pero la principal diferencia es que el paso de peatones es bidireccional, ya que todos los datos de ambos lados del flujo peatonal son reportados por cuatro periodos de tiempo diferente a lo largo del ciclo:

- Flujo durante verde.
- Flujo inmediato después del verde.
- Flujo inmediato antes del verde.
- Flujo durante un cierto periodo de desfase.

Debido a que esta opción en TRANSYT 15 ha sido derivada de la investigación exhaustiva del comportamiento peatonal en Londres. Por lo tanto para utilizar el modelador de comportamiento peatonal en las afueras de Londres debe considerar cambiar el factor de escala “Vehicle Bunching Scaling Factor (%)”, el cual depende de la tasa de saturación de la red (Manual TRANSYT 15,2015).

Actualmente no hay ningún modelo de dispersión específico para peatones, pero si se desea cambiar los de la dispersión de los parámetros del modelo estándar, esto se puede realizar a cada lado de cada cruce (es decir, cada sentido del arco peatonal).

a) Arco peatonal

Los peatones son modelados dentro de su propia red de cruces peatonales. Usar arcos peatonales tiene un número de ventajas significativas en comparación a una estructura de red tradicional (sin incorporación de peatones), como por ejemplo:

1. Representar ambas direcciones del flujo peatonal.
2. Modelar el comportamiento peatonal en fase peatonal en rojo.
3. Calcular el flujo de saturación peatonal.
4. Mejorar la representación visual en el diagrama de red.
5. El proceso de entrada de datos es amigable.
6. Hace la modelación más real con respecto al comportamiento peatonal.
7. Ayuda a definir los Índices de Rendimiento de la red, haciendo el resultado más cercano a la realidad.

Un ejemplo de un cruce peatonal se puede apreciar en la figura siguiente:

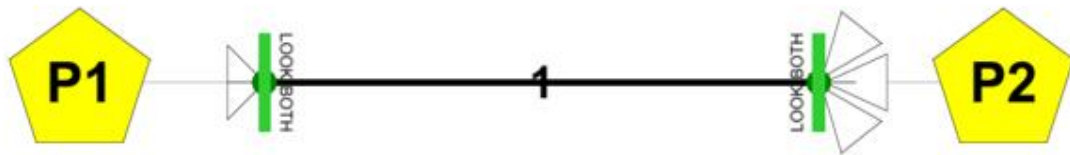


Figura 1: Cruce Peatonal tipo.

Fuente:(Manual de TRANSYT 15,2015).

Al observar la figura anterior, se aprecia un cruce peatonal tipo, el cual se dibuja en el diagrama de red como una sola línea con una de los dos símbolos diferentes en cada lado del cruce, una con los tres triángulos blancos representa la acera, mientras que el triángulo de la izquierda representa una isla peatonal (refugio).

El arco peatonal tiene dos nodos en sus extremos, los cuales se identifican en TRANSYT 15 como “Side 1” y “Side 2”. Al hacer doble clic en uno u otro lado te llevara a la entrada de datos para ese lado, y al hacer doble clic en el arco, permite acceder a la totalidad los datos en él.

b) Pasos para ejecutar un arco peatonal en una red TRANSYT 15.

A continuación se describe una serie de medidas que se deben adoptar para modelar con exactitud un cruce peatonal en TRANSYT 15:

1. En primer lugar, para modelar se necesita el flujo peatonal en ambos sentidos para un solo arco peatonal, lo que automáticamente el modelo lo representa al crear un arco peatonal (Manual TRANSYT 15,2015).
2. En segundo lugar, si existiese una isla peatonal en una calzada, se debe modelar el movimiento desde la acera hasta la isla y luego de la isla hasta la otra acera, es decir se deben crear dos arcos peatonales, conectados entre sí (Manual TRANSYT 15,2015).
3. Con el fin de modelar con precisión la coordinación del flujo peatonal en complejos tipos de cruces, también se necesita conectar cada uno de los objetos de cruce peatonal entre sí mediante “Conectores de cruce peatonal”. Estos conectores están hechos de la misma manera que para otros arcos de TRANSYT, pero son diferentes porque tienen sus propias propiedades. Las distancias entre los cruces peatonales están representadas por los conectores, los cuales tendrán su longitud y velocidad crucero especificado. (Manual TRANSYT 15,2015).
4. El flujo peatonal debe ser asignado a la red mediante una matriz Origen Destino (OD) local (Manual TRANSYT 15,2015).
5. Por último, los datos del cruce peatonal debe estar configurado correctamente para la travesía, para cada lado de la “travesía” y de conflictos asignados con el tráfico vehicular (Manual TRANSYT 15,2015).

c) Flujo peatonal

Como se mencionó anteriormente, los flujos peatonales deben ser asignados en una matriz OD local. Los flujos están especificados de una manera similar al tráfico vehicular, pero la diferencia es que para cada arco se tienen dos sentidos (uno en cada extremo del arco).

A continuación se presenta la pantalla de la matriz en donde se deben ingresar los flujos:

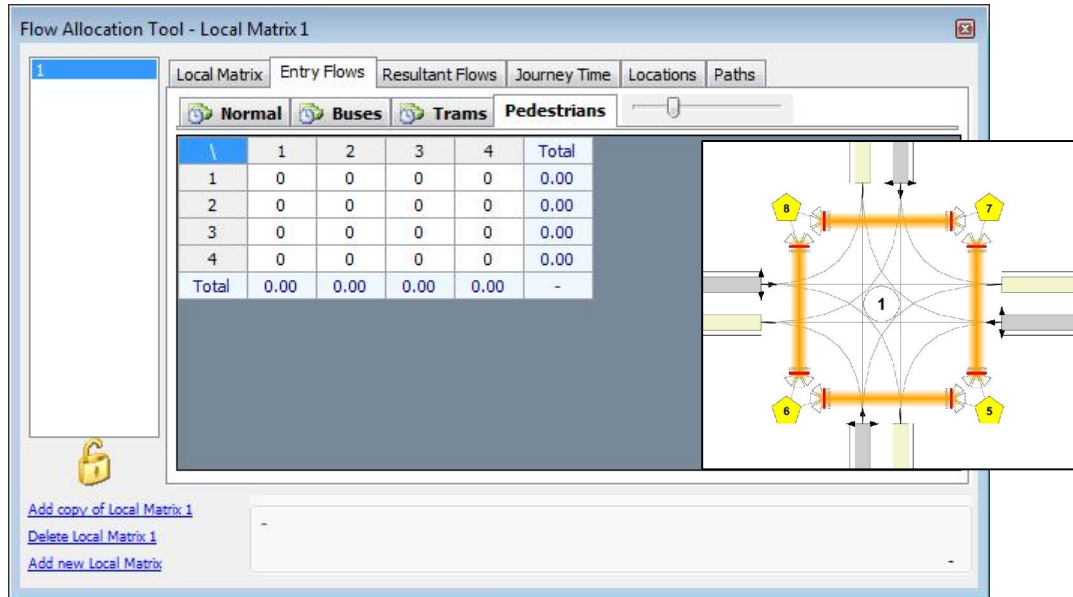


Figura 2: Pantalla de Matriz OD local para flujo peatonal de una intersección tipo de 4 arcos peatonales.

Fuente:(Manual de TRANSYT 15, 2015).

d) Descripción general de los requisitos de los datos

Una vez creado el arco peatonal en la red y realizando doble clic en él, se despliega una ventana en donde se deben seleccionar opciones e ingresar diferentes tipos de datos.

Opcionalmente, se puede seleccionar “Allow Walk On Red”. Con esta opción seleccionada, TRANSYT utilizara un modelo de comportamiento peatonal que estima que oportunidades hay para que los peatones crucen durante el semáforo peatonal en rojo, y con qué frecuencia se hará uso de estas oportunidades para cruzar. Esto ofrece mejores resultados en

comparación con simplemente asumir que los peatones cruzan durante el semáforo peatonal en verde.

Independientemente de si se utiliza o no la opción anteriormente descrita, puede especificarse la duración de la travesía. Este parámetro de entrada puede ser ignorado si no se está utilizando “Allow Walk On Red” y también no desea modelar la progresión de los peatones a través de la red (Manual TRANSYT 15,2015).

Los datos que se describen a continuación representan los requisitos para la opción “Allow Walk On Red”. Si esta opción no se utiliza, los datos requeridos son reducidos y los y los elementos innecesarios están ocultos a la vista.

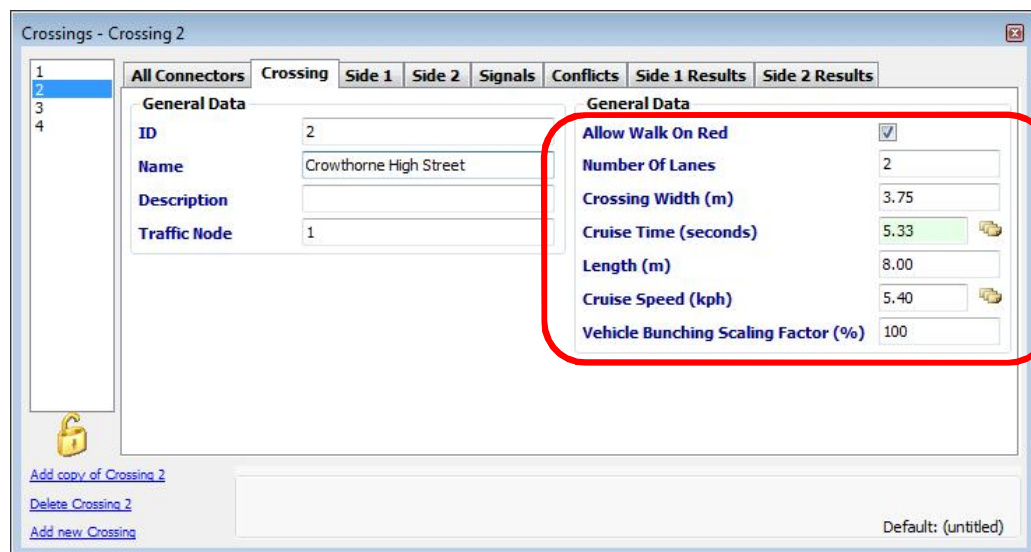


Figura 3: Pantalla de datos para arco peatonal utilizando la opción “Allow Walk on Red”.

Fuente: (Manual de TRANSYT 15, 2015).

En definitiva, un arco peatonal requiere los siguientes datos de entrada:

- **Longitud (m):** es simplemente la longitud del cruce desde una perspectiva peatonal.
- **Velocidad de cruce (Km/hr):** Este valor debe estar establecido por la velocidad de diseño de los peatones de cada lugar en donde se desea ejecutar la modelación.

Ahora cuando seleccionamos la opción “Allow Walk on Red” se requieren los siguientes elementos de datos adicionales:

- **Número de carriles:** es el número de carriles de tráfico que los peatones tienen que cruzar en un solo paso.
- **Ancho del cruce (m):** es la distancia entre las dos líneas del paso peatonal. Si estas líneas no están presentes en terreno, la anchura debe ser estimada usando su propio juicio.
- **Factor de escala “Vehicle Bunching Scaling Factor” (%):** este factor afectará la cantidad de apilamiento que se genera en el tráfico vehicular debido al cruce peatonal.

A continuación se presenta una pantalla en donde se debe ingresar datos para cada lado del arco:

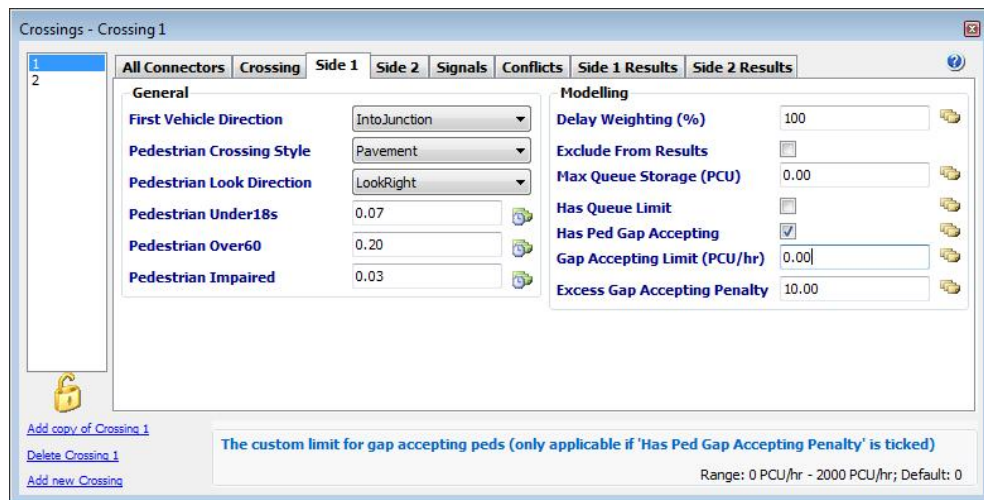


Figura 4: Pantalla de datos para cada lado del arco peatonal utilizando la opción “AllowWalkon Red”.

Fuente: (Manual de TRANSYT 15, 2015).

Como se mencionó anteriormente cada extremo del arco peatonal recibe el nombre de “Side 1” y “Side 2”.

Los datos de cada lado son los siguientes:

- **Dirección del vehículo:** es la dirección de los vehículos es aquella que se describe como la entrada del flujo vehicular al nodo principal o la salida del flujo vehicular del nodo.
- **Estilo de cruce peatonal:** define si el arco peatonal representa a los peatones que cruzan desde la acera hasta la isla o de acerca a acera.
- **Dirección peatonal:** es la dirección en la que los peatones deben mirar para observar el flujo peatonal acercarse a ellos antes de bajarse de la acera (mirar hacia la izquierda o la derecha según sea el caso) y también si es que deben cruzar una vía que tiene doble sentido, es decir, cuando no existe una isla peatonal en la calzada.

El modelo también requiere información sobre el tipo de peatón que cruza. Esta clasificación se divide en cuatro categorías. Donde las categorías son excluyentes unas con otras, por lo tanto, se debe añadir hasta 1 ya que es una proporción del flujo peatonal total, por lo tanto, solo tres categorías son necesarias, la cuarta es implícita (Manual TRANSYT 15,2015).

Estas son:

- **Peatones bajo los 18 años:** se debe introducir la proporción de peatones que se consideran menores de 18 años.
- **Peatones mayores de 60 años:** se debe introducir el porcentaje de peatones mayores de 60 años.
- **Peatones menoscabados:** se debe introducir el porcentaje de peatones que se considere que son más lentos de lo que se esperaría para su edad aparente.

Se debe usar su propio criterio para definir la proporción de las anteriores categorías, pero se debe tener en cuenta que a mayor precisión de la información, más reales serán los cálculos entregados por el modelo.

Además se deberán especificar que fases de la red controlan cada arco peatonal y también añadir un periodo de exclusión en cada fase peatonal y por último, se deben configurar los conflictos existentes entre peatones y tráfico vehicular.

2.7 COMPORTAMIENTO PEATONAL EN CHILE

La sociedad es un sistema, pues, la conforman relaciones que se establecen entre individuos y grupos, con la finalidad de asegurar una convivencia eficiente. Según la Teoría General de Sistemas (Ludwig Von Bertalanffy, 1969) todos los sistemas, debido a la entropía, tienen a alcanzar su estado más probable, es decir, el caos y la destrucción. Para asegurar la supervivencia del sistema, es que los individuos que la conforman, deciden regular sus interacciones y generar entropía negativa a través del orden.

Para desplazarse dentro de la ciudad, el medio de transporte que las personas decidan emplear, determinará la manera en la que debe actuar dentro de la vía pública, por ejemplo, los que se movilizan en vehículo, deberán utilizar la autopista, además, respetarán las leyes de tránsito respectivas. Sin embargo, los peatones poseen un comportamiento incierto, lo que obviamente dificulta la interacción de los distintos grupos que utilicen la vía pública, lo que provocará indudablemente problemas. Si se desea crear una modelación eficiente, la cual disminuya el número de incidentes entre peatones y vehículos, es necesario tomar en cuenta el comportamiento peatonal.

A pesar de que, los peatones se comportan de manera incierta, es posible identificar factores que influyen en la manera en que se comporta en la vía, siendo así, una buena forma entender cómo es en realidad la dinámica entre los usuarios.

Se ha demostrado que la conducta del peatón está determinada por factores propios del individuo. La edad (Moyano, 2002; Rafaely et al., 2006; Zhou et al., 2009; Lobjois y Cavallo, 2009), el género (Schwebel et al., 2009; Holland y Hill, 2007; Andersson y Lundborg, 2007; Yagil, 2000), la experiencia de manejo (MAPFRE, 2005), entre otros, afectan la percepción de riesgo de atropello y condicionan la elección de cruce vial. Es importante estudiar el comportamiento peatonal y determinar qué es lo que los induce a arriesgarse.

En Chile la causa de muerte que ocupa los primeros lugares en cuanto a la cantidad de víctimas, son los accidentes de tránsito. Las personas entre 20 y 44 años son el 50 % de los usuarios afectados, y corresponde a los más vulnerables, peatones y ciclistas. Casi el 90% de dichos siniestros, tiene por causa la imprudencia del propio usuario. (CONASET, 2008). Las cifras que se presentan anteriormente, son alarmante, pues, los lugares en donde se producen estos accidentes, están en concordancia con la normativa vigente, sin embargo, el problema

de esas normativas, es que no toman en cuenta el comportamiento peatonal, y en consecuencia, el Software que se usó, tampoco lo hacía, es por eso que, para efectos de esta tesis, se utiliza el Software de modelación “TRANSYT”, pues, es el único en su especie que, dentro de sus cálculos, toma como un factor importante el comportamiento peatonal.

En un estudio (Conejera et al, 2003) se determinó que los peatones saben que existe mayor peligrosidad asociada a cruzar la vía por donde no está permitido y que a su vez, experimentan un sentimiento de culpa por no cruzar donde deben hacerlo. A pesar de esto, algunos peatones cruzan la vía en sitios donde no tienen prioridad de paso y manifiestan hacerlo por conveniencia (42%), por ahorro de tiempo (27%), o porque no perciben riesgo al cruzar en sitios no designados de cruce (30%), dado que el flujo de tráfico es tan poco que les permite cruzar sin dificultad (Sisiopiku y Akin, 2003)”. (Romero, 2010)

Como se mencionó en un principio, es posible determinar cuáles son los principales factores que motivan el comportamiento irresponsable de los peatones, esos son:

- a) **Características propias del individuo:** Uno de los factores que ha sido analizado es el género. Una investigación (Schwebel et al, 2009) arrojó que los varones tienden a ser menos cuidadosos al cruzar que las mujeres; esta afirmación se basa en un experimento virtual que se realizó simulando cruzar una calle a mitad de cuadra con tráfico en ambos sentidos. Otro estudio (Holland y Hill, 2007) encontraron que las mujeres intentan cruzar menos que los varones mientras esta la luz roja en un semáforo peatonal, por lo general ellas perciben mayor riesgo de atropello que los hombres. Otra de las características que afectan la percepción de riesgo de atropello es la edad. Los resultados de Emilio Moyano (‘El comportamiento peatonal arriesgado de chilenos y brasilero’, 2014) indican que los jóvenes presentan una actitud positiva a cruzar la vía a mitad de cuadra, perciben las normas subjetivas más positivamente y tienen una menor percepción del control conductual, respecto a los adultos, lo que hace que tengan una mayor tendencia a cruzar la vía bajo condiciones riesgosas. Se ha determinado, además, que los individuos menores a 25 años subestiman su propio riesgo y el riesgo del adulto mayor, mientras que el adulto mayor sobrestima el riesgo de los jóvenes.
- b) **Características ajenas al individuo:** De acuerdo con Chagas y Lindau (Chu, 2002; Baltes y Chu, 2002; Simpson, 2003; Schmidt y Färber, 2009; Rosenbloom, 2009; Chagas y Lindau, 2009; Sun et al., 2010), el riesgo de atropello está asociado con una serie de actores: paraderos de bus, ancho de las calles, cantidad de carriles, volumen de peatones y de vehículos. El nivel de atención que prestan los peatones al tráfico depende de las condiciones de flujo vehicular. Ante condiciones de tráfico rutinarias,

el peatón toma la decisión con un mínimo margen de incertidumbre ya que tiene pleno conocimiento de la situación. También se establece que una inadecuada percepción de riesgo asociada a situaciones de tráfico constituye un factor importante en la ocurrencia de siniestros de tránsito.

Con el objetivo de crear una modelación más fiel a la realidad es que se debe tomar en cuenta el comportamiento peatonal. La creación de patrones de conducta en base a la observación de los individuos, facilita este trabajo. Ricardo Flores, en su tesis (Caracterización, análisis y comparación del comportamiento peatonal y conductores del centro de la ciudad de Concepción, 2015) gracias a investigaciones y múltiples encuestas, logró determinar las acciones que en su mayoría terminan en incidentes, ya sea en intersecciones semaforizadas o en prioritarias. Algunos de sus resultados son:

a) *Intersecciones semaforizadas:*

- Cruzar fuera de la intersección.
- Cruzar sin tomar atención del tránsito vehicular.
- Cruzar sin respetar la luz del semáforo.
- Cruzar fuera del encause peatonal.

b) *Intersecciones prioritarias:*

- Cruzar fuera de la intersección y/o lugares habilitados.
- Cruzar sin tomar atención del tránsito vehicular.
- Cruzar por los resaltos para reducción de velocidad vehicular.
- Cruzar sin poner atención al viraje de vehículos.

Si se comienza a tomar en cuenta el comportamiento peatonal, además de entender su relevancia en materia de semaforización, es razonable pensar que la tasa de accidentes disminuiría, generando así, una modelación más eficiente.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe el procedimiento que se llevará a cabo en este estudio.

El procedimiento fue acorde a los objetivos específicos mencionados en Capítulo I del presente informe y con el fin de que los 3 puntos que se describirán a continuación determinen el objetivo general que abordará este proyecto.

3.1 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE UMBRAL

Se debió analizar el umbral de incidencia en el que los peatones comienzan a incidir dentro de la modelación de semáforos diseñada en TRANSYT 15 con el fin de establecer un rango mínimo de peatones en el que se deba considerar incorporarlo dentro de una modelación de red.

Lo anterior se llevó a cabo en Capítulo IV y el procedimiento fue el siguiente:

Primero se tomaron datos medidos en una intersección centro de Quilpué, Región de Valparaíso; luego se modeló dicha intersección, en la cual se consideraron todos los input de entrada (flujo vehicular, velocidad promedio, dimensiones de las vías, tiempos de fase, entre otros), siendo, esta, una intersección compleja en términos de flujo de saturación y altos índices de rendimiento. La idea de modelar esta intersección con estas características fue analizar cuando comenzaba a afectar mis variables de salida la incorporación de peatones dentro de la intersección.

Luego se corrió la modelación y se obtuvieron los resultados base.

Una vez obtenidos estos resultados, se incorporó flujo peatonal en los cuatro arcos de la intersección y se comenzó a iterar probando con flujos peatonales hasta encontrar en qué punto este flujo incide. Una vez en que los valores de salida cambiaran con respecto a los resultados base se detuvo la iteración.

3.2 PROCEDIMIENTO VALIDACION DE SOFTWARE TRANSYT 15

Este software, en su nueva versión 15, creo una opción en la cual considera peatones que cruzan en cualquier etapa del semáforo. Es por ello que se decidió analizar su validación en Concepción centro, con el fin de entender si el software simula lo que realmente ocurre en la realidad en nuestro país.

Lo primero que se hizo fue establecer un muestreo de tres intersecciones céntricas de Concepción que tuviesen un alto flujo peatonal con el fin de hacer representativa dicha variable. Fue por ello que se eligió Freire – Rengo, Freire – Caupolicán y Maipú – Caupolicán. Una vez elegida la muestra se procedió a elegir un horario en el que tuviese un alto flujo peatonal, siendo este un horario punta medio día (12:00 – 15:00) basado en los análisis de UOCT Concepción.

Después se procedió a realizar mediciones en terreno para cada intersección, registrando la cantidad de peatones que circula en cada etapa del semáforo en periodos de 15 minutos. También se recopiló información geométrica de las intersecciones.

Una vez recopilada la información se llevó a cabo la modelación y se corrió el programa obteniendo los resultados solicitados.

Luego se realizó un análisis comparativo entre los datos recopilados en terreno y la predicción del software. Para llevar a cabo este análisis se hizo una comparación de parámetros estadísticos como el promedio, desviación estándar y correlación lineal.

3.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL FLUJO PEATONAL EN LOS INDICES DE RENDIMIENTO ENTREGADOS POR TRANSYT 15

Lo que incentivo este análisis fue la alta demanda peatonal en algunas intersecciones céntricas de concepción lo que genera en algunos casos conflicto con vehículos, generando mayor tiempos de espera, mayor largo de cola, mayor consumo de combustible, entre otros al cruzar los peatones en cualquier etapa del semáforo, lo que se puede visualizar en terreno. Es por ello que se aprovechó esta nueva opción de TRANSYT 15, con el fin de definir si al incorporar flujo peatonal dentro de la modelación y considerarlo como una variable más dentro de esta, me ayudaría con minimizar estas variables o me las maximiza.

Es por ello que se decidió utilizar la red centro de concepción modelada en TRANSYT 15 actualizada (2015) por UOCT Concepción, Región del BioBío.

Luego se decidió elegir dos intersecciones importantes con respecto a flujos vehicular-peatonal dentro de red centro de concepción, siendo estas Castellón – Barros Arana y Rengo – O’Higgins.

Se llevaron a cabo mediciones de flujo en terreno.

Con el fin de analizar la incidencia de la incorporación de peatones dentro de la red se establecieron 4 escenarios:

- **Escenario A:** corresponde a red centro modelada en TRANSYT 15 por UOCT Concepción.
- **Escenario B:** Corresponde a red centro pero incorporando flujo peatonal en Intersección Castellón – Barros Arana, siendo esta intersección Nodo 28 dentro de red centro de Concepción.
- **Escenario C:** Corresponde a red centro pero incorporando flujo peatonal en Intersección Rengo – O’Higgins, siendo esta intersección Nodo 44 dentro de red centro de Concepción.
- **Escenario D:** Corresponde a red centro pero incorporando flujo peatonal en las dos intersecciones en análisis.

El fin de analizar esta gama de escenarios es, primero que todo establecer un área de incidencia generada por esta incorporación, también establecer si existe alguna tendencia en la maximización o matización de las variables de salida entregadas por Software y por

supuesto establecer si es importante incorporar peatones dentro de la modelación de semáforos.

Luego se analizó un nuevo escenario, llamado **Escenario Propuesto**, el cual se diferencia de los anteriores porque en él se incorpora una nueva fase peatonal en intersección Rengo – O`Higgins, con el fin de establecer las diferencias que conlleva modelar una fase solo peatonal comparada con modelar peatones dentro de las fases vehiculares, entender cuál es la que más conviene o finalmente si es que es necesario considerar este escenario en intersecciones con alta influencia peatonal.

Finalmente se decidió analizar 3 escenarios más, que consistían en utilizar como base el escenario C (se consideró nuevamente intersección Rengo – O`Higgins por contar con un flujo peatonal importante) pero variando porcentualmente dicho flujo. Es por ello que los escenarios son los siguientes:

- **Escenario C-1:** corresponde a escenario C pero utilizando el 25 % del flujo que circula por la intersección.
- **Escenario C-2:** corresponde a escenario C pero utilizando el 50 % del flujo que circula por la intersección.
- **Escenario C-3:** corresponde a escenario C pero utilizando el 75 % del flujo que circula por la intersección.

La finalidad de realizar estos análisis es porque existen ocasiones puntuales en las que se generan cambios dentro del flujo, por ejemplo cuando existen cortes temporales, huelgas que pasan por el centro de concepción o frentes climáticos entre otras puntualidades.

Es importante mencionar que los flujos utilizados están en unidad de flujo por hora.

CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE UMBRAL EN EL QUE EL FLUJO COMIENZA A INCIDIR DENTRO DE LA MODELACIÓN

Para realizar la evaluación del umbral se utilizó una intersección céntrica de Quilpué, Región de Valparaíso, la cual involucra flujo vehicular (autos y buses), velocidades, dimensiones de las vías, entre otros, dejando estas variables fijas y solo cambiando flujo peatonal con el fin de encontrar el punto en el que dicho flujo comenzó a incidir en las variables de salida entregadas por el software.

A continuación se presenta el diagrama de red de la intersección y su diagrama de fases:

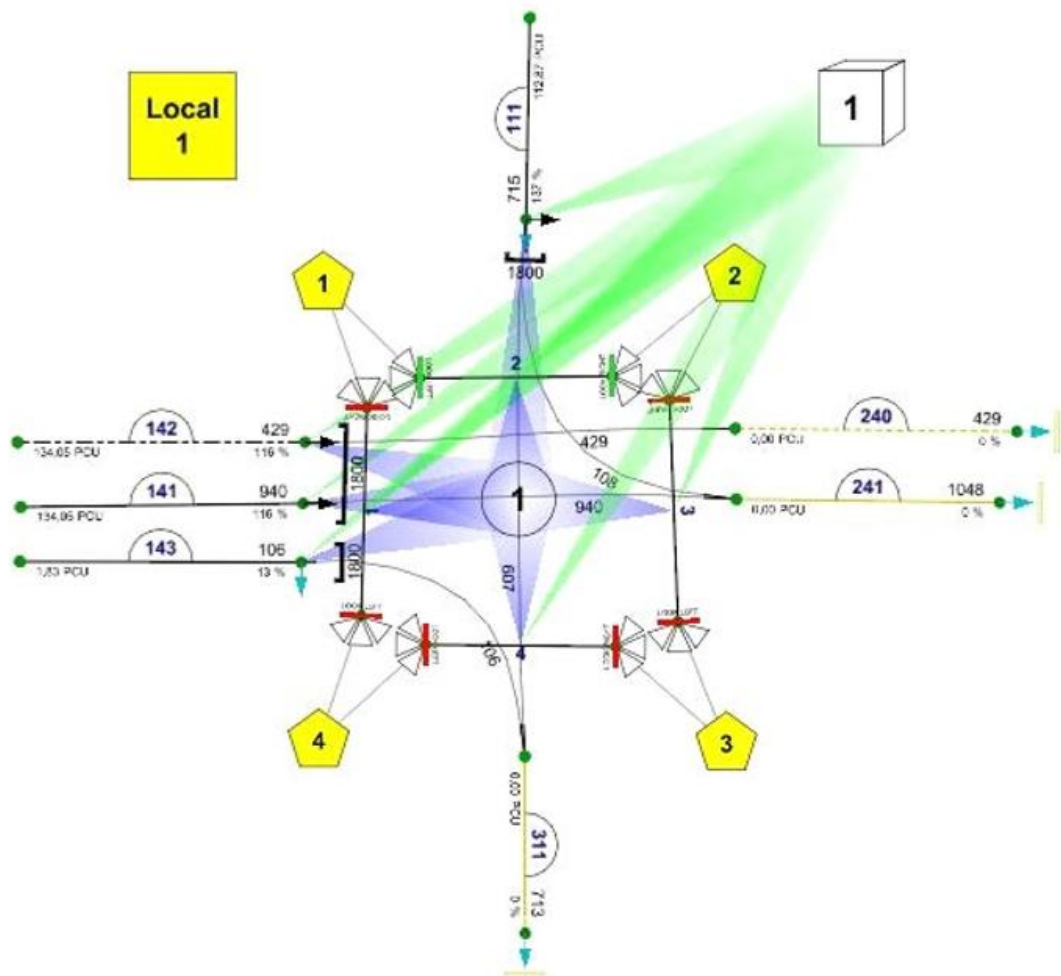


Figura 5: Diagrama de red de intersección en estudio.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de intersección tipo.

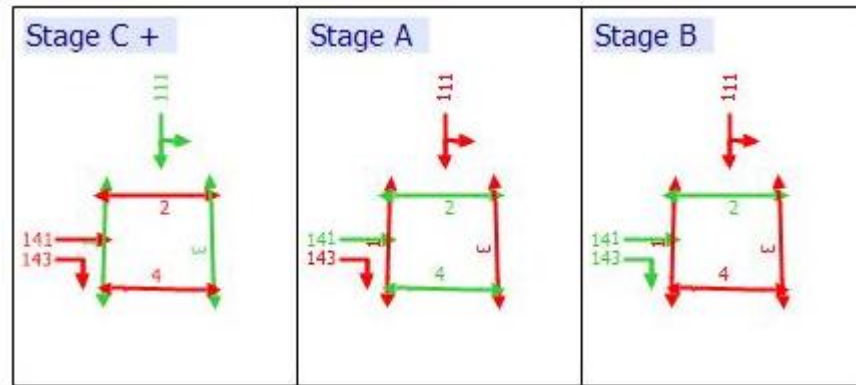


Figura 6: Diagrama de secuencia de fases de intersección en estudio.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de intersección tipo.

Para llevar a cabo este procedimiento y saber si los peatones influyen dentro de la modelación, fue necesario utilizar la opción de TRANSYT “Wolk on red”

El análisis entregado por el software arrojó lo siguiente:

Flujos por arco peatonal entre:	{	<p>0 < FP < 899; No genera ninguna incidencia dentro de la modelación.</p> <p>900 < FP ; Genera cambios dentro de la modelación.</p>
---------------------------------	---	---

Estos cambios se ven reflejados en las tablas adjuntas, las cuales, son entregadas por el reporte de TRANSYT 15:

Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
111		118!	-24	715	1800	35	319,74	75,70	447,35	901,77	20,70	922,47
141		125!	-28	940	1800	65	380,86	171,48	1013,41	1412,16	28,50	1440,65
142	141	125!	-28	429	1800	65	380,86	171,48	1013,41	644,48	3,25	647,74
143		18	414	106	1800	35	26,39	2,29	13,51	11,03	0,92	11,96
240		0	Unrestricted	344	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
241		0	Unrestricted	844	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
311		0	Unrestricted	620	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 4: Tabla Resumen con parámetros de salida para cada link de la red con peatones entre 0 y 899 por arco peatonal.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de intersección tipo.

Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
111		137!	-34	715	1800	30	517,04	112,87	667,04	1458,20	22,55	1480,75
141		116!	-23	940	1800	70	275,04	134,05	792,17	1019,79	26,44	1046,23
142	141	116!	-23	429	1800	70	275,04	134,05	792,17	465,41	3,02	468,43
143		13	609	106	1800	49	17,14	1,83	10,84	7,17	0,74	7,91
240		0	Unrestricted	369	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
241		0	Unrestricted	888	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
311		0	Unrestricted	551	Unrestricted	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 5: Tabla Resumen con parámetros de salida para cada link de la red con 900 peatones por arco peatonal.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de intersección tipo.

A modo de hacer más fácil la comparación entre los datos se presentan dos gráficas, una para cada intervalo de flujo peatonal por hora.

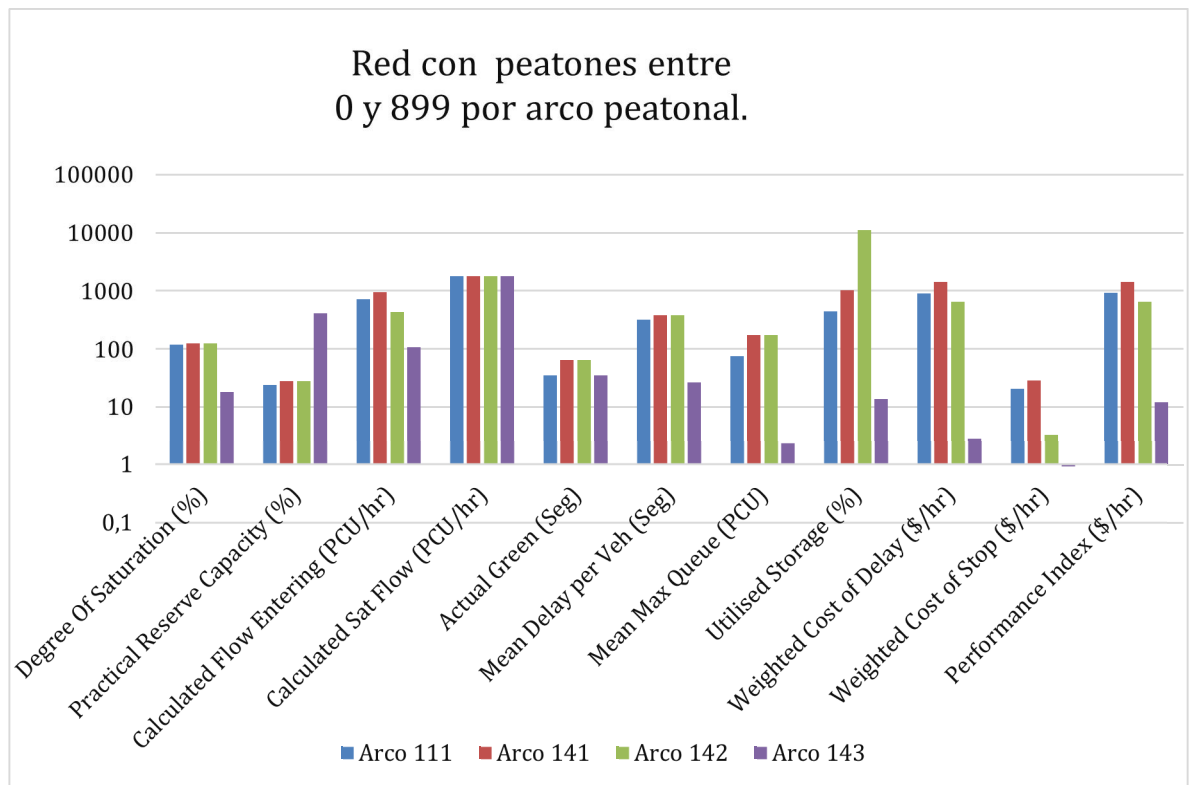


Gráfico 1: Parámetros de salida entregados por software de entre 0 - 899 peatones por hora en cada arco.

Fuente: Elaboración Propia.

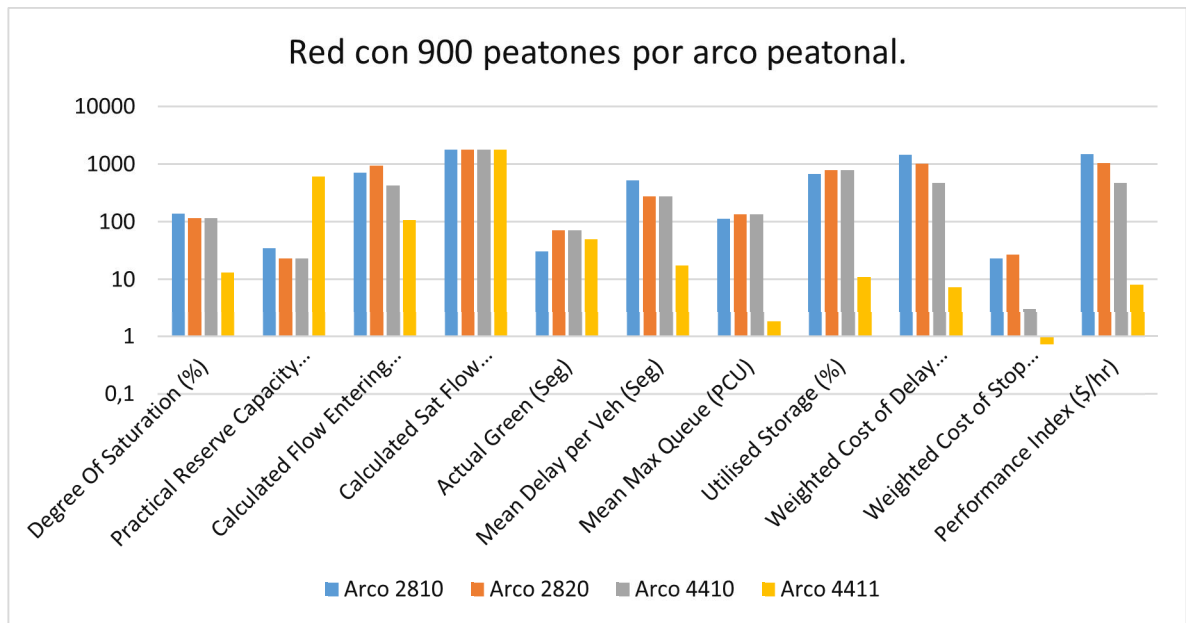


Gráfico 2: Parámetros de salida entregados por software para más de 900 peatones por hora en cada arco.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el costo de paradas (W) se utilizó un valor igual a \$300 pesos y para costos de demoras (K) se utilizó un valor igual a \$50 pesos (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

Al observar la información anterior, se visualiza incidencia en parámetros de salida, como por ejemplo los siguientes parámetros:

- **Grado de saturación de las vías (Degree of saturation (%)):** Este valor aumenta, para cada link, debido a esta nueva variable que son los peatones. Los valores mayores a 100 corresponde a una sobresaturación de la vía, lo que provoca que la cola de vehículo crecerá tanto como las condiciones lo permitan.
- **Tiempo de retardo promedio (Mean Delay time (s)):** Este valor en link 111 aumenta, pero en los demás disminuye. Esto se debe a que este valor equivale al promedio de la demora, el cual es obtenida dividiendo la tasa total de demora (uniforme, aleatoria y sobresaturada) por el flujo que entra al arco.

- **Cola máxima promedio (Mean maximum queue (PCU)):** En este caso, al igual que en el parámetro anterior, solo aumento en link 111, en los demás disminuyo.
- **Costo ponderado de paradas (weighted costo g stops (\$ /hra):** Este valor que es obtenido por el producto entre las paradas y el flujo del arco.
- **Índice de rendimiento (Performance index (\$/hr)):** Indica el resultado de suma ponderada de demoras y paradas para el arco de acuerdo a la fórmula ya conocida.

Es importante mencionar que no se puede generalizar, ya que es una intersección bajo ciertas condiciones y flujos vehiculares fijos. Por lo tanto, si se desea establecer umbral de forma general se recomienda analizar caso a caso.

CAPITULO V. VALIDACION DE SOFTWARE TRANSYT 15

5.1 DEFINICIÓN DE PARAMETROS DE VALIDACIÓN

Es necesario encontrar un parámetro que se pueda medir en terreno, pero que también pueda ser entregado por TRANSYT 15.

Como se habló anteriormente, el comportamiento peatonal está sujeto a atributos de la intersección, características propias del individuo (edad, sexo, entre otros) y la demanda peatonal en la intersección, ya que se ha demostrado que los peatones se comportan diferente si se mueven en masa. Es por esto que TRL Software analizo el comportamiento peatonal expuesto a diferentes situaciones del entorno y según la demografía del individuo; luego esto lo llevo a cifras para poder incorporarlo en la modelación y hacer más real la optimización de una intersección, pudiendo calcular la proporción de peatones que puedan esperar su tiempo de cruce y también la brecha en la que los peatones cruzan antes del verde peatonal (Manual TRANSYT 15,2015).

Lo importante de esto es tener presente que el cruce “inesperado” de los peatones puede influirnos en los retrasos o cálculos no esperados.

La implementación del flujo peatonal en TRANSYT 15 es muy sencilla y amigable, ya que los input son parámetros como: La anchura, longitud del cruce, flujo peatonal en ambas direcciones y detallar la dirección del tráfico, entre otros (Manual TRANSYT 15,2015).

El flujo peatonal se especifica explícitamente a través de Matrices similares a las vehiculares, pero la principal diferencia es que el paso de peatones es bidireccional, ya que todos los datos de ambos lados del flujo peatonal son reportados por cuatro periodos de tiempo diferente a lo largo del ciclo (Manual TRANSYT 15,2015):

- Flujo durante verde.
- Flujo inmediato después del verde.
- Flujo inmediato antes del verde.
- Flujo durante un cierto periodo de desfase.

Por lo tanto, el parámetro a medir y a analizar para la validación de este software es el flujo peatonal en horario punta medio día (12:00 – 15:00), siendo este el horario con mayor influencia peatonal en el centro de Concepción, a lo largo del ciclo del semáforo, con el fin

de comparar los resultados estimados por TRANSYT 15 junto con los mismos medidos en terreno y así, en base a una comparación estadística de ambos parámetros, proceder a la validación.

5.2 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Se diseñó dos un instrumento de medición para registrar en terreno los datos necesarios a analizar para la validación de dicho software, en donde en una planilla se registra el flujo vehicular, haciendo diferencia entre auto, taxi-colectivo, Camiones y taxi-buses, con el fin de poder homogeneizar el flujo y la en el segundo instrumento de medición se debe registrar la cantidad de peatones que cruza en las distintas etapas del semáforo que cruzan en ambos lados de cada arco (4 arcos). Estos instrumentos de medición y el croquis de movimiento peatonal En la figura anterior, se especifican los movimientos peatonales de una intersección, en el cual el número sobre la línea punteada es el arco a medir y los números en rojo en cada extremo de las flechas punteadas, son los puntos de medición por el cual se debe medir la cantidad de peatones que entra al nodo y sale en dirección a la flecha. Toda esta información se adjuntan en ANEXO B: Validación de Software.

5.3 INTERSECCIONES A ESTUDIAR

El análisis se realizara en el centro de concepción, es por ello que se eligieron una muestra de 3 intersecciones en la zona, con el fin de realizar un análisis estadístico representativo y el requisito de estas intersecciones fue que en ellas existiera una alta demanda peatonal. Es por ello, que se analizara Freire – Rengo, Freire-Caupolicán y Maipú-Caupolicán.



Figura 7: Mapa del Centro de Concepción con Intersecciones en estudio siendo A: Freire-Rengo, B: Freire-Caupolicán y C: Maipú-Caupolicán.

Fuente: Google Maps.

Las mediciones fueron realizadas los días 7, 8 y 9 de Marzo de 2017, un día por intersección en horario punta medio día, desde 12:00 – 15:00.

La caracterización geométrica, las fases y tiempos del semáforo para cada una de ellas se presenta a continuación:

Intersección A: Freire- Rengo

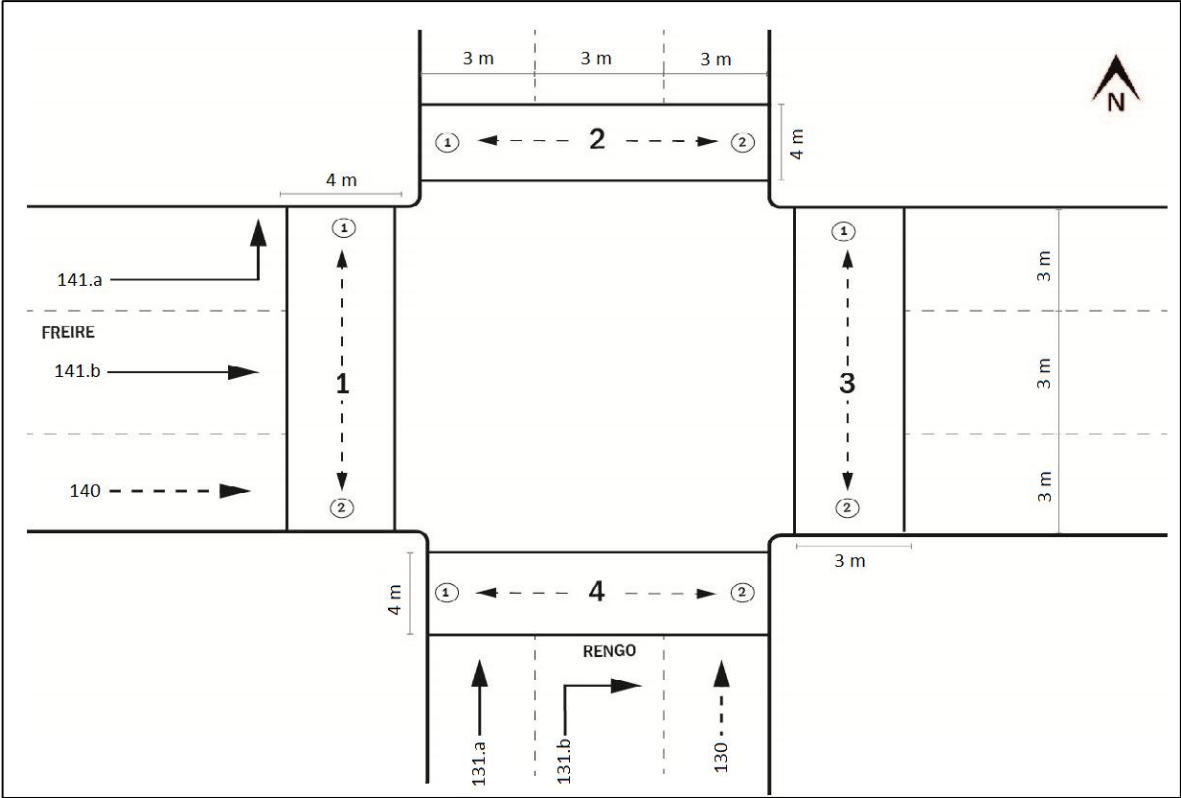


Figura 8: Croquis de movimientos intersección Freire-Rengo

Fuente: Elaboración Propia

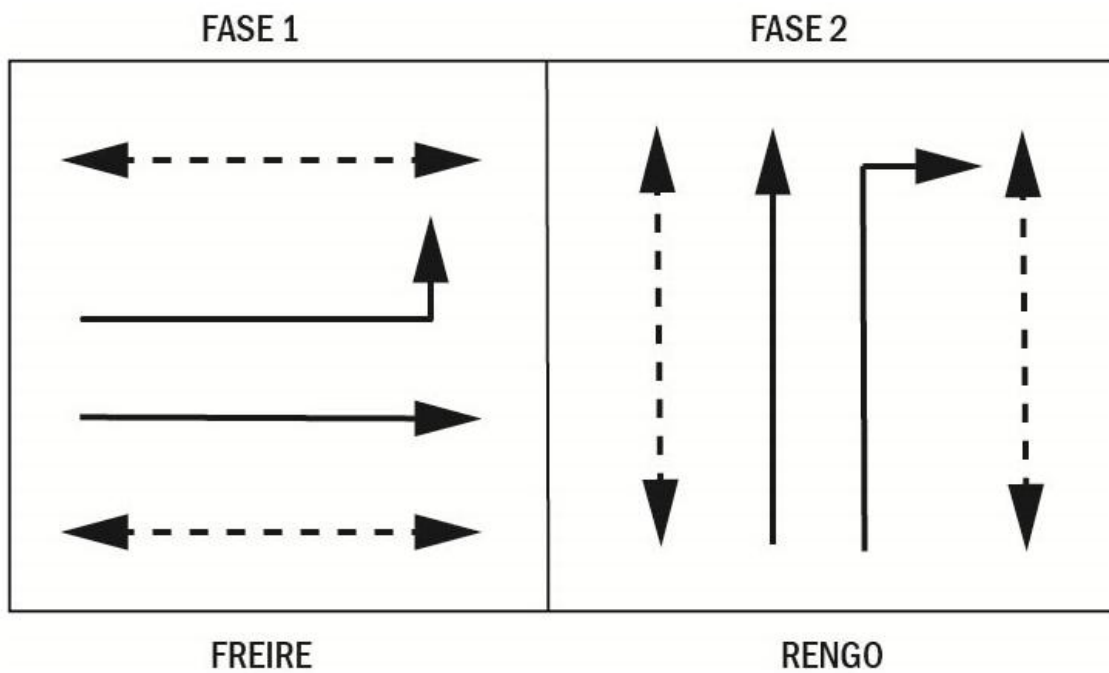


Figura 9: Diagrama de Fases Intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION RENGO-FREIRE		
Etapas	Tiempos del semáforo (s)	
	Fase 1	Fase 2
Verde	28	48
Amarillo	3	3
Rojo-Rojo	2	2
Rojo	51	31

Tabla 6: Tiempos del semáforo Intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia

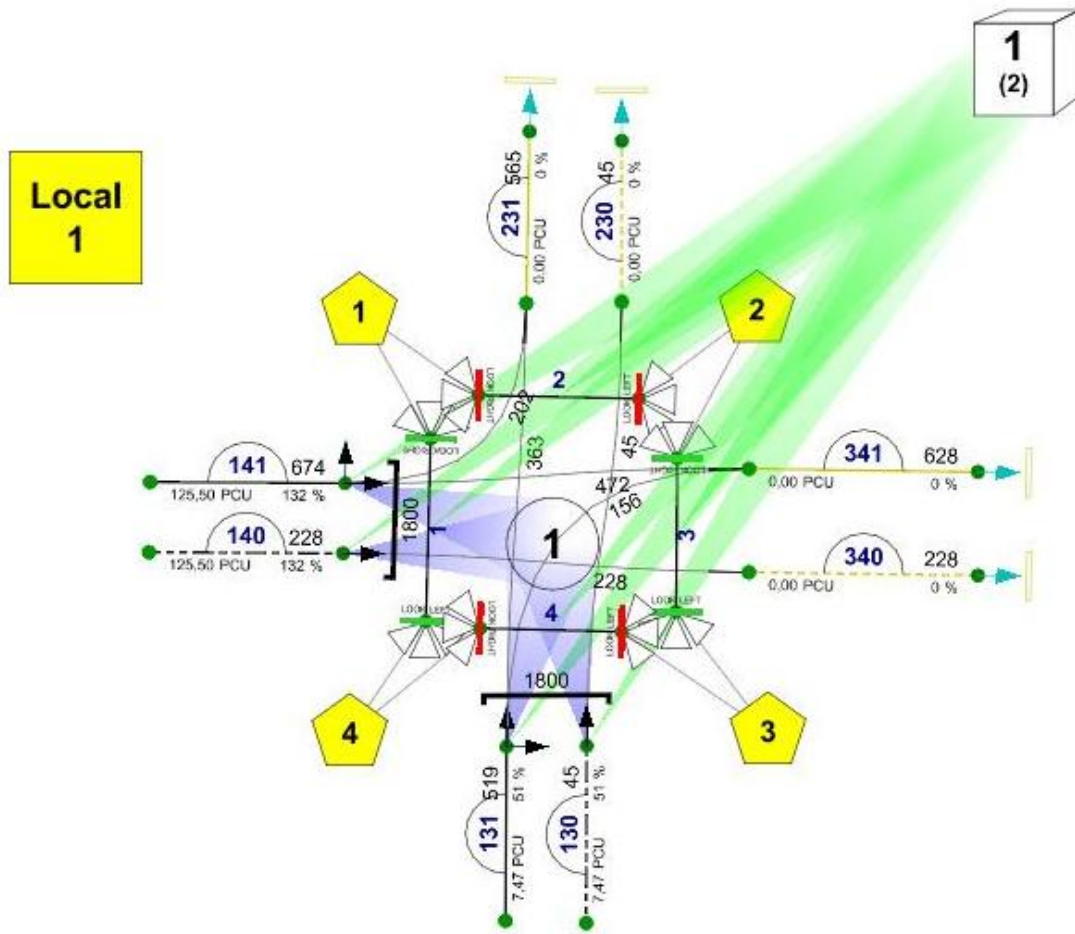


Figura 10: Diagrama de Red Intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de Intersección Freire – Rengo.

INTERSECCION FREIRE-RENGO		
RANGO (hra)	LINK	FLUJO (veq/hra)
13:00-14:00	141.a	202
	141.b	472
	140	228
	131.a	363
	131.b	156
	130	45

Tabla 7: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Freire-Rengo, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION FREIRE-RENGO			
RANGO (hra)	LINK	NODO	FLUJO (peatón/hra)
13:00-14:00	1	1	840
		2	768
	2	1	447
		2	428
	3	1	694
		2	566
	4	1	494
		2	514

Tabla 8: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Rengo, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

En las dos últimas tablas anteriores se visualizan los flujos máximos de cada arco, vehicular y peatonal, registrado en un rango de hora desde las 13:00 – 14:00, a lo largo de mediciones

realizadas desde las 12:00 hasta las 15:00, registrando por periodos de 15 minutos el día 07 de Marzo de 2017.

La numerología de los arcos es en base al croquis de movimientos expuesto anteriormente para intersección Freire-Rengo.

La totalidad de datos registrados en terreno se adjuntan en **ANEXO B: Validación de Software**.

Intersección B: Freire- Caupolicán

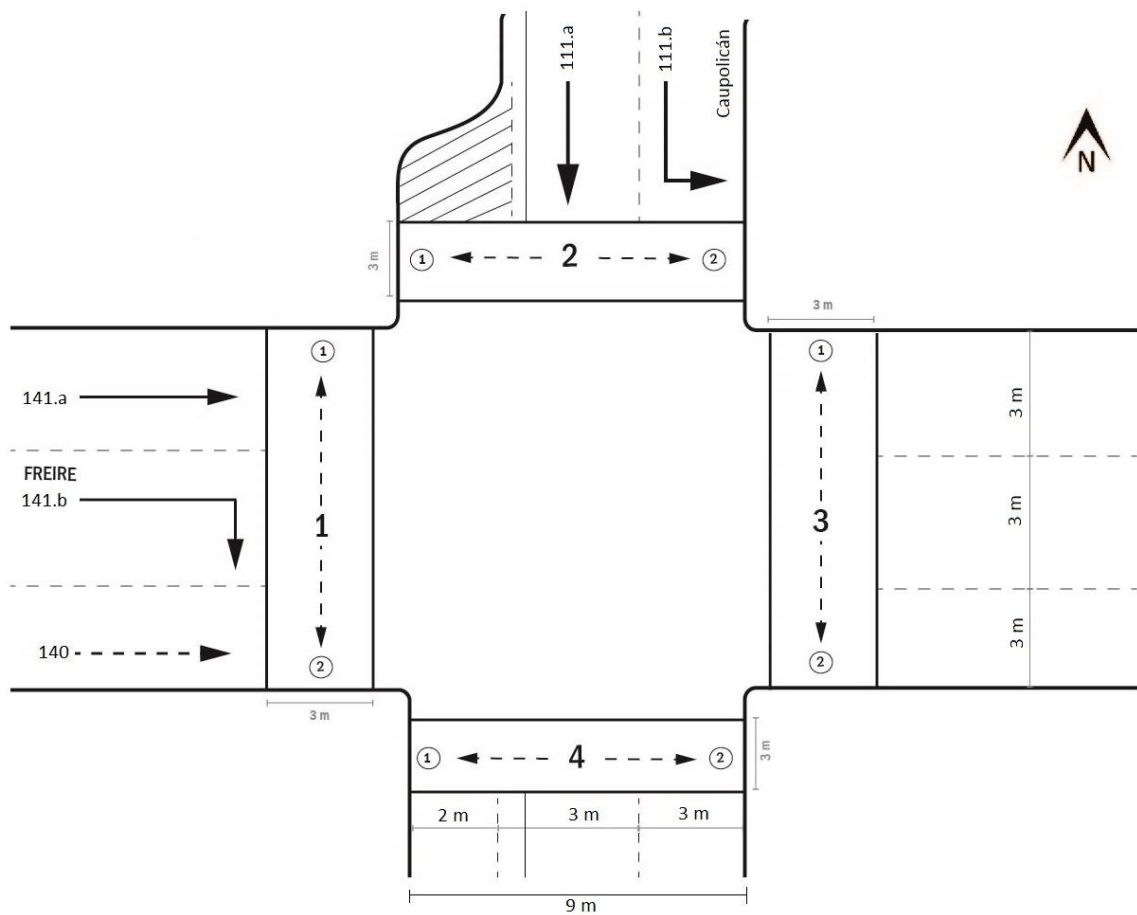


Figura 11: Croquis de movimientos intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

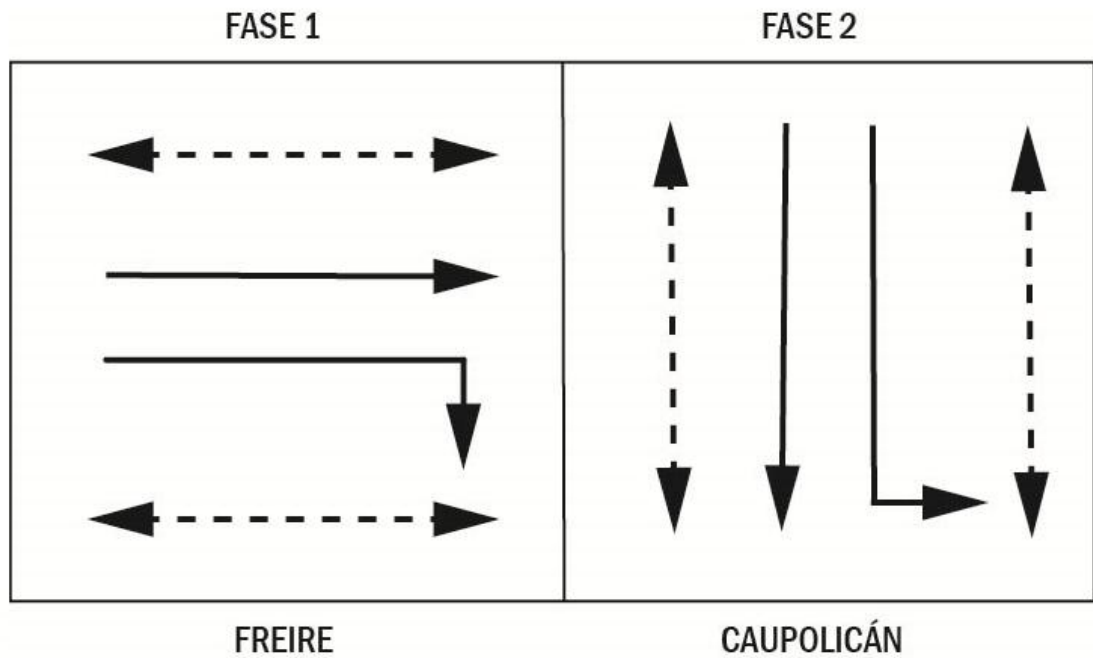


Figura 12: Diagrama de Fases Intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION FREIRE- CAUPOLICÁN		
Etapas	Tiempos del semáforo (s)	
	Fase 1	Fase 2
Verde	24	53
Amarillo	3	3
Rojo-Rojo	2	2
Rojo	56	27

Tabla 9: Tiempos del semáforo Intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

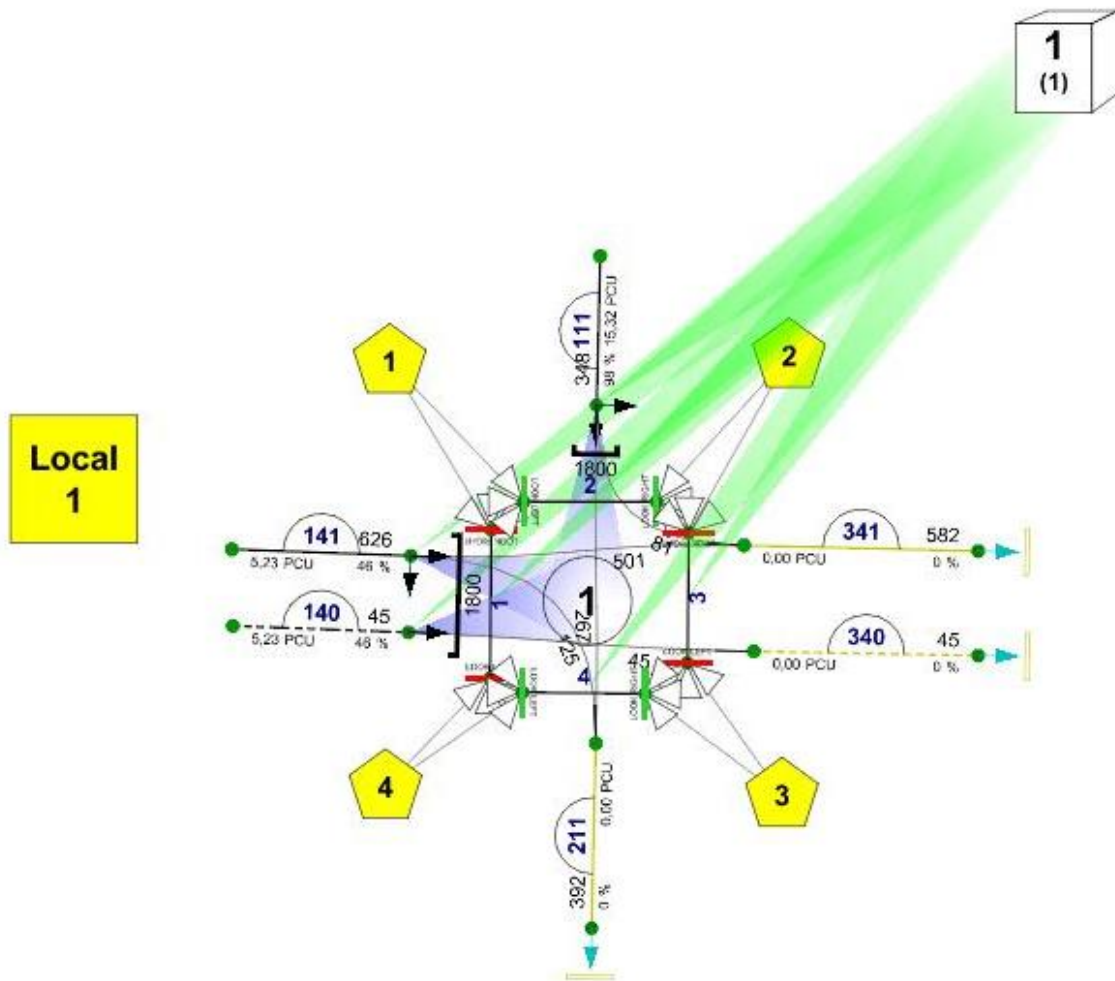


Figura 13: Diagrama de Red Intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia en modelación de intersección Freire – Caupolicán.

INTERSECCION FREIRE-CAUPOLICÁN		
RANGO (hra)	LINK	FLUJO (veq/hra)
12:15-13:15	141.a	501
	141.b	125
	140	45
	111.a	267
	111.b	81

Tabla 10: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION FREIRE-CAUPOLICÁN			
RANGO (hra)	LINK	NODO	FLUJO (peatón/hra)
12:15-13:15	1	1	514
		2	488
	2	1	454
		2	366
	3	1	416
		2	305
	4	1	338
		2	355

Tabla 11: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

En las dos últimas tablas anteriores se visualizan los flujos máximos de cada arco, vehicular y peatonal, registrado en un rango de hora desde las 12:15 – 13:15, a lo largo de mediciones realizadas desde las 12:00 hasta las 15:00, registrando por periodos de 15 minuto el día 08 de Marzo de 2017.

La numerología de los arcos es en base al croquis de movimientos expuesto anteriormente para intersección Freire-Caupolicán.

La totalidad de datos registrados en terreno se adjuntan en **ANEXO B: Validación de Software.**

Intersección C: Maipú- Caupolicán

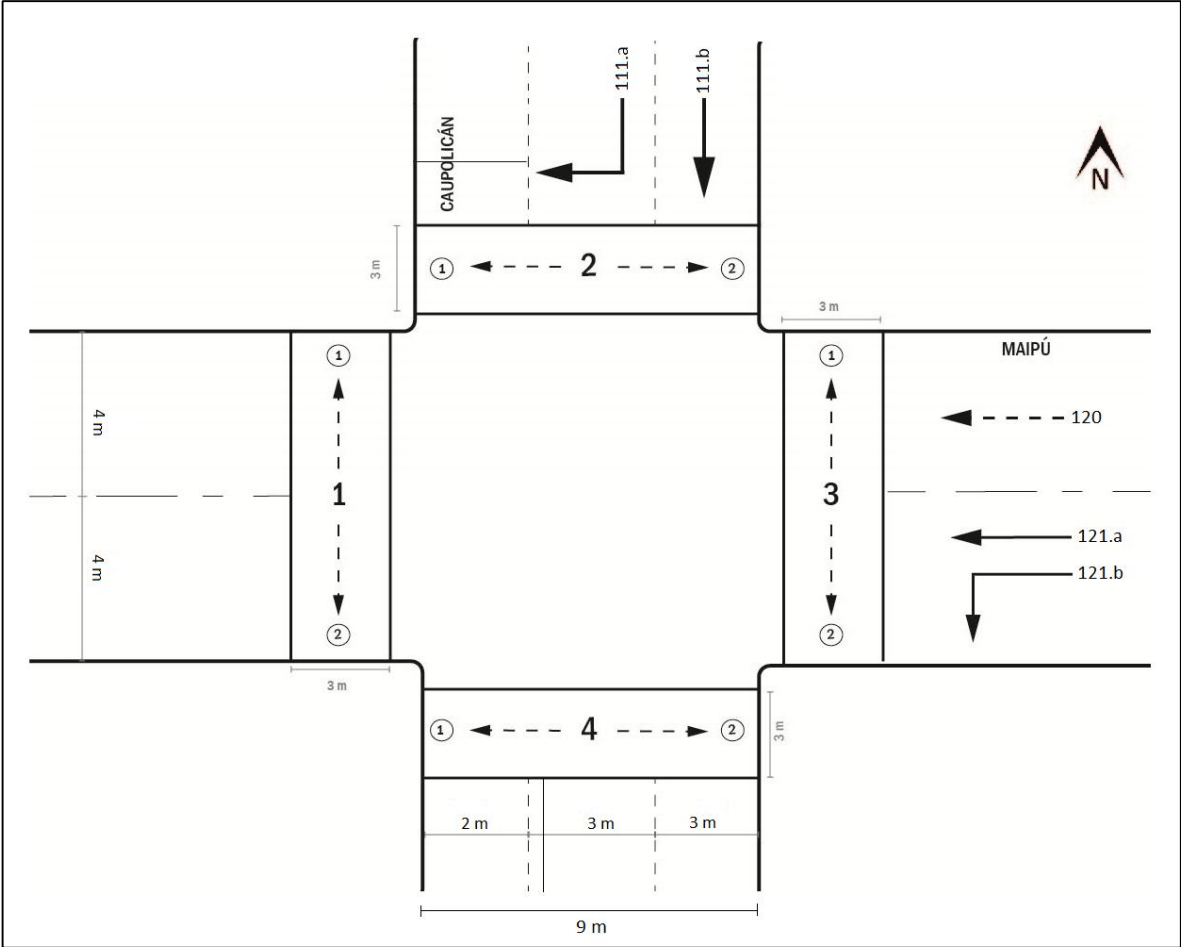


Figura 14: Croquis de movimientos intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

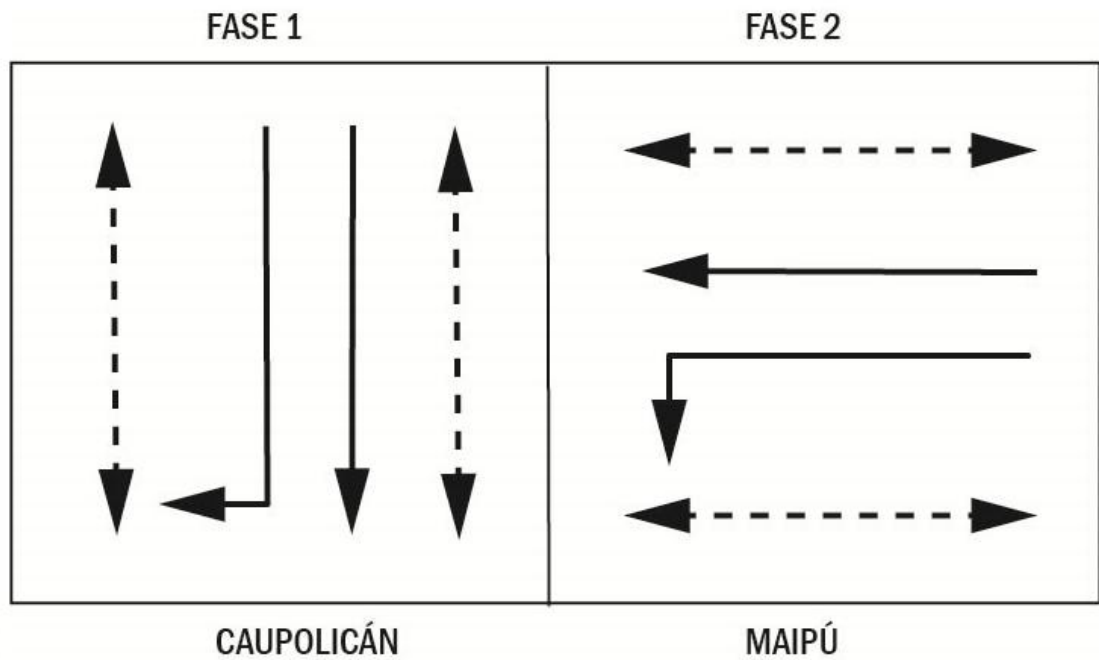


Figura 15: Diagrama de Fases Intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION MAIPÚ- CAUPOLICÁN		
Etapas	Tiempos del semáforo (s)	
	Fase 1	Fase 2
Verde	18	16
Amarillo	3	3
Rojo-Rojo	2	2
Rojo	19	21

Tabla 12: Tiempos del semáforo Intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION MAIPÚ-CAUPOLICÁN		
RANGO (hra)	LINK	FLUJO (veq/hra)
12:15-13:15	111.a	96
	111.b	323
	120	252
	121.a	389
	121.b	167

Tabla 13: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Maipú-Caupolicán, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION MAIPÚ-CAUPOLICÁN			
RANGO (hra)	LINK	NODO	FLUJO (peatón/hra)
12:15-13:15	1	1	571
		2	523
	2	1	701
		2	364
	3	1	417
		2	405
	4	1	382
		2	421

Tabla 14: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Freire-Caupolicán, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

En las dos últimas tablas anteriores se visualizan los flujos máximos de cada arco, vehicular y peatonal, registrado en un rango de hora desde las 12:15 – 13:15, a lo largo de mediciones realizadas desde las 12:00 hasta las 15:00, registrando por periodos de 15 minuto el día 09 de Marzo de 2017.

La numerología de los arcos es en base al croquis de movimientos expuesto anteriormente para intersección Maipú -Caupolicán.

La totalidad de datos registrados en terreno se adjuntan en **ANEXO B**: Validación de Software.

5.4 ANALISIS DE RESULTADOS DE VALIDACIÓN

		INTERSECCION FREIRE-RENGO							
		Flujo peatonal Terreno (ped/hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15 (ped/hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
13:00-14:00	VERDE	37 2	36 2	190 10	176 23	49 4	44 8	244 25	283 0
	AMARILLO	8 0	11 0	45 0	64 0	26 0	22 0	23 0	9 0
	ROJO	785 838	211 512	211 758	186 405	592 443	481 558	215 469	212 694
	ROJO-ROJO	10 0	1 0	1 0	2 0	27 0	19 0	12 0	10 0

Tabla 15: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia

		INTERSECCION FREIRE-CAUPOLICÁN							
		Flujo peatonal Terreno (ped/hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15 (ped/hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
12:15 - 13:15	VERDE	4 2	6 8	164 14	111 10	8 5	15 0	156 5	158 5
	AMARILLO	3 0	5 0	28 0	8 0	5 0	0 0	0 0	0 0
	ROJO	504 512	473 347	252 474	230 356	353 449	250 305	176 333	197 411
	ROJO-ROJO	3 0	4 0	10 0	17 0	50 0	40 0	6 0	0 0

Tabla 16: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

		INTERSECCION MAIPÚ-CAUPOLICÁN							
		Flujo peatonal Terreno (ped/hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15 (ped/hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
12:15 - 13:15	VERDE	71 13	61 4	30 58	16 0	12 14	18 0	65 0	38 0
	AMARILLO	22 0	17 0	23 0	9 0	0 0	0 0	0 0	2 0
	ROJO	603 558	559 417	462 468	350 364	354 687	393 405	295 382	292 417
	ROJO-ROJO	10 0	4 0	0 0	0 0	16 0	9 0	36 0	50 0

Tabla 17: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

En las tres tablas comparativas expuestas anteriormente, se registran los resultados de flujo vehicular en horario máximo medido en periodo punta medio día en intersecciones del centro de concepción.

En los tres casos se visualiza que el programa asume que no cruzan peatones en amarillo y rojo-rojo. Esto puede deberse al poco tiempo que se asigna a estas etapas.

Al visualizar las tablas comparativas de estas tres intersecciones, destaca la cantidad de peatones registrados en terreno que circulan por intersección Freire-Rengo, ya que se registraron 4238 peatones en esta hora punta, siguiéndole intersección Maipú-Caupolicán registrando un flujo total por hora punta igual a 3817 y finalmente la que tuvo menor flujo peatona, a pesar de que es un flujo alto, fue intersección Freire- Caupolicán registrando un total igual a 3236 peatón/hr.

Lo que se destaca también entre estas 3 intersecciones, en la cantidad de personas que circulan por la intersección cuando el semáforo esta en verde. Destacando nuevamente intersección Freire-Rengo, pero esta vez dos arcos de esta intersección son los que tuvieron el mayor flujo peatonal en esta etapa, siendo arco 2 y arco 4. Lo anterior puede deberse a que el flujo vehicular alcanzaba a ser servido por el tiempo del semáforo y quedando espacios muertos de tiempo en el que los peatones; ya sabiendo su comportamiento, mencionado en

capítulos anteriores, aprovechan estos espacios para seguir a su destino, sin importar su imprudencia. Lo mismo ocurría en los mismos arcos en intersección Freire-Caupolicán.

En el caso de intersección Maipú-Caupolicán, también se ven altos flujos peatonales que cruzan en periodo verde del semáforo, pero según lo visto en terreno, se debe a que se generaba congestión vehicular, debido al viraje de los vehículos que entraban desde calle Maipú hacia Caupolicán, pero debían esperar a que el tramo de calle Caupolicán que se encuentra entre Carreras - Maipú debiese descongestionarse para que así entraran los autos que estaban en cola. En esos momentos los peatones aprovechaban este atochamiento vehicular para seguir su curso.

Es importante destacar, que las tablas anteriores fueron hechas en base a la información presente en **ANEXO B: Validación de software**.

Para saber las diferencias que existen entre los datos medidos en terreno versus los datos entregados por el software, lo primero que se hizo fue saber el porcentaje de peatones que circula en cada etapa del semáforo para cada nodo peatonal sobre el total de flujo correspondiente para cada uno de ellos.

Es por ello que a continuación se presentan nuevamente las tablas comparativas para cada intersección, pero esta vez lo que se registra es el flujo peatonal en porcentaje.

		INTERSECCION FREIRE-RENGO							
		Flujo peatonal Terreno (Flujo(%) / hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15 (Flujo(%) / hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
13:00-14:00	VERDE	4 0	14 0	43 1	42 5	7 1	8 1	49 5	55 0
	AMARILLO	1 0	4 0	10 0	15 0	4 0	4 0	5 0	2 0
	ROJO	93 100	81 100	47 99	43 95	85 99	85 99	44 95	41 100
	ROJO-ROJO	1 0	0 0	0 0	0 0	4 0	3 0	2 0	2 0

Tabla 18: Tabla comparativa porcentual de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia

		INTERSECCION FREIRE-CAUPOLICÁN							
		Flujo peatonal Terreno (flujo(%) / hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15(flujo(%) / hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
12:15 - 13:15	VERDE	1 0	1 2	36 3	30 3	2 1	5 0	46 1	45 1
	AMARILLO	1 0	1 0	6 0	2 0	1 0	0 0	0 0	0 0
	ROJO	98 100	97 98	56 97	63 97	85 99	82 100	52 99	55 99
	ROJO-ROJO	1 0	1 0	2 0	5 0	12 0	13 0	2 0	0 0

Tabla 19: Tabla comparativa porcentual de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

		INTERSECCION MAIPÚ-CAUPOLICÁN							
		Flujo peatonal Terreno (Flujo(%) / hr)				Flujo peatonal TRANSYT 15 (Flujo(%) / hr)			
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
12:15 - 13:15	VERDE	10 2	10 1	6 11	4 0	3 2	4 0	16 0	10 0
	AMARILLO	3 0	3 0	4 0	2 0	0 0	0 0	0 0	1 0
	ROJO	85 98	87 99	90 99	93 100	93 98	94 100	74 100	76 100
	ROJO-ROJO	1 0	1 0	0 0	4 0	4 0	2 0	9 0	13 0

Tabla 20: Tabla comparativa de flujo peatonal en hora punta medio día entre datos medidos en terreno con datos entregados por software para intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia

Observando las tablas comparativas porcentuales expuestas anteriormente para cada intersección, se puede visualizar a priori que la diferencia del flujo peatonal por hora punta que circula por cada intersección registrado en terreno no difiere en gran cantidad con lo estimado por software TRANSYT 15.

Para poder entender cuán grande es la diferencia es que se expondrán, a continuación, tablas que registran la diferencia porcentual entre ambos métodos (Medición en terreno vs datos estimados por TRANSYT 15).

DIFERENCIA PORCENTUAL INTERSECCION FREIRE-RENGO (Flujo peatonal (%) / hr)									
RANGO (hora)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
13:00-14:00	VERDE	4	14	41	36	6	6	44	55
	AMARILLO	1	4	10	15	4	4	5	2
	ROJO	-6	-18	-51	-52	-14	-14	-51	-59
	ROJO-ROJO	1	0	0	0	4	3	2	2

Tabla 21: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

DIFERENCIA PORCENTUAL INTERSECCION FREIRE-CAUPOLICÁN (Flujo peatonal (%) / hr)									
RANGO (hora)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
13:00-14:00	VERDE	0	1	33	28	1	5	45	43
	AMARILLO	1	6	2	1	0	0	0	0
	ROJO	-2	-42	-34	-12	-17	-48	-46	-43
	ROJO-ROJO	1	2	5	12	13	2	2	0

Tabla 22: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

DIFERENCIA PORCENTUAL INTERSECCION MAIPÚ-CAUPOLICÁN (Flujo peatona (%) / hr)									
RANGO (hra)	ETAPAS	1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
13:00-14:00	VERDE	8	9	-5	4	1	4	16	10
	AMARILLO	3	3	4	2	0	0	0	1
	ROJO	-12	-12	1	-7	-5	-6	-26	-24
	ROJO-ROJO	1	1	0	0	4	2	9	13

Tabla 23: Diferencia porcentual entre flujo peatonal en hora punta medio registrado en terreno versus flujo estimado por TRANSYT para intersección Freire-Rengo en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Los valores que se registran de forma positiva corresponde a que el software minimizo la cantidad de flujo que transita en cada intersección, o sea la cantidad de flujo real fue mayor que la estimada por el software y en los casos en que se registran datos negativos, se debe a que el software maximizo dichos flujos por sobre los datos medidos en terreno.

A continuación se presenta una tabla resumen con indicadores que ayudan en el análisis de validación:

INTERSECCIÓN	RANGO DE FLUJO PEATONAL ((%) / hr)	PROMEDIO DE DIFERENCIA PORCENTUAL ((%) / hr)	DESVIACION ESTANDAR DE LOS DATOS ((%) / hr)
Freire - Rengo	0 - 59	-0,06	25,90
Freire - Caupolicán	0 - 48	-1,28	22,53
Maipú - Caupolicán	0 - 26	-0,03	9,02

Tabla 24: Tabla resumen de indicadores estadísticos para comparar datos medidos con datos entregados por software.

Fuente: Elaboración Propia.

Dado que dos de las intersecciones tuvieron un promedio similar y cercano a cero, se debe observar que la desviación estándar, la cual indica la dispersión de los datos con respecto al promedio, se entiende que a pesar de que el valor es menor al 25% en la en todas las intersecciones, no se puede decir con certeza que se válida para todas las intersecciones ya que se tomó un muestreo de 3 nodos dentro de la red centro de concepción. Es por ello que, según lo analizado anteriormente, se debe realizar un análisis extenso para cada intersección en estudio.

Por otro lado, si se observa la tabla comparativa de flujos medidos en terreno con flujos entregados por software que circulan en etapa verde del semáforo es alto en intersecciones Freire – Rengo y Freire – Caupolicán, esto se debe a que, según lo observado en terreno, el flujo vehicular alcanzaba a ser servido en el tiempo establecido para ellos, quedando tiempos muertos en los que el flujo vehicular era nulo, por lo tanto los peatones tendían a cruzar sin tener prioridad. Es por lo anterior que se decidió analizar la correlación entre flujo vehicular-peatonal para cada intersección. Dichos resultados se presentan a continuación:

Interseccion Rengo -Freire: Correlacion de flujo peatonal con flujo peatonal que circula en etapa verde						
Link	Arco Vehicular 141	Arco Vehicular 131	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
Arco Vehicular 141	1					
Arco Vehicular 131	-0,02	1				
Arco peatonal 1	-0,04	-0,47	1			
Arco peatonal 2	-0,47	-0,32	0,26	1		
Arco peatonal 3	0,19	-0,18	0,86	-0,03	1	
Arco peatonal 4	-0,10	-0,74	0,32	0,24	-0,01	1

Tabla 25: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.

Fuente: Elaboración propia.

Intersección Rengo -Freire: Correlación de flujo peatonal con flujo peatonal que circula en etapa verde						
Link	Arco Vehicular 141	Arco Vehicular 131	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
Arco Vehicular 141	1					
Arco Vehicular 131	0,42	1				
Arco peatonal 1	-0,36	-0,09	1			
Arco peatonal 2	-0,57	-0,52	0,09	1		
Arco peatonal 3	-0,20	0,16	0,69	-0,11	1	
Arco peatonal 4	-0,05	-0,17	-0,39	0,36	-0,49	1

Tabla 26: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.

Fuente: Elaboración propia.

Intersección Rengo -Freire: Correlación de flujo peatonal con flujo peatonal que circula en etapa verde						
Link	Arco Vehicular 141	Arco Vehicular 131	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
Arco Vehicular 141	1					
Arco Vehicular 131	0,61	1				
Arco peatonal 1	-0,27	-0,28	1			
Arco peatonal 2	-0,10	-0,31	0,30	1		
Arco peatonal 3	0,38	0,41	0,30	-0,38	1	
Arco peatonal 4	0,05	0,38	-0,62	-0,42	0,21	1

Tabla 27: Tabla de correlación lineal de flujos vehicular-peatonal en intersección Rengo-Freire.

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas base de la que se realizó las correlaciones entre datos para cada intersección se encuentra en **ANEXO B: Validación de Software.**

Analizando intersección Freire – Rengo destaca la alta correlación entre Arco peatonal 4 con Arco vehicular 131, debido a que son arcos que se genera conflicto y como se vio en tablas anteriores en este arco peatonal se registró alta circulación peatonal en etapa verde del semáforo. El valor negativo se debe a que son variables inversamente proporcionales.

Ahora analizando Intersección Freire – Caupolicán destaca una correlación regular entre Arco peatonal 1 con Arco peatonal 3, debido a que son arcos paralelos y que dependen de la misma fase. Por otro lado hay que destacar la correlación entre Arco peatonal 2 con Arcos vehiculares 111 y 141, ya que a pesar de que es una correlación regular, no deja de ser importante porque con uno de estos arcos se genera un conflicto si ambos circulan en etapa en verde.

Finalmente, en Intersección Maipú – Caupolicán existe una correlación regular entre Arco peatonal 4 con arco peatonal 1 siendo ambos arcos paralelos y dependen de la misma fase; pero no se visualiza una correlación entre flujo vehicular con flujo peatonal, lo que coincide con las tablas entregadas anteriormente, ya que no circulan tantos peatones en etapa verde.

CAPITULO VI. DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL FLUJO PEATONAL EN LOS INDICES DE RENDIMIENTO ENTREGADOS POR TRANSYT 15

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

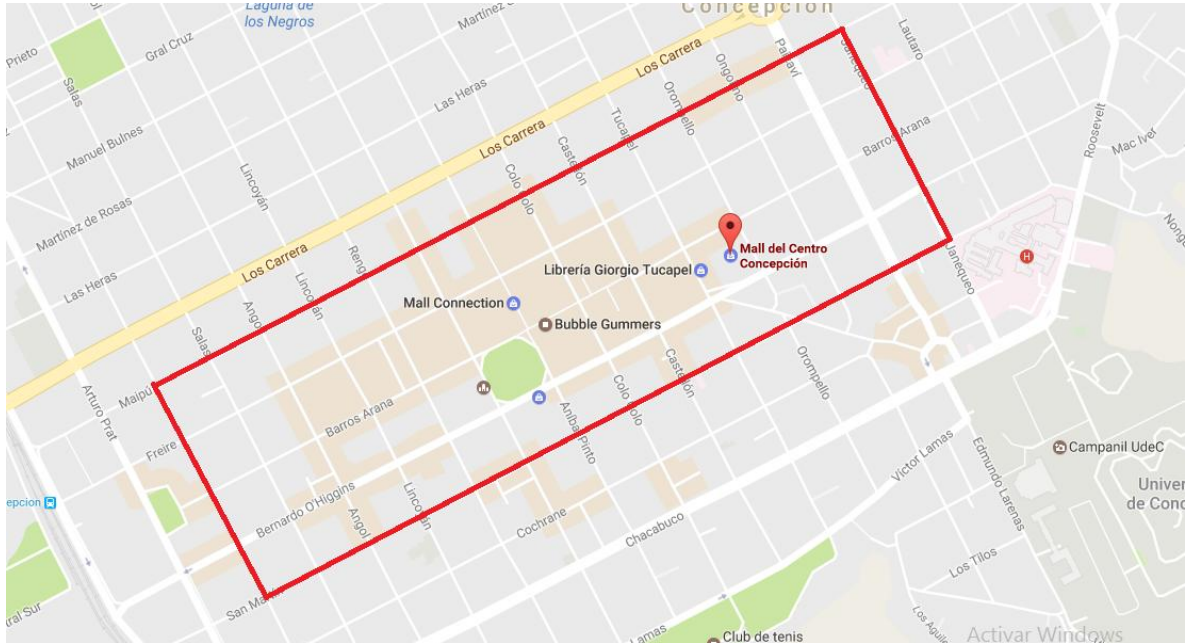


Figura 17: Área de Influencia a estudiar en el centro de Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

El área de estudio comprende desde intersección Maipú - Serrano, San Martín - Serrano, San Martín - Janequeo y Maipú - Janequeo.

6.2 INTERSECCIÓN EN ANÁLISIS

Para poder llevar a cabo este estudio, se debió acotar el análisis y elegir intersecciones puntuales que estuviesen dentro del umbral, obtenido en los puntos desarrollados anteriormente, en el cual los peatones comienzan a incidir dentro de la modelación. Dichas intersecciones semaforizadas fueron dos.

Estas intersecciones tienen características en común en términos físicos y operativos. Por ejemplo infraestructura, condiciones del pavimento, actividades de desarrollo del lugar, tipo de flujo, entre otros.

A continuación se visualizan las intersecciones a analizar dentro de los círculos en rojo.

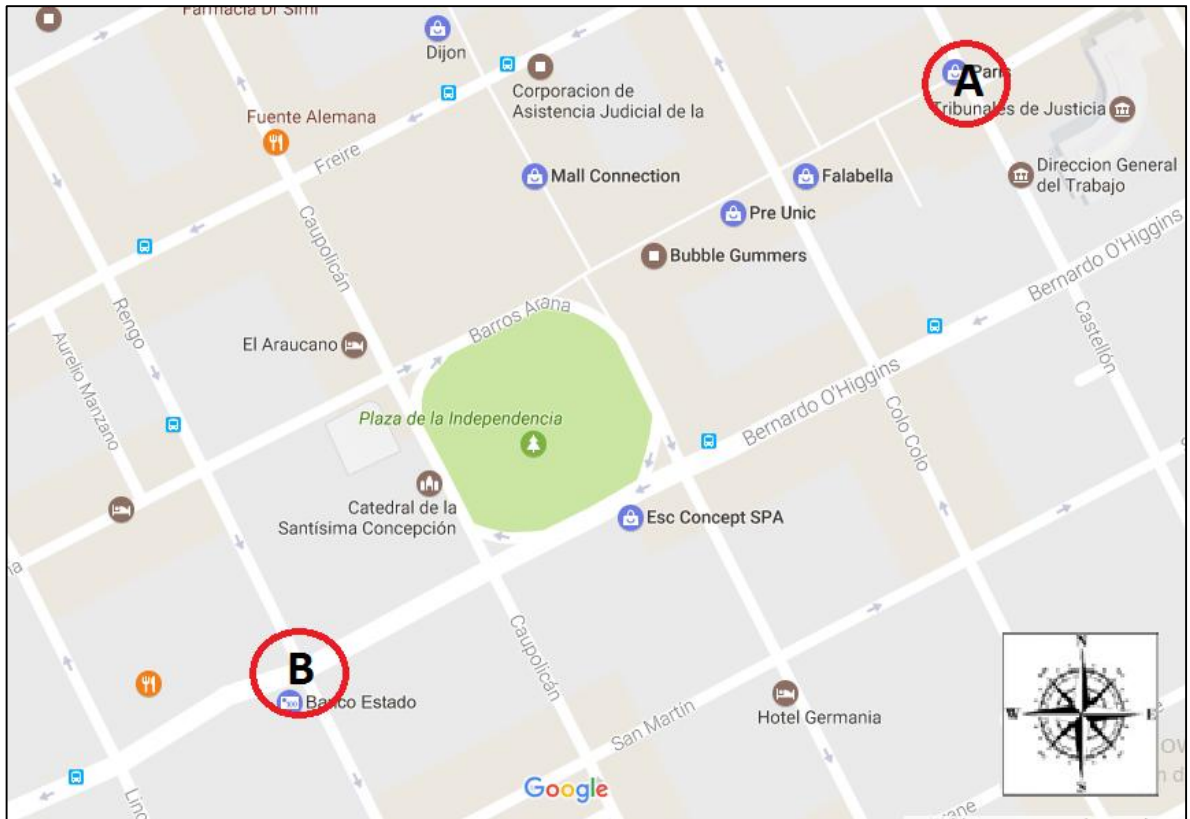


Figura 18: Intersecciones dentro del área de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia en base a Google Maps.

6.3 CATASTRO

Dado el contexto del presente estudio, es necesario realizar un catastro físico y operativo del área de estudio y puntualmente de las intersecciones en análisis.

6.3.1 Situación actual operativa

Periodización existente en el área de estudio

Dentro del área de estudio existen mediciones continuas y periodización realizadas por la UOCT Concepción de la región del BioBío:

Día	Periodos	Horario	
Laboral	Punta Mañana	7:00	9:00
	Punta Medio Día	12:00	15:00
	Punta Tarde	18:00	20:00

Tabla 28: Periodos Punta en días Laborales.

Fuente: UOCT (Unidad Operativa de Control de Transito), Concepción.

Para el presente estudio se eligió periodo punta medio día, ya que como se mencionó en el capítulo de “Validación de Software” es el periodo con mayor influencia peatonal en el centro de concepción.

Jerarquización de las vías del área de influencia

De acuerdo a las definiciones del REDEVU (Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana, Edición 2009) las vías que contemplan las intersecciones a estudiar corresponden a redes secundarias.

A continuación se muestra una tabla con las intersecciones en análisis y su jerarquización a modo de clarificar:

AVENIDAS INVOLUCRADAS	JERARQUIZACIÓN VIAL
Barros Arana	Secundaria
Castellón	Secundaria
Rengo	Secundaria
O'Higgins	Secundaria

Tabla 29: Jerarquización vial de las avenidas en estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

6.3.2 Situación actual física

INTERSECCION A: Castellón – Barros Arana

Esta intersección representa un punto importante en el centro de concepción, ya que concentra un alto flujo peatonal debido al comercio que hay en el lugar.

En este nodo, Barros Arana retoma su función vehicular bidireccional solo entre calles Castellón y Tucapel, para luego seguir con dirección unidireccional.

Características Geométricas:

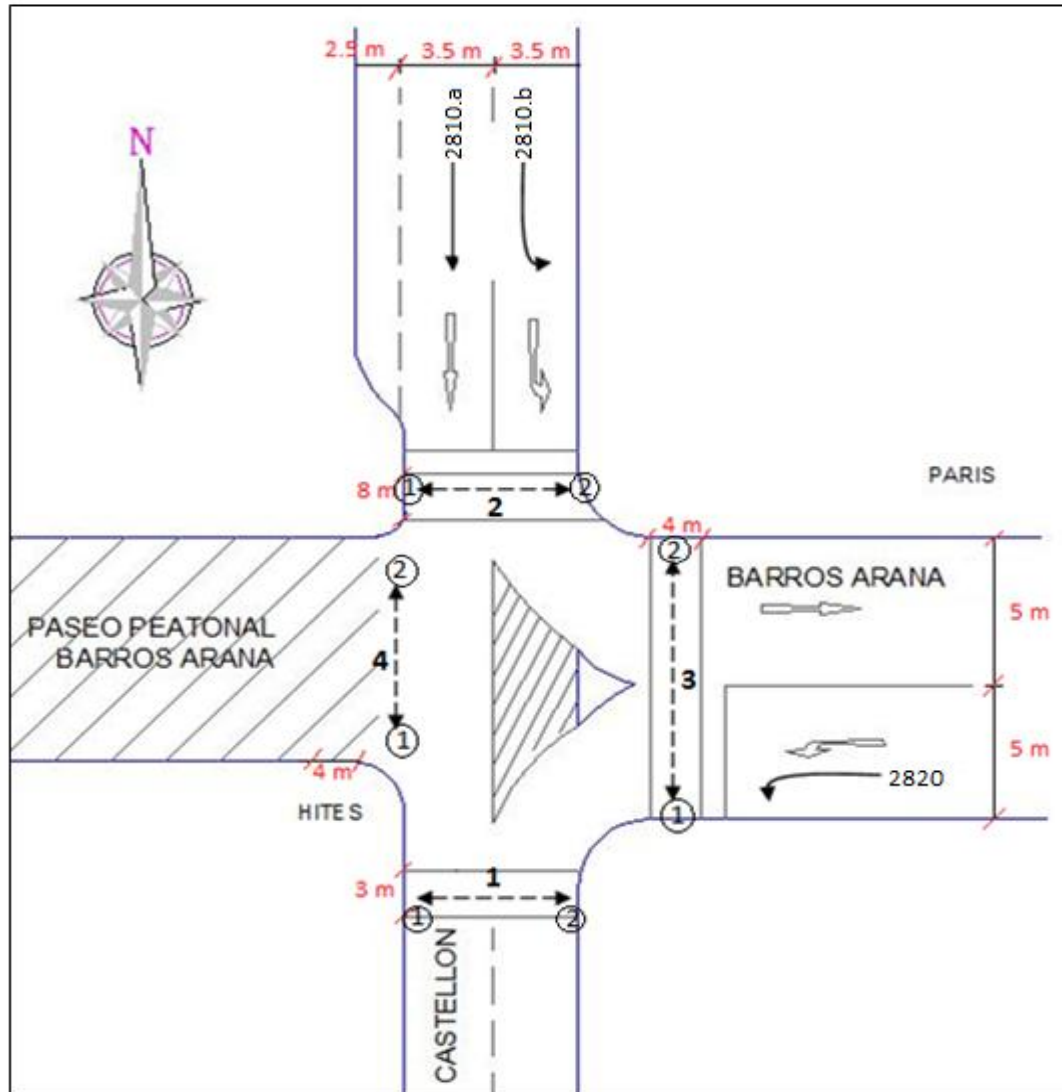


Figura 19: Croquis de la caracterización geométrica de intersección Barros Arana – Castellón.

Fuente: Elaboración Propia.

Programación Actual de los Semáforos en intersección Barros Arana-Castellón:

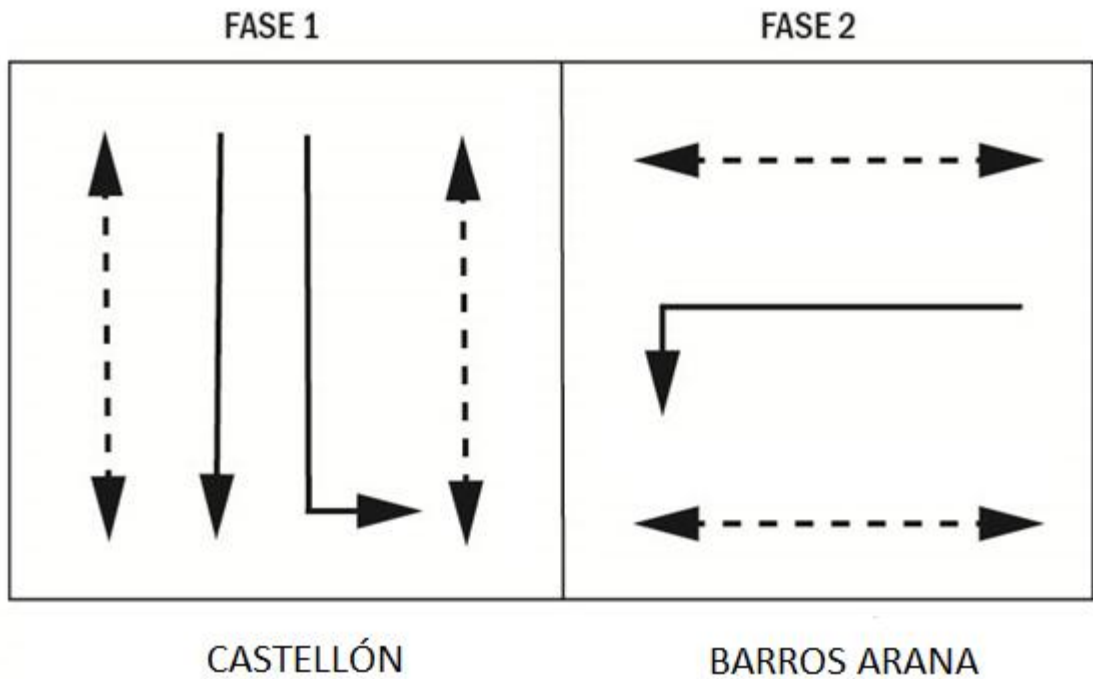


Figura 20: Fases de semáforo en Intersección Castellón - Barros Arana.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION CASTELLÓN-BARROS ARANA		
Etapas	Tiempos del semáforo (s)	
	Fase 1	Fase 2
Verde	62	13
Amarillo	3	3
Rojo-Rojo	2	2
Rojo	18	67

Tabla 30: Tiempos del semáforo Intersección Castellón-Barros Arana.

Fuente: Elaboración Propia

Toma de Datos Medidos en Terreno: Para realizar este estudio solo se tomaron mediciones de flujo peatonal, ya que se trabajó en la red de concepción diseñada por UOCT Concepción de la región del BioBío, modelada en TRANSYT 15.

A continuación se presentan tablas con el flujo peatonal máximo que se utilizó y también se presenta el flujo vehicular que considera la red ya diseñada, para la hora punta de entre las 12:15-13:15 medido en un periodo de tiempo desde las 12:00 – 15:00.

INTERSECCION CASTELLÓN-BARROS ARANA		
RANGO (hra)	LINK	FLUJO (veq/hra)
12:15-13:15	2810.a	98
	2810.b	106
	2820	17

Tabla 31: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Castellón-Barros Arana, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION CASTELLÓN-BARROS ARANA			
RANGO (hra)	LINK	NODO	FLUJO (peatón/hra)
12:15-13:15	1	1	428
		2	507
	2	1	257
		2	325
	3	1	129
		2	160
	4	1	18
		2	24

Tabla 32: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Castellón-Barros Arana, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

Las mediciones de flujo totales están presentes en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

INTERSECCION B: Rengo - O`Higgins

Es una intersección semaforizada. Se encuentra ubicada en el centro de Concepción.

Por calle O`Higgins tiene una pista segregada y demarcada para transporte público. Además, consta de una cámara de monitoreo de la UOCT Concepción, la cual facilita el levantamiento de información.

Características Geométricas:

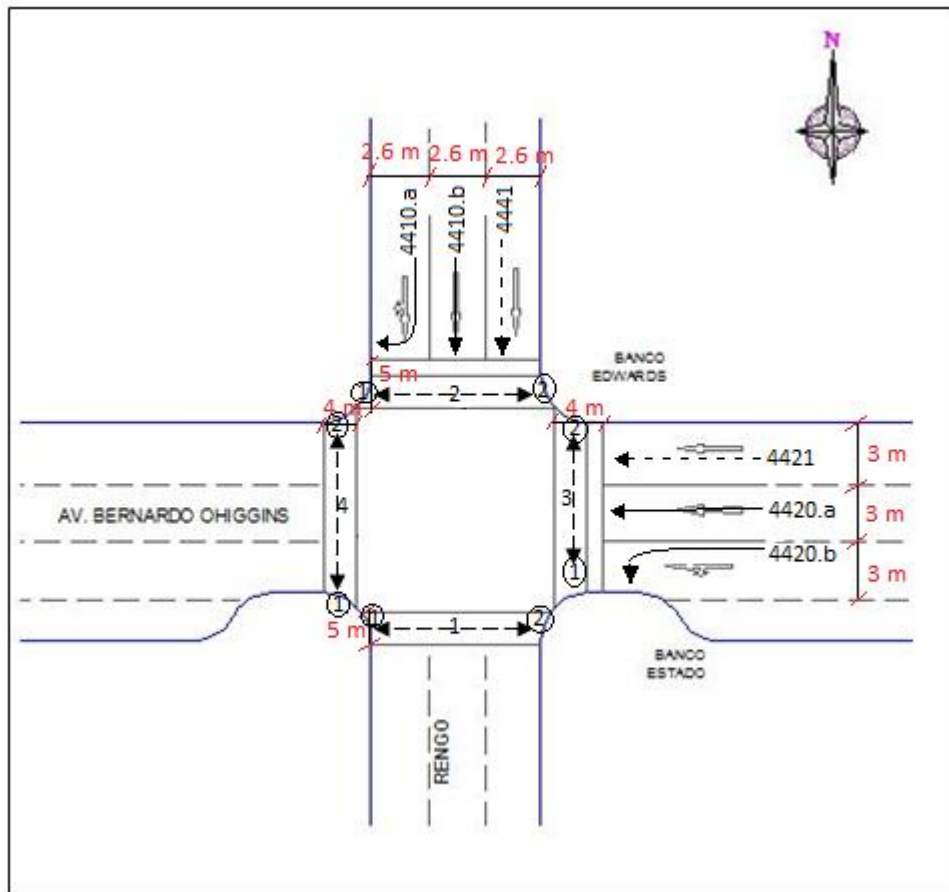


Figura 21: Croquis de la caracterización geométrica de intersección Rengo-O`Higgins.

Fuente: Elaboración Propia.

Programación Actual de los Semáforos en intersección Rengo-O`Higgins:

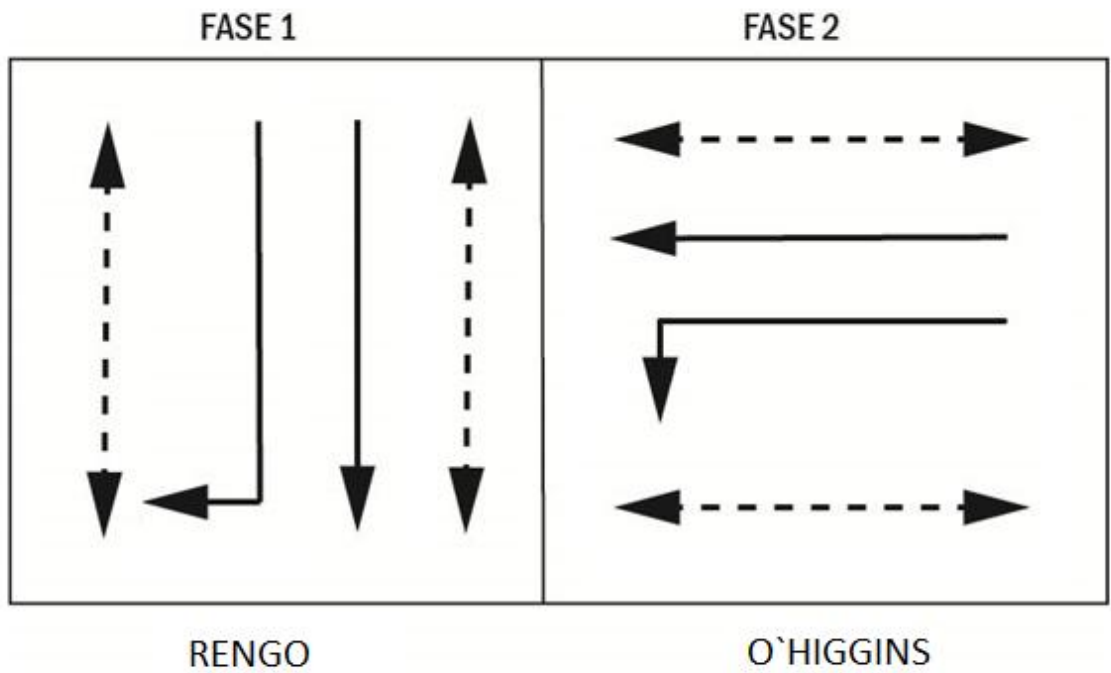


Figura 22: Fases de semáforo en intersección Rengo / O`Higgins.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION RENGO-O`HIGGINS		
Etapas	Tiempos del semáforo (s)	
	Fase 1	Fase 2
Verde	30	45
Amarillo	3	3
Rojo-Rojo	2	2
Rojo	50	35

Tabla 33: Tiempos del semáforo Intersección Rengo – O`Higgins.

Fuente: Elaboración Propia.

Toma de Datos Medidos en Terreno: Para realizar este estudio solo se tomaron mediciones de flujo peatonal, ya que se trabajó en la red de concepción diseñada por UOCT Concepción de la región del BioBío, modelada en TRANSYT 15.

A continuación se presentan tablas con el flujo peatonal máximo que se utilizó y también se presenta el flujo vehicular que considera la red ya diseñada, para la hora punta de entre las 12:15-13:15 medido en un periodo de tiempo desde las 12:00 – 15:00.

INTERSECCION RENGO-O`HIGGINS		
RANGO (hra)	LINK	FLUJO (veq/hra)
12:15-13:15	4410.a	191
	4410.b	447
	4411	320
	4420.a	320
	4420.b	171
	4421	379

Tabla 34: Flujo máximo en cada arco vehicular de la intersección Rengo-O`Higgins, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

INTERSECCION RENGO-O`HIGGINS			
RANGO (hra)	LINK	NODO	FLUJO (peatón/hra)
12:15-13:15	1	1	366
		2	537
	2	1	467
		2	643
	3	1	389
		2	522
	4	1	400
		2	570

Tabla 35: Flujo máximo en cada arco peatonal de la intersección Rengo-O`Higgins, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

Las mediciones de flujo totales están presentes en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

6.4 MODELACIÓN EN TRANSYT 15 DE LOS ESCENARIOS A ANALIZAR Y COMPARACION DE ESTOS

6.4.1 Modelación Escenario A

Para poder llevar a cabo los análisis posteriores, se debió trabajar con un escenario base. Este escenario corresponde a la red centro de concepción, modelada en TRANSYT 15 por UOCT Concepción de la región del BioBío.

Esto es con el fin de poder analizar la incidencia del flujo peatonal en las dos intersecciones en estudio y saber si esta incidencia en ellas repercute en la red completa.

Características de la Red



Figura 23: Red centro de Concepción, Región del BioBío.

Fuente: Informe OT-OT N°20150520-01, UOCT Región del BioBío.

La modelación de esta red fue realizada en TRANSYT 15 siguiendo la metodología del Capítulo IV “Manual de señalización de tránsito” (Versión actualizada).

La red centro de concepción fue actualizada en Agosto, 2015

Esta red está conformada por esta conformada por 61 nodos, de los cuales solo dos nodos serán analizados, siendo nodo 28 (Intersección Castellón-Barros Arana) y nodo 44 (Intersección Rengo-O`Higgins).

Para llevar a cabo la modelación de esta red, se debió realizar mediciones de flujo en horario punta medio día (12:00-15:00) registrado, obteniendo como horario punta entre las 12:15 a las 13:15 horas.

Datos de salida entregados por Software

A continuación se presentan los datos entregados por TRANSYT 15 para la red centro de Concepción, pero se exponen solo para los nodos en cuestión.

La tabla completa para toda la red se encuentra en ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	2810		21	332	571	3587	64	1,62	2,36	5,69	3,64	2,52	6,17
12:15-13:15	4410		60	50	755	3610	31	14,31	6,05	14,16	42,60	7,25	49,85
12:15-13:15	4411	4410	60	50	61	3610	31	11,75	6,05	14,16	2,85	0,31	3,16
12:15-13:15	4420		40	123	837	5768	46	3,90	3,84	5,58	12,86	3,99	16,85
12:15-13:15	4421	4420	40	123	448	5768	46	0,42	3,84	5,58	0,75	0,04	0,79

Tabla 36: Tabla de resultados para nodo 28 y nodo 44, entregada por software para red centro de Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior entrega los parámetros de salida para intersección Castellón-Barros Arana e Intersección Rengo-O`Higgins, las cuales forman parte de la red centro de Concepción.

La tabla completa de la red se encuentra en ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.

Incidencia de los índices de performance dentro de la modelación

Para poder establecer de qué manera influye la incorporación de arcos peatonales dentro de la red centro de Concepción, es importante analizar de qué forma maximiza o minimiza el Índice de Rendimiento de la red. Para ello se decidió incorporar estos arcos peatonales, asumiendo que los peatones tienden a cruzar en cualquier etapa del semáforo.

Esta opción fue validada en el capítulo anterior.

Debido a que este software busca analizar todos los nodos de una red, haciéndola lo más óptima posible, TRANSYT 15 analiza el total de demoras y paradas existentes dentro de la red, buscando reducir estas al máximo para hacer más eficiente la modelación.

Lo anterior es analizado mediante los Índices de Performance, iterando hasta encontrar la mejor solución haciendo que índice se reduzca al máximo.

Como dicho índice combina demoras - paradas peatonales y vehiculares; y también los costos asociados a ello; es el factor clave para entender de qué manera incide la incorporación de arcos peatonales, con sus flujos asociados en ambas direcciones, y por supuesto saber si es que esta nueva opción de TRANSYT 15 (asume el comportamiento real de los peatones, los cuales tienden, por diferentes factores internos del individuo y factores del entorno, a no siempre respetar la prioridad peatonal y esperar el verde) nos ayuda a optimizar mejor las intersecciones que hoy en día se modelan.

Es por lo anterior que se analizaran 4 escenarios. Se tendrá un escenario “A” el cual representa los resultados de la red óptima modelada por UOCT Concepción. Luego se analizará un escenario “B” en el que incorporará primero flujo peatonal en nodo 28. Después se realizara el mismo proceso en escenario “C” en el cual se analizara la incidencia en la red al incorporar flujo en nodo 44 y finalmente se tendrá un escenario “D” que corresponderá al análisis de resultados en la red al incorporando flujo peatonal en las dos intersecciones en paralelo.

Los resultados del escenario A se presentan en **Anexo C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

A continuación se presentan los resultados y análisis para los demás escenarios.

6.4.3 Modelación Escenario B:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	1520		26	246	696	5552	50	6,56	5,71	8,29	18,02	5,98	23,99
12:15-13:15	1521	1520	26	246	170	5552	50	4,51	5,71	8,29	3,03	0,45	3,48
12:15-13:15	1530		37	145	636	5432	27	13,03	6,93	10,68	32,69	7,75	40,45
12:15-13:15	1531	1530	37	145	21	5432	27	15,53	6,93	10,68	1,28	0,10	1,38
12:15-13:15	1610		27	227	520	3654	43	6,37	2,20	5,09	13,07	2,63	15,70
12:15-13:15	1620		37	144	642	5478	34	11,93	9,08	14,81	30,19	8,22	38,41
12:15-13:15	1621	1620	37	144	190	5478	34	15,56	9,08	14,81	11,65	1,48	13,13
12:15-13:15	1720		20	361	607	5535	62	0,87	1,06	1,56	2,08	0,87	2,95
12:15-13:15	1721	1720	20	361	194	5535	62	1,05	1,06	1,56	0,80	0,16	0,96
12:15-13:15	1730		29	216	195	3638	15	14,61	4,51	10,54	11,25	5,21	16,46
12:15-13:15	1820		18	411	418	5196	62	1,81	1,82	3,01	2,98	1,72	4,70
12:15-13:15	1821	1820	18	411	261	5196	62	0,68	1,82	3,01	0,69	0,21	0,91
12:15-13:15	1920		19	366	433	5611	49	1,78	2,21	3,39	3,04	1,69	4,73
12:15-13:15	1921	1920	19	366	205	5611	49	1,99	2,21	3,39	1,60	0,28	1,88
12:15-13:15	1930		47	93	612	3851	28	13,21	7,30	15,87	31,89	8,58	40,47
12:15-13:15	2010		39	133	814	5659	33	13,95	7,41	10,80	44,76	8,21	52,97
12:15-13:15	2011	2010	39	133	59	5659	33	14,57	7,41	10,80	3,41	0,39	3,80
12:15-13:15	2020		22	311	444	5680	44	13,67	10,37	15,53	23,95	7,17	31,12
12:15-13:15	2021	2020	22	311	215	5680	44	16,09	10,37	15,53	13,65	2,91	16,57
12:15-13:15	2120		22	312	576	5590	52	4,36	4,83	7,18	9,90	4,07	13,98
12:15-13:15	2121	2120	22	312	186	5590	52	0,15	4,83	7,18	0,11	0,01	0,12
12:15-13:15	2130		42	116	688	5628	25	13,70	5,75	8,62	37,16	6,63	43,79
12:15-13:15	2131	2130	42	116	30	5628	25	12,22	5,75	8,62	1,46	0,12	1,58
12:15-13:15	2210		30	199	573	3598	44	3,78	1,33	2,98	8,54	1,59	10,13
12:15-13:15	2220		30	204	468	5538	33	9,19	3,74	5,70	16,98	4,38	21,36
12:15-13:15	2221	2220	30	204	187	5538	33	0,47	3,74	5,70	0,35	0,02	0,37

12:15-13:15	2320		24	279	619	5553	51	12,63	12,03	18,15	30,86	8,90	39,76
12:15-13:15	2321	2320	24	279	187	5553	51	21,54	12,03	18,15	15,86	3,19	19,05
12:15-13:15	2330		36	149	418	3639	26	19,13	4,88	11,61	31,54	5,82	37,36
12:15-13:15	2410		22	309	437	3562	49	8,33	3,64	8,55	14,34	4,09	18,43
12:15-13:15	2411	2410	22	309	24	3562	49	8,96	3,64	8,55	0,85	0,15	1,00
12:15-13:15	2420		35	161	462	5497	28	13,18	6,53	10,11	24,03	6,66	30,69
12:15-13:15	2421	2420	35	161	186	5497	28	0,56	6,53	10,11	0,41	0,03	0,43
12:15-13:15	2530		39	133	390	1952	43	6,46	1,96	9,04	9,93	2,29	12,22
12:15-13:15	2540		17	445	243	3574	34	16,04	3,59	10,70	15,37	4,14	19,51
12:15-13:15	2610		17	438	532	5404	49	4,65	1,95	3,01	9,77	2,34	12,10
12:15-13:15	2640		47	91	338	2103	28	20,36	6,12	24,77	27,14	7,20	34,34
12:15-13:15	2730		21	322	780	5410	58	1,49	2,23	3,48	4,59	2,34	6,93
12:15-13:15	2731	2730	21	322	21	5410	58	0,13	2,23	3,48	0,01	0,00	0,01
12:15-13:15	2740		26	244	158	2696	18	3,24	2,36	7,69	2,01	1,88	3,89
12:15-13:15	2810		90!	0	571	3587	14	53,38	16,85	40,64	120,28	19,62	139,90
12:15-13:15	2820		2	3611	30	1667	63	4,10	0,21	1,10	0,49	0,24	0,73
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,22	0,54	2,25	0,20	0,02	0,21
12:15-13:15	3030		38	138	423	1826	51	6,59	6,85	31,67	10,99	6,59	17,58
12:15-13:15	3034		11	693	122	1754	51	4,31	1,01	4,86	2,07	1,13	3,20
12:15-13:15	3040		44	107	121	873	26	26,71	2,21	22,39	12,72	2,59	15,31
12:15-13:15	3042		33	172	194	1850	26	22,53	3,30	15,83	17,26	3,87	21,14
12:15-13:15	3110		29	211	888	5547	49	1,34	1,08	1,56	4,71	1,26	5,97
12:15-13:15	3111	3110	29	211	56	5547	49	0,26	1,08	1,56	0,06	0,00	0,06
12:15-13:15	3140		21	320	257	3515	28	12,92	2,35	5,43	13,11	2,78	15,89
12:15-13:15	3230		30	203	663	5481	35	3,23	3,51	5,25	8,44	2,43	10,87
12:15-13:15	3231	3230	30	203	26	5481	35	4,59	3,51	5,25	0,47	0,05	0,52
12:15-13:15	3240		22	316	377	3440	42	9,45	3,47	8,59	14,05	4,07	18,11
12:15-13:15	3310		23	293	448	3470	47	7,38	3,25	7,91	13,05	3,83	16,88

12:15-13:15	3340		21	320	268	3428	30	17,84	4,81	11,76	18,84	5,62	24,46
12:15-13:15	3430		20	354	355	3538	42	3,62	2,62	6,02	5,07	2,72	7,79
12:15-13:15	3440		18	403	258	3409	35	12,67	4,10	10,40	12,90	4,69	17,59
12:15-13:15	3510		18	395	378	3572	60	0,54	1,33	3,28	0,81	0,98	1,79
12:15-13:15	3511	3510	18	395	88	3572	60	0,22	1,33	3,28	0,08	0,03	0,10
12:15-13:15	3540		26	245	192	3473	17	28,82	3,78	11,58	21,83	4,40	26,23

Tabla 37: Tabla de resultados para nodos que se ven afectados en la modelación por incorporación de peatones en Intersección Castellón-Barros Arana.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de resultados presentada anteriormente, se reflejan todos los nodos que se ven afectados por la incorporación de flujo peatonal en nodo 28.

Hay variables que se maximizan y otras que se minimizan, la única variable que no se ve afectada es el flujo de saturación de los arcos.

A continuación se presenta un mapa en planta de los nodos afectados.

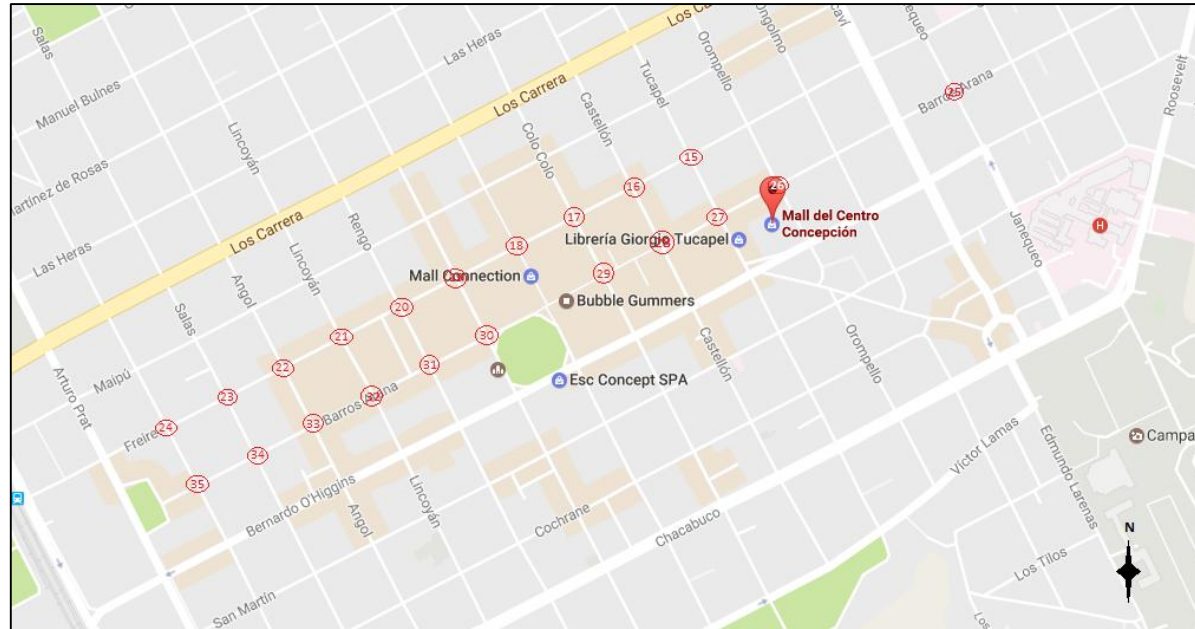


Figura 24: Nodos afectados por incorporación de flujo peatonal dentro de la red céntrica de Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

6.4.4 Modelación Escenario C:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		40	123	390	2109	38	9,23	2,64	10,58	14,19	3,11	17,30
12:15-13:15	140		24	276	402	5574	39	13,65	8,76	16,72	21,64	6,44	28,08
12:15-13:15	141	140	24	276	226	5574	39	13,65	8,76	16,72	12,17	2,21	14,38
12:15-13:15	210		23	300	573	5549	38	14,10	8,15	15,62	31,86	9,32	41,18
12:15-13:15	240		26	246	473	5578	39	9,86	4,61	7,04	18,38	4,07	22,45
12:15-13:15	241	240	26	246	210	5578	39	9,27	4,61	7,04	7,69	0,84	8,53
12:15-13:15	330		23	284	596	5549	38	14,74	6,54	9,95	34,67	7,73	42,40
12:15-13:15	340		32	179	524	5553	39	12,06	7,19	10,51	24,94	5,93	30,87
12:15-13:15	341	340	32	179	318	5553	39	11,20	7,19	10,51	14,04	1,55	15,59
12:15-13:15	410		32	181	524	3568	38	15,11	7,79	23,22	31,23	8,96	40,19
12:15-13:15	440		29	208	535	5548	39	11,40	6,48	10,10	24,04	5,32	29,36
12:15-13:15	441	440	29	208	228	5548	39	14,71	6,48	10,10	13,25	1,47	14,71
12:15-13:15	530		23	285	398	3621	39	11,86	5,24	12,02	18,61	6,07	24,68
12:15-13:15	540		28	224	464	5555	38	11,01	4,93	7,37	20,16	4,18	24,35
12:15-13:15	541	540	28	224	243	5555	38	10,12	4,93	7,37	9,70	1,00	10,69
12:15-13:15	610		6	1415	96	3433	39	12,37	1,23	3,81	4,68	1,41	6,09
12:15-13:15	640		26	251	438	5698	38	11,94	5,37	7,83	20,62	4,92	25,54
12:15-13:15	641	640	26	251	234	5698	38	9,07	5,37	7,83	8,36	0,88	9,24
12:15-13:15	730		35	158	584	3642	38	8,47	6,79	15,03	19,49	7,20	26,69
12:15-13:15	740		34	164	384	3855	39	9,53	4,62	10,54	14,44	3,35	17,79
12:15-13:15	741	740	34	164	234	3855	39	12,46	4,62	10,54	11,47	1,28	12,75
12:15-13:15	810		36	152	883	5708	38	15,27	14,40	26,83	53,19	15,36	68,55
12:15-13:15	811	810	36	152	53	5708	38	15,27	14,40	26,83	3,19	0,56	3,76
12:15-13:15	840		29	206	302	3919	39	8,14	4,73	9,95	9,70	2,74	12,44
12:15-13:15	841	840	29	206	241	3919	39	17,29	4,73	9,95	16,43	1,70	18,13
12:15-13:15	930		35	157	868	5616	38	10,87	6,98	10,32	37,24	7,92	45,16
12:15-13:15	931	930	35	157	33	5616	38	17,25	6,98	10,32	2,27	0,23	2,50

12:15-13:15	931	930	35	157	33	5616	38	17,25	6,98	10,32	2,27	0,23	2,50
12:15-13:15	940		37	142	423	3848	39	6,92	5,59	12,16	11,55	4,59	16,13
12:15-13:15	941	940	37	142	251	3848	39	1,65	5,59	12,16	1,63	0,64	2,27
12:15-13:15	1010		30	197	525	3676	39	14,36	7,65	22,14	29,73	8,76	38,50
12:15-13:15	1040		39	129	465	3788	38	11,58	4,94	11,37	21,24	4,81	26,05
12:15-13:15	1041	1040	39	129	218	3788	38	7,48	4,94	11,37	6,42	0,65	7,07
12:15-13:15	1130		31	189	529	3617	39	23,60	10,54	23,31	49,27	11,84	61,11
12:15-13:15	1140		43	111	508	3826	38	13,07	6,34	13,89	26,19	6,37	32,56
12:15-13:15	1141	1140	43	111	242	3826	38	6,91	6,34	13,89	6,60	0,67	7,26
12:15-13:15	1210		40	124	617	3589	38	16,00	10,42	30,87	38,93	11,13	50,05
12:15-13:15	1211	1210	40	124	44	3589	38	16,00	10,42	30,87	2,78	0,48	3,26
12:15-13:15	1240		39	134	467	3807	39	15,18	10,47	29,26	27,96	8,14	36,10
12:15-13:15	1241	1240	39	134	223	3807	39	15,18	10,47	29,26	13,35	2,38	15,73
12:15-13:15	1320		46	97	669	3883	38	16,61	13,32	36,50	43,83	12,47	56,30
12:15-13:15	1321	1320	46	97	146	3883	38	16,61	13,32	36,50	9,56	1,66	11,23
12:15-13:15	1330		46	95	413	1897	39	3,25	3,42	15,97	5,30	3,11	8,41
12:15-13:15	1410		22	302	567	5520	38	10,46	5,02	8,06	23,37	5,87	29,24
12:15-13:15	1420		30	203	627	5513	39	14,15	11,20	21,61	34,99	10,40	45,40
12:15-13:15	1421	1420	30	203	144	5513	39	14,15	11,20	21,61	8,04	1,46	9,50
12:15-13:15	1520		33	171	696	5552	39	7,60	14,13	20,52	20,86	12,11	32,97
12:15-13:15	1521	1520	33	171	170	5552	39	3,24	14,13	20,52	2,17	1,53	3,71
12:15-13:15	1530		26	241	636	5432	38	7,09	7,01	10,81	17,78	6,81	24,59
12:15-13:15	1531	1530	26	241	21	5432	38	5,43	7,01	10,81	0,45	0,20	0,64
12:15-13:15	1610		30	198	520	3654	39	10,93	3,78	8,74	22,41	4,52	26,93
12:15-13:15	1620		33	172	642	5478	38	9,33	7,03	11,46	23,61	6,35	29,95
12:15-13:15	1621	1620	33	172	190	5478	38	11,59	7,03	11,46	8,68	1,14	9,82
12:15-13:15	1720		32	185	607	5535	38	5,43	8,25	12,11	13,01	7,03	20,04
12:15-13:15	1721	1720	32	185	194	5535	38	2,44	8,25	12,11	1,86	1,00	2,87
12:15-13:15	1730		11	689	195	3638	39	2,19	3,31	7,74	1,68	2,57	4,26

12:15-13:15	1820		30	200	418	5196	36	4,62	7,06	11,65	7,61	5,14	12,75
12:15-13:15	1821	1820	30	200	261	5196	36	2,09	7,06	11,65	2,14	1,33	3,47
12:15-13:15	1920		24	273	433	5611	39	35,02	15,08	23,06	59,75	12,23	71,98
12:15-13:15	1921	1920	24	273	205	5611	39	28,14	15,08	23,06	22,71	3,50	26,21
12:15-13:15	1930		35	160	612	3851	38	11,44	5,69	12,38	27,61	6,67	34,28
12:15-13:15	2010		34	168	814	5659	38	11,91	6,82	9,93	38,21	7,55	45,76
12:15-13:15	2011	2010	34	168	59	5659	38	12,66	6,82	9,93	2,96	0,36	3,32
12:15-13:15	2020		25	265	444	5680	39	6,65	3,43	5,13	11,64	3,99	15,64
12:15-13:15	2021	2020	25	265	215	5680	39	0,22	3,43	5,13	0,19	0,01	0,20
12:15-13:15	2120		29	211	576	5590	39	6,54	6,67	9,91	14,87	7,17	22,04
12:15-13:15	2121	2120	29	211	186	5590	39	0,29	6,67	9,91	0,21	0,01	0,22
12:15-13:15	2130		28	224	688	5628	38	7,63	4,32	6,49	20,71	4,99	25,70
12:15-13:15	2131	2130	28	224	30	5628	38	6,03	4,32	6,49	0,72	0,07	0,79
12:15-13:15	2210		34	166	573	3598	39	3,82	9,18	20,57	8,64	8,87	17,51
12:15-13:15	2220		26	249	468	5538	38	4,80	2,43	3,70	8,87	2,63	11,50
12:15-13:15	2221	2220	26	249	187	5538	38	1,78	2,43	3,70	1,31	0,12	1,43
12:15-13:15	2320		32	177	619	5553	37	13,17	8,32	12,55	32,18	8,73	40,90
12:15-13:15	2321	2320	32	177	187	5553	37	0,98	8,32	12,55	0,72	0,15	0,87
12:15-13:15	2330		24	278	418	3639	40	15,25	7,50	17,82	25,15	8,57	33,72
12:15-13:15	2410		28	219	437	3562	38	12,15	3,67	8,62	20,92	4,13	25,05
12:15-13:15	2411	2410	28	219	24	3562	38	13,15	3,67	8,62	1,25	0,15	1,40
12:15-13:15	2420		25	260	462	5497	39	18,48	12,77	19,77	33,68	10,26	43,94
12:15-13:15	2421	2420	25	260	186	5497	39	7,66	12,77	19,77	5,61	2,69	8,30
12:15-13:15	2530		42	112	390	1952	39	9,07	2,64	12,17	13,95	3,10	17,05
12:15-13:15	2540		15	507	243	3574	38	13,56	3,32	9,88	13,00	3,80	16,81
12:15-13:15	2610		21	319	532	5404	38	12,46	3,66	5,63	26,16	4,37	30,53
12:15-13:15	2640		34	164	338	2103	39	12,45	5,49	22,21	16,60	6,04	22,64
12:15-13:15	2730		31	193	780	5410	40	9,26	6,89	10,75	28,48	7,43	35,91
12:15-13:15	2731	2730	31	193	21	5410	40	23,50	6,89	10,75	1,94	0,23	2,17

12:15-13:15	2740		13	571	158	2696	36	24,25	3,50	11,42	15,06	4,00	19,06
12:15-13:15	2810		34	166	571	3587	39	17,15	7,77	18,73	38,65	9,10	47,75
12:15-13:15	2820		4	2162	30	1667	38	14,10	0,53	2,82	1,69	0,59	2,28
12:15-13:15	2930		27	234	229	1900	37	25,30	5,38	22,30	22,85	6,27	29,11
12:15-13:15	3030		50	78	423	1826	38	26,44	9,03	41,77	44,12	10,76	54,88
12:15-13:15	3034		15	495	122	1754	38	19,56	2,36	11,34	9,40	2,56	11,96
12:15-13:15	3040		29	206	121	873	39	13,36	1,44	14,64	6,36	1,66	8,02
12:15-13:15	3042		22	303	194	1850	39	11,80	2,18	10,45	9,04	2,52	11,56
12:15-13:15	3110		39	130	888	5547	36	6,46	8,84	12,74	22,64	8,88	31,52
12:15-13:15	3111	3110	39	130	56	5547	36	4,15	8,84	12,74	0,92	0,31	1,23
12:15-13:15	3140		15	508	257	3515	41	7,31	1,87	4,31	7,41	2,19	9,60
12:15-13:15	3230		27	229	663	5481	38	1,45	3,55	5,30	3,78	3,33	7,11
12:15-13:15	3231	3230	27	229	26	5481	38	0,98	3,55	5,30	0,10	0,05	0,15
12:15-13:15	3240		23	287	377	3440	39	9,90	3,80	9,40	14,71	4,46	19,17
12:15-13:15	3310		28	220	448	3470	38	8,24	3,37	8,19	14,58	3,98	18,56
12:15-13:15	3340		17	442	268	3428	39	13,64	3,94	9,63	14,40	4,53	18,94
12:15-13:15	3430		22	311	355	3538	38	3,53	2,29	5,25	4,94	2,53	7,47
12:15-13:15	3440		16	459	258	3409	39	8,72	2,37	6,00	8,88	2,78	11,66
12:15-13:15	3510		28	225	378	3572	39	10,38	4,58	11,27	15,47	4,33	19,79
12:15-13:15	3511	3510	28	225	88	3572	39	2,35	4,58	11,27	0,82	0,46	1,27
12:15-13:15	3540		12	647	192	3473	38	13,35	2,57	7,87	10,11	2,95	13,06
12:15-13:15	3620		46	98	389	3214	38	16,75	11,00	36,41	25,70	7,25	32,95
12:15-13:15	3621	3620	46	98	282	3214	38	16,75	11,00	36,41	18,63	3,21	21,85
12:15-13:15	3630		51	77	458	1917	39	12,71	4,27	17,93	22,97	5,03	28,00
12:15-13:15	3720		54	67	489	3860	39	17,12	16,63	45,83	33,02	9,47	42,49
12:15-13:15	3721	3720	54	67	490	3860	39	17,12	16,63	45,83	33,09	5,80	38,89
12:15-13:15	3730		9	891	150	3600	38	13,10	1,96	5,80	7,75	2,25	10,00
12:15-13:15	3810		22	307	378	3633	39	8,25	4,32	9,74	12,29	4,46	16,75
12:15-13:15	3820		54	67	463	3855	38	7,01	17,85	38,78	12,80	9,12	21,93

12:15-13:15	3821	3820	54	67	493	3855	38	5,65	17,85	38,78	10,98	6,05	17,04
12:15-13:15	3920		36	151	560	3685	35	10,52	4,58	10,41	23,25	5,33	28,58
12:15-13:15	3921		60	51	476	1890	35	9,21	6,31	27,95	17,31	2,50	19,81
12:15-13:15	3924		12	666	259	2206	85	0,11	0,01	0,02	0,11	0,00	0,11
12:15-13:15	3930		26	247	698	5561	41	9,35	6,63	9,76	25,74	7,67	33,41
12:15-13:15	3931	3930	26	247	14	5561	41	4,73	6,63	9,76	0,27	0,03	0,30
12:15-13:15	3940		29	207	233	1879	35	17,06	3,62	20,50	15,68	4,17	19,85
12:15-13:15	4010		23	285	407	3615	40	12,13	7,02	14,25	19,49	8,32	27,80
12:15-13:15	4020		44	106	689	3627	36	8,07	10,36	24,12	21,94	10,40	32,33
12:15-13:15	4021		23	283	334	3264	36	0,79	0,65	1,67	1,04	0,32	1,36
12:15-13:15	4120		43	109	698	3729	36	7,61	9,90	22,78	20,94	8,00	28,94
12:15-13:15	4121		27	234	382	3255	36	1,56	0,26	0,70	2,35	0,19	2,55
12:15-13:15	4130		19	375	323	3539	40	15,27	4,64	11,82	19,48	5,46	24,95
12:15-13:15	4210		6	1320	116	3794	40	11,86	1,45	4,07	5,43	1,66	7,09
12:15-13:15	4214		5	1563	98	3754	40	11,78	1,23	3,48	4,55	1,40	5,96
12:15-13:15	4220		48	88	745	3579	36	9,41	14,61	33,91	27,67	15,39	43,06
12:15-13:15	4221		24	279	397	3837	36	0,79	0,70	1,52	1,23	0,36	1,59
12:15-13:15	4320		32	180	516	3794	35	6,64	8,89	19,78	13,50	8,29	21,79
12:15-13:15	4321		50	79	398	1868	35	2,91	1,52	6,88	4,56	0,91	5,48
12:15-13:15	4324		23	285	199	2015	35	2,51	2,51	10,51	1,97	2,12	4,09
12:15-13:15	4330		24	278	414	3517	41	26,21	7,25	18,44	42,77	8,66	51,43
12:15-13:15	4410		48	87	755	3610	39	34,26	18,59	43,47	102,01	20,45	122,46
12:15-13:15	4411	4410	48	87	61	3610	39	34,57	18,59	43,47	8,38	1,06	9,44
12:15-13:15	4420		49	85	837	5768	38	8,23	7,13	10,36	27,17	5,56	32,73
12:15-13:15	4421	4420	49	85	448	5768	38	10,28	7,13	10,36	18,17	1,78	19,95
12:15-13:15	4520		52	72	712	4889	38	6,36	8,86	15,07	17,86	6,44	24,30
12:15-13:15	4521	4520	52	72	465	4889	38	2,69	8,86	15,07	4,93	1,77	6,70
12:15-13:15	4530		32	177	828	5629	39	7,49	4,50	7,14	24,48	5,23	29,71

12:15-13:15	4531	4530	32	177	31	5629	39	5,44	4,50	7,14	0,67	0,07	0,74
12:15-13:15	4610		28	219	478	3507	40	14,67	5,35	12,59	27,65	6,34	33,98
12:15-13:15	4620		52	75	674	4877	36	5,60	6,74	11,94	14,89	3,08	17,97
12:15-13:15	4621	4620	52	75	421	4877	36	18,75	6,74	11,94	31,12	2,98	34,10
12:15-13:15	4720		36	150	578	3794	35	11,94	5,40	12,02	27,20	6,12	33,32
12:15-13:15	4721		39	132	416	3687	35	13,80	4,78	10,94	22,61	2,19	24,81
12:15-13:15	4726	4721	39	132	189	3687	35	12,27	4,78	10,94	9,14	2,00	11,15
12:15-13:15	4730		17	421	298	3488	41	25,45	6,96	17,53	29,87	8,16	38,03
12:15-13:15	4810		26	242	404	3421	40	3,00	4,27	10,05	4,78	4,17	8,96
12:15-13:15	4811	4810	26	242	30	3421	40	1,49	4,27	10,05	0,18	0,13	0,30
12:15-13:15	4820		36	149	773	7636	36	7,27	11,30	12,91	22,18	8,41	30,59
12:15-13:15	4821	4820	36	149	428	7636	36	1,54	11,30	12,91	2,60	1,71	4,30
12:15-13:15	4930		46	97	412	1969	38	17,41	6,83	36,89	28,29	7,78	36,07
12:15-13:15	4940		36	152	398	3296	39	14,96	8,39	27,09	23,48	6,84	30,32
12:15-13:15	4941	4940	36	152	155	3296	39	14,96	8,39	27,09	9,14	1,63	10,77
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,14	3,18	20,07	0,29	0,09	0,38
12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,15	3,18	20,07	0,19	0,06	0,25
12:15-13:15	5110		33	176	302	2071	37	16,15	4,69	24,10	19,24	5,32	24,56
12:15-13:15	5140		45	99	501	3735	40	10,68	7,15	15,55	21,10	4,45	25,55
12:15-13:15	5141	5140	45	99	314	3735	40	18,14	7,15	15,55	22,45	2,44	24,89
12:15-13:15	5230		21	335	529	5545	39	13,38	7,38	14,15	27,93	8,30	36,23
12:15-13:15	5231	5230	21	335	11	5545	39	13,38	7,38	14,15	0,58	0,11	0,69
12:15-13:15	5240		69	30	598	2920	38	12,70	9,71	30,76	29,98	6,39	36,37
12:15-13:15	5241	5240	69	30	330	2920	38	18,23	9,71	30,76	23,70	2,16	25,86
12:15-13:15	5310		26	246	444	3625	39	9,34	4,64	11,84	16,36	5,35	21,70
12:15-13:15	5340		52	73	578	3752	38	14,70	6,89	15,03	33,50	7,39	40,89
12:15-13:15	5341	5340	52	73	316	3752	38	4,08	6,89	15,03	5,09	0,44	5,53
12:15-13:15	5430		19	365	320	3513	39	13,38	4,38	13,26	16,89	5,02	21,91

12:15-13:15	5440		50	80	580	3653	38	14,24	8,07	18,36	32,56	7,29	39,85
12:15-13:15	5441	5440	50	80	256	3653	38	12,88	8,07	18,36	13,01	1,40	14,41
12:15-13:15	5510		21	324	335	3444	38	10,73	3,03	7,26	14,20	3,54	17,73
12:15-13:15	5540		58	55	522	3021	39	14,18	10,69	28,52	29,19	6,85	36,04
12:15-13:15	5541	5540	58	55	305	3021	39	24,97	10,69	28,52	30,08	3,00	33,08
12:15-13:15	5630		29	210	464	3578	37	15,39	6,89	20,49	28,17	7,93	36,10
12:15-13:15	5640		42	114	460	3668	40	8,18	3,67	8,94	14,85	3,16	18,00
12:15-13:15	5641	5640	42	114	283	3668	40	6,56	3,67	8,94	7,33	0,73	8,07
12:15-13:15	5710		33	177	778	5602	38	16,96	17,51	27,94	52,04	19,22	71,26
12:15-13:15	5711	5710	33	177	58	5602	38	14,72	17,51	27,94	3,39	1,00	4,38
12:15-13:15	5740		61	47	588	3065	39	15,42	16,92	44,48	35,78	13,33	49,10
12:15-13:15	5741	5740	61	47	295	3065	39	5,66	16,92	44,48	6,58	3,25	9,83
12:15-13:15	5830		31	190	757	5499	38	14,84	11,58	22,41	44,31	12,87	57,18
12:15-13:15	5831	5830	31	190	25	5499	38	14,84	11,58	22,41	1,46	0,26	1,72
12:15-13:15	5840		52	72	451	3045	39	13,35	13,25	37,04	23,74	9,44	33,18
12:15-13:15	5841	5840	52	72	298	3045	39	5,61	13,25	37,04	6,59	3,25	9,84
12:15-13:15	5910		18	396	306	3578	39	11,93	3,90	10,08	14,37	4,46	18,84
12:15-13:15	5940		35	155	264	3556	38	12,02	9,31	22,82	12,51	5,47	17,98
12:15-13:15	5941	5940	35	155	313	3556	38	8,87	9,31	22,82	10,95	3,09	14,04
12:15-13:15	6030		27	232	307	3448	38	14,65	6,25	19,27	17,74	5,13	22,87
12:15-13:15	6031	6030	27	232	122	3448	38	14,65	6,25	19,27	7,05	1,25	8,30
12:15-13:15	6040		41	122	464	3378	39	13,79	5,97	14,81	25,26	6,26	31,52
12:15-13:15	6041	6040	41	122	180	3378	39	6,36	5,97	14,81	4,52	0,46	4,98
12:15-13:15	6110		29	206	372	3560	39	11,67	7,02	16,93	17,11	5,95	23,05
12:15-13:15	6111	6110	29	206	122	3560	39	18,46	7,02	16,93	8,86	1,18	10,05
12:15-13:15	6140		29	215	265	3693	38	14,75	7,05	20,30	15,42	4,44	19,86
12:15-13:15	6141	6140	29	215	219	3693	38	14,75	7,05	20,30	12,74	2,24	14,98

Tabla 38: Tabla resultados de la red céntrica completa que se ve afectada por el alto flujo peatonal incorporado en Intersección Rengo-O'Higgins.

Fuente: Elaboración Propia

En este escenario todos los nodos se ven afectados, ya que en cada uno de ellos, el haber incluido flujo peatonal dentro de la modelación en Intersección Rengo – O`Higgins, genera algún cambio en las variables de salida reportadas por TRANSYT 15.

Por ejemplo, el nodo 44 que es en el cual se incorporó flujo peatonal se maximizan todos los parámetros, a excepción del flujo de saturación que no cambia.

En el caso de del arco 4010 correspondiente a nodo 40, la mayoría de sus variables de salida se minimizan.

Ahora es importante analizar qué ocurre si se incluye flujo peatonal en ambas intersecciones en paralelo.

A continuación se presentan los resultados de esta modelación:

6.4.5 Modelación Escenario D:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	2810		59	53	571	3587	22	23,88	8,12	19,57	53,81	9,63	63,43
12:15-13:15	2820		3	3147	30	1667	55	5,27	0,38	1,99	0,63	0,41	1,04
12:15-13:15	4410		51	78	755	3610	37	16,57	7,19	16,81	49,34	7,45	56,79
12:15-13:15	4411	4410	51	78	61	3610	37	30,93	7,19	16,81	7,50	0,70	8,20
12:15-13:15	4420		46	95	837	5768	40	11,48	10,10	14,66	37,89	9,40	47,29
12:15-13:15	4421	4420	46	95	448	5768	40	7,77	10,10	14,66	13,73	1,51	15,23

Tabla 39: Tabla resultados de arcos la red céntrica de Concepción con flujo peatonal en nodo 28 y nodo 44.

Fuente: Elaboración Propia

Nuevamente todos los datos de la red se ven afectados ya que vuelven a maximizarse o minimizarse las variables de salida con respecto a escenario A.

En el caso de nodo 28, si analizamos el arco 2810 las variables de salida se minimizan con respecto a los resultados del escenario “B”, incluso el reparto del verde efectivo disminuyo otorgándole mayor tiempo a arco 2820; pero se maximizan los resultados se comparan con escenario “A”.

En el caso de arco 2820 las variables se minimizan en su mayoría con respecto a los dos escenarios mencionados anteriormente.

Ahora si se analizan los cambios generados en nodo 44, los arcos 4410 y 4411 las variables de salida compara con las del escenario “C” se minimizan acercándose a los resultados del escenario “A”.

En arcos 4420 y 4421 los datos se maximizan en su mayoría con respecto a escenario “A” y “C”.

La tabla completa de datos se encuentra en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

A continuación se presentan estas variaciones en los datos de salida, que han ocurrido en cada escenario, con el fin de visualizar de forma gráfica estas diferencias y así facilitar el análisis.

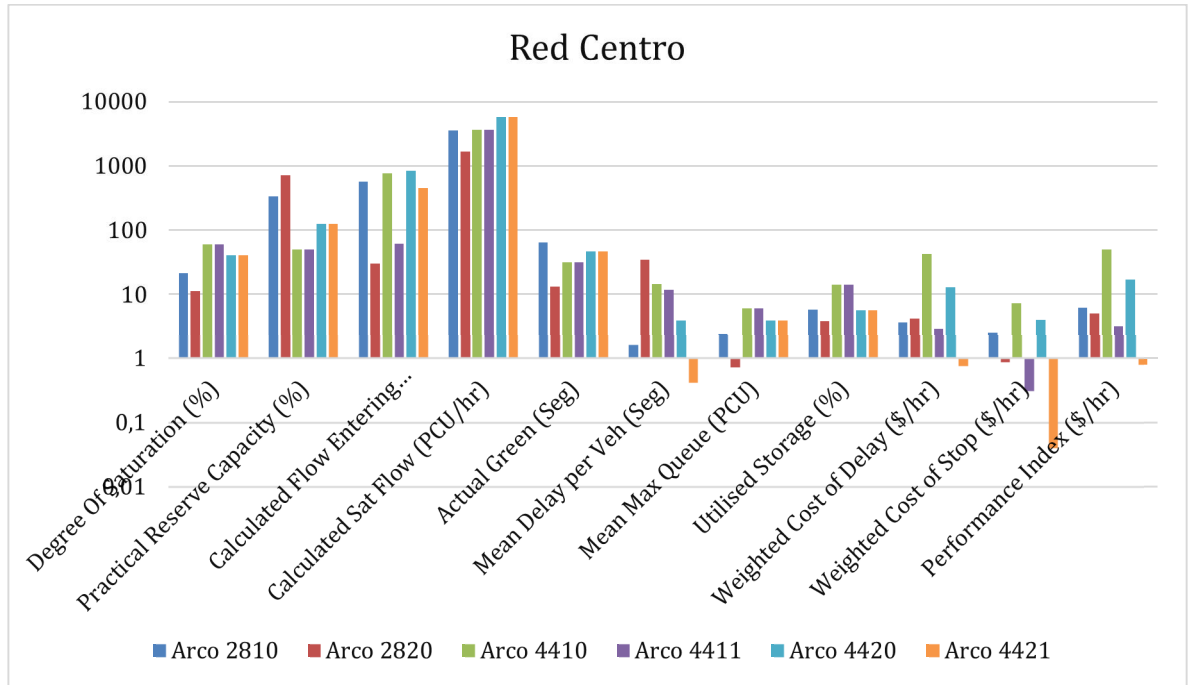


Gráfico 3: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario A (Red Centro de concepción).

Fuente: Elaboración Propia.

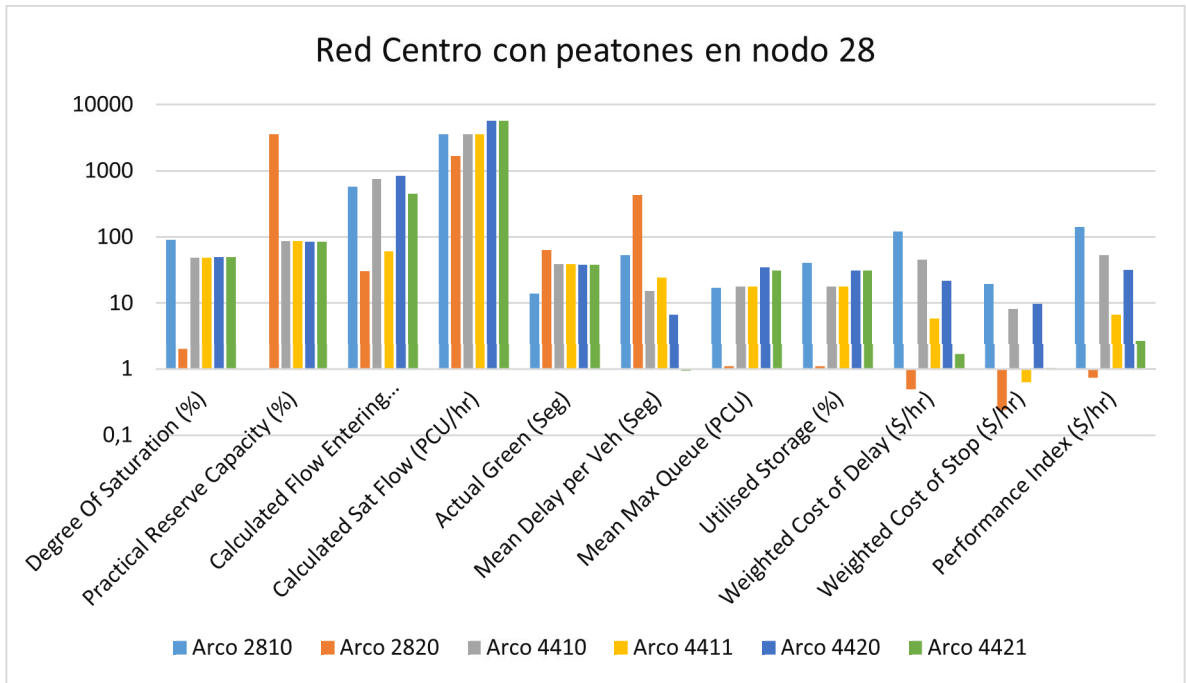


Gráfico 4: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario B (Red Centro de concepción con peatones en Intersección Castellón – Barros Arana).

Fuente: Elaboración Propia.

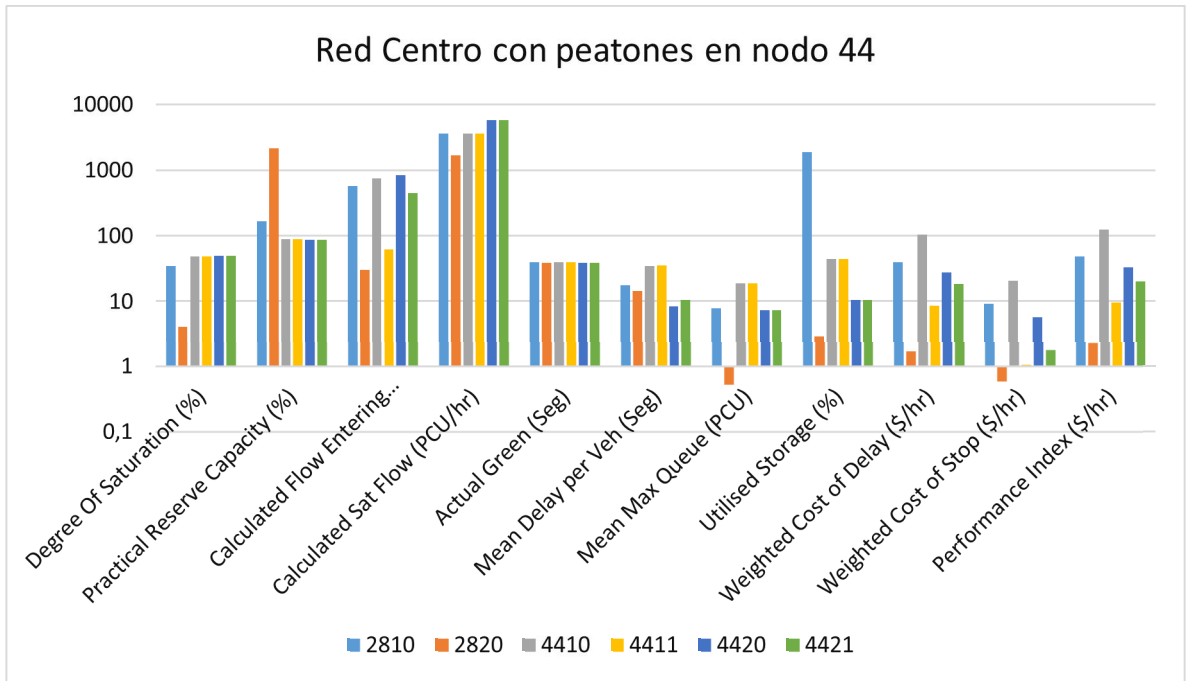


Gráfico 5: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario C (Red Centro de concepción con peatones en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

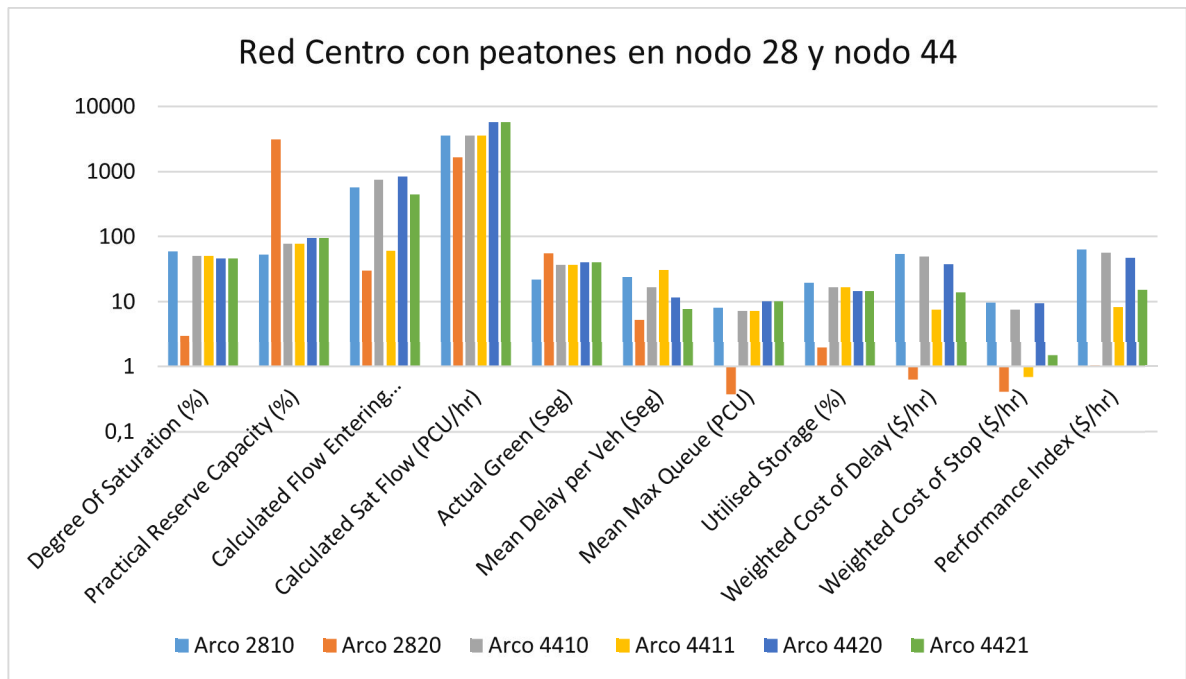


Gráfico 6: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario D (Red Centro de concepción con peatones en Intersección Castellón – Barros Arana e Intersección Rengo – O'Higgins en paralelo).

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a que todas las variables tienen unidades de medida diferente y por ello rangos diferentes, es que se decidió llevar a una escala logarítmica los datos, a modo de facilitar el análisis.

Al comparar las gráficas anteriormente presentadas lo primero que se observa es que los 3 escenarios en los que se ingresan peatones, los parámetros de salida se ven maximizados en su totalidad con respecto al escenario base.

Ahora al comparar Escenario D con respecto a Escenario B y C, se observa que al considerar ambas intersecciones con arcos peatonales en ellas, los parámetros de salida, tienden a minimizarse, si bien es cierto, esto no ocurre en la mayoría de los links y parámetros, pero si se puede visualizar un decrecimiento de las variables.

6.4.6 Escenario Propuesto con Fase peatonal en intersección Rengo – O`Higgins

Con el fin de analizar el escenario más favorable para la red, es por lo que se decidió analizar la incidencia que generan los peatones dentro de la red, incorporándolos solo en nodo 44; pero creando una fase para peatones dentro de las etapas del semáforo.

La distribución de fases será la siguiente:

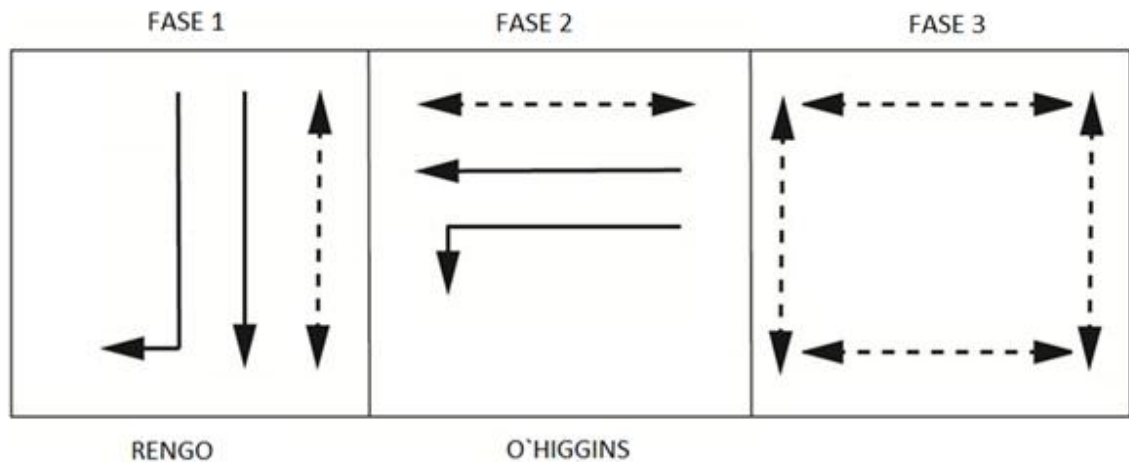


Figura 25: Diagrama de Fases de semáforo de Intersección Rengo – O`Higgins en escenario propuesto.

Fuente: Elaboración Propia.

El tiempo de verde mínimo de Fase 3 fue calculado por *Ecuación 1*, siendo las siguientes variables:

$$W=10 \text{ m}$$

$$V=0.9 \text{ m/s.}$$

$$V_{\min} = (8 ; 5 + (\frac{10}{0.9})) = 16 \text{ seg}$$

Por lo tanto el tiempo de verde que se utilizó para fase 3 fue igual a 16 segundos.

Las demás fases se mantienen con las condiciones iniciales de la red centro de concepción.

Por lo tanto la distribución de los valores de ciclo y repartos utilizados fueron los siguientes:

Controller Stream	Stage	Is Base Stage	Library Stage ID	Phases In This Stage	Stage Start (s)	Stage End (s)	Stage Duration (s)
44	1	✓	A	1,d,c	73	22	34
44	2	✓	B	2,a,b	26	57	31
44	3	✓	3	a,b,c,d	57	73	16

Tabla 40: Repartos de tiempo para cada fase en escenario propuesto.

Fuente: Elaboración Propia

Al optimizar la red los repartos fueron los siguientes:

Controller Stream	Stage	Is Base Stage	Library Stage ID	Phases In This Stage	Stage Start (s)	Stage End (s)	Stage Duration (s)
44	1	✓	A	1,c	81	14	18
44	2	✓	B	2,b	18	38	20
44	3	✓	3	a,b,c,d	38	81	43

Tabla 41: Repartos de tiempo optimo por TRANSYT 15 para cada fase en escenario propuesto.

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la modelación fueron los siguientes:

Tabla de resultados de modelación en escenario propuesto con fase peatonal:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s per cycle)	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	4410		55	64	755	3610	34	44,49	17,92	41,90	132,48	19,64	152,12
12:15-13:15	4411	4410	55	64	61	3610	34	48,42	17,92	41,90	11,74	1,07	12,81
12:15-13:15	4420		70	28	837	5768	26	14,46	16,89	24,53	47,73	9,83	57,55
12:15-13:15	4421	4420	70	28	448	5768	26	24,20	16,89	24,53	42,77	3,56	46,33

Tabla 42: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 en escenario propuesto.

Fuente: Elaboración Propia

El tramo de la tabla anterior corresponde a los arcos que comprenden el nodo 44, en el cual se maximizan los datos comparado con la modelación inicial (escenario A) y con escenario C anteriormente visto.

La totalidad de los datos de este escenario propuesto se encuentra en **Anexo C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

Para realizar una comparación visual entre este escenario propuesto, escenario A (red centro) y escenario C se presentan 3 graficas:

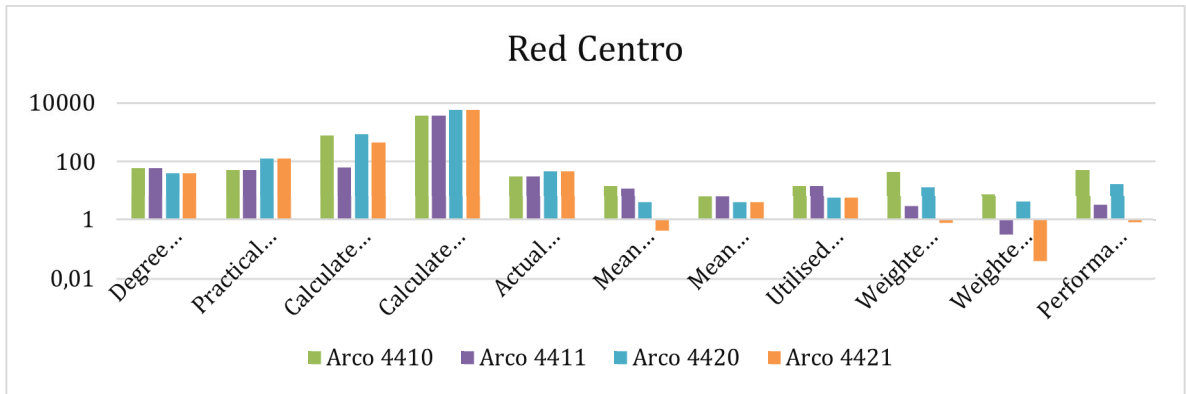


Gráfico 7: Parámetros de salida en nodo 44 entregados por TRANSYT 15 para escenario A (Red Centro de concepción).

Fuente: Elaboración Propia.

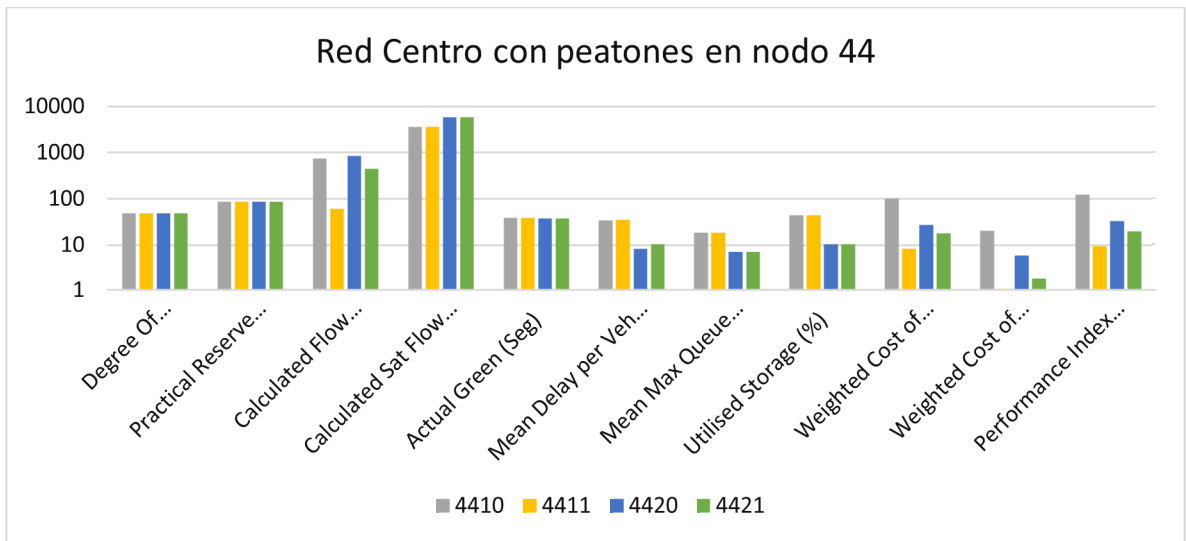


Gráfico 8: Parámetros de salida de nodo 44 entregados por TRANSYT 15 para escenario C (Red Centro de concepción con peatones en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

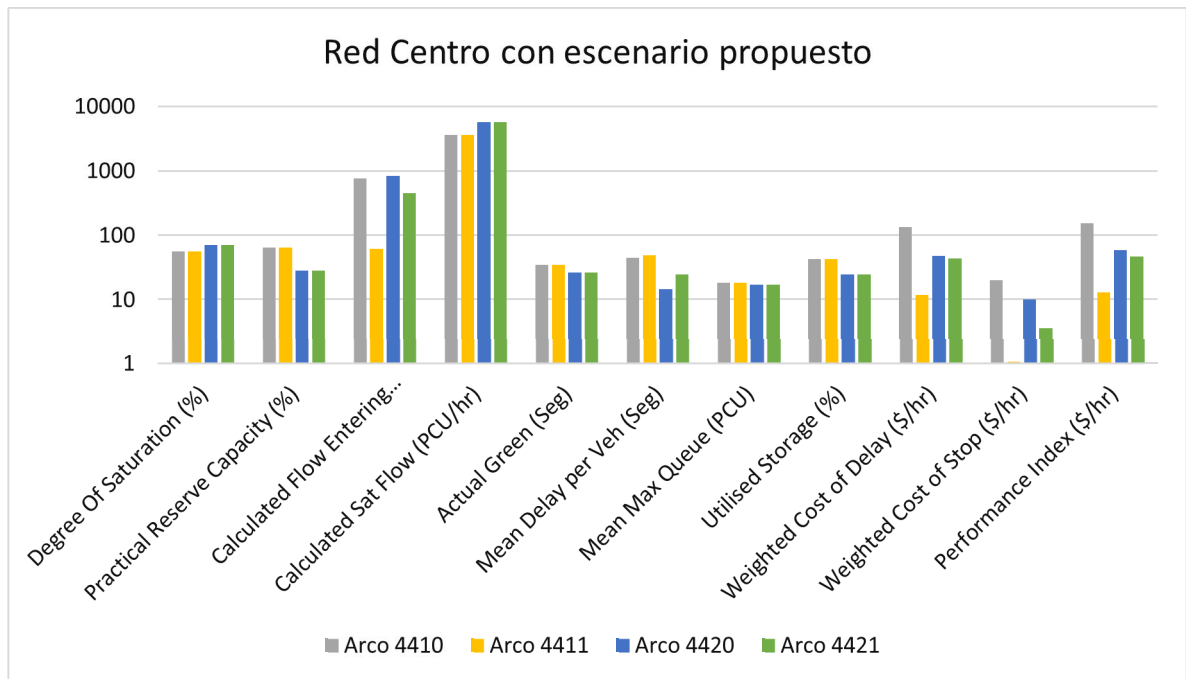


Gráfico 9: Parámetros de salida de nodo 44 entregados por TRANSYT 15 para escenario propuesto (Red Centro de concepción con fase peatonal en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a que todas las variables tienen unidades de medida diferentes y por ello rangos diferentes, es que se decidió llevar a una escala logarítmica los datos, a modo de facilitar el análisis.

Al revisar los gráficos y las tablas anteriores se observa que los parámetros de salida se maximizaron en su totalidad, por ejemplo en los 4 nodos los índices de rendimiento son mayores en este escenario propuesto comparado con escenario C en donde los peatones son incorporados dentro de la opción de TRANSYT 15 que considera a los peatones cruzando en cualquier etapa del semáforo.

Finalmente se desea analizar casos puntuales en los que el flujo peatonal se ve afectado y disminuye la cantidad de flujo. Esto puede ocurrir en caso como cortes temporales, huelgas, frentes climáticos importantes, entre otros. Para estos casos se estableció analizar qué ocurre si el flujo total equivale a un 25%, a un 50% o a un 75% del flujo total diario que circula por intersección Rengo – O`Higgins. Se elige esta intersección por tener un alto flujo peatonal – vehicular y por conformar un nodo importante dentro de la red centro de concepción.

Es importante mencionar que para llevar a cabo este análisis se trabajó en escenario C pero se fue cambiando el flujo total de peatones según fuese el porcentaje en análisis.

A continuación se presentan los resultados de estos 3 nuevos escenarios.

6.4.7 Escenario C-1: Red centro con un 25% del total de peatones que circula por Nodo 44

Time Segment	Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Calculated Flow Out (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOS Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)
12:15-13:15	5	1	125	125	0		11560	5730	2		4708	0,00	0,0	107	18	0	0	42
12:15-13:15	5	2	125	125	0		11561	5723	2		4383	0,00	0,0	115	10	0	0	42
12:15-13:15	6	1	125	125	0		11557	11557	1		8221	0,00	0,0	62	0	0	63	42
12:15-13:15	6	2	125	125	0		11557	11557	1		8221	0,00	0,0	62	0	0	63	42
12:15-13:15	7	1	117	117	0		11561	5850	2		4473	0,00	0,0	115	0	2	0	43
12:15-13:15	7	2	93	92	0		11559	5848	2		5620	0,00	0,0	91	0	1	0	43
12:15-13:15	8	1	161	160	0		11564	5850	3		3176	0,00	0,0	160	0	0	0	43
12:15-13:15	8	2	143	143	0		11563	5851	2		3635	0,00	0,0	141	0	2	0	43
12:15-13:15	1820	1	0	0	0		11000	4918	0		Unrestricted	0,00	0,0					38
12:15-13:15	1820	2	0	0	0		11000	4918	0		Unrestricted	0,00	0,0					38
12:15-13:15	2930	1	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11
12:15-13:15	2930	2	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11

Tabla 43: Tabla de resultados de peatones al 25% que cruzan por Intersección Rengo – O'Higgins, Concepción

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se ve el flujo al 25% de peatones por arco y sus resultados variables de salida para los arcos peatonales.

A continuación se presentan los resultados de salida vehicular para nodo 44; pero la totalidad de los datos se encuentra en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

Tabla de resultados para Escenario C-1:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (FCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	4410		48	87	755	3610	39	42,40	19,15	44,80	126,25	21,13	147,38
12:15-13:15	4411	4410	48	87	61	3610	39	42,71	19,15	44,80	10,36	1,06	11,42
12:15-13:15	4420		49	85	837	5768	38	10,11	24,98	36,28	33,37	17,73	51,10
12:15-13:15	4421	4420	49	85	448	5768	38	6,30	24,98	36,28	11,14	6,19	17,33

Tabla 44: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 25% del flujo peatonal considerado en escenario C.

Fuente: Elaboración Propia

Los datos se ven afectados en su totalidad, se maximizan y minimizan sin poder establecer ninguna tendencia con respecto a escenario C.

Nuevamente la red completa se ve afectada cambiando los datos de salida en su totalidad, por tanto se debe analizar arco por arco según sea la importancia.

Es importante mencionar que la arbitrariedad de los datos no deja establecer una tendencia, o sea no podemos decir que al utilizar el 25% del flujo total, los datos se verán afectados en un 25 % con respecto a los datos entregados en escenario C.

6.4.8 Escenario C-2: Red centro con un 50% del total de peatones que circula por Nodo 44
 Se realiza el mismo procedimiento anterior pero esta vez se considera flujo peatonal al 50 %.

La distribución de flujo queda de la siguiente forma:

Time Segment	Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Calculated Flow Out (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DO5 Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)
12:15-13:15	5	1	250	250	0		11562	11562	2		4062	0,00	0,0	118	0	0	132	40
12:15-13:15	5	2	250	250	0		11562	11562	2		4062	0,00	0,0	118	0	0	132	40
12:15-13:15	6	1	250	250	0		11573	5446	5		1864	0,00	0,0	250	0	0	0	40
12:15-13:15	6	2	250	250	0		11573	5446	5		1863	0,00	0,0	250	0	0	0	40
12:15-13:15	7	1	234	234	0		11569	6126	4		2263	0,00	0,0	233	0	1	0	45
12:15-13:15	7	2	195	195	0		11566	6124	3		2730	0,00	0,0	195	0	0	0	45
12:15-13:15	8	1	269	269	0		11572	6126	4		1950	0,00	0,0	269	0	0	0	45
12:15-13:15	8	2	285	285	0		11573	6127	5		1837	0,00	0,0	285	0	0	0	45
12:15-13:15	1820	1	0	0	0		11000	3753	0		Unrestricted	0,00	0,0					29
12:15-13:15	1820	2	0	0	0		11000	3753	0		Unrestricted	0,00	0,0					29
12:15-13:15	2930	1	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11
12:15-13:15	2930	2	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11

Tabla 45: Tabla de resultados de peatones al 50% que cruzan por Intersección Rengo – O'Higgins, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se visualiza el flujo total por nodo al 50% del flujo total expuesto en escenario C y también se presentan los resultados de salida correspondientes a los arcos peatonales que comprenden esta intersección.

Los datos de salida vehicular en nodo 44 se presentan a continuación y la totalidad de datos se presentan en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

Tabla de resultados para Escenario C-2:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	4410		46	97	755	3610	41	7,03	3,42	8,00	20,92	3,41	24,33
12:15-13:15	4411	4410	46	97	61	3610	41	16,39	3,42	8,00	3,97	0,41	4,38
12:15-13:15	4420		51	76	837	5768	36	15,89	14,37	20,86	52,47	11,09	63,57
12:15-13:15	4421	4420	51	76	448	5768	36	21,38	14,37	20,86	37,78	3,62	41,41

Tabla 46: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 50% del flujo peatonal considerado en escenario C.

Fuente: Elaboración Propia

Los datos se ven afectados en su totalidad pero esta vez se minimizan los datos en que comprenden a arcos que circulan por calle Rengo; pero se maximizan los arcos que circulan por O`Higgins.

Nuevamente la red completa se ve afectada cambiando los datos de salida en su totalidad, por tanto se debe analizar arco por arco según sea la importancia.

Es importante mencionar que la arbitrariedad de los datos no deja establecer una tendencia, o sea no podemos decir que al utilizar el 50% del flujo total, los datos se verán afectados en un 25 % con respecto a los datos entregados en escenario C.

6.4.9 Escenario C-3: Red centro con un 75% del total de peatones que circula por Nodo 44

Se realiza el mismo procedimiento anterior pero esta vez se considera flujo peatonal al 75 %.

La distribución de flujo queda de la siguiente forma:

Time Segment	Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Calculated Flow Out (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOS Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)
12:15-13:15	5	1	375	375	0		11576	5795	5		1617	0,00	0,0	300	75	0	0	42
12:15-13:15	5	2	375	375	0		11576	5772	6		1489	0,00	0,0	324	51	0	0	42
12:15-13:15	6	1	375	375	0		11567	8305	3		2676	0,00	0,0	185	0	0	190	42
12:15-13:15	6	2	375	375	0		11567	8305	3		2676	0,00	0,0	185	0	0	190	42
12:15-13:15	7	1	351	351	0		11582	5859	6		1403	0,00	0,0	351	0	0	0	43
12:15-13:15	7	2	292	292	0		11575	5856	5		1706	0,00	0,0	292	0	0	0	43
12:15-13:15	8	1	403	403	0		11588	5862	7		1210	0,00	0,0	403	0	0	0	43
12:15-13:15	8	2	428	428	0		11590	5864	7		1133	0,00	0,0	428	0	0	0	43
12:15-13:15	1820	1	0	0	0		11000	1941	0		Unrestricted	0,00	0,0					15
12:15-13:15	1820	2	0	0	0		11000	1941	0		Unrestricted	0,00	0,0					15
12:15-13:15	2930	1	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11
12:15-13:15	2930	2	0	0	0		11000	1424	0		Unrestricted	0,00	0,0					11

Tabla 47: Tabla de resultados de peatones al 75% que cruzan por Intersección Rengo – O'Higgins, Concepción.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se visualiza el flujo total por nodo al 75% del flujo total expuesto en escenario C y también se presentan los resultados de salida correspondientes a los arcos peatonales que comprenden esta intersección.

Los datos de salida vehicular en nodo 44 se presentan a continuación y la totalidad de datos se presentan en **ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.**

Tabla de resultados para Escenario C-3:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	4410		48	87	755	3610	39	33,39	17,80	41,64	99,41	19,52	118,93
12:15-13:15	4411	4410	48	87	61	3610	39	34,97	17,80	41,64	8,48	1,06	9,54
12:15-13:15	4420		49	85	837	5768	38	8,00	7,30	10,60	26,43	5,53	31,95
12:15-13:15	4421	4420	49	85	448	5768	38	10,91	7,30	10,60	19,28	1,93	21,21

Tabla 48: Tabla de resultados de arcos de nodo 44 incluyendo el 50% del flujo peatonal considerado en escenario C.

Fuente: Elaboración Propia

En este escenario, los datos de salida son mayores que los dos escenarios anteriores, pero los valores se acercan bastante a los datos de salida obtenidos en escenario C en el cual se considera el 100% de los peatones que circulan por Intersección Rengo – O`Higgins.

Para entender las diferencias que ocurren en estos distintos escenarios con variación porcentual de peatones que circulan por nodo 44, se presentara, a continuación, un gráfico por escenario.

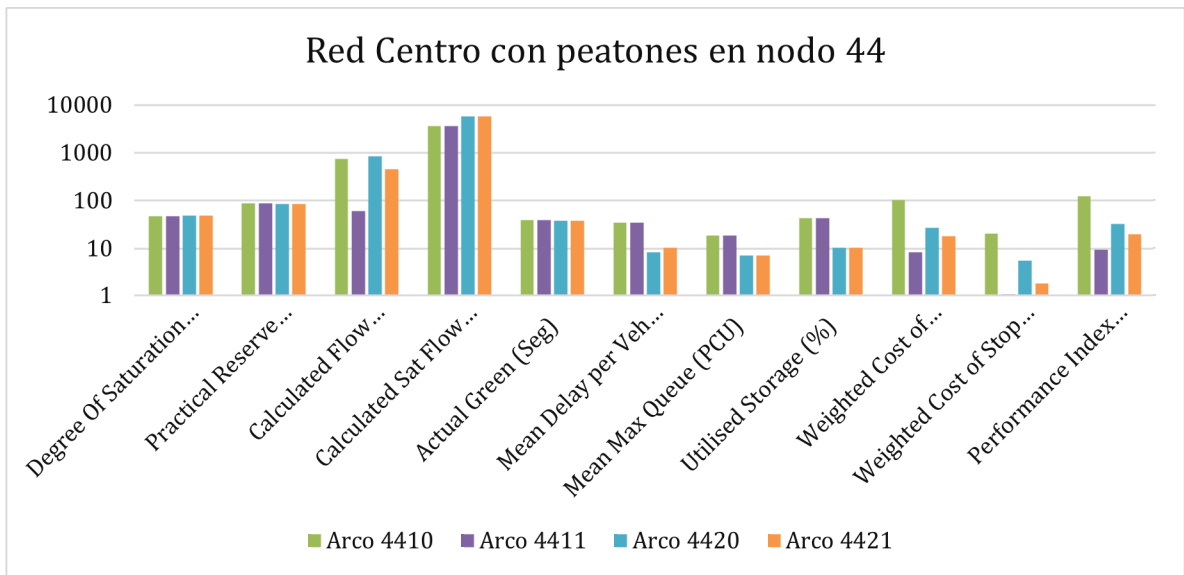


Gráfico 10: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario C (Red Centro de concepción con peatones en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

Con el fin de facilitar el analisis se vuelve a insertar la grafica anterior, la cual corresponde a escenario C (Red centro con peatones en nodo 44).

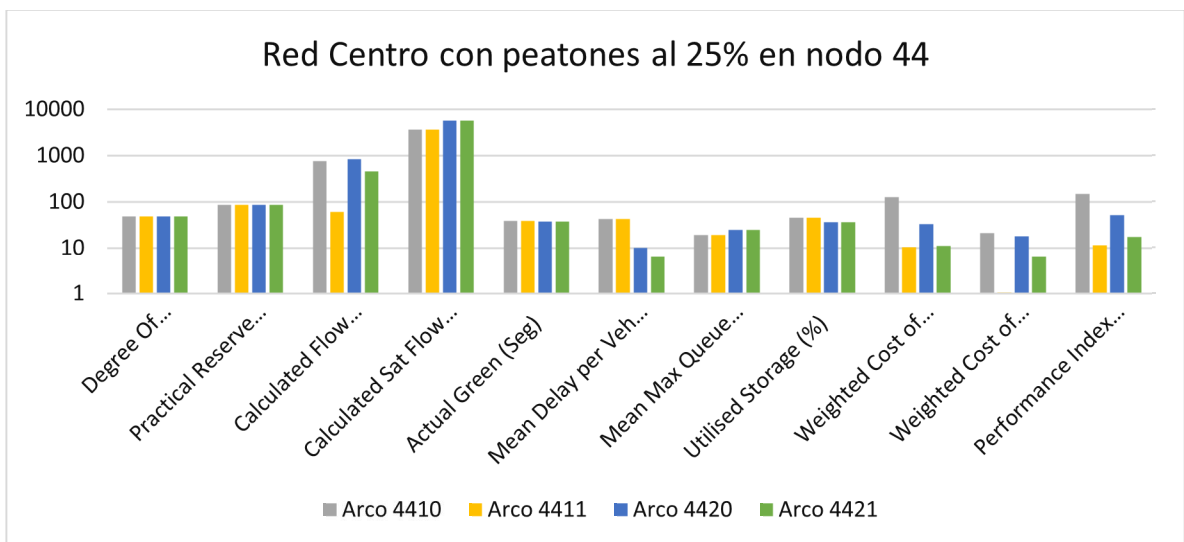


Gráfico 11: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario C-1 (Red Centro de concepción con peatones al 25% de flujo en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

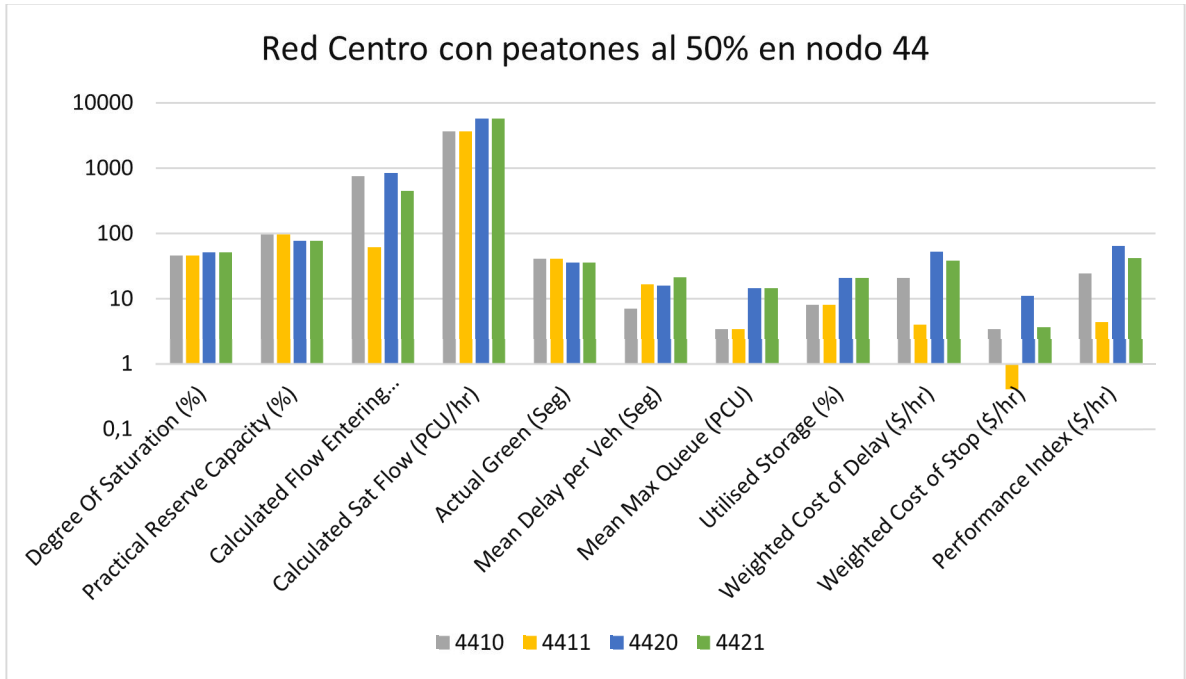


Gráfico 12: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario C-2 (Red Centro de concepción con peatones al 50% de flujo en Intersección Rengo – O`Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

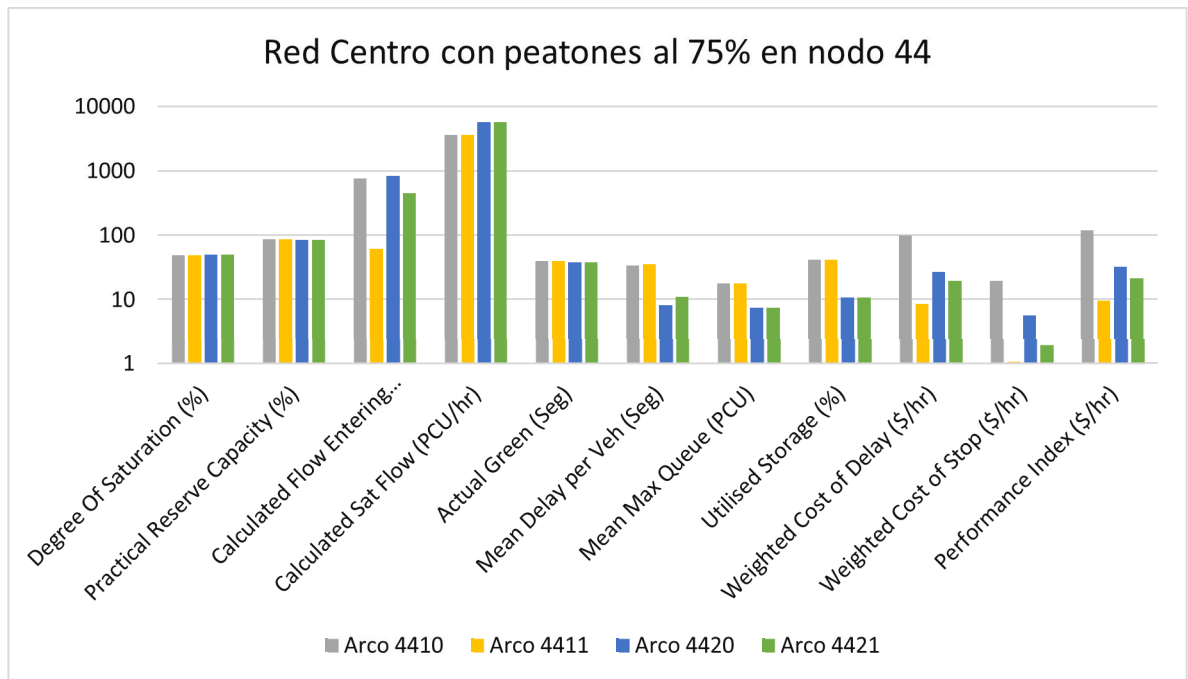


Gráfico 13: Parámetros de salida entregados por TRANSYT 15 para escenario C-3 (Red Centro de concepción con peatones al 75% de flujo en Intersección Rengo – O'Higgins).

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a que todas las variables tienen unidades de medida diferente y por ello rangos diferentes, es que se decidió llevar a una escala logarítmica los datos, a modo de facilitar el análisis.

Al observar las gráficas anteriormente presentadas y las tablas de datos, se puede observar que no hay una tendencia entre estos escenarios. No se puede decir si al disminuir el flujo peatonal en una cierta cantidad de porcentaje, los parámetros de salida también variarán proporcionalmente.

Lo que si se destaca, es que en Escenario C-3 los parámetros están cercanos a los resultados entregados en Escenario C.

CONCLUSIÓN

A lo largo de este proyecto de tesis, se ha podido observar primero que todo, que los peatones son usuarios que no se pueden considerar de forma teórica, ya que existen comportamientos diferentes que se ven influenciados por distintos factores del entorno y lo que se aprendió fue que, debido a este comportamiento, dichos usuarios tienen a realizar maniobras impertinentes y circulan por las intersecciones en cualquier etapa del semáforo. Si bien es cierto, este flujo no corresponde a la mayoría de peatones que circula por las vías, en algunas intersecciones analizadas si se ve una cantidad de peatones importante que no espera su tiempo de cruce.

Es por lo anterior que se comparte la nueva opción de TRANSYT 15 quien considera este comportamiento dentro de la modelación de semáforo de las vías e incorpora esta nueva variable dentro de los índices de rendimiento, ya que asume que dichos usuarios son igual de importantes que los vehículos y que pueden generar efectos dentro de una red.

Si bien es cierto, no se pudo establecer una validación generalizada del software, debido a que se analizó una muestra de intersecciones céntricas de concepción y por otro lado, depende de varios factores del entorno en que el comportamiento de los peatones sea diferente, no se puede decir que esta nueva opción es válida para todo Chile. Es por ello que se recomienda analizar caso a caso para tener una mayor certeza.

No obstante, en el último capítulo se estableció que al incorporar flujo peatonal dentro de una modelación de semáforos en una red, en este caso red centro de concepción, si se generan variaciones importantes en los parámetros de salida y que a pesar de que no se pudo establecer una tendencia en los datos, si se genera un incremento una disminución de estas variables de salida, las cuales son importantes en la toma de decisiones, ya sea en diseño de vías o en cortes temporales.

Es por ello que, se establece que el incorporar peatones es una variable que nos ayuda a entender el comportamiento real que ocurre cada día en las vías.

Es importante mencionar que se debe analizar intersección por intersección dentro de una red, ya que dependerá de los intereses de quien analice los parámetros de salida y que es lo que espera conseguir con este análisis.

Bibliografía

- BANCO MUNDIAL. (31 de MARZO de 2016). *BANCO MUNDIAL*. Obtenido de BANCO MUNDIAL: <http://www.bancomundial.org/es/country/chile/overview>
- Binning, J. C. (2015). *Guía de Aplicación TRANSYT 15*. Londres: TRL.
- COMISION DE TRANSPORTE URBANO. (1988). *Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana*. Santiago: Secretaría Ejecutiva.
- Comision Nacional de Seguridad de Tránsito . (27 de JUNIO de 2016). *CONASET*. Obtenido de CONASET: <http://www.conaset.cl/>
- CONASET. (2008). *Comision Nacional de Seguridad de Transito*. Santiago: CONASET.
- CONASET. (2015). *Manual de Señalización Capitulo IV: "Semaforos"*. Santiago: Conaset.
- Estrada, R. A. (2015). *Caracterización, Analisis y Comparación del Comportamiento de Peatones y Conductores del Centro de la Ciudad de Concepción*. Concepción: Universidad Catolica de la Santisima Concepción.
- Frisius, E. V. (2014). *GUÍA PARA EL USUARIO DE TRANSYT*. Santiago: Vired Ingenieros Consultores Ltda.
- Lorenzo, J. M. (2007). *Estadística Descriptiva*. Madrid: Thomson Ediciones.
- Ministerio de Planificación y Cooperación. (1998). *Recomendacion para el Diseño del Espacio Vial Urbano*. Santiago : Ministerio de Planificación y Cooperación.
- Romero, D. J. (2010). *Comportamiento Peatonal*. Santiago: Universidad de Chile.
- ROMERO, D. J. (2010). *Comportamiento Peatonal*. Santiago: Universidad de Chile.
- Software, T. (2006). *Factor Influencing Pedestrian Safety: A literature Review*. Londres: TRL Software.

ANEXO A: Normativas Chilenas

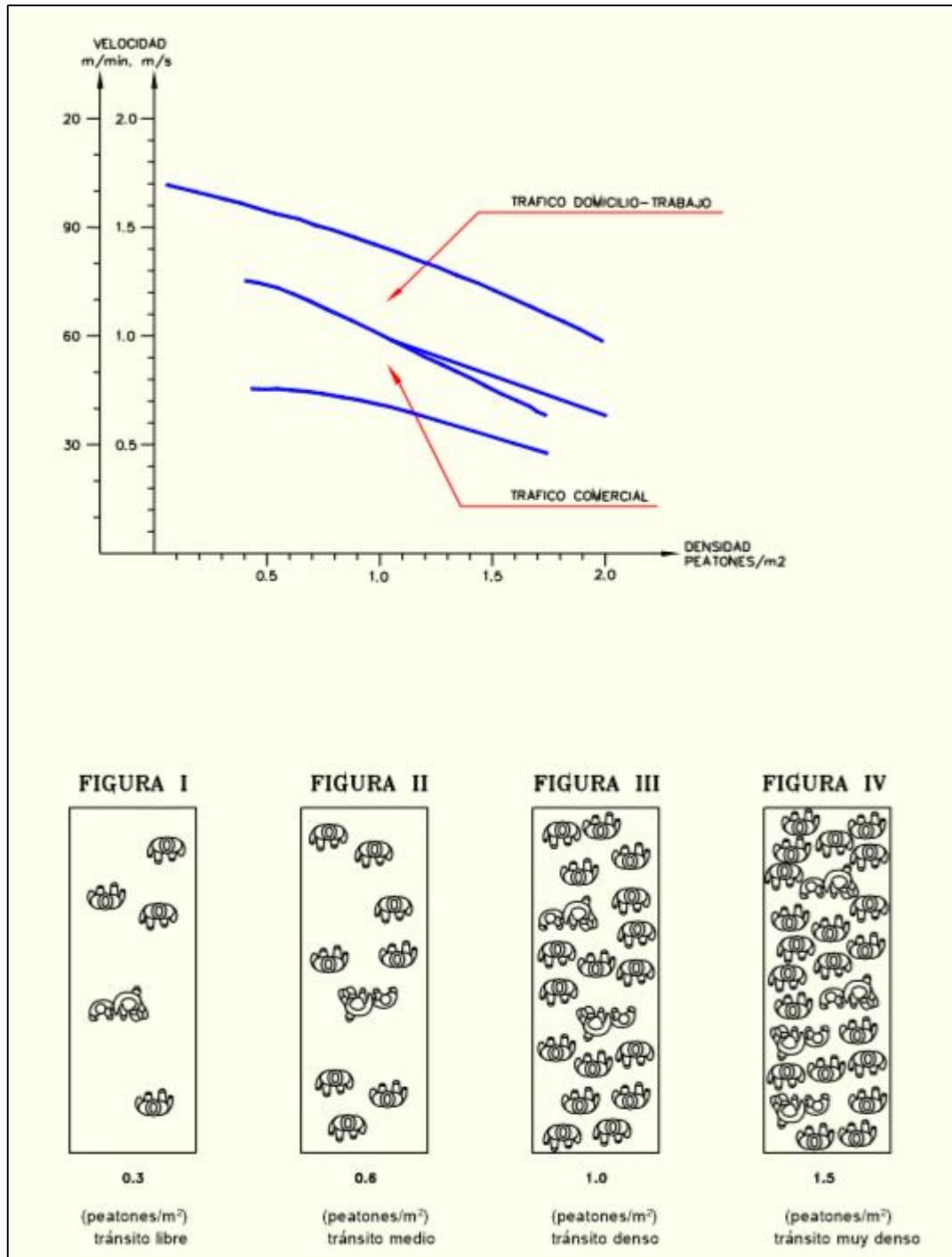


Figura n°1: Velocidad y Densidad de Peatones.

Fuente: (REDEVU, 1998).

ANEXO B: Validación de Software.

Instrumentos de medición.

TIPO DÍA	f[VEQ/VEH]	1,00	1,35	2,00	1,65	TOTAL VEQ		TOTAL	
	HORA INICIO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E	TAXIBUS	LIVIANOS	PESADOS	VEQ	VEH
Laboral	12:00					0	0	0	0
	12:15					0	0	0	0
	12:30					0	0	0	0
	12:45					0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboral	13:00					0	0	0	0
	13:15					0	0	0	0
	13:30					0	0	0	0
	13:45					0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Laboral	14:00					0	0	0	0
	14:15					0	0	0	0
	14:30					0	0	0	0
	14:45					0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura n°2: Instrumento de medición de flujo vehicular en horario punta medio día.

Fuente: Elaboración Propia.

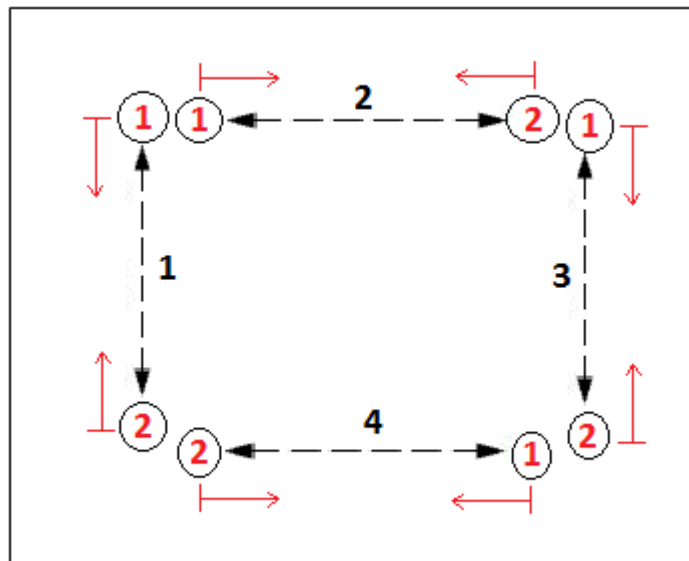


Figura n°3: Croquis General de movimiento peatonal en una intersección.

Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DÍA	HORA INICIO	Etapa	PEATÓN								TOTAL	
			1		2		3		4			
			1	2	1	2	1	2	1	2		
Laboral	12:00	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	12:15	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	12:30	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	12:45	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	TOTAL			0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13:00	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	13:15	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	13:30	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	13:45	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	TOTAL			0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14:00	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	14:15	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	14:30	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
		Durante Rojo										0
		Periodo de desfase										0
	14:45	Durante verde										0
		Durante Amarillo										0
Durante Rojo											0	
Periodo de desfase											0	
TOTAL			0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura n°4: Instrumento de medición de flujo Peatonal en horario punta medio día.

Fuente: Elaboración Propia.

Mediciones de Flujo Intersección A: Freire- Rengo

MOVIMIENTO 140		
DÍA	PERIODO	TAXIBUS
Laboral	12:00-12:15	53
	12:15-12:30	38
	12:30-12:45	49
	12:45-13:00	41
	13:00-13:15	40
	13:15-13:30	45
	13:30-13:45	44
	13:45-14:00	49
	14:00-14:15	37
	14:15-14:30	26
	14:30-14:45	29
	14:45-15:00	34

Tabla n° 1: Mediciones de flujo de buses circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 141.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	45	3	3
	12:15-12:30	32	2	2
	12:30-12:45	37	1	3
	12:45-13:00	29	4	4
	13:00-13:15	51	2	2
	13:15-13:30	41	3	2
	13:30-13:45	42	1	2
	13:45-14:00	37	4	2
	14:00-14:15	41	2	1
	14:15-14:30	35	2	3
	14:30-14:45	33	1	3
	14:45-15:00	35	3	1

Tabla n°2: Mediciones de flujo de vehículos circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 y que viran hacia la izquierda entrando a calle Rengo en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 141.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	104	6	8
	12:15-12:30	74	4	4
	12:30-12:45	86	3	7
	12:45-13:00	69	9	8
	13:00-13:15	119	6	6
	13:15-13:30	95	6	6
	13:30-13:45	98	3	5
	13:45-14:00	85	9	6
	14:00-14:15	95	6	3
	14:15-14:30	83	5	6
	14:30-14:45	76	2	8
	14:45-15:00	81	7	3

Tabla n°3: Mediciones de flujo de vehículos circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 130		
DÍA	PERIODO	TAXIBUS
Laboral	12:00-12:15	15
	12:15-12:30	11
	12:30-12:45	12
	12:45-13:00	11
	13:00-13:15	0
	13:15-13:30	11
	13:30-13:45	6
	13:45-14:00	10
	14:00-14:15	8
	14:15-14:30	11
	14:30-14:45	13
	14:45-15:00	9

Tabla n°4: Mediciones de flujo de buses circulante por calle Rengo desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 131.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	104	24	4
	12:15-12:30	83	20	14
	12:30-12:45	76	23	2
	12:45-13:00	71	20	2
	13:00-13:15	79	17	0
	13:15-13:30	61	15	3
	13:30-13:45	64	18	3
	13:45-14:00	56	15	3
	14:00-14:15	51	19	6
	14:15-14:30	44	11	8
	14:30-14:45	37	17	9
	14:45-15:00	38	16	6

Tabla n° 5: Mediciones de flujo de vehículos circulante por calle Rengo desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 131.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	44	10	2
	12:15-12:30	36	9	6
	12:30-12:45	32	10	1
	12:45-13:00	31	8	1
	13:00-13:15	34	7	0
	13:15-13:30	26	6	1
	13:30-13:45	27	8	1
	13:45-14:00	24	7	1
	14:00-14:15	22	8	2
	14:15-14:30	19	5	3
	14:30-14:45	16	7	4
	14:45-15:00	16	7	3

Tabla n° 6: Mediciones de flujo de vehículos circulante por calle Rengo desde las 12:00 hasta las 15:00 y que vira hacia la derecha entrando a calle Freire en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DÍA	PERIODO	Etapa	PEATÓN							
			1		2		3		4	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Laboral	12:00-12:15	Durante verde	4	1	33	40	9	17	2	4
		Durante Amarillo	3	0	10	2	4	8	7	5
		Durante Rojo	108	105	62	66	111	128	57	67
		Periodo de desfase	53	0	2	1	28	19	5	6
	12:15-12:30	Durante verde	10	5	30	55	9	10	38	46
		Durante Amarillo	2	0	6	15	1	1	6	7
		Durante Rojo	186	116	60	47	103	112	52	61
		Periodo de desfase	0	0	0	0	6	22	0	0
	12:30-12:45	Durante verde	5	5	46	53	10	3	49	48
		Durante Amarillo	3	2	10	8	7	0	4	7
		Durante Rojo	140	138	40	27	118	126	41	66
		Periodo de desfase	7	7	0	1	2	8	0	1
	12:45-13:00	Durante verde	20	22	55	56	42	23	51	46
		Durante Amarillo	2	3	3	1	1	5	0	0
		Durante Rojo	168	128	38	35	130	134	61	53
		Periodo de desfase	3	5	0	0	3	6	0	0
	13:00-13:15	Durante verde	6	5	47	74	3	4	43	69
		Durante Amarillo	0	0	13	14	13	5	8	5
		Durante Rojo	160	191	54	51	150	141	48	43
		Periodo de desfase	0	0	1	2	6	0	0	0
	13:15-13:30	Durante verde	10	10	30	40	16	9	58	48
		Durante Amarillo	3	2	11	20	4	10	0	0
		Durante Rojo	190	150	64	30	152	136	57	74
		Periodo de desfase	3	5	0	0	6	6	0	0
	13:30-13:45	Durante verde	10	15	56	27	25	21	66	88
		Durante Amarillo	3	5	16	15	5	3	3	4
		Durante Rojo	226	253	69	66	140	105	55	46
		Periodo de desfase	5	2	0	0	10	10	12	10
	13:45-14:00	Durante verde	11	6	57	35	5	10	77	78
		Durante Amarillo	2	4	5	15	4	4	12	0
		Durante Rojo	209	118	24	39	150	99	55	49
		Periodo de desfase	2	2	0	0	5	3	0	0

Laboral	14:00-14:15	Durante verde	7	10	57	55	4	1	58	56
		Durante Amarillo	4	5	30	25	0	0	0	0
		Durante Rojo	230	146	51	50	184	123	40	51
		Periodo de desfase	3	5	0	0	10	10	0	0
	14:15-14:30	Durante verde	5	12	40	45	10	10	55	60
		Durante Amarillo	11	12	12	10	12	14	0	0
		Durante Rojo	145	85	40	40	105	113	41	48
		Periodo de desfase	3	2	0	0	10	2	0	0
	14:30-14:45	Durante verde	9	19	49	54	18	25	44	45
		Durante Amarillo	10	3	20	12	5	14	7	8
		Durante Rojo	69	94	30	36	96	112	33	42
		Periodo de desfase	5	2	3	7	21	18	1	3
	14:45-15:00	Durante verde	14	19	42	55	25	39	50	58
		Durante Amarillo	3	5	10	20	5	0	0	0
		Durante Rojo	90	103	37	31	87	125	42	44
		Periodo de desfase	4	3	0	0	15	14	0	0

Tabla n° 7: Mediciones de flujo peatonal que circulante por intersección Freire-Rengo desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección B: Freire- Caupolicán

MOVIMIENTO 140		
DÍA	PERIODO	TAXIBUS
Laboral	12:00-12:15	22
	12:15-12:30	28
	12:30-12:45	38
	12:45-13:00	27
	13:00-13:15	30
	13:15-13:30	36
	13:30-13:45	35
	13:45-14:00	35
	14:00-14:15	29
	14:15-14:30	32
	14:30-14:45	36
	14:45-15:00	24

Tabla n°8: Mediciones de flujo de buses circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 141.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	74	5	3
	12:15-12:30	104	7	9
	12:30-12:45	120	3	5
	12:45-13:00	110	6	2
	13:00-13:15	90	8	6
	13:15-13:30	110	2	7
	13:30-13:45	94	2	4
	13:45-14:00	66	5	3
	14:00-14:15	60	5	3
	14:15-14:30	58	2	4
	14:30-14:45	84	5	1
	14:45-15:00	64	2	7

Tabla n° 9: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 141.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	19	1	1
	12:15-12:30	26	2	2
	12:30-12:45	30	1	1
	12:45-13:00	27	2	0
	13:00-13:15	23	2	2
	13:15-13:30	28	1	2
	13:30-13:45	23	1	1
	13:45-14:00	17	1	1
	14:00-14:15	15	1	1
	14:15-14:30	15	0	1
	14:30-14:45	21	1	0
	14:45-15:00	16	1	2

Tabla n° 10: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Freire desde las 12:00 hasta las 15:00 y que vira hacia la derecha entrando a calle Caupolicán en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 111.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	68	0	4
	12:15-12:30	67	0	2
	12:30-12:45	73	0	1
	12:45-13:00	70	0	0
	13:00-13:15	57	0	2
	13:15-13:30	59	0	2
	13:30-13:45	59	0	1
	13:45-14:00	52	0	3
	14:00-14:15	51	0	2
	14:15-14:30	40	0	0
	14:30-14:45	46	0	0
	14:45-15:00	28	0	0

Tabla n°11: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 111.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	10	0	0
	12:15-12:30	24	0	0
	12:30-12:45	18	0	0
	12:45-13:00	17	0	0
	13:00-13:15	22	0	0
	13:15-13:30	20	0	0
	13:30-13:45	17	0	0
	13:45-14:00	20	0	0
	14:00-14:15	20	0	0
	14:15-14:30	20	0	0
	14:30-14:45	20	0	0
	14:45-15:00	3	0	0

Tabla n° 12: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 y que vira hacia la izquierda entrando a calle Freire en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DÍA	PERIODO	Etapa	PEATÓN							
			1		2		3		4	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Laboral	12:00-12:15	Durante verde	21	21	42	33	14	13	10	7
		Durante Amarillo	2	0	5	0	3	2	0	0
		Durante Rojo	88	107	92	60	26	50	68	63
		Periodo de desfase	0	2	1	0	10	2	0	0
	12:15-12:30	Durante verde	0	0	10	14	6	3	18	8
		Durante Amarillo	3	4	2	6	4	0	0	0
		Durante Rojo	108	118	80	60	70	46	48	68
		Periodo de desfase	0	2	1	12	16	15	2	0
	12:30-12:45	Durante verde	0	1	32	34	0	5	66	47
		Durante Amarillo	0	0	9	0	0	0	0	0
		Durante Rojo	132	108	74	73	95	89	59	48
		Periodo de desfase	2	2	2	1	10	10	4	0
	12:45-13:00	Durante verde	3	4	52	30	0	2	26	27
		Durante Amarillo	0	0	7	2	0	0	0	0
		Durante Rojo	122	100	45	30	85	54	46	54
		Periodo de desfase	1	0	7	4	12	8	0	0
	13:00-13:15	Durante verde	1	1	70	33	2	5	46	76
		Durante Amarillo	0	1	10	0	1	0	0	0
		Durante Rojo	142	147	53	67	103	61	23	27
		Periodo de desfase	0	0	0	0	12	7	0	0
	13:15-13:30	Durante verde	0	0	22	35	3	4	52	72
		Durante Amarillo	0	0	5	1	7	0	1	2
		Durante Rojo	147	96	50	55	90	67	31	45
		Periodo de desfase	0	0	2	0	19	5	0	0
	13:30-13:45	Durante verde	0	0	32	30	7	8	25	25
		Durante Amarillo	0	0	10	4	0	0	0	0
		Durante Rojo	128	116	65	70	80	69	23	17
		Periodo de desfase	3	4	5	6	5	14	0	0
13:45-14:00	Durante verde	12	5	50	20	0	5	51	67	
	Durante Amarillo	3	6	10	5	2	0	0	0	
	Durante Rojo	115	88	61	55	60	56	30	18	
	Periodo de desfase	7	5	2	7	5	3	0	0	

Laboral	14:00-14:15	Durante verde	5	0	70	65	6	2	47	42
		Durante Amarillo	8	0	15	15	1	2	0	0
		Durante Rojo	142	116	65	70	66	52	27	18
		Periodo de desfase	3	3	1	10	11	11	0	0
	14:15-14:30	Durante verde	5	1	45	60	4	6	77	63
		Durante Amarillo	4	3	5	15	9	4	0	0
		Durante Rojo	128	78	90	90	69	56	21	18
		Periodo de desfase	0	0	3	5	7	7	0	0
	14:30-14:45	Durante verde	0	1	25	45	3	1	38	49
		Durante Amarillo	0	0	10	10	0	1	0	0
		Durante Rojo	102	91	60	70	53	63	29	16
		Periodo de desfase	0	0	5	1	3	4	0	0
	14:45-15:00	Durante verde	8	1	60	45	3	0	39	34
		Durante Amarillo	0	0	11	10	0	0	0	0
		Durante Rojo	80	80	66	51	57	62	28	24
		Periodo de desfase	0	0	8	2	14	0	0	0

Tabla n°13: Mediciones de flujo peatonal que circulan por intersección Freire-Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección C: Maipú- Caupolicán

MOVIMIENTO 120		
DÍA	PERIODO	TAXIBUS
Laboral	12:00-12:15	30
	12:15-12:30	42
	12:30-12:45	29
	12:45-13:00	36
	13:00-13:15	39
	13:15-13:30	43
	13:30-13:45	37
	13:45-14:00	36
	14:00-14:15	37
	14:15-14:30	30
	14:30-14:45	49
	14:45-15:00	30

Tabla n°14: Mediciones de flujo de buses circulante por calle Maipú desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 121.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	39	3	4
	12:15-12:30	74	2	8
	12:30-12:45	81	3	2
	12:45-13:00	60	0	6
	13:00-13:15	78	2	4
	13:15-13:30	91	1	6
	13:30-13:45	107	2	4
	13:45-14:00	69	4	1
	14:00-14:15	81	1	4
	14:15-14:30	69	2	4
	14:30-14:45	54	2	1
	14:45-15:00	44	1	3

Tabla n°15: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Maipú desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 131.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	17	1	2
	12:15-12:30	32	1	3
	12:30-12:45	35	1	1
	12:45-13:00	26	0	3
	13:00-13:15	33	1	2
	13:15-13:30	39	1	2
	13:30-13:45	46	1	2
	13:45-14:00	29	2	1
	14:00-14:15	35	0	2
	14:15-14:30	30	1	2
	14:30-14:45	23	1	1
	14:45-15:00	19	1	1

Tabla n°16: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Maipú desde las 12:00 hasta las 15:00 y que vira hacia la izquierda entrando a calle Caupolicán en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 111.a				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	11	0	0
	12:15-12:30	26	0	0
	12:30-12:45	13	0	0
	12:45-13:00	14	0	0
	13:00-13:15	28	0	0
	13:15-13:30	25	0	0
	13:30-13:45	42	0	0
	13:45-14:00	15	0	0
	14:00-14:15	14	0	0
	14:15-14:30	7	0	0
	14:30-14:45	6	0	0
	14:45-15:00	17	0	0

Tabla n°17: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 y que vira hacia la derecha entrando a calle Maipú en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

MOVIMIENTO 111.b				
DÍA	PERIODO	AUTO	TX COLECT	CAM 2E
Laboral	12:00-12:15	47	0	0
	12:15-12:30	47	0	1
	12:30-12:45	45	0	0
	12:45-13:00	46	0	1
	13:00-13:15	73	0	4
	13:15-13:30	84	0	2
	13:30-13:45	119	0	0
	13:45-14:00	59	0	0
	14:00-14:15	55	0	1
	14:15-14:30	46	0	2
	14:30-14:45	45	0	0
	14:45-15:00	51	0	0

Tabla n°18: Mediciones de flujo de vehicular circulante por calle Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

TIPO DÍA	PERIODO	Etapa	PEATÓN							
			1		2		3		4	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Laboral	12:00-12:15	Durante verde	3	1	0	0	0	3	22	9
		Durante Amarillo	0	2	2	0	0	6	0	0
		Durante Rojo	105	93	54	51	51	91	39	34
		Periodo de desfase	0	0	0	0	0	0	0	0
	12:15-12:30	Durante verde	10	8	0	0	0	7	21	15
		Durante Amarillo	7	0	0	0	0	0	0	2
		Durante Rojo	141	132	115	67	75	95	84	78
		Periodo de desfase	4	1	0	0	11	0	12	12
	12:30-12:45	Durante verde	14	10	22	10	2	0	14	8
		Durante Amarillo	12	5	0	1	0	0	0	0
		Durante Rojo	173	168	106	78	73	87	75	71
		Periodo de desfase	0	0	0	0	0	4	12	18
	12:45-13:00	Durante verde	35	25	7	6	4	4	6	0
		Durante Amarillo	1	0	13	8	0	0	0	0
		Durante Rojo	150	120	166	130	104	115	52	59
		Periodo de desfase	1	1	0	0	5	1	0	12
	13:00-13:15	Durante verde	12	18	1	0	6	7	24	15
		Durante Amarillo	2	12	10	0	0	0	0	0
		Durante Rojo	139	139	75	75	102	96	84	84
		Periodo de desfase	5	2	0	0	0	4	12	8
	13:15-13:30	Durante verde	6	8	10	1	1	9	16	20
		Durante Amarillo	9	6	0	0	0	0	0	0
		Durante Rojo	158	139	155	85	105	96	85	84
		Periodo de desfase	0	1	0	0	0	2	8	20
	13:30-13:45	Durante verde	2	2	0	0	5	3	17	11
		Durante Amarillo	4	0	1	0	0	0	3	0
		Durante Rojo	127	145	136	85	98	101	72	89
		Periodo de desfase	3	0	0	0	0	0	7	11
	13:45-14:00	Durante verde	5	2	4	5	4	0	10	11
		Durante Amarillo	4	2	0	0	21	4	5	3
		Durante Rojo	137	131	163	85	72	72	60	72
		Periodo de desfase	0	0	0	0	11	5	7	6

Laboral	14:00-14:15	Durante verde	5	2	2	2	4	4	18	21
		Durante Amarillo	0	0	0	2	0	0	0	0
		Durante Rojo	110	81	230	99	82	105	74	73
		Periodo de desfase	1	4	0	0	14	4	0	0
	14:15-14:30	Durante verde	5	5	4	3	4	2	11	16
		Durante Amarillo	0	0	0	0	0	1	0	0
		Durante Rojo	135	112	70	115	48	55	72	58
		Periodo de desfase	1	0	0	0	0	0	8	8
	14:30-14:45	Durante verde	16	15	3	1	0	11	11	6
		Durante Amarillo	22	15	0	1	4	1	0	0
		Durante Rojo	90	77	129	96	69	91	80	50
		Periodo de desfase	5	3	0	0	5	6	3	3
	14:45-15:00	Durante verde	13	12	2	3	2	2	13	11
		Durante Amarillo	5	7	1	1	1	10	0	0
		Durante Rojo	90	86	77	96	44	81	50	58
		Periodo de desfase	4	5	0	0	2	12	7	11

Tabla n°19: Mediciones de flujo peatonal que circulan por intersección Maipú-Caupolicán desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos entregados por TRANSYT 15

Intersección Freire-Rengo

Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOS Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)	Effective Green (s per cycle)
1	1	840	0		11616	7331	11		687	0,00	0,0	838	0	2	0	53	53
1	2	514	0		11587	7312	7		1185	0,00	0,0	512	0	2	0	53	53
2	1	768	0		11691	4325	18		413	0,00	0,0	758	0	10	0	31	31
2	2	428	0		11606	4306	9		851	0,00	0,0	405	0	23	0	31	31
3	1	447	0		11581	7311	6		1384	0,00	0,0	443	0	4	0	53	53
3	2	566	0		11590	7321	8		1079	0,00	0,0	558	0	8	0	53	53
4	1	494	0		11617	4312	11		723	0,00	0,0	469	0	25	0	31	31
4	2	694	0		11673	4308	16		459	0,00	0,0	694	0	0	0	31	31

Tabla n°20: Tabla de resultados peatonal entregado por TRANSYT 15 para Intersección Freire-Rengo.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Freire-Rengo

Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOS Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)	Effective Green (s per cycle)
1	1	514	0		11702	3124	20		357	0,00	0,0	512	0	2	0	18	23
1	2	355	0		11634	3115	13		571	0,00	0,0	347	0	8	0	18	23
2	1	488	0		11574	9838	5		1747	0,00	0,0	474	0	14	0	68	73
2	2	366	0		11568	9829	4		2358	0,00	0,0	356	0	10	0	68	73
3	1	454	0		11674	3121	17		421	0,00	0,0	449	0	5	0	18	23
3	2	305	0		11621	3105	12		662	0,00	0,0	305	0	0	0	18	23
4	1	338	0		11567	9824	3		2529	0,00	0,0	333	0	5	0	68	73
4	2	416	0		11571	9827	4		2031	0,00	0,0	411	0	5	0	68	73

Tabla n°21: Tabla de resultados peatonal entregado por TRANSYT 15 para Intersección Freire-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Maipú-Caupolicán

Crossing	Side	Calculated Flow Entering (Ped/hr)	Flow Discrepancy (Ped/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (Ped/hr)	Calculated Capacity (Ped/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOS Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Mean Modulus Of Error	Flow On Red Per Cycle (Ped)	Flow During Green (Ped/hr)	Flow During After Green (Ped/hr)	Flow During Gap Accepting (Ped/hr)	Flow During Before Green (Ped/hr)	Actual Green (s per cycle)	Effective Green (s per cycle)
1	1	571	0		11587	7642	8		1045	0,00	0,0	558	0	13	0	22	27
1	2	421	0		11579	7628	6		1429	0,00	0,0	417	0	4	0	22	27
2	1	523	0		11586	6838	7		1105	0,00	0,0	465	0	58	0	19	24
2	2	364	0		11579	6776	6		1411	0,00	0,0	364	0	0	0	19	24
3	1	701	0		11596	7648	10		831	0,00	0,0	687	0	14	0	22	27
3	2	405	0		11578	7623	6		1472	0,00	0,0	405	0	0	0	22	27
4	1	382	0		11580	6777	6		1340	0,00	0,0	382	0	0	0	19	24
4	2	417	0		11583	6778	7		1219	0,00	0,0	417	0	0	0	19	24

Tabla n°22: Tabla de resultados peatonal entregado por TRANSYT 15 para Intersección Maipú-Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Freire - Rengo: Flujo total de vehículos y peatones que circulan en etapa verde						
Periodo	Arco Vehicular 141	Arco Vehicular 131	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
12:00-12:15	271	231	5	73	26	6
12:15-12:30	125	216	15	85	19	84
12:30-12:45	148	178	10	99	13	97
12:45-13:00	207	164	42	111	65	97
13:00-13:15	197	145	11	121	7	112
13:15-13:30	237	142	20	70	25	106
13:30-13:45	232	143	25	83	46	154
13:45-14:00	236	134	17	92	15	155
14:00-14:15	154	139	17	112	5	114
14:15-14:30	207	125	17	85	20	115
14:30-14:45	178	133	28	103	43	89
14:45-15:00	185	118	33	97	64	108

Tabla n° 23: Tabla resumen de flujo vehicular con peatones que cruzan en etapa verde en Intersección Freire - Rengo.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Freire - Caupolicán: Flujo total de vehículos y peatones que circulan en etapa verde						
Periodo	Arco Vehicular 141	Arco Vehicular 111	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
12:00-12:15	145	78	42	75	27	17
12:15-12:30	164	91	0	24	9	26
12:30-12:45	167	91	1	66	5	113
12:45-13:00	196	87	7	82	2	53
13:00-13:15	143	79	2	103	7	122
13:15-13:30	219	79	0	57	7	124
13:30-13:45	189	76	0	62	15	50
13:45-14:00	157	72	17	70	5	118
14:00-14:15	139	71	5	135	8	89
14:15-14:30	139	60	6	105	10	140
14:30-14:45	175	66	1	70	4	87
14:45-15:00	142	31	9	105	3	73

Tabla n° 24: Tabla resumen de flujo vehicular con peatones que cruzan en etapa verde en Intersección Freire - Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Maipú - Caupolicán: Flujo total de vehículos y peatones que circulan en etapa verde						
Periodo	Arco Vehicular 121	Arco Vehicular 111	Arco peatonal 1	Arco peatonal 2	Arco peatonal 3	Arco peatonal 4
12:00-12:15	120	58	4	0	3	31
12:15-12:30	131	75	18	0	6	36
12:30-12:45	126	58	24	32	2	22
12:45-13:00	163	62	60	13	8	6
13:00-13:15	125	109	30	1	13	39
13:15-13:30	220	113	14	11	10	36
13:30-13:45	230	161	4	0	8	28
13:45-14:00	170	74	7	9	4	21
14:00-14:15	188	71	7	4	8	39
14:15-14:30	165	57	10	7	6	27
14:30-14:45	166	51	31	5	11	17
14:45-15:00	123	68	25	5	4	24

Tabla n° 25: Tabla resumen de flujo vehicular con peatones que cruzan en etapa verde en Intersección Maipú - Caupolicán.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO C: Análisis de influencia en índices de rendimiento en red de Concepción.

Mediciones de Flujo peatonal

Intersección Castellón-Barros Arana

MOVIMIENTO PEATONAL									
DÍA	HORA INICIO	PEATÓN							
		1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Laboral	12:00	147	121	95	78	42	35	8	7
	12:15	74	91	45	56	31	38	5	7
	12:30	97	29	71	21	49	14	8	2
	12:45	89	158	68	120	26	47	4	8
Laboral	13:00	165	93	107	60	61	35	6	4
	13:15	144	144	60	60	28	28	5	5
	13:30	30	113	22	85	13	51	2	8
	13:45	109	59	68	36	39	21	7	4
Laboral	14:00	74	98	43	57	31	42	4	5
	14:15	62	132	33	69	19	40	5	3
	14:30	85	55	56	35	22	14	5	2

Tabla n° 26: Mediciones de flujo peatonal que circulan por intersección Castellón-Barros Arana desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersección Rengo-O'Higgins:

MOVIMIENTO PEATONAL									
DÍA	HORA INICIO	PEATÓN							
		1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Laboral	12:00	145	119	154	126	99	81	88	72
	12:15	106	130	122	149	95	116	68	83
	12:30	229	68	239	71	139	41	185	55
	12:45	100	178	94	166	83	147	83	147
Laboral	13:00	97	54	160	90	122	68	128	72
	13:15	120	120	150	150	140	140	130	130
	13:30	49	186	63	237	44	166	59	221
	13:45	170	91	189	102	150	81	163	88
Laboral	14:00	96	127	99	131	77	103	112	148
	14:15	45	97	86	184	38	82	70	150
	14:30	84	53	92	59	73	47	73	47
	14:45	65	36	122	68	83	47	115	65

Tabla n°27: Mediciones de flujo peatonal que circulan por intersección Rengo – O'Higgins desde las 12:00 hasta las 15:00 en Concepción.

Fuente: Elaboración Propia.

Intersecciones que conforman la red Centro de Concepción

Nodo	Intersección
1	Maipú / Janequeo
2	Maipú / Ormpello
3	Maipú / Tucapel
4	Maipú / Castellón
5	Maipú / Colo Colo
6	Maipú / Aníbal Pinto
7	Maipú / Caupolicán
8	Maipú / Rengo
9	Maipú / Lincoyán
10	Maipú / Angol
11	Maipú / Salas
12	Maipú / Serrano
13	Freire / Janequeo
14	Freire / Ormpello
15	Freire / Tucapel
16	Freire / Castellón
17	Freire / Colo Colo
18	Freire / Aníbal Pinto
19	Freire / Caupolicán
20	Freire / Rengo
21	Freire / Lincoyán
22	Freire / Angol
23	Freire / Salas
24	Freire / Serrano
25	Barros Arana / Janequeo
26	Barros Arana / Ormpello
27	Barros Arana / Tucapel
28	Barros Arana / Castellón
29	Barros Arana / Colo Colo
30	Barros Arana / Caupolicán
31	Barros Arana / Rengo
32	Barros Arana / Lincoyán
33	Barros Arana / Angol

Tabla n°28: Intersecciones Céntricas de Concepción que conforman red centro de Concepción.

Fuente: Informe OT-OT N°20150520-01, UOCT Región del BioBío.

Nodo	Intersección
34	Barros Arana / Salas
35	Barros Arana / Serrano
36	O'Higgins / Janequeo
37	O'Higgins / Ongolmo
38	O'Higgins / Orompello
39	O'Higgins / Tucapel
40	O'Higgins / Castellón
41	O'Higgins / Colo Colo
42	O'Higgins / Aníbal Pinto
43	O'Higgins / Caupolicán
44	O'Higgins / Rengo
45	O'Higgins / Lincoyán
46	O'Higgins / Angol
47	O'Higgins / Salas
48	O'Higgins / Serrano
49	San Martín / Janequeo
50	San Martín / Diag. P. A. Cerda
51	San Martín / Orompello
52	San Martín / Tucapel
53	San Martín / Castellón
54	San Martín / Colo Colo
55	San Martín / Aníbal Pinto
56	San Martín / Caupolicán
57	San Martín / Rengo
58	San Martín / Lincoyán
59	San Martín / Angol
60	San Martín / Salas
61	San Martín / Serrano

Tabla n°29: Intersecciones Céntricas de Concepción que conforman red centro de Concepción.

Fuente: Informe OT-OT N°20150520-01, UOCT Región del BioBío.

Escenario A:Tabla Resultados Red Centro de Concepción Entregado por TRANSYT 15

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		49	83	390	2109	31	10,23	3,36	13,44	15,73	3,31	19,04
12:15-13:15	140		20	342	402	5574	46	9,73	7,35	14,03	15,43	5,36	20,79
12:15-13:15	141	140	20	342	226	5574	46	9,73	7,35	14,03	8,67	1,85	10,52
12:15-13:15	210		21	320	573	5549	40	12,89	7,83	15,01	29,12	8,86	37,98
12:15-13:15	240		27	229	473	5578	37	6,63	2,64	4,03	12,36	2,95	15,32
12:15-13:15	241	240	27	229	210	5578	37	1,23	2,64	4,03	1,02	0,09	1,11
12:15-13:15	330		22	314	596	5549	41	13,61	6,44	9,80	32,00	7,60	39,60
12:15-13:15	340		35	158	524	5553	36	7,27	11,09	16,22	15,03	8,78	23,81
12:15-13:15	341	340	35	158	318	5553	36	1,26	11,09	16,22	1,58	1,01	2,60
12:15-13:15	410		22	304	524	3568	55	6,02	4,84	14,42	12,44	5,43	17,87
12:15-13:15	440		51	77	535	5548	22	14,80	7,00	10,92	31,22	7,00	38,22
12:15-13:15	441	440	51	77	228	5548	22	7,52	7,00	10,92	6,77	0,60	7,37
12:15-13:15	530		41	122	398	3621	22	15,87	5,55	12,74	24,91	6,36	31,28
12:15-13:15	540		19	366	464	5555	55	6,52	9,66	14,46	11,94	6,85	18,79
12:15-13:15	541	540	19	366	243	5555	55	3,08	9,66	14,46	2,95	2,08	5,03
12:15-13:15	610		13	582	96	3433	17	27,56	1,82	5,65	10,43	2,12	12,55
12:15-13:15	640		16	448	438	5698	60	1,78	2,21	3,23	3,07	1,62	4,69
12:15-13:15	641	640	16	448	234	5698	60	2,71	2,21	3,23	2,50	0,48	2,98
12:15-13:15	730		28	224	584	3642	48	3,74	2,40	5,30	8,60	2,73	11,33
12:15-13:15	740		45	98	384	3855	29	7,18	1,95	4,45	10,89	2,10	12,98
12:15-13:15	741	740	45	98	234	3855	29	1,85	1,95	4,45	1,71	0,11	1,82

12:15-13:15	810		23	294	883	5708	60	4,19	7,31	13,63	14,59	7,62	22,21
12:15-13:15	811	810	23	294	53	5708	60	4,19	7,31	13,63	0,88	0,28	1,16
12:15-13:15	840		65	37	302	3919	17	22,22	9,98	20,99	26,50	7,33	33,83
12:15-13:15	841	840	65	37	241	3919	17	19,04	9,98	20,99	18,09	1,96	20,05
12:15-13:15	930		32	177	868	5616	41	3,35	2,39	3,54	11,46	2,76	14,22
12:15-13:15	931	930	32	177	33	5616	41	0,36	2,39	3,54	0,05	0,00	0,05
12:15-13:15	940		40	124	423	3848	36	7,14	8,70	18,94	11,92	7,04	18,95
12:15-13:15	941	940	40	124	251	3848	36	1,52	8,70	18,94	1,51	0,73	2,24
12:15-13:15	1010		28	226	525	3676	43	11,90	6,91	19,99	24,64	7,90	32,55
12:15-13:15	1040		44	106	465	3788	34	11,21	3,98	9,16	20,57	4,29	24,86
12:15-13:15	1041	1040	44	106	218	3788	34	3,12	3,98	9,16	2,68	0,21	2,89
12:15-13:15	1130		26	240	529	3617	46	3,20	2,53	5,59	6,67	2,64	9,32
12:15-13:15	1140		52	73	508	3826	31	17,46	12,33	27,00	34,97	9,13	44,11
12:15-13:15	1141	1140	52	73	242	3826	31	9,93	12,33	27,00	9,48	1,48	10,96
12:15-13:15	1210		41	118	617	3589	37	16,72	10,61	31,45	40,69	11,37	52,06
12:15-13:15	1211	1210	41	118	44	3589	37	16,72	10,61	31,45	2,90	0,50	3,40
12:15-13:15	1240		38	140	467	3807	40	14,50	10,27	28,70	26,72	7,97	34,69
12:15-13:15	1241	1240	38	140	223	3807	40	14,50	10,27	28,70	12,76	2,33	15,08
12:15-13:15	1320		37	142	669	3883	47	10,68	10,52	28,83	28,18	9,83	38,01
12:15-13:15	1321	1320	37	142	146	3883	47	10,68	10,52	28,83	6,15	1,31	7,46
12:15-13:15	1330		60	51	413	1897	30	7,02	4,17	19,49	11,44	3,18	14,60

Activar Windows
 Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	1410		31	189	567	5520	27	12,58	5,43	8,72	28,12	5,89	34,01
12:15-13:15	1420		23	286	627	5513	50	8,08	8,39	16,18	19,98	7,70	27,69
12:15-13:15	1421	1420	23	286	144	5513	50	8,08	8,39	16,18	4,59	1,09	5,68
12:15-13:15	1520		29	212	696	5552	45	8,63	11,41	16,55	23,70	9,55	33,24
12:15-13:15	1521	1520	29	212	170	5552	45	4,32	11,41	16,55	2,90	0,76	3,67
12:15-13:15	1530		31	189	636	5432	32	11,28	6,18	9,54	28,29	7,07	35,36
12:15-13:15	1531	1530	31	189	21	5432	32	15,46	6,18	9,54	1,27	0,12	1,39
12:15-13:15	1610		28	220	520	3654	42	6,69	6,95	16,06	13,71	7,79	21,51
12:15-13:15	1620		36	151	642	5478	35	10,04	7,91	12,91	25,42	6,98	32,39
12:15-13:15	1621	1620	36	151	190	5478	35	13,21	7,91	12,91	9,89	1,24	11,13
12:15-13:15	1720		19	368	607	5535	63	1,87	1,81	2,66	4,49	2,01	6,49
12:15-13:15	1721	1720	19	368	194	5535	63	0,37	1,81	2,66	0,28	0,05	0,33
12:15-13:15	1730		30	196	195	3638	14	24,92	4,64	10,85	19,20	5,49	24,69
12:15-13:15	1820		18	395	418	5196	60	2,67	1,63	2,69	4,40	1,77	6,17
12:15-13:15	1821	1820	18	395	261	5196	60	0,35	1,63	2,69	0,36	0,07	0,42
12:15-13:15	1920		21	329	433	5611	45	3,13	1,89	2,89	5,35	1,13	6,48
12:15-13:15	1921	1920	21	329	205	5611	45	7,06	1,89	2,89	5,70	0,68	6,38
12:15-13:15	1930		41	120	612	3851	32	11,12	7,15	15,55	26,85	8,46	35,30
12:15-13:15	2010		33	175	814	5659	39	16,16	13,62	19,85	51,87	14,60	66,47
12:15-13:15	2011	2010	33	175	59	5659	39	17,26	13,62	19,85	4,04	0,68	4,72
12:15-13:15	2020		25	256	444	5680	38	16,18	11,64	17,44	28,34	8,30	36,64
12:15-13:15	2021	2020	25	256	215	5680	38	17,36	11,64	17,44	14,73	3,05	17,78

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	2130		37	141	688	5628	28	13,17	5,99	8,99	35,73	6,91	42,64
12:15-13:15	2131	2130	37	141	30	5628	28	12,53	5,99	8,99	1,49	0,14	1,63
12:15-13:15	2210		29	206	573	3598	45	3,66	1,33	2,98	8,28	1,59	9,87
12:15-13:15	2220		30	195	468	5538	32	9,98	3,77	5,75	18,43	4,44	22,87
12:15-13:15	2221	2220	30	195	187	5538	32	0,45	3,77	5,75	0,33	0,02	0,35
12:15-13:15	2320		24	272	619	5553	50	11,23	11,14	16,80	27,45	7,69	35,14
12:15-13:15	2321	2320	24	272	187	5553	50	25,54	11,14	16,80	18,80	3,19	21,99
12:15-13:15	2330		35	158	418	3639	27	17,25	7,67	18,23	28,44	8,49	36,93
12:15-13:15	2410		29	211	437	3562	37	11,08	3,16	7,44	19,07	3,57	22,64
12:15-13:15	2411	2410	29	211	24	3562	37	11,83	3,16	7,44	1,12	0,13	1,25
12:15-13:15	2420		24	268	462	5497	40	13,06	5,63	8,72	23,80	6,19	29,99
12:15-13:15	2421	2420	24	268	186	5497	40	0,26	5,63	8,72	0,19	0,01	0,20
12:15-13:15	2530		45	101	390	1952	37	8,24	2,16	9,97	12,67	2,49	15,16
12:15-13:15	2540		14	538	243	3574	40	12,40	3,18	9,48	11,89	3,63	15,52
12:15-13:15	2610		24	276	532	5404	34	1,29	0,31	0,48	2,71	0,37	3,08
12:15-13:15	2640		31	190	338	2103	43	10,82	4,72	19,10	14,42	5,53	19,96
12:15-13:15	2730		22	301	780	5410	55	2,22	3,06	4,77	6,84	3,20	10,03
12:15-13:15	2731	2730	22	301	21	5410	55	0,46	3,06	4,77	0,04	0,00	0,04
12:15-13:15	2740		23	299	158	2696	21	25,69	3,12	10,17	15,96	3,65	19,61
12:15-13:15	2810		21	332	571	3587	64	1,62	2,36	5,69	3,64	2,52	6,17
12:15-13:15	2820		11	712	30	1667	13	34,41	0,72	3,82	4,13	0,86	5,00
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,22	0,01	0,06	0,20	0,00	0,20

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	3030		36	151	423	1826	54	4,55	3,76	17,41	7,60	3,35	10,95
12:15-13:15	3034		11	739	122	1754	54	3,33	0,54	2,61	1,60	0,52	2,12
12:15-13:15	3040		49	84	121	873	23	24,99	2,33	23,63	11,90	2,62	14,52
12:15-13:15	3042		37	142	194	1850	23	19,36	3,25	15,56	14,83	3,64	18,47
12:15-13:15	3110		31	186	888	5547	45	3,33	3,18	4,58	11,66	2,77	14,43
12:15-13:15	3111	3110	31	186	56	5547	45	1,28	3,18	4,58	0,28	0,03	0,31
12:15-13:15	3140		19	377	257	3515	32	11,52	2,29	5,30	11,69	2,70	14,39
12:15-13:15	3230		26	246	663	5481	40	1,08	0,71	1,06	2,83	0,61	3,44
12:15-13:15	3231	3230	26	246	26	5481	40	2,23	0,71	1,06	0,23	0,02	0,25
12:15-13:15	3240		25	267	377	3440	37	10,65	3,65	9,02	15,83	4,27	20,10
12:15-13:15	3310		24	269	448	3470	44	8,76	3,57	8,69	15,49	4,23	19,72
12:15-13:15	3340		20	361	268	3428	33	18,72	4,39	10,72	19,77	5,12	24,89
12:15-13:15	3430		23	290	355	3538	36	6,83	2,37	5,43	9,57	2,51	12,08
12:15-13:15	3440		15	487	258	3409	41	3,38	1,39	3,53	3,44	1,32	4,76
12:15-13:15	3510		18	395	378	3572	60	2,32	4,36	10,73	3,46	3,21	6,68
12:15-13:15	3511	3510	18	395	88	3572	60	3,25	4,36	10,73	1,13	0,52	1,64
12:15-13:15	3540		26	245	192	3473	17	28,82	3,78	11,58	21,83	4,40	26,23
12:15-13:15	3620		39	133	389	3214	45	11,96	9,25	30,63	18,35	6,08	24,43
12:15-13:15	3621	3620	39	133	282	3214	45	11,96	9,25	30,63	13,31	2,70	16,00
12:15-13:15	3630		62	46	458	1917	32	17,34	5,37	22,57	31,33	5,93	37,26
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	4,10	11,41
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88

Activar Windows
Ir a configuración de Windows para activar Windows.

12:15-13:15	3810		44	104	378	3633	19	18,57	3,87	8,71	27,68	4,39	32,07
12:15-13:15	3820		36	152	463	3855	58	4,51	10,20	22,17	8,23	5,58	13,81
12:15-13:15	3821	3820	36	152	493	3855	58	3,26	10,20	22,17	6,34	3,37	9,70
12:15-13:15	3920		24	269	560	3685	52	4,85	4,53	10,29	10,71	4,80	15,52
12:15-13:15	3921		40	123	476	1890	52	8,17	3,89	17,23	15,36	3,08	18,43
12:15-13:15	3924		9	871	259	2795	85	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,07
12:15-13:15	3930		44	107	698	5561	24	17,42	9,95	14,63	47,95	10,57	58,52
12:15-13:15	3931	3930	44	107	14	5561	24	12,84	9,95	14,63	0,72	0,06	0,78
12:15-13:15	3940		20	353	233	1879	52	7,27	2,35	13,33	6,68	2,65	9,33
12:15-13:15	4010		48	88	407	3615	19	32,72	8,78	17,82	52,58	10,21	62,79
12:15-13:15	4020		28	223	690	3627	57	6,53	7,34	17,08	17,76	8,32	26,07
12:15-13:15	4021		15	501	334	3264	57	5,76	4,59	11,86	7,58	2,89	10,46
12:15-13:15	4120		32	183	698	3729	49	6,52	7,38	16,97	17,94	8,33	26,28
12:15-13:15	4121		20	351	382	3255	49	2,00	1,80	4,73	3,01	1,28	4,30
12:15-13:15	4130		28	224	323	3539	27	16,38	4,89	12,46	20,90	5,65	26,55
12:15-13:15	4210		14	558	116	3794	18	26,78	2,20	6,17	12,25	2,55	14,80
12:15-13:15	4214		12	671	98	3754	18	26,63	1,83	5,19	10,30	2,13	12,42
12:15-13:15	4220		30	200	745	3579	58	1,90	2,45	5,68	5,58	2,39	7,97
12:15-13:15	4221		15	504	397	3837	58	0,13	0,02	0,04	0,20	0,01	0,21
12:15-13:15	4320		30	196	516	3794	37	16,11	9,73	21,65	32,78	10,89	43,67
12:15-13:15	4321		48	89	398	1868	37	4,89	3,40	15,38	1,94	9,61	11,53
12:15-13:15	4324		22	307	199	2015	37	10,18	3,18	13,31	8,00	3,52	11,53
12:15-13:15	4330		25	260	414	3517	39	16,45	4,58	11,64	26,83	5,47	32,30

Activar Windows
 Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	4330		25	260	414	3517	39	16,45	4,58	11,64	26,83	5,47	32,30
12:15-13:15	4410		60	50	755	3610	31	14,31	6,05	14,16	42,60	7,25	49,85
12:15-13:15	4411	4410	60	50	61	3610	31	11,75	6,05	14,16	2,85	0,31	3,16
12:15-13:15	4420		40	123	837	5768	46	3,90	3,84	5,58	12,86	3,99	16,85
12:15-13:15	4421	4420	40	123	448	5768	46	0,42	3,84	5,58	0,75	0,04	0,79
12:15-13:15	4520		55	63	712	4889	36	6,38	5,23	8,88	17,93	4,24	22,17
12:15-13:15	4521	4520	55	63	465	4889	36	6,46	5,23	8,88	11,85	1,08	12,94
12:15-13:15	4530		31	191	828	5629	41	7,72	13,49	21,42	25,23	13,92	39,16
12:15-13:15	4531	4530	31	191	31	5629	41	3,86	13,49	21,42	0,48	0,29	0,77
12:15-13:15	4610		39	133	478	3507	29	14,64	6,98	16,40	27,58	7,79	35,37
12:15-13:15	4620		40	126	674	4877	47	1,79	5,57	9,87	4,76	3,15	7,91
12:15-13:15	4621	4620	40	126	421	4877	47	0,60	5,57	9,87	0,99	0,47	1,46
12:15-13:15	4720		22	303	578	3794	57	3,27	4,68	10,41	7,44	4,44	11,88
12:15-13:15	4721		24	275	416	3687	57	0,24	1,31	3,01	0,39	0,06	0,45
12:15-13:15	4726	4721	24	275	189	3687	57	2,89	1,31	3,01	2,16	1,09	3,24
12:15-13:15	4730		36	148	298	3488	19	12,76	4,45	11,23	14,97	3,74	18,71
12:15-13:15	4810		51	75	404	3421	20	14,88	7,50	17,66	23,72	7,34	31,06
12:15-13:15	4811	4810	51	75	30	3421	20	9,77	7,50	17,66	1,17	0,33	1,50
12:15-13:15	4820		23	284	773	7636	56	2,79	6,14	7,01	8,52	4,80	13,32
12:15-13:15	4821	4820	23	284	428	7636	56	4,10	6,14	7,01	6,92	1,20	8,12
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90

Activar Windows
 Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,26	0,00	0,26
12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,17	0,00	0,17
12:15-13:15	5110		33	169	302	2071	36	16,88	4,78	24,56	20,10	5,47	25,57
12:15-13:15	5140		44	104	501	3735	41	7,37	3,74	8,13	14,56	3,76	18,32
12:15-13:15	5141	5140	44	104	314	3735	41	0,82	3,74	8,13	1,01	0,05	1,07
12:15-13:15	5230		22	302	529	5545	36	15,24	7,98	15,31	31,80	8,94	40,74
12:15-13:15	5231	5230	22	302	11	5545	36	15,24	7,98	15,31	0,66	0,11	0,77
12:15-13:15	5240		64	40	598	2920	41	11,71	11,20	35,48	27,65	8,70	36,35
12:15-13:15	5241	5240	64	40	330	2920	41	3,22	11,20	35,48	4,19	2,20	6,39
12:15-13:15	5310		27	228	444	3625	37	13,01	8,36	21,32	22,79	9,78	32,58
12:15-13:15	5340		49	82	578	3752	40	12,86	15,03	32,77	29,30	8,89	38,19
12:15-13:15	5341	5340	49	82	316	3752	40	29,15	15,03	32,77	36,32	5,38	41,70
12:15-13:15	5430		32	179	320	3513	23	24,95	6,03	18,27	31,49	6,96	38,45
12:15-13:15	5440		35	154	580	3653	54	7,38	6,30	14,33	16,88	6,14	23,02
12:15-13:15	5441	5440	35	154	256	3653	54	0,73	6,30	14,33	0,74	0,07	0,81
12:15-13:15	5510		32	183	335	3444	25	19,47	6,22	14,89	25,76	7,18	32,94
12:15-13:15	5540		44	105	522	3021	52	8,09	4,54	12,11	16,65	5,20	21,85
12:15-13:15	5541	5540	44	105	305	3021	52	0,82	4,54	12,11	0,99	0,06	1,05
12:15-13:15	5630		30	202	464	3578	36	16,07	7,15	21,26	28,41	8,17	37,58
12:15-13:15	5640		41	119	460	3668	41	6,18	3,77	9,19	11,21	3,66	14,87
12:15-13:15	5641	5640	41	119	283	3668	41	0,69	3,77	9,19	0,77	0,04	0,81

Activar Windows
 Ir a Configuración de PC para activar Windows.

12:15-13:15	5710		40	127	778	5602	31	7,95	4,00	6,38	24,39	4,59	28,98
12:15-13:15	5711	5710	40	127	58	5602	31	5,07	4,00	6,38	1,16	0,10	1,26
12:15-13:15	5740		52	73	588	3065	46	4,73	10,79	28,37	10,97	5,32	16,29
12:15-13:15	5741	5740	52	73	295	3065	46	1,48	10,79	28,37	1,73	0,99	2,72
12:15-13:15	5830		27	235	757	5499	44	11,21	10,04	19,42	33,46	11,09	44,55
12:15-13:15	5831	5830	27	235	25	5499	44	11,21	10,04	19,42	1,11	0,22	1,33
12:15-13:15	5840		61	46	451	3045	33	22,48	17,17	47,98	39,96	11,40	51,36
12:15-13:15	5841	5840	61	46	298	3045	33	26,29	17,17	47,98	30,90	5,22	36,12
12:15-13:15	5910		18	396	306	3578	39	8,07	2,51	6,50	9,72	2,56	12,28
12:15-13:15	5940		35	155	264	3556	38	9,21	5,68	13,93	9,58	2,32	11,90
12:15-13:15	5941	5940	35	155	313	3556	38	13,83	5,68	13,93	17,06	2,65	19,71
12:15-13:15	6030		29	206	307	3448	35	16,64	6,62	20,41	20,16	5,46	25,61
12:15-13:15	6031	6030	29	206	122	3448	35	16,64	6,62	20,41	8,01	1,32	9,33
12:15-13:15	6040		38	139	464	3378	42	11,19	5,96	14,77	20,50	6,16	26,66
12:15-13:15	6041	6040	38	139	180	3378	42	6,17	5,96	14,77	4,38	0,49	4,88
12:15-13:15	6110		31	190	372	3560	37	7,39	3,92	9,44	10,84	2,90	13,74
12:15-13:15	6111	6110	31	190	122	3560	37	6,48	3,92	9,44	3,11	0,97	4,07
12:15-13:15	6140		27	231	265	3693	40	13,49	6,77	19,51	14,10	4,25	18,35
12:15-13:15	6141	6140	27	231	219	3693	40	13,49	6,77	19,51	11,65	2,15	13,80

Tabla n°30: Parámetros de salida de red centro de concepción entregados por TRANYT 15.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario D: Tabla de resultados red centro de concepción con peatones en Nodo 28 y Nodo 44

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green cycle(s (per cycle))	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		40	123	390	2109	38	9,50	2,45	9,80	14,61	2,88	17,49
12:15-13:15	140		24	276	402	5574	39	13,65	8,76	16,72	21,64	6,44	28,08
12:15-13:15	141	140	24	276	226	5574	39	13,65	8,76	16,72	12,17	2,21	14,38
12:15-13:15	210		22	310	573	5549	39	13,48	7,99	15,32	30,48	9,11	39,58
12:15-13:15	240		27	237	473	5578	38	6,33	3,05	4,65	11,80	2,74	14,55
12:15-13:15	241	240	27	237	210	5578	38	6,06	3,05	4,65	5,03	0,49	5,53
12:15-13:15	330		21	324	596	5549	42	11,64	5,70	8,67	27,38	6,75	34,13
12:15-13:15	340		36	151	524	5553	35	11,04	4,27	6,24	22,82	4,94	27,76
12:15-13:15	341	340	36	151	318	5553	35	0,62	4,27	6,24	0,77	0,05	0,82
12:15-13:15	410		28	217	524	3568	43	11,98	7,04	21,00	24,76	7,93	32,68
12:15-13:15	440		33	169	535	5548	34	14,79	6,67	10,40	31,20	6,03	37,24
12:15-13:15	441	440	33	169	228	5548	34	11,61	6,67	10,40	10,45	1,10	11,55
12:15-13:15	530		23	295	398	3621	40	14,43	5,86	13,45	22,65	6,75	29,40
12:15-13:15	540		28	216	464	5555	37	13,03	10,04	15,02	23,86	6,94	30,80
12:15-13:15	541	540	28	216	243	5555	37	22,32	10,04	15,02	21,39	3,01	24,40
12:15-13:15	610		15	506	96	3433	15	29,30	1,88	5,82	11,10	2,19	13,28
12:15-13:15	640		16	466	438	5698	62	2,88	1,93	2,82	4,97	2,24	7,21
12:15-13:15	641	640	16	466	234	5698	62	0,11	1,93	2,82	0,10	0,01	0,11
12:15-13:15	730		33	171	584	3642	40	8,82	3,93	8,69	20,31	4,59	24,90
12:15-13:15	740		36	151	384	3855	37	9,54	3,61	8,23	14,45	3,31	17,76
12:15-13:15	741	740	36	151	234	3855	37	4,48	3,61	8,23	4,13	0,37	4,50
12:15-13:15	810		33	171	883	5708	41	13,33	13,34	24,87	46,44	14,37	60,81
12:15-13:15	811	810	33	171	53	5708	41	13,33	13,34	24,87	2,79	0,53	3,32
12:15-13:15	840		32	183	302	3919	36	12,42	5,00	10,52	14,81	3,19	18,00
12:15-13:15	841	840	32	183	241	3919	36	16,37	5,00	10,52	15,55	1,62	17,17

12:15-13:15	841	840	32	183	241	3919	36	16,37	5,00	10,52	15,55	1,62	17,17
12:15-13:15	930		27	236	868	5616	50	5,26	5,01	7,41	18,02	5,65	23,67
12:15-13:15	931	930	27	236	33	5616	50	5,51	5,01	7,41	0,72	0,10	0,82
12:15-13:15	940		53	69	423	3848	27	10,69	4,75	10,35	17,84	3,18	21,02
12:15-13:15	941	940	53	69	251	3848	27	16,98	4,75	10,35	16,84	1,29	18,13
12:15-13:15	1010		25	263	525	3676	48	9,17	6,02	17,42	19,00	6,85	25,85
12:15-13:15	1040		51	76	465	3788	29	13,61	6,65	15,30	24,97	5,74	30,71
12:15-13:15	1041	1040	51	76	218	3788	29	15,35	6,65	15,30	13,18	1,22	14,40
12:15-13:15	1130		37	146	529	3617	33	14,86	6,16	13,63	31,03	7,19	38,22
12:15-13:15	1140		37	143	508	3826	44	11,11	6,09	13,34	22,26	6,26	28,52
12:15-13:15	1141	1140	37	143	242	3826	44	4,31	6,09	13,34	4,11	0,46	4,57
12:15-13:15	1210		47	90	617	3589	32	20,67	11,78	34,92	50,29	12,69	62,99
12:15-13:15	1211	1210	47	90	44	3589	32	20,67	11,78	34,92	3,59	0,55	4,14
12:15-13:15	1240		33	169	467	3807	45	11,37	9,09	25,41	20,95	7,01	27,96
12:15-13:15	1241	1240	33	169	223	3807	45	11,37	9,09	25,41	10,00	2,05	12,05
12:15-13:15	1320		37	142	669	3883	47	10,68	10,52	28,83	28,18	9,83	38,01
12:15-13:15	1321	1320	37	142	146	3883	47	10,68	10,52	28,83	6,15	1,31	7,46
12:15-13:15	1330		60	51	413	1897	30	14,89	4,22	19,70	24,25	4,28	28,53
12:15-13:15	1410		32	178	567	5520	26	12,91	5,43	8,73	28,86	5,89	34,76
12:15-13:15	1420		23	294	627	5513	51	7,61	8,17	15,77	18,83	7,47	26,30
12:15-13:15	1421	1420	23	294	144	5513	51	7,61	8,17	15,77	4,32	1,05	5,38
12:15-13:15	1520		36	151	696	5552	36	12,87	8,96	13,00	35,35	8,94	44,29
12:15-13:15	1521	1520	36	151	170	5552	36	12,47	8,96	13,00	8,37	1,01	9,38
12:15-13:15	1530		24	268	636	5432	41	9,29	4,16	6,42	23,31	4,70	28,01
12:15-13:15	1531	1530	24	268	21	5432	41	19,01	4,16	6,42	1,57	0,17	1,74
12:15-13:15	1610		34	168	520	3654	35	6,22	2,35	5,43	12,76	2,25	15,01
12:15-13:15	1620		30	200	642	5478	42	5,92	4,87	7,94	14,98	4,83	19,81
12:15-13:15	1621	1620	30	200	190	5478	42	3,88	4,87	7,94	2,91	0,39	3,30
12:15-13:15	1720		25	259	607	5535	48	4,73	3,71	5,44	11,32	3,54	14,86
12:15-13:15	1721	1720	25	259	194	5535	48	4,89	3,71	5,44	3,74	0,50	4,24

12:15-13:15	1820		18	411	418	5196	62	3,90	5,46	9,02	6,43	2,77	9,20
12:15-13:15	1821	1820	18	411	261	5196	62	6,86	5,46	9,02	7,04	2,23	9,28
12:15-13:15	1920		25	254	433	5611	37	15,25	9,31	14,23	26,03	6,45	32,48
12:15-13:15	1921	1920	25	254	205	5611	37	18,57	9,31	14,23	14,98	2,78	17,76
12:15-13:15	1930		33	173	612	3851	40	15,60	10,49	22,81	37,66	11,54	49,20
12:15-13:15	2010		47	92	814	5659	27	10,44	16,11	23,47	33,52	14,99	48,51
12:15-13:15	2011	2010	47	92	59	5659	27	11,11	16,11	23,47	2,60	0,68	3,28
12:15-13:15	2020		19	365	444	5680	50	7,68	3,49	5,22	13,45	3,87	17,31
12:15-13:15	2021	2020	19	365	215	5680	50	1,50	3,49	5,22	1,27	0,16	1,43
12:15-13:15	2120		30	195	576	5590	37	11,54	6,88	10,23	26,24	7,01	33,25
12:15-13:15	2121	2120	30	195	186	5590	37	8,10	6,88	10,23	5,93	0,67	6,60
12:15-13:15	2130		26	240	688	5628	40	7,79	4,59	6,89	21,14	5,24	26,39
12:15-13:15	2131	2130	26	240	30	5628	40	6,79	4,59	6,89	0,81	0,09	0,90
12:15-13:15	2210		30	199	573	3598	44	3,40	1,45	3,26	7,68	1,56	9,24
12:15-13:15	2220		30	204	468	5538	33	8,66	6,02	9,17	15,99	3,50	19,49
12:15-13:15	2221	2220	30	204	187	5538	33	32,60	6,02	9,17	24,00	2,20	26,20
12:15-13:15	2320		24	279	619	5553	51	6,90	5,16	7,79	16,86	5,68	22,54
12:15-13:15	2321	2320	24	279	187	5553	51	1,99	5,16	7,79	1,47	0,21	1,68
12:15-13:15	2330		36	149	418	3639	26	16,72	6,37	15,15	27,57	7,43	35,00
12:15-13:15	2410		39	129	437	3562	27	4,85	2,23	5,24	8,34	1,62	9,97
12:15-13:15	2411	2410	39	129	24	3562	27	5,98	2,23	5,24	0,57	0,04	0,61
12:15-13:15	2420		20	358	462	5497	50	5,25	2,93	4,54	9,57	3,24	12,81
12:15-13:15	2421	2420	20	358	186	5497	50	1,06	2,93	4,54	0,78	0,10	0,88
12:15-13:15	2530		39	133	390	1952	43	6,46	1,98	9,13	9,93	2,31	12,24
12:15-13:15	2540		17	445	243	3574	34	16,04	3,59	10,70	15,37	4,14	19,51
12:15-13:15	2610		18	395	532	5404	45	3,96	1,42	2,19	8,30	1,70	10,00
12:15-13:15	2640		41	117	338	2103	32	16,21	7,39	29,90	21,61	7,95	29,56
12:15-13:15	2730		33	172	780	5410	37	4,48	2,80	4,37	13,77	3,29	17,06
12:15-13:15	2731	2730	33	172	21	5410	37	0,83	2,80	4,37	0,07	0,01	0,07
12:15-13:15	2740		12	625	158	2696	39	20,94	3,72	12,13	13,01	4,42	17,43

12:15-13:15	2810		59	53	571	3587	22	23,88	8,12	19,57	53,81	9,63	63,43
12:15-13:15	2820		3	3147	30	1667	55	5,27	0,38	1,99	0,63	0,41	1,04
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,80	0,54	2,25	0,72	0,29	1,01
12:15-13:15	3030		42	115	423	1826	46	11,10	4,95	22,87	18,53	5,58	24,11
12:15-13:15	3034		13	617	122	1754	46	8,75	1,17	5,61	4,20	1,34	5,54
12:15-13:15	3040		37	145	121	873	31	16,88	2,15	21,81	8,04	2,42	10,46
12:15-13:15	3042		28	223	194	1850	31	14,00	3,24	15,54	10,73	3,56	14,28
12:15-13:15	3110		48	87	888	5547	29	11,90	6,03	8,70	41,70	6,77	48,47
12:15-13:15	3111	3110	48	87	56	5547	29	12,47	6,03	8,70	2,76	0,24	3,00
12:15-13:15	3140		13	609	257	3515	48	4,84	1,65	3,81	4,91	1,91	6,81
12:15-13:15	3230		28	220	663	5481	37	5,32	2,06	3,08	13,90	2,34	16,24
12:15-13:15	3231	3230	28	220	26	5481	37	7,01	2,06	3,08	0,72	0,07	0,79
12:15-13:15	3240		23	296	377	3440	40	10,22	3,56	8,82	15,19	4,17	19,36
12:15-13:15	3310		23	293	448	3470	47	7,09	3,70	8,99	12,54	4,32	16,86
12:15-13:15	3340		21	320	268	3428	30	12,44	2,54	6,21	13,14	3,02	16,16
12:15-13:15	3430		16	470	355	3538	53	4,34	2,38	5,47	6,07	2,70	8,78
12:15-13:15	3440		26	250	258	3409	24	16,56	3,74	9,48	16,87	4,30	21,17
12:15-13:15	3510		27	233	378	3572	40	9,78	3,60	8,85	14,58	3,75	18,33
12:15-13:15	3511	3510	27	233	88	3572	40	6,59	3,60	8,85	2,29	0,24	2,53
12:15-13:15	3540		12	628	192	3473	37	13,94	2,62	8,03	10,55	3,01	13,57
12:15-13:15	3620		39	128	389	3214	44	12,59	9,45	31,27	19,32	6,24	25,55
12:15-13:15	3621	3620	39	128	282	3214	44	12,59	9,45	31,27	14,00	2,77	16,77
12:15-13:15	3630		60	51	458	1917	33	16,38	6,41	26,94	29,60	6,35	35,95
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	2,54	9,87
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88
12:15-13:15	3810		21	328	378	3633	41	7,08	6,16	13,87	10,55	6,38	16,94
12:15-13:15	3820		57	58	463	3855	36	20,21	18,32	39,80	36,89	10,17	47,06
12:15-13:15	3821	3820	57	58	493	3855	36	19,56	18,32	39,80	38,04	6,73	44,77
12:15-13:15	3920		24	283	560	3685	54	6,37	8,29	18,83	14,09	9,18	23,27
12:15-13:15	3921		39	131	476	1890	54	11,81	11,23	49,75	22,19	7,98	30,17

12:15-13:15	3924		9	895	259	2865	85	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,06
12:15-13:15	3930		47	90	698	5561	22	18,95	9,59	14,11	52,19	11,03	63,22
12:15-13:15	3931	3930	47	90	14	5561	22	19,68	9,59	14,11	1,11	0,10	1,21
12:15-13:15	3940		19	370	233	1879	54	6,40	2,22	12,59	5,88	2,48	8,36
12:15-13:15	4010		28	219	407	3615	33	9,70	2,00	4,06	15,59	2,39	17,98
12:15-13:15	4020		37	145	690	3627	43	7,30	11,39	26,52	19,84	11,37	31,21
12:15-13:15	4021		20	356	334	3264	43	0,26	0,02	0,06	0,35	0,02	0,36
12:15-13:15	4120		36	149	698	3729	43	4,25	3,23	7,42	11,69	3,56	15,25
12:15-13:15	4121		23	297	382	3255	43	0,45	0,07	0,17	0,68	0,05	0,73
12:15-13:15	4130		23	294	323	3539	33	18,63	5,27	13,43	23,76	6,25	30,01
12:15-13:15	4210		9	870	116	3794	27	19,89	1,87	5,25	9,10	2,17	11,27
12:15-13:15	4214		8	1036	98	3754	27	19,80	1,58	4,48	7,66	1,83	9,49
12:15-13:15	4220		35	154	745	3579	49	4,76	2,92	6,77	13,98	3,46	17,45
12:15-13:15	4221		18	412	397	3837	49	0,44	0,09	0,20	0,68	0,07	0,75
12:15-13:15	4320		30	196	516	3794	37	10,82	4,19	9,33	22,01	4,96	26,97
12:15-13:15	4321		48	89	398	1868	37	37,44	7,77	35,10	58,73	5,60	64,33
12:15-13:15	4324		22	307	199	2015	37	9,47	1,12	4,68	7,45	1,33	8,78
12:15-13:15	4330		25	260	414	3517	39	4,97	1,16	2,94	8,10	1,38	9,49
12:15-13:15	4410		51	78	755	3610	37	16,57	7,19	16,81	49,34	7,45	56,79
12:15-13:15	4411	4410	51	78	61	3610	37	30,93	7,19	16,81	7,50	0,70	8,20
12:15-13:15	4420		46	95	837	5768	40	11,48	10,10	14,66	37,89	9,40	47,29
12:15-13:15	4421	4420	46	95	448	5768	40	7,77	10,10	14,66	13,73	1,51	15,23
12:15-13:15	4520		52	72	712	4889	38	9,72	6,65	11,31	27,29	5,60	32,90
12:15-13:15	4521	4520	52	72	465	4889	38	7,63	6,65	11,31	14,00	1,30	15,30
12:15-13:15	4530		32	177	828	5629	39	8,79	6,65	10,55	28,73	6,92	35,65
12:15-13:15	4531	4530	32	177	31	5629	39	7,03	6,65	10,55	0,87	0,10	0,96
12:15-13:15	4610		34	164	478	3507	33	12,65	6,30	14,81	23,84	7,31	31,15
12:15-13:15	4620		43	108	674	4877	43	3,77	2,39	4,23	10,02	2,20	12,22
12:15-13:15	4621	4620	43	108	421	4877	43	2,13	2,39	4,23	3,53	0,34	3,87
12:15-13:15	4720		29	213	577	3794	44	10,59	6,41	14,26	24,12	7,41	31,53
12:15-13:15	4721		31	191	416	3687	44	20,07	8,90	20,37	32,89	4,89	37,77
12:15-13:15	4726	4721	31	191	189	3687	44	11,64	8,90	20,37	8,68	2,50	11,18

12:15-13:15	4726	4721	31	191	189	3687	44	11,64	8,90	20,37	8,68	2,50	11,18
12:15-13:15	4730		22	310	298	3488	32	25,04	6,83	17,22	29,38	7,89	37,27
12:15-13:15	4810		45	100	404	3421	23	11,18	5,38	12,68	17,81	5,85	23,67
12:15-13:15	4811	4810	45	100	30	3421	23	23,17	5,38	12,68	2,78	0,27	3,04
12:15-13:15	4820		25	264	773	7636	53	1,54	6,49	7,42	4,70	2,84	7,54
12:15-13:15	4821	4820	25	264	428	7636	53	0,19	6,49	7,42	0,32	0,18	0,50
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,14	2,13	13,45	0,27	0,04	0,31
12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,14	2,13	13,45	0,17	0,02	0,19
12:15-13:15	5110		32	183	302	2071	38	15,46	4,52	23,22	18,41	5,20	23,61
12:15-13:15	5140		46	94	501	3735	39	8,98	7,82	16,99	17,73	4,18	21,91
12:15-13:15	5141	5140	46	94	314	3735	39	14,36	7,82	16,99	17,77	2,11	19,88
12:15-13:15	5230		22	313	529	5545	37	14,60	7,83	15,02	30,47	8,71	39,18
12:15-13:15	5231	5230	22	313	11	5545	37	14,60	7,83	15,02	0,63	0,11	0,74
12:15-13:15	5240		66	37	599	2920	40	9,93	6,54	20,70	23,43	5,54	28,97
12:15-13:15	5241	5240	66	37	330	2920	40	12,99	6,54	20,70	16,88	1,75	18,63
12:15-13:15	5310		25	254	444	3625	40	13,53	4,51	11,51	23,70	5,34	29,04
12:15-13:15	5340		53	69	578	3752	37	11,69	6,21	13,53	26,63	6,12	32,75
12:15-13:15	5341	5340	53	69	316	3752	37	6,36	6,21	13,53	7,93	0,71	8,64
12:15-13:15	5430		19	377	320	3513	40	12,79	4,29	12,99	16,15	4,91	21,05
12:15-13:15	5440		51	76	580	3653	37	16,86	9,52	21,65	38,55	8,77	47,32
12:15-13:15	5441	5440	51	76	256	3653	37	8,11	9,52	21,65	8,20	0,88	9,08
12:15-13:15	5510		23	291	335	3444	35	13,28	5,00	11,98	17,56	5,81	23,38
12:15-13:15	5540		54	66	522	3021	42	20,18	13,08	34,88	41,54	9,48	51,02
12:15-13:15	5541	5540	54	66	305	3021	42	23,99	13,08	34,88	28,89	3,51	32,41
12:15-13:15	5630		33	169	464	3578	32	18,93	7,69	22,86	34,65	8,88	43,53
12:15-13:15	5640		37	140	460	3668	45	3,72	2,71	6,59	6,74	1,72	8,46
12:15-13:15	5641	5640	37	140	283	3668	45	7,06	2,71	6,59	7,89	0,89	8,78
12:15-13:15	5710		28	226	778	5602	45	7,73	5,11	8,15	23,73	5,85	29,58
12:15-13:15	5711	5710	28	226	58	5602	45	3,38	5,11	8,15	0,78	0,09	0,86

12:15-13:15	5740		74	21	588	3065	32	15,60	7,21	18,96	36,20	6,38	42,58
12:15-13:15	5741	5740	74	21	295	3065	32	12,56	7,21	18,96	14,61	1,09	15,71
12:15-13:15	5830		25	265	757	5499	48	9,07	8,95	17,31	27,10	9,85	36,95
12:15-13:15	5831	5830	25	265	25	5499	48	9,07	8,95	17,31	0,89	0,20	1,09
12:15-13:15	5840		70	29	451	3045	29	16,40	15,71	43,92	29,16	10,73	39,89
12:15-13:15	5841	5840	70	29	298	3045	29	12,70	15,71	43,92	14,93	3,43	18,36
12:15-13:15	5910		25	260	306	3578	28	17,21	3,86	9,97	20,74	4,52	25,26
12:15-13:15	5940		28	227	264	3556	49	11,50	9,07	22,24	11,97	5,33	17,30
12:15-13:15	5941	5940	28	227	313	3556	49	6,09	9,07	22,24	7,51	2,83	10,34
12:15-13:15	6030		25	266	307	3448	42	12,19	5,64	17,40	14,76	4,63	19,39
12:15-13:15	6031	6030	25	266	122	3448	42	12,19	5,64	17,40	5,87	1,12	6,99
12:15-13:15	6040		45	100	464	3378	35	16,55	5,95	14,75	30,32	6,27	36,59
12:15-13:15	6041	6040	45	100	180	3378	35	7,24	5,95	14,75	5,15	0,47	5,62
12:15-13:15	6110		24	274	372	3560	48	7,12	6,34	15,28	10,44	5,88	16,32
12:15-13:15	6111	6110	24	274	122	3560	48	6,54	6,34	15,28	3,14	0,67	3,81
12:15-13:15	6140		37	142	265	3693	29	21,30	8,58	24,71	22,27	5,41	27,68
12:15-13:15	6141	6140	37	142	219	3693	29	21,30	8,58	24,71	18,40	2,73	21,13

Tabla n°31: Parámetros de salida de red centro de concepción incorporando peatones en Nodo 28 y Nodo 44 entregados por TRANYT 15.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario Propuesto: Tabla de resultados de intersección Rengo – O`Higgins fase peatonal

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s per cycle)	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		49	83	390	2109	31	10,23	3,36	13,44	15,73	3,31	19,04
12:15-13:15	140		20	342	402	5574	46	9,73	7,35	14,03	15,43	5,36	20,79
12:15-13:15	141	140	20	342	226	5574	46	9,73	7,35	14,03	8,67	1,85	10,52
12:15-13:15	210		31	187	573	5549	27	21,77	10,10	19,36	49,21	11,68	60,90
12:15-13:15	240		20	341	473	5578	50	5,17	3,64	5,56	9,64	3,27	12,91
12:15-13:15	241	240	20	341	210	5578	50	5,15	3,64	5,56	4,27	0,60	4,87
12:15-13:15	330		22	304	596	5549	40	10,30	4,82	7,33	24,22	5,65	29,87
12:15-13:15	340		34	165	524	5553	37	12,94	8,32	12,17	26,75	6,37	33,12
12:15-13:15	341	340	34	165	318	5553	37	14,11	8,32	12,17	17,68	2,11	19,79
12:15-13:15	410		36	152	524	3568	34	17,92	8,54	25,46	37,05	9,83	46,88
12:15-13:15	440		27	239	535	5548	43	6,91	3,60	5,61	14,57	3,58	18,15
12:15-13:15	441	440	27	239	228	5548	43	2,64	3,60	5,61	2,38	0,25	2,63
12:15-13:15	530		24	276	398	3621	38	10,02	4,68	10,74	15,72	5,33	21,06
12:15-13:15	540		27	233	464	5555	39	11,17	8,42	12,60	20,47	6,08	26,55
12:15-13:15	541	540	27	233	243	5555	39	23,27	8,42	12,60	22,31	2,28	24,59
12:15-13:15	610		15	506	96	3433	15	29,30	1,88	5,82	11,10	2,19	13,28
12:15-13:15	640		16	466	438	5698	62	1,06	1,01	1,48	1,83	1,02	2,85
12:15-13:15	641	640	16	466	234	5698	62	0,08	1,01	1,48	0,07	0,00	0,08
12:15-13:15	730		31	191	584	3642	43	1,89	1,16	2,56	4,35	1,11	5,46
12:15-13:15	740		39	131	384	3855	34	9,76	3,65	8,32	14,79	3,17	17,96
12:15-13:15	741	740	39	131	234	3855	34	1,40	3,65	8,32	1,29	0,35	1,64
12:15-13:15	810		26	249	883	5708	53	6,94	9,66	18,01	24,16	10,07	34,23
12:15-13:15	811	810	26	249	53	5708	53	6,94	9,66	18,01	1,45	0,37	1,82
12:15-13:15	840		47	91	302	3919	24	32,79	11,20	23,57	39,10	6,51	45,61

12:15-13:15	841	840	47	91	241	3919	24	47,02	11,20	23,57	44,67	4,12	48,79
12:15-13:15	930		32	177	868	5616	41	4,74	3,76	5,57	16,22	3,70	19,92
12:15-13:15	931	930	32	177	33	5616	41	0,46	3,76	5,57	0,06	0,00	0,06
12:15-13:15	940		40	124	423	3848	36	7,59	2,83	6,16	12,67	2,84	15,51
12:15-13:15	941	940	40	124	251	3848	36	1,60	2,83	6,16	1,59	0,12	1,71
12:15-13:15	1010		28	219	525	3676	42	12,49	7,06	20,42	25,86	8,09	33,94
12:15-13:15	1040		43	112	465	3788	35	7,33	6,53	15,04	13,44	4,98	18,42
12:15-13:15	1041	1040	43	112	218	3788	35	1,11	6,53	15,04	0,96	0,28	1,24
12:15-13:15	1130		25	255	529	3617	48	5,86	4,70	10,40	12,23	5,19	17,42
12:15-13:15	1140		56	62	508	3826	29	17,51	8,17	17,89	35,07	7,42	42,50
12:15-13:15	1141	1140	56	62	242	3826	29	8,72	8,17	17,89	8,32	0,76	9,09
12:15-13:15	1210		36	153	617	3589	43	12,66	9,28	27,50	30,81	9,83	40,64
12:15-13:15	1211	1210	36	153	44	3589	43	12,66	9,28	27,50	2,20	0,43	2,63
12:15-13:15	1240		44	104	467	3807	34	18,86	11,86	33,15	34,75	9,14	43,89
12:15-13:15	1241	1240	44	104	223	3807	34	18,86	11,86	33,15	16,59	2,67	19,26
12:15-13:15	1320		37	142	669	3883	47	10,68	10,52	28,83	28,18	9,83	38,01
12:15-13:15	1321	1320	37	142	146	3883	47	10,68	10,52	28,83	6,15	1,31	7,46
12:15-13:15	1330		60	51	413	1897	30	7,02	4,17	19,49	11,44	3,16	14,60
12:15-13:15	1410		34	168	567	5520	25	7,53	3,87	6,21	16,82	4,00	20,82
12:15-13:15	1420		22	301	627	5513	52	7,16	7,96	15,35	17,71	7,23	24,94
12:15-13:15	1421	1420	22	301	144	5513	52	7,16	7,96	15,35	4,07	1,02	5,09
12:15-13:15	1520		29	205	696	5552	44	8,92	8,36	12,14	24,48	7,82	32,31
12:15-13:15	1521	1520	29	205	170	5552	44	6,15	8,36	12,14	4,13	0,52	4,65
12:15-13:15	1530		30	198	636	5432	33	10,07	5,55	8,57	25,26	6,40	31,66
12:15-13:15	1531	1530	30	198	21	5432	33	9,50	5,55	8,57	0,78	0,07	0,85
12:15-13:15	1610		28	220	520	3654	42	12,45	4,57	10,55	25,52	5,45	30,97

12:15-13:15	1620		36	151	641	5478	35	10,48	8,28	13,51	26,53	7,37	33,90
12:15-13:15	1621	1620	36	151	190	5478	35	14,29	8,28	13,51	10,70	1,30	12,00
12:15-13:15	1720		20	361	607	5535	62	1,30	1,08	1,58	3,10	1,11	4,21
12:15-13:15	1721	1720	20	361	194	5535	62	0,71	1,08	1,58	0,54	0,10	0,65
12:15-13:15	1730		29	216	195	3638	15	35,08	4,67	10,91	27,01	5,57	32,59
12:15-13:15	1820		18	411	418	5196	62	0,80	0,93	1,54	1,32	0,81	2,13
12:15-13:15	1821	1820	18	411	261	5196	62	0,32	0,93	1,54	0,33	0,13	0,46
12:15-13:15	1920		20	348	433	5611	47	16,71	12,28	18,77	28,51	9,21	37,73
12:15-13:15	1921	1920	20	348	205	5611	47	15,47	12,28	18,77	12,49	3,02	15,51
12:15-13:15	1930		44	107	612	3851	30	14,16	7,30	15,87	34,17	8,65	42,83
12:15-13:15	2010		35	161	814	5659	37	11,30	6,41	9,33	36,25	7,09	43,35
12:15-13:15	2011	2010	35	161	59	5659	37	11,90	6,41	9,33	2,79	0,34	3,13
12:15-13:15	2020		24	274	444	5680	40	10,25	5,03	7,54	17,95	5,32	23,27
12:15-13:15	2021	2020	24	274	215	5680	40	1,16	5,03	7,54	0,98	0,09	1,08
12:15-13:15	2120		25	265	576	5590	46	5,97	5,08	7,56	13,57	4,55	18,12
12:15-13:15	2121	2120	25	265	186	5590	46	0,24	5,08	7,56	0,18	0,01	0,19
12:15-13:15	2130		34	166	688	5628	31	6,79	3,64	5,46	18,41	4,24	22,65
12:15-13:15	2131	2130	34	166	30	5628	31	3,57	3,64	5,46	0,43	0,03	0,46
12:15-13:15	2210		28	226	573	3598	48	5,22	2,28	5,10	11,81	2,72	14,53
12:15-13:15	2220		34	169	468	5538	29	6,56	3,22	4,91	12,12	3,14	15,26
12:15-13:15	2221	2220	34	169	187	5538	29	3,82	3,22	4,91	2,81	0,23	3,04
12:15-13:15	2320		27	228	619	5553	44	5,65	4,47	6,74	13,81	5,11	18,91
12:15-13:15	2321	2320	27	228	187	5553	44	0,69	4,47	6,74	0,51	0,05	0,55
12:15-13:15	2330		29	214	418	3639	33	15,53	6,76	16,08	25,60	7,38	32,99
12:15-13:15	2410		24	268	437	3562	44	11,05	4,40	10,34	19,03	4,95	23,98
12:15-13:15	2411	2410	24	268	24	3562	44	11,70	4,40	10,34	1,11	0,18	1,29
12:15-13:15	2420		29	206	462	5497	33	24,21	13,49	20,88	44,11	10,70	54,81

12:15-13:15	2421	2420	29	206	186	5497	33	13,27	13,49	20,88	9,72	3,10	12,81
12:15-13:15	2530		45	101	390	1952	37	8,24	2,16	9,97	12,67	2,49	15,16
12:15-13:15	2540		14	538	243	3574	40	12,40	3,18	9,48	11,89	3,63	15,52
12:15-13:15	2610		16	459	532	5404	51	4,42	1,95	3,00	9,27	2,33	11,61
12:15-13:15	2640		51	78	338	2103	26	18,03	5,91	23,93	24,04	6,94	30,98
12:15-13:15	2730		20	344	780	5410	61	1,07	1,54	2,40	3,31	1,59	4,90
12:15-13:15	2731	2730	20	344	21	5410	61	0,19	1,54	2,40	0,02	0,00	0,02
12:15-13:15	2740		31	190	157	2696	15	55,75	3,79	12,35	34,63	4,53	39,16
12:15-13:15	2810		30	199	571	3587	44	10,16	7,91	19,07	22,89	9,35	32,23
12:15-13:15	2820		5	1872	30	1667	33	5,09	0,17	0,90	0,61	0,20	0,81
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,22	1,10	4,56	0,20	0,03	0,23
12:15-13:15	3030		39	133	423	1826	50	13,14	5,91	27,34	21,92	6,83	28,76
12:15-13:15	3034		12	678	122	1754	50	10,25	1,53	7,36	4,92	1,82	6,74
12:15-13:15	3040		42	114	121	873	27	20,79	2,51	25,46	9,90	2,79	12,69
12:15-13:15	3042		32	182	194	1850	27	16,72	3,72	17,84	12,81	3,99	16,80
12:15-13:15	3110		26	242	888	5547	54	4,12	4,22	6,09	14,44	4,79	19,23
12:15-13:15	3111	3110	26	242	56	5547	54	3,55	4,22	6,09	0,79	0,13	0,92
12:15-13:15	3140		26	247	257	3515	23	26,30	4,32	9,97	26,68	5,13	31,81
12:15-13:15	3230		32	178	663	5481	32	1,09	5,40	8,06	2,86	3,58	6,44
12:15-13:15	3231	3230	32	178	26	5481	32	0,74	5,40	8,06	0,08	0,05	0,13
12:15-13:15	3240		20	345	377	3440	45	7,08	2,61	6,45	10,53	2,92	13,45
12:15-13:15	3310		21	326	448	3470	51	6,49	3,55	8,63	11,47	4,16	15,63
12:15-13:15	3340		25	266	268	3428	26	14,61	3,73	9,10	15,43	4,35	19,77
12:15-13:15	3430		20	343	355	3538	41	5,80	3,08	7,08	8,12	3,36	11,48
12:15-13:15	3440		17	417	258	3409	36	9,03	1,81	4,60	9,20	2,05	11,24
12:15-13:15	3510		19	379	378	3572	58	1,62	1,04	2,55	2,42	0,86	3,28
12:15-13:15	3511	3510	19	379	88	3572	58	0,18	1,04	2,55	0,06	0,00	0,07

12:15-13:15	3540		23	283	192	3473	19	27,00	3,66	11,22	20,45	4,26	24,71
12:15-13:15	3620		39	133	389	3214	45	11,96	9,25	30,63	18,35	6,08	24,43
12:15-13:15	3621	3620	39	133	282	3214	45	11,96	9,25	30,63	13,31	2,70	16,00
12:15-13:15	3630		62	46	458	1917	32	17,34	5,37	22,57	31,33	5,93	37,26
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	2,54	9,87
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88
12:15-13:15	3810		38	134	378	3633	22	19,20	3,71	8,36	28,62	4,43	33,06
12:15-13:15	3820		38	139	463	3855	55	6,63	11,93	25,92	12,10	6,49	18,59
12:15-13:15	3821	3820	38	139	493	3855	55	5,89	11,93	25,92	11,46	4,16	15,62
12:15-13:15	3920		24	269	560	3685	52	4,66	3,72	8,46	10,31	4,08	14,38
12:15-13:15	3921		40	123	476	1890	52	8,40	4,07	18,06	15,78	3,43	19,21
12:15-13:15	3924		9	871	259	2795	85	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,07
12:15-13:15	3930		44	107	698	5561	24	18,26	8,36	12,30	50,28	9,65	59,93
12:15-13:15	3931	3930	44	107	14	5561	24	11,87	8,36	12,30	0,67	0,05	0,72
12:15-13:15	3940		20	353	233	1879	52	7,27	2,35	13,33	6,68	2,65	9,33
12:15-13:15	4010		42	116	407	3615	22	19,12	8,37	16,98	30,73	9,47	40,20
12:15-13:15	4020		29	206	689	3627	54	3,92	3,30	7,69	10,66	3,87	14,54
12:15-13:15	4021		16	470	334	3264	54	3,63	1,06	2,73	4,78	0,76	5,54
12:15-13:15	4120		27	234	698	3729	58	3,34	6,97	16,04	9,20	7,12	16,32
12:15-13:15	4121		17	432	382	3255	58	1,00	1,18	3,12	1,50	0,80	2,30
12:15-13:15	4130		41	120	323	3539	18	23,59	5,86	14,93	30,07	6,91	36,98
12:15-13:15	4210		12	662	116	3794	21	24,33	2,07	5,80	11,13	2,40	13,53
12:15-13:15	4214		10	792	98	3754	21	24,23	1,75	4,95	9,37	2,03	11,39
12:15-13:15	4220		32	185	745	3579	55	4,60	5,32	12,36	13,51	5,39	18,90
12:15-13:15	4221		16	474	397	3837	55	1,16	0,38	0,82	1,82	0,27	2,09
12:15-13:15	4320		23	297	516	3794	50	5,92	3,97	8,83	12,04	4,56	16,61

12:15-13:15	4321		35	154	398	1868	50	10,49	4,64	20,98	16,45	3,36	19,80
12:15-13:15	4324		16	446	199	2015	50	5,89	1,13	4,72	4,63	1,34	5,97
12:15-13:15	4330		37	143	414	3517	26	15,06	2,87	7,30	24,57	3,43	28,00
12:15-13:15	4410		10!	-11	755	3610	18	112,44	35,38	82,74	334,80	35,61	370,41
12:15-13:15	4411	4410	10!	-11	61	3610	18	112,57	35,38	82,74	27,30	1,76	29,06
12:15-13:15	4420		90!	0	837	5768	20	33,30	33,04	47,98	109,92	25,14	135,06
12:15-13:15	4421	4420	90!	0	448	5768	20	29,74	33,04	47,98	52,55	7,52	60,08
12:15-13:15	4520		39	133	711	4889	52	6,00	27,01	45,91	16,82	16,09	32,91
12:15-13:15	4521	4520	39	133	465	4889	52	3,53	27,01	45,91	6,48	6,00	12,48
12:15-13:15	4530		50	80	828	5629	25	19,24	10,01	15,90	62,86	11,48	74,34
12:15-13:15	4531	4530	50	80	31	5629	25	19,76	10,01	15,90	2,44	0,23	2,67
12:15-13:15	4610		27	234	478	3507	42	11,68	6,93	16,29	22,01	7,84	29,85
12:15-13:15	4620		54	65	673	4877	34	2,59	2,18	3,86	6,89	2,07	8,96
12:15-13:15	4621	4620	54	65	421	4877	34	2,07	2,18	3,86	3,43	0,24	3,67
12:15-13:15	4720		23	297	577	3794	56	1,98	1,65	3,66	4,51	1,76	6,27
12:15-13:15	4721		24	268	416	3687	56	0,26	0,55	1,25	0,43	0,03	0,46
12:15-13:15	4726	4721	24	268	189	3687	56	1,97	0,55	1,25	1,46	0,54	2,01
12:15-13:15	4730		35	161	298	3488	20	27,41	7,08	17,85	32,17	8,38	40,56
12:15-13:15	4810		34	167	404	3421	31	10,46	3,97	9,34	16,68	4,27	20,95
12:15-13:15	4811	4810	34	167	30	3421	31	9,73	3,97	9,34	1,17	0,23	1,40
12:15-13:15	4820		29	210	772	7636	45	5,42	6,72	7,68	16,51	6,75	23,26
12:15-13:15	4821	4820	29	210	428	7636	45	0,29	6,72	7,68	0,50	0,14	0,64
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,26	0,00	0,26

12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,17	0,00	0,17
12:15-13:15	5110		48	89	302	2071	25	26,55	6,00	30,84	31,63	6,90	38,53
12:15-13:15	5140		35	157	501	3735	52	2,91	1,78	3,87	5,74	1,84	7,58
12:15-13:15	5141	5140	35	157	314	3735	52	0,44	1,78	3,87	0,55	0,03	0,58
12:15-13:15	5230		24	270	529	5545	33	17,23	8,44	16,19	35,94	9,52	45,46
12:15-13:15	5231	5230	24	270	11	5545	33	17,23	8,44	16,19	0,75	0,12	0,87
12:15-13:15	5240		60	50	598	2920	44	6,58	8,96	28,40	15,52	5,62	21,14
12:15-13:15	5241	5240	60	50	330	2920	44	2,53	8,96	28,40	3,29	1,75	5,03
12:15-13:15	5310		27	228	444	3625	37	8,79	3,36	8,59	15,39	3,91	19,30
12:15-13:15	5340		49	82	577	3752	40	11,33	16,15	35,23	25,79	9,30	35,09
12:15-13:15	5341	5340	49	82	316	3752	40	1,35	16,15	35,23	1,68	0,91	2,59
12:15-13:15	5430		41	121	320	3513	18	29,78	6,54	19,80	37,59	7,60	45,19
12:15-13:15	5440		32	178	579	3653	59	5,02	11,63	26,47	11,46	6,60	18,07
12:15-13:15	5441	5440	32	178	256	3653	59	15,08	11,63	26,47	15,24	3,95	19,18
12:15-13:15	5510		49	85	335	3444	16	38,85	7,68	18,40	51,39	9,05	60,44
12:15-13:15	5540		38	140	521	3021	61	3,00	4,60	12,28	6,17	3,62	9,78
12:15-13:15	5541	5540	38	140	305	3021	61	2,45	4,60	12,28	2,95	0,54	3,49
12:15-13:15	5630		36	153	464	3578	30	20,47	8,09	24,05	37,47	9,24	46,70
12:15-13:15	5640		36	151	459	3668	47	6,74	6,41	15,62	12,22	5,86	18,08
12:15-13:15	5641	5640	36	151	283	3668	47	0,62	6,41	15,62	0,70	0,25	0,95
12:15-13:15	5710		63	43	771	5602	19	16,16	18,60	29,68	49,13	20,12	69,25
12:15-13:15	5711	5710	63	43	58	5602	19	16,17	18,60	29,68	3,68	1,01	4,68
12:15-13:15	5740		42	117	588	3065	58	2,54	1,93	5,07	5,90	2,22	8,12
12:15-13:15	5741	5740	42	117	295	3065	58	0,61	1,93	5,07	0,71	0,07	0,79
12:15-13:15	5830		26	250	757	5499	46	10,11	9,60	18,58	30,20	10,52	40,73
12:15-13:15	5831	5830	26	250	25	5499	46	10,11	9,60	18,58	1,00	0,21	1,21
12:15-13:15	5840		65	38	451	3045	31	26,34	14,02	39,17	46,81	9,99	56,80

12:15-13:15	5841	5840	65	38	298	3045	31	20,33	14,02	39,17	23,90	3,98	27,88
12:15-13:15	5910		26	247	305	3578	27	16,28	4,07	10,53	19,61	4,81	24,42
12:15-13:15	5940		27	233	264	3556	50	3,91	4,11	10,07	4,07	2,71	6,78
12:15-13:15	5941	5940	27	233	313	3556	50	3,57	4,11	10,07	4,41	0,83	5,24
12:15-13:15	6030		29	206	307	3448	35	16,64	6,62	20,41	20,16	5,46	25,61
12:15-13:15	6031	6030	29	206	122	3448	35	16,64	6,62	20,41	8,01	1,32	9,33
12:15-13:15	6040		38	139	464	3378	42	8,35	3,62	8,97	15,29	4,17	19,46
12:15-13:15	6041	6040	38	139	180	3378	42	0,65	3,62	8,97	0,46	0,02	0,49
12:15-13:15	6110		22	305	372	3560	52	3,44	3,55	8,56	5,04	1,70	6,73
12:15-13:15	6111	6110	22	305	122	3560	52	14,00	3,55	8,56	6,72	1,48	8,20
12:15-13:15	6140		43	110	265	3693	25	24,76	9,17	26,41	25,88	5,82	31,71
12:15-13:15	6141	6140	43	110	219	3693	25	24,76	9,17	26,41	21,39	2,93	24,32

Tabla n°32: Parámetros de salida de escenario “Propuesto” con fase peatonal en intersección Rengo – O`Higgins.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario C-1 con un 25% del total de peatones que circula por la intersección:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (FCU/hr)	Calculated Sat Flow (FCU/hr)	Actual Green cycle(s) (per cycle)	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (FCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		48	89	390	2109	32	10,61	2,46	9,84	16,32	2,90	19,22
12:15-13:15	140		21	332	402	5574	45	10,24	7,53	14,37	16,24	5,50	21,74
12:15-13:15	141	140	21	332	226	5574	45	10,24	7,53	14,37	9,13	1,89	11,02
12:15-13:15	210		23	290	573	5549	37	14,72	8,31	15,93	33,27	9,53	42,80
12:15-13:15	240		25	255	473	5578	40	5,86	2,35	3,59	10,92	2,67	13,58
12:15-13:15	241	240	25	255	210	5578	40	0,71	2,35	3,59	0,59	0,05	0,64
12:15-13:15	330		23	294	596	5549	39	9,50	5,44	8,28	22,34	6,06	28,40
12:15-13:15	340		33	172	524	5553	38	9,61	4,05	5,92	19,87	4,62	24,49
12:15-13:15	341	340	33	172	318	5553	38	0,74	4,05	5,92	0,93	0,07	1,00
12:15-13:15	410		28	217	524	3568	43	11,98	7,04	21,00	24,76	7,93	32,68
12:15-13:15	440		33	169	535	5548	34	9,81	7,85	12,24	20,69	6,41	27,10
12:15-13:15	441	440	33	169	228	5548	34	0,52	7,85	12,24	0,47	0,09	0,55
12:15-13:15	530		22	305	398	3621	41	10,34	5,17	11,88	16,23	5,97	22,20
12:15-13:15	540		29	208	464	5555	36	15,53	13,38	20,01	28,44	8,78	37,22
12:15-13:15	541	540	29	208	243	5555	36	14,27	13,38	20,01	13,68	3,98	17,66
12:15-13:15	610		16	468	96	3433	14	30,21	1,93	6,00	11,44	2,23	13,67
12:15-13:15	640		16	475	438	5698	63	2,74	2,19	3,20	4,73	2,43	7,17
12:15-13:15	641	640	16	475	234	5698	63	0,38	2,19	3,20	0,35	0,07	0,42
12:15-13:15	730		29	211	584	3642	46	5,01	3,52	7,79	11,55	3,52	15,07
12:15-13:15	740		43	111	384	3855	31	11,14	8,78	20,01	16,88	7,42	24,30
12:15-13:15	741	740	43	111	234	3855	31	3,18	8,78	20,01	2,93	1,07	4,00
12:15-13:15	810		32	184	883	5708	43	12,11	12,81	23,88	42,18	13,59	55,77
12:15-13:15	811	810	32	184	53	5708	43	12,11	12,81	23,88	2,53	0,50	3,03
12:15-13:15	840		34	167	302	3919	34	9,43	3,17	6,66	11,25	2,69	13,94
12:15-13:15	841	840	34	167	241	3919	34	7,48	3,17	6,66	7,11	0,63	7,73
12:15-13:15	930		30	203	868	5616	45	6,91	5,01	7,41	23,66	5,87	29,53
12:15-13:15	931	930	30	203	33	5616	45	3,26	5,01	7,41	0,43	0,05	0,48
12:15-13:15	940		45	99	423	3848	32	6,22	2,42	5,28	10,38	2,18	12,56

12:15-13:15	941	940	45	99	251	3848	32	1,38	2,42	5,28	1,37	0,08	1,46
12:15-13:15	1010		23	286	525	3676	51	7,73	5,58	16,14	16,00	6,29	22,28
12:15-13:15	1040		57	59	465	3788	26	14,66	9,11	20,97	26,88	7,06	33,95
12:15-13:15	1041	1040	57	59	218	3788	26	11,11	9,11	20,97	9,55	1,02	10,56
12:15-13:15	1130		29	211	529	3617	42	5,95	4,24	9,37	12,43	4,60	17,03
12:15-13:15	1140		46	94	508	3826	35	15,15	9,01	19,72	30,36	7,73	38,09
12:15-13:15	1141	1140	46	94	242	3826	35	8,08	9,01	19,72	7,71	0,90	8,61
12:15-13:15	1210		43	107	617	3589	35	18,22	11,18	33,15	44,35	11,87	56,22
12:15-13:15	1211	1210	43	107	44	3589	35	18,22	11,18	33,15	3,16	0,52	3,68
12:15-13:15	1240		36	151	467	3807	42	13,20	9,87	27,59	24,32	7,60	31,92
12:15-13:15	1241	1240	36	151	223	3807	42	13,20	9,87	27,59	11,61	2,22	13,83
12:15-13:15	1320		37	142	669	3883	47	10,68	10,52	28,83	28,18	9,83	38,01
12:15-13:15	1321	1320	37	142	146	3883	47	10,68	10,52	28,83	6,15	1,31	7,46
12:15-13:15	1330		60	51	413	1897	30	9,83	2,12	9,88	16,01	2,16	18,17
12:15-13:15	1410		28	220	567	5520	30	10,23	5,28	8,48	22,88	5,18	28,06
12:15-13:15	1420		25	263	627	5513	47	9,55	9,25	17,85	23,63	8,38	32,01
12:15-13:15	1421	1420	25	263	144	5513	47	9,55	9,25	17,85	5,43	1,18	6,61
12:15-13:15	1520		32	185	696	5552	41	10,54	9,72	14,11	28,95	9,24	38,19
12:15-13:15	1521	1520	32	185	170	5552	41	12,09	9,72	14,11	8,12	1,26	9,38
12:15-13:15	1530		28	224	636	5432	36	8,08	6,23	9,61	20,29	6,24	26,52
12:15-13:15	1531	1530	28	224	21	5432	36	16,81	6,23	9,61	1,39	0,20	1,58
12:15-13:15	1610		29	213	520	3654	41	10,15	3,82	8,82	20,82	4,56	25,37
12:15-13:15	1620		35	158	642	5478	36	17,34	11,46	18,71	43,87	10,26	54,13
12:15-13:15	1621	1620	35	158	190	5478	36	20,04	11,46	18,71	15,01	1,93	16,94
12:15-13:15	1720		33	171	607	5535	36	4,87	3,55	5,21	11,67	3,59	15,25
12:15-13:15	1721	1720	33	171	194	5535	36	0,69	3,55	5,21	0,53	0,04	0,56
12:15-13:15	1730		11	728	195	3638	41	24,42	4,59	10,73	18,82	5,45	24,26
12:15-13:15	1820		28	224	418	5196	39	2,66	0,93	1,54	4,39	0,86	5,25
12:15-13:15	1821	1820	28	224	261	5196	39	0,68	0,93	1,54	0,70	0,06	0,76
12:15-13:15	1920		25	254	433	5611	37	1,00	1,97	3,01	1,71	1,20	2,91
12:15-13:15	1921	1920	25	254	205	5611	37	2,20	1,97	3,01	1,78	0,17	1,94
12:15-13:15	1930		33	173	612	3851	40	9,58	8,24	17,92	23,13	9,67	32,80
12:15-13:15	2010		29	209	814	5659	44	9,96	7,26	10,58	31,98	8,04	40,02

12:15-13:15	2011	2010	29	209	59	5659	44	10,31	7,26	10,58	2,41	0,38	2,79
12:15-13:15	2020		29	210	444	5680	33	29,30	14,20	21,28	51,33	10,81	62,14
12:15-13:15	2021	2020	29	210	215	5680	33	31,86	14,20	21,28	27,04	3,69	30,73
12:15-13:15	2120		31	187	576	5590	36	6,20	3,90	5,80	14,10	4,29	18,39
12:15-13:15	2121	2120	31	187	186	5590	36	0,34	3,90	5,80	0,25	0,01	0,26
12:15-13:15	2130		26	249	688	5628	41	7,24	4,57	6,85	19,63	5,21	24,84
12:15-13:15	2131	2130	26	249	30	5628	41	6,37	4,57	6,85	0,76	0,09	0,85
12:15-13:15	2210		26	252	573	3598	52	1,03	0,40	0,89	2,33	0,47	2,80
12:15-13:15	2220		39	133	468	5538	25	8,19	3,47	5,29	15,12	3,40	18,52
12:15-13:15	2221	2220	39	133	187	5538	25	1,70	3,47	5,29	1,25	0,08	1,33
12:15-13:15	2320		32	184	619	5553	38	9,79	5,90	8,90	23,91	5,85	29,77
12:15-13:15	2321	2320	32	184	187	5553	38	8,95	5,90	8,90	6,59	0,64	7,23
12:15-13:15	2330		24	269	418	3639	39	12,52	7,77	18,46	20,65	8,99	29,64
12:15-13:15	2410		33	170	437	3562	32	12,06	9,55	22,46	20,77	10,50	31,27
12:15-13:15	2411	2410	33	170	24	3562	32	11,07	9,55	22,46	1,05	0,34	1,40
12:15-13:15	2420		22	313	462	5497	45	5,19	2,00	3,10	9,45	2,16	11,61
12:15-13:15	2421	2420	22	313	186	5497	45	1,15	2,00	3,10	0,84	0,09	0,94
12:15-13:15	2530		39	128	390	1952	42	5,28	3,95	18,25	8,12	3,22	11,33
12:15-13:15	2540		16	461	243	3574	35	15,40	3,53	10,49	14,76	4,06	18,82
12:15-13:15	2610		33	169	532	5404	24	12,74	11,53	17,73	26,75	13,40	40,15
12:15-13:15	2640		25	256	338	2103	53	4,52	1,54	6,25	6,02	1,81	7,84
12:15-13:15	2730		29	208	780	5410	42	5,09	4,80	7,49	15,66	5,28	20,94
12:15-13:15	2731	2730	29	208	21	5410	42	10,67	4,80	7,49	0,88	0,10	0,98
12:15-13:15	2740		14	534	158	2696	34	8,50	1,96	6,40	5,28	2,10	7,39
12:15-13:15	2810		23	299	571	3587	59	3,00	3,10	7,48	6,77	3,63	10,40
12:15-13:15	2820		8	1002	30	1667	18	35,41	0,54	2,83	4,25	0,64	4,89
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,25	0,19	0,77	0,22	0,11	0,34
12:15-13:15	3030		44	106	423	1826	44	10,03	6,43	29,75	16,73	7,52	24,26
12:15-13:15	3034		13	586	122	1754	44	6,37	1,63	7,83	3,06	1,79	4,85
12:15-13:15	3040		35	160	121	873	33	15,95	2,12	21,48	7,60	2,36	9,96
12:15-13:15	3042		26	243	194	1850	33	13,41	3,16	15,16	10,27	3,44	13,71
12:15-13:15	3110		40	124	888	5547	35	8,63	9,42	13,58	30,25	9,29	39,54

12:15-13:15	3111	3110	40	124	56	5547	35	8,70	9,42	13,58	1,93	0,36	2,29
12:15-13:15	3140		14	522	257	3515	42	7,13	3,03	6,99	7,24	3,35	10,58
12:15-13:15	3230		27	229	663	5481	38	1,50	3,57	5,33	3,92	2,80	6,72
12:15-13:15	3231	3230	27	229	26	5481	38	1,90	3,57	5,33	0,20	0,03	0,22
12:15-13:15	3240		23	287	377	3440	39	13,78	4,28	10,58	20,48	5,04	25,52
12:15-13:15	3310		23	285	448	3470	46	8,18	4,03	9,80	14,47	4,47	18,94
12:15-13:15	3340		21	334	268	3428	31	13,95	3,51	8,58	14,73	4,02	18,75
12:15-13:15	3430		28	227	355	3538	30	10,84	5,39	12,36	15,19	6,21	21,40
12:15-13:15	3440		13	571	258	3409	47	5,64	1,59	4,04	5,74	1,82	7,57
12:15-13:15	3510		38	135	378	3572	28	10,83	3,75	9,23	16,14	4,06	20,20
12:15-13:15	3511	3510	38	135	88	3572	28	7,20	3,75	9,23	2,50	0,20	2,70
12:15-13:15	3540		9	858	192	3473	49	7,72	1,98	6,06	5,85	2,21	8,06
12:15-13:15	3620		39	128	389	3214	44	12,59	9,45	31,27	19,32	6,24	25,55
12:15-13:15	3621	3620	39	128	282	3214	44	12,59	9,45	31,27	14,00	2,77	16,77
12:15-13:15	3630		60	51	458	1917	33	16,43	4,97	20,89	29,69	5,70	35,39
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	2,54	9,87
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88
12:15-13:15	3810		23	287	378	3633	37	19,77	7,92	17,85	29,46	9,37	38,83
12:15-13:15	3820		51	75	463	3855	40	13,18	15,41	33,49	24,06	7,63	31,69
12:15-13:15	3821	3820	51	75	493	3855	40	12,97	15,41	33,49	25,24	4,56	29,80
12:15-13:15	3920		29	213	560	3685	44	9,63	4,65	10,56	21,29	5,53	26,82
12:15-13:15	3921		48	89	476	1890	44	7,00	1,93	8,57	13,15	1,64	14,79
12:15-13:15	3924		10	774	259	2518	85	0,08	0,01	0,01	0,08	0,00	0,08
12:15-13:15	3930		33	173	698	5561	32	13,48	8,52	12,54	37,11	9,87	46,98
12:15-13:15	3931	3930	33	173	14	5561	32	12,35	8,52	12,54	0,70	0,07	0,77
12:15-13:15	3940		23	284	233	1879	44	11,31	2,95	16,69	10,39	3,37	13,76
12:15-13:15	4010		35	154	407	3615	26	19,30	5,36	10,88	31,02	5,84	36,86
12:15-13:15	4020		32	184	690	3627	50	4,14	7,18	16,71	11,26	7,37	18,63
12:15-13:15	4021		17	428	334	3264	50	0,34	0,62	1,59	0,45	0,29	0,73
12:15-13:15	4120		31	189	698	3729	50	4,63	7,78	17,90	12,76	6,89	19,65
12:15-13:15	4121		20	360	382	3255	50	0,34	0,06	0,15	0,51	0,04	0,55
12:15-13:15	4130		29	213	323	3539	26	21,08	4,60	11,71	26,89	5,42	32,31

12:15-13:15	4210		12	662	116	3794	21	24,33	2,07	5,80	11,13	2,40	13,53
12:15-13:15	4214		10	792	98	3754	21	24,23	1,75	4,95	9,37	2,03	11,39
12:15-13:15	4220		32	185	745	3579	55	3,48	8,25	19,16	10,22	6,05	16,26
12:15-13:15	4221		16	474	397	3837	55	0,19	0,04	0,08	0,30	0,03	0,33
12:15-13:15	4320		32	180	516	3794	35	18,42	10,11	22,50	37,46	11,85	49,32
12:15-13:15	4321		50	79	398	1868	35	6,65	7,02	31,72	10,43	3,90	14,33
12:15-13:15	4324		23	285	199	2015	35	16,75	4,12	17,28	13,17	4,80	17,98
12:15-13:15	4330		24	278	414	3517	41	8,71	8,10	20,59	14,21	9,24	23,45
12:15-13:15	4410		48	87	755	3610	39	42,40	19,15	44,80	126,25	21,13	147,38
12:15-13:15	4411	4410	48	87	61	3610	39	42,71	19,15	44,80	10,36	1,06	11,42
12:15-13:15	4420		49	85	837	5768	38	10,11	24,98	36,28	33,37	17,73	51,10
12:15-13:15	4421	4420	49	85	448	5768	38	6,30	24,98	36,28	11,14	6,19	17,33
12:15-13:15	4520		55	63	712	4889	36	10,08	5,33	9,07	28,32	5,75	34,08
12:15-13:15	4521	4520	55	63	465	4889	36	2,61	5,33	9,07	4,78	0,37	5,15
12:15-13:15	4530		31	191	828	5629	41	5,00	3,31	5,26	16,34	3,90	20,24
12:15-13:15	4531	4530	31	191	31	5629	41	2,14	3,31	5,26	0,26	0,03	0,29
12:15-13:15	4610		32	180	478	3507	35	10,02	3,77	8,86	18,89	4,42	23,31
12:15-13:15	4620		45	98	674	4877	41	3,67	3,21	5,70	9,77	2,63	12,39
12:15-13:15	4621	4620	45	98	421	4877	41	0,99	3,21	5,70	1,65	0,12	1,76
12:15-13:15	4720		22	303	578	3794	57	3,59	5,39	11,99	8,18	5,43	13,60
12:15-13:15	4721		24	275	416	3687	57	0,44	1,80	4,11	0,72	0,26	0,98
12:15-13:15	4726	4721	24	275	189	3687	57	3,13	1,80	4,11	2,34	1,49	3,83
12:15-13:15	4730		36	148	298	3488	19	16,88	5,21	13,12	19,82	4,76	24,58
12:15-13:15	4810		49	83	404	3421	21	6,33	4,66	10,97	10,09	4,81	14,91
12:15-13:15	4811	4810	49	83	30	3421	21	9,99	4,66	10,97	1,20	0,13	1,33
12:15-13:15	4820		24	277	773	7636	55	3,82	5,00	5,71	11,63	5,34	16,98
12:15-13:15	4821	4820	24	277	428	7636	55	0,46	5,00	5,71	0,78	0,10	0,88
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,26	0,00	0,26

12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,17	0,00	0,17
12:15-13:15	5110		33	176	302	2071	37	16,15	4,69	24,10	19,24	5,32	24,56
12:15-13:15	5140		45	99	501	3735	40	5,49	5,75	12,51	10,85	5,66	16,51
12:15-13:15	5141	5140	45	99	314	3735	40	1,11	5,75	12,51	1,38	0,24	1,61
12:15-13:15	5230		20	346	529	5545	40	12,80	7,23	13,86	26,70	8,12	34,82
12:15-13:15	5231	5230	20	346	11	5545	40	12,80	7,23	13,86	0,56	0,10	0,66
12:15-13:15	5240		71	27	599	2920	37	14,37	7,43	23,53	33,92	8,14	42,06
12:15-13:15	5241	5240	71	27	330	2920	37	5,15	7,43	23,53	6,70	1,20	7,90
12:15-13:15	5310		28	220	444	3625	36	14,23	4,64	11,83	24,93	5,49	30,41
12:15-13:15	5340		48	87	578	3752	41	7,69	13,92	30,36	17,52	9,11	26,63
12:15-13:15	5341	5340	48	87	316	3752	41	2,10	13,92	30,36	2,61	2,09	4,71
12:15-13:15	5430		18	388	320	3513	41	12,21	4,20	12,71	15,42	4,79	20,21
12:15-13:15	5440		53	71	580	3653	36	11,78	8,65	19,68	26,94	8,23	35,17
12:15-13:15	5441	5440	53	71	256	3653	36	1,36	8,65	19,68	1,38	0,28	1,65
12:15-13:15	5510		31	194	335	3444	26	16,15	5,99	14,33	21,37	6,45	27,82
12:15-13:15	5540		45	101	522	3021	51	15,28	15,51	41,38	31,45	9,75	41,20
12:15-13:15	5541	5540	45	101	305	3021	51	22,24	15,51	41,38	26,79	5,26	32,05
12:15-13:15	5630		32	178	464	3578	33	18,19	7,55	22,46	33,30	8,71	42,00
12:15-13:15	5640		38	135	460	3668	44	4,11	2,66	6,48	7,45	2,38	9,83
12:15-13:15	5641	5640	38	135	283	3668	44	0,59	2,66	6,48	0,66	0,07	0,73
12:15-13:15	5710		33	177	778	5602	38	12,98	17,08	27,26	39,84	18,59	58,43
12:15-13:15	5711	5710	33	177	58	5602	38	12,23	17,08	27,26	2,81	0,99	3,80
12:15-13:15	5740		61	47	588	3065	39	20,71	19,46	51,17	48,04	13,97	62,00
12:15-13:15	5741	5740	61	47	295	3065	39	25,88	19,46	51,17	30,10	5,15	35,25
12:15-13:15	5830		31	190	757	5499	38	14,84	11,58	22,41	44,31	12,87	57,18
12:15-13:15	5831	5830	31	190	25	5499	38	14,84	11,58	22,41	1,46	0,26	1,72
12:15-13:15	5840		52	72	451	3045	39	17,80	16,81	46,98	31,64	10,64	42,28
12:15-13:15	5841	5840	52	72	298	3045	39	25,53	16,81	46,98	30,01	5,14	35,15
12:15-13:15	5910		24	272	306	3578	29	16,47	5,58	14,43	19,86	6,33	26,19
12:15-13:15	5940		28	220	264	3556	48	5,90	4,89	11,50	6,13	1,97	8,11
12:15-13:15	5941	5940	28	220	313	3556	48	8,23	4,69	11,50	10,16	2,14	12,29
12:15-13:15	6030		25	266	307	3448	42	12,19	5,64	17,40	14,76	4,63	19,39
12:15-13:15	6031	6030	25	266	122	3448	42	12,19	5,64	17,40	5,87	1,12	6,99

12:15-13:15	6110		24	282	372	3560	49	5,56	3,08	7,41	8,15	2,98	11,13
12:15-13:15	6111	6110	24	282	122	3560	49	1,71	3,08	7,41	0,82	0,27	1,09
12:15-13:15	6140		38	134	265	3693	28	22,13	8,72	25,13	23,13	5,52	28,65
12:15-13:15	6141	6140	38	134	219	3693	28	22,13	8,72	25,13	19,12	2,78	21,90

Tabla n°33: Parámetros de salida de escenario “C” con flujo peatonal al 25% en intersección Rengo – O`Higgins.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario C-2 con un 50% del total de peatones que circula por la intersección:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s per cycle)	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		40	123	390	2109	38	9,50	2,45	9,80	14,61	2,88	17,49
12:15-13:15	140		24	276	402	5574	39	13,65	8,76	16,72	21,64	6,44	28,08
12:15-13:15	141	140	24	276	226	5574	39	13,65	8,76	16,72	12,17	2,21	14,38
12:15-13:15	210		28	218	573	5549	30	19,49	9,61	18,41	44,05	11,05	55,09
12:15-13:15	240		22	315	473	5578	47	7,37	5,27	8,04	13,75	3,93	17,68
12:15-13:15	241	240	22	315	210	5578	47	13,31	5,27	8,04	11,05	1,41	12,46
12:15-13:15	330		22	304	596	5549	40	11,22	5,43	8,27	26,39	6,30	32,69
12:15-13:15	340		34	165	524	5553	37	10,80	4,77	6,98	22,32	4,89	27,22
12:15-13:15	341	340	34	165	318	5553	37	2,78	4,77	6,98	3,49	0,32	3,81
12:15-13:15	410		29	210	524	3568	42	12,58	7,19	21,44	25,99	8,17	34,17
12:15-13:15	440		32	177	535	5548	35	11,69	6,57	10,25	24,65	5,46	30,11
12:15-13:15	441	440	32	177	228	5548	35	14,05	6,57	10,25	12,65	1,39	14,05
12:15-13:15	530		27	228	398	3621	33	19,73	7,19	16,50	30,97	8,06	39,03
12:15-13:15	540		24	274	464	5555	44	10,20	8,62	12,90	18,69	6,16	24,85
12:15-13:15	541	540	24	274	243	5555	44	15,03	8,62	12,90	14,41	2,45	16,86
12:15-13:15	610		14	544	96	3433	16	28,42	1,85	5,74	10,76	2,15	12,91
12:15-13:15	640		16	457	438	5698	61	3,04	1,96	2,86	5,26	2,27	7,53
12:15-13:15	641	640	16	457	234	5698	61	0,12	1,96	2,86	0,11	0,01	0,12
12:15-13:15	730		41	118	584	3642	32	12,83	4,89	10,81	29,53	5,71	35,25
12:15-13:15	740		30	204	384	3855	45	8,66	3,69	8,42	13,12	3,36	16,48
12:15-13:15	741	740	30	204	234	3855	45	5,59	3,69	8,42	5,15	0,60	5,75
12:15-13:15	810		38	139	883	5708	36	16,66	14,93	27,83	58,01	16,16	74,17
12:15-13:15	811	810	38	139	53	5708	36	16,66	14,93	27,83	3,48	0,59	4,07
12:15-13:15	840		28	221	302	3919	41	9,42	3,85	8,10	11,23	2,61	13,84
12:15-13:15	841	840	28	221	241	3919	41	10,84	3,85	8,10	10,30	1,18	11,48
12:15-13:15	930		28	217	868	5616	47	7,81	6,20	9,18	26,74	7,11	33,85
12:15-13:15	931	930	28	217	33	5616	47	8,69	6,20	9,18	1,14	0,14	1,28
12:15-13:15	940		48	87	423	3848	30	9,33	4,05	8,83	15,56	2,83	18,39
12:15-13:15	941	940	48	87	251	3848	30	14,11	4,05	8,83	13,99	1,13	15,11
12:15-13:15	1010		25	263	525	3676	48	9,17	6,02	17,42	19,00	6,85	25,85
12:15-13:15	1040		51	76	465	3788	29	14,29	7,14	16,43	26,22	5,90	32,12
12:15-13:15	1041	1040	51	76	218	3788	29	19,64	7,14	16,43	16,87	1,53	18,40

12:15-13:15	1130		36	153	529	3617	34	13,98	6,04	13,36	29,18	7,04	36,22
12:15-13:15	1140		38	138	508	3826	43	11,23	5,72	12,53	22,50	5,99	28,49
12:15-13:15	1141	1140	38	138	242	3826	43	4,44	5,72	12,53	4,24	0,46	4,70
12:15-13:15	1210		43	107	617	3589	35	18,22	11,18	33,15	44,35	11,87	56,22
12:15-13:15	1211	1210	43	107	44	3589	35	18,22	11,18	33,15	3,16	0,52	3,68
12:15-13:15	1240		36	151	467	3807	42	13,20	9,87	27,59	24,32	7,60	31,92
12:15-13:15	1241	1240	36	151	223	3807	42	13,20	9,87	27,59	11,61	2,22	13,83
12:15-13:15	1320		37	142	669	3883	47	10,68	10,52	28,83	28,18	9,83	38,01
12:15-13:15	1321	1320	37	142	146	3883	47	10,68	10,52	28,83	6,15	1,31	7,46
12:15-13:15	1330		60	51	413	1897	30	14,89	4,22	19,70	24,25	4,28	28,53
12:15-13:15	1410		30	199	567	5520	28	7,21	6,42	10,31	16,11	4,95	21,06
12:15-13:15	1420		24	279	627	5513	49	8,56	8,60	16,60	21,17	7,93	29,10
12:15-13:15	1421	1420	24	279	144	5513	49	8,56	8,60	16,60	4,86	1,12	5,98
12:15-13:15	1520		33	171	696	5552	39	11,21	7,96	11,55	30,79	8,03	38,82
12:15-13:15	1521	1520	33	171	170	5552	39	10,08	7,96	11,55	6,77	0,83	7,60
12:15-13:15	1530		26	241	636	5432	38	10,34	6,25	9,64	25,95	6,34	32,29
12:15-13:15	1531	1530	26	241	21	5432	38	28,69	6,25	9,64	2,37	0,27	2,63
12:15-13:15	1610		29	205	520	3654	40	5,39	1,62	3,75	11,04	1,94	12,99
12:15-13:15	1620		34	165	642	5478	37	8,90	6,07	9,91	22,52	5,87	28,39
12:15-13:15	1621	1620	34	165	190	5478	37	7,88	6,07	9,91	5,90	0,66	6,56
12:15-13:15	1720		30	200	607	5535	40	6,24	4,34	6,37	14,94	3,86	18,80
12:15-13:15	1721	1720	30	200	194	5535	40	9,42	4,34	6,37	7,21	0,76	7,97
12:15-13:15	1730		12	649	195	3638	37	10,61	1,43	3,34	8,17	1,70	9,87
12:15-13:15	1820		23	297	418	5196	48	3,69	3,20	5,28	6,09	1,52	7,60
12:15-13:15	1821	1820	23	297	261	5196	48	9,82	3,20	5,28	10,09	1,36	11,45
12:15-13:15	1920		22	310	433	5611	43	10,97	4,78	7,31	18,72	3,77	22,50
12:15-13:15	1921	1920	22	310	205	5611	43	11,79	4,78	7,31	9,52	1,17	10,69
12:15-13:15	1930		39	133	612	3851	34	17,75	10,15	22,08	42,85	11,39	54,24
12:15-13:15	2010		35	161	814	5659	37	5,77	2,78	4,04	18,52	3,05	21,57
12:15-13:15	2011	2010	35	161	59	5659	37	6,69	2,78	4,04	1,57	0,16	1,73
12:15-13:15	2020		24	274	444	5680	40	15,22	6,77	10,15	26,67	6,46	33,12
12:15-13:15	2021	2020	24	274	215	5680	40	9,17	6,77	10,15	7,78	0,89	8,67
12:15-13:15	2120		30	203	576	5590	38	8,86	5,68	8,44	20,14	5,61	25,75

12:15-13:15	2121	2120	30	203	186	5590	38	8,01	5,68	8,44	5,87	0,64	6,51
12:15-13:15	2130		27	232	688	5628	39	11,91	6,34	9,50	32,31	7,06	39,37
12:15-13:15	2131	2130	27	232	30	5628	39	19,96	6,34	9,50	2,38	0,25	2,63
12:15-13:15	2210		29	206	573	3598	45	2,55	2,27	5,09	5,78	1,58	7,36
12:15-13:15	2220		30	195	468	5538	32	6,64	4,17	6,35	12,27	3,03	15,30
12:15-13:15	2221	2220	30	195	187	5538	32	15,39	4,17	6,35	11,34	1,05	12,38
12:15-13:15	2320		24	279	619	5553	51	6,55	5,45	8,21	16,00	5,37	21,37
12:15-13:15	2321	2320	24	279	187	5553	51	5,82	5,45	8,21	4,29	0,60	4,89
12:15-13:15	2330		36	149	418	3639	26	17,50	6,43	15,28	28,85	7,56	36,41
12:15-13:15	2410		35	154	437	3562	30	3,97	3,18	7,47	6,84	2,09	8,92
12:15-13:15	2411	2410	35	154	24	3562	30	4,97	3,18	7,47	0,47	0,05	0,52
12:15-13:15	2420		21	331	462	5497	47	6,04	4,00	6,19	11,02	3,53	14,54
12:15-13:15	2421	2420	21	331	186	5497	47	5,95	4,00	6,19	4,36	0,57	4,93
12:15-13:15	2530		39	133	390	1952	43	6,46	1,98	9,13	9,93	2,31	12,24
12:15-13:15	2540		17	445	243	3574	34	16,04	3,59	10,70	15,37	4,14	19,51
12:15-13:15	2610		20	341	532	5404	40	3,42	1,05	1,61	7,19	1,25	8,44
12:15-13:15	2640		36	150	338	2103	37	15,48	5,42	21,93	20,64	6,36	27,00
12:15-13:15	2730		21	336	780	5410	60	2,20	3,10	4,83	6,76	3,36	10,12
12:15-13:15	2731	2730	21	336	21	5410	60	0,63	3,10	4,83	0,05	0,01	0,06
12:15-13:15	2740		29	208	158	2696	16	31,51	3,49	11,38	19,58	4,11	23,69
12:15-13:15	2810		21	332	571	3587	64	2,55	2,86	6,90	5,75	3,18	8,93
12:15-13:15	2820		11	712	30	1667	13	31,28	0,71	3,72	3,76	0,83	4,59
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	1,68	0,65	2,70	1,52	0,77	2,29
12:15-13:15	3030		42	115	423	1826	46	6,80	3,97	18,34	11,35	4,40	15,75
12:15-13:15	3034		13	617	122	1754	46	4,89	0,91	4,37	2,35	0,98	3,33
12:15-13:15	3040		37	145	121	873	31	17,98	2,13	21,58	8,56	2,41	10,97
12:15-13:15	3042		28	223	194	1850	31	15,13	3,16	15,15	11,59	3,55	15,14
12:15-13:15	3110		43	111	888	5547	33	12,20	6,65	9,59	42,75	7,39	50,14
12:15-13:15	3111	3110	43	111	56	5547	33	14,68	6,65	9,59	3,25	0,30	3,55
12:15-13:15	3140		14	551	257	3515	44	4,71	1,72	3,98	4,78	1,90	6,68
12:15-13:15	3230		30	203	663	5481	35	5,56	2,03	3,02	14,53	2,30	16,82
12:15-13:15	3231	3230	30	203	26	5481	35	7,35	2,03	3,02	0,75	0,07	0,83
12:15-13:15	3240		22	316	377	3440	42	10,08	3,54	8,76	14,99	4,15	19,14

12:15-13:15	3310		24	277	448	3470	45	7,89	4,02	9,79	13,96	4,62	18,58
12:15-13:15	3340		20	347	268	3428	32	11,55	2,50	6,11	12,20	2,96	15,16
12:15-13:15	3430		16	449	355	3538	51	5,45	3,02	6,92	7,64	3,38	11,02
12:15-13:15	3440		24	278	258	3409	26	15,62	3,95	10,03	15,91	4,53	20,44
12:15-13:15	3510		33	176	378	3572	33	13,15	4,28	10,54	19,60	4,47	24,07
12:15-13:15	3511	3510	33	176	88	3572	33	9,48	4,28	10,54	3,29	0,31	3,60
12:15-13:15	3540		10	762	192	3473	44	10,10	2,25	6,88	7,65	2,56	10,21
12:15-13:15	3620		39	128	389	3214	44	12,59	9,45	31,27	19,32	6,24	25,55
12:15-13:15	3621	3620	39	128	282	3214	44	12,59	9,45	31,27	14,00	2,77	16,77
12:15-13:15	3630		60	51	458	1917	33	16,38	6,41	26,94	29,60	6,35	35,95
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	2,54	9,87
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88
12:15-13:15	3810		27	236	378	3633	32	24,71	5,61	12,63	36,82	6,67	43,49
12:15-13:15	3820		46	96	463	3855	45	10,92	9,94	21,60	19,93	5,81	25,74
12:15-13:15	3821	3820	46	96	493	3855	45	11,40	9,94	21,60	22,18	3,63	25,81
12:15-13:15	3920		32	179	560	3685	39	10,15	6,43	14,62	22,44	6,58	29,01
12:15-13:15	3921		54	68	476	1890	39	7,18	1,64	7,25	13,49	1,41	14,90
12:15-13:15	3924		11	714	259	2345	85	0,10	0,01	0,02	0,10	0,00	0,10
12:15-13:15	3930		29	214	698	5561	37	9,60	6,87	10,11	26,43	7,81	34,23
12:15-13:15	3931	3930	29	214	14	5561	37	4,35	6,87	10,11	0,25	0,02	0,27
12:15-13:15	3940		26	242	233	1879	39	14,34	3,35	18,95	13,17	3,83	17,01
12:15-13:15	4010		28	219	407	3615	33	12,67	4,84	9,82	20,37	5,63	26,00
12:15-13:15	4020		37	145	690	3627	43	5,17	2,66	6,20	14,06	3,15	17,21
12:15-13:15	4021		20	356	334	3264	43	1,76	0,33	0,84	2,32	0,24	2,55
12:15-13:15	4120		41	121	698	3729	38	10,84	5,83	13,41	29,83	6,84	36,68
12:15-13:15	4121		26	252	382	3255	38	18,33	4,57	12,05	27,62	3,31	30,92
12:15-13:15	4130		20	352	323	3539	38	15,84	5,14	13,09	20,20	6,06	26,26
12:15-13:15	4210		9	904	116	3794	28	19,20	1,84	5,16	8,78	2,13	10,91
12:15-13:15	4214		8	1076	98	3754	28	19,11	1,55	4,41	7,39	1,80	9,19
12:15-13:15	4220		36	149	745	3579	48	3,05	2,11	4,90	8,98	2,21	11,19
12:15-13:15	4221		18	402	397	3837	48	0,35	0,07	0,14	0,55	0,05	0,59
12:15-13:15	4320		34	165	516	3794	33	16,95	5,82	12,94	34,48	6,68	41,17

12:15-13:15	4321		53	69	398	1868	33	23,45	4,76	21,50	36,78	3,84	40,62
12:15-13:15	4324		25	264	199	2015	33	15,42	1,62	6,81	12,13	1,94	14,07
12:15-13:15	4330		23	296	414	3517	43	5,55	6,67	16,97	9,05	7,33	16,38
12:15-13:15	4410		46	97	755	3610	41	7,03	3,42	8,00	20,92	3,41	24,33
12:15-13:15	4411	4410	46	97	61	3610	41	16,39	3,42	8,00	3,97	0,41	4,38
12:15-13:15	4420		51	76	837	5768	36	15,89	14,37	20,86	52,47	11,09	63,57
12:15-13:15	4421	4420	51	76	448	5768	36	21,38	14,37	20,86	37,78	3,62	41,41
12:15-13:15	4520		43	111	712	4889	47	4,52	7,20	12,24	12,71	3,85	16,56
12:15-13:15	4521	4520	43	111	465	4889	47	7,60	7,20	12,24	13,93	1,98	15,91
12:15-13:15	4530		42	115	828	5629	30	10,90	13,09	20,79	35,62	10,10	45,72
12:15-13:15	4531	4530	42	115	31	5629	30	8,24	13,09	20,79	1,02	0,16	1,18
12:15-13:15	4610		40	125	478	3507	28	15,18	7,25	17,05	28,61	8,24	36,84
12:15-13:15	4620		39	131	674	4877	48	6,42	6,25	11,08	17,08	4,11	21,19
12:15-13:15	4621	4620	39	131	421	4877	48	9,48	6,25	11,08	15,74	1,97	17,70
12:15-13:15	4720		29	213	578	3794	44	11,91	7,34	16,33	27,14	8,62	35,75
12:15-13:15	4721		31	191	416	3687	44	13,32	6,09	13,94	21,83	2,68	24,51
12:15-13:15	4726	4721	31	191	189	3687	44	12,31	6,09	13,94	9,18	2,80	11,97
12:15-13:15	4730		22	310	298	3488	32	27,33	7,02	17,70	32,08	8,31	40,39
12:15-13:15	4810		43	108	404	3421	24	7,12	5,19	12,22	11,35	5,14	16,49
12:15-13:15	4811	4810	43	108	30	3421	24	17,29	5,19	12,22	2,07	0,23	2,31
12:15-13:15	4820		25	257	773	7636	52	2,06	8,65	9,88	6,29	3,58	9,87
12:15-13:15	4821	4820	25	257	428	7636	52	0,29	8,65	9,88	0,49	0,40	0,88
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,26	0,00	0,26
12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,17	0,00	0,17
12:15-13:15	5110		31	190	302	2071	39	14,78	4,43	22,76	17,61	5,09	22,69
12:15-13:15	5140		48	89	501	3735	38	8,86	3,90	8,48	17,49	3,87	21,36
12:15-13:15	5141	5140	48	89	314	3735	38	1,14	3,90	8,48	1,41	0,20	1,62
12:15-13:15	5230		22	313	529	5545	37	14,60	7,83	15,02	30,47	8,71	39,18
12:15-13:15	5231	5230	22	313	11	5545	37	14,60	7,83	15,02	0,63	0,11	0,74

12:15-13:15	5240		66	37	598	2920	40	14,53	12,95	41,03	34,31	7,59	41,90
12:15-13:15	5241	5240	66	37	329	2920	40	36,16	12,95	41,03	46,99	5,17	52,17
12:15-13:15	5310		27	228	444	3625	37	13,21	4,88	12,46	23,13	5,75	28,88
12:15-13:15	5340		49	82	578	3752	40	9,72	6,13	13,37	22,14	5,90	28,03
12:15-13:15	5341	5340	49	82	316	3752	40	6,54	6,13	13,37	8,15	0,79	8,93
12:15-13:15	5430		22	307	320	3513	34	16,53	4,92	14,90	20,87	5,58	26,45
12:15-13:15	5440		44	104	580	3653	43	8,91	4,86	11,05	20,38	5,39	25,77
12:15-13:15	5441	5440	44	104	256	3653	43	0,77	4,86	11,05	0,77	0,04	0,82
12:15-13:15	5510		22	313	335	3444	37	9,77	4,00	9,57	12,93	4,41	17,34
12:15-13:15	5540		57	59	522	3021	40	13,04	9,18	24,48	26,84	8,11	34,95
12:15-13:15	5541	5540	57	59	305	3021	40	2,05	9,18	24,48	2,47	1,28	3,75
12:15-13:15	5630		27	235	464	3578	40	13,48	6,49	19,31	24,67	7,44	32,10
12:15-13:15	5640		45	99	460	3668	37	28,85	16,53	40,29	52,35	11,49	63,84
12:15-13:15	5641	5640	45	99	283	3668	37	35,83	16,53	40,29	40,05	4,89	44,93
12:15-13:15	5710		45	99	778	5602	27	14,90	16,19	25,84	45,72	16,05	61,77
12:15-13:15	5711	5710	45	99	58	5602	27	17,31	16,19	25,84	3,98	0,84	4,82
12:15-13:15	5740		48	87	588	3065	50	12,89	17,42	45,81	29,91	12,34	42,24
12:15-13:15	5741	5740	48	87	295	3065	50	16,59	17,42	45,81	19,29	5,08	24,38
12:15-13:15	5830		30	198	757	5499	39	14,20	11,36	21,98	42,39	12,59	54,98
12:15-13:15	5831	5830	30	198	25	5499	39	14,20	11,36	21,98	1,40	0,25	1,65
12:15-13:15	5840		54	68	451	3045	38	17,73	15,74	44,00	31,52	9,25	40,77
12:15-13:15	5841	5840	54	68	298	3045	38	23,72	15,74	44,00	27,89	5,10	32,99
12:15-13:15	5910		23	297	306	3578	31	19,69	5,92	15,30	23,73	6,99	30,71
12:15-13:15	5940		29	207	264	3556	46	6,73	4,94	12,11	7,00	2,00	9,00
12:15-13:15	5941	5940	29	207	313	3556	46	10,22	4,94	12,11	12,60	2,30	14,91
12:15-13:15	6030		29	215	307	3448	36	15,96	6,49	20,03	19,33	5,35	24,68
12:15-13:15	6031	6030	29	215	122	3448	36	15,96	6,49	20,03	7,68	1,30	8,98
12:15-13:15	6040		39	133	464	3378	41	13,42	5,80	14,39	24,58	6,17	30,75

12:15-13:15	5941	5940	29	207	313	3556	46	10,22	4,94	12,11	12,60	2,30	14,91
12:15-13:15	6030		29	215	307	3448	36	15,96	6,49	20,03	19,33	5,35	24,68
12:15-13:15	6031	6030	29	215	122	3448	36	15,96	6,49	20,03	7,68	1,30	8,98
12:15-13:15	6040		39	133	464	3378	41	13,42	5,80	14,39	24,58	6,17	30,75
12:15-13:15	6041	6040	39	133	180	3378	41	5,59	5,80	14,39	3,97	0,42	4,39
12:15-13:15	6110		28	221	372	3560	41	7,90	7,11	17,14	11,58	6,04	17,61
12:15-13:15	6111	6110	28	221	122	3560	41	14,38	7,11	17,14	6,90	1,10	8,00
12:15-13:15	6140		30	199	265	3693	36	16,09	7,46	21,49	16,81	4,67	21,49
12:15-13:15	6141	6140	30	199	219	3693	36	16,09	7,46	21,49	13,90	2,36	16,26

Tabla n°34: Parámetros de salida de escenario “C” con flujo peatonal al 50% en intersección Rengo – O`Higgins.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario C-3 con un 75% del total de peatones que circula por la intersección:

Time Segment	Link	Major Link	Degree Of Saturation (%)	Practical Reserve Capacity (%)	Calculated Flow Entering (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Actual Green (s per cycle)	Mean Delay Per Veh (s)	Mean Max Queue (PCU)	Utilised Storage (%)	Weighted Cost Of Delay (\$ per hr)	Weighted Cost Of Stops (\$ per hr)	Performance Index (\$ per hr)
12:15-13:15	130		51	78	390	2109	30	10,85	2,38	9,52	16,69	2,81	19,49
12:15-13:15	140		20	351	402	5574	47	9,23	7,18	13,70	14,63	5,22	19,86
12:15-13:15	141	140	20	351	226	5574	47	9,23	7,18	13,70	8,23	1,80	10,03
12:15-13:15	210		21	331	573	5549	41	12,30	7,51	14,39	27,81	8,61	36,42
12:15-13:15	240		28	220	473	5578	36	6,95	3,29	5,02	12,96	3,02	15,98
12:15-13:15	241	240	28	220	210	5578	36	6,89	3,29	5,02	5,71	0,54	6,25
12:15-13:15	330		21	324	596	5549	42	11,10	5,29	8,04	26,10	6,11	32,22
12:15-13:15	340		36	151	524	5553	35	10,73	4,94	7,23	22,19	5,28	27,47
12:15-13:15	341	340	36	151	318	5553	35	0,46	4,94	7,23	0,57	0,12	0,69
12:15-13:15	410		28	217	524	3568	43	11,98	7,04	21,00	24,76	7,93	32,68
12:15-13:15	440		33	169	535	5548	34	17,46	12,78	19,92	36,83	8,86	45,69
12:15-13:15	441	440	33	169	228	5548	34	21,50	12,78	19,92	19,36	2,48	21,84
12:15-13:15	530		33	170	398	3621	27	14,38	5,56	12,76	22,58	6,18	28,76
12:15-13:15	540		21	324	464	5555	50	8,22	7,85	11,74	15,05	6,20	21,25
12:15-13:15	541	540	21	324	243	5555	50	9,25	7,85	11,74	8,87	1,64	10,51
12:15-13:15	610		16	468	96	3433	14	30,21	1,93	6,00	11,44	2,23	13,67
12:15-13:15	640		16	475	438	5698	63	1,16	0,72	1,05	2,00	0,82	2,82
12:15-13:15	641	640	16	475	234	5698	63	0,08	0,72	1,05	0,08	0,01	0,08
12:15-13:15	730		31	191	584	3642	43	5,17	9,46	20,93	11,91	9,47	21,38
12:15-13:15	740		39	131	384	3855	34	9,19	2,70	6,15	13,92	2,89	16,81
12:15-13:15	741	740	39	131	234	3855	34	2,97	2,70	6,15	2,74	0,29	3,03
12:15-13:15	810		29	210	883	5708	47	9,87	11,50	21,43	34,37	12,25	46,61
12:15-13:15	811	810	29	210	53	5708	47	9,87	11,50	21,43	2,06	0,45	2,51
12:15-13:15	840		38	137	302	3919	30	15,35	7,21	15,18	18,30	3,85	22,15
12:15-13:15	841	840	38	137	241	3919	30	32,90	7,21	15,18	31,26	2,84	34,10
12:15-13:15	930		31	190	868	5616	43	7,78	5,51	8,15	26,64	6,40	33,04
12:15-13:15	931	930	31	190	33	5616	43	6,27	5,51	8,15	0,82	0,09	0,92
12:15-13:15	940		43	111	423	3848	34	5,06	3,60	7,83	8,45	2,45	10,90
12:15-13:15	941	940	43	111	251	3848	34	1,19	3,60	7,83	1,18	0,17	1,36
12:15-13:15	1010		24	278	525	3676	50	8,20	5,72	16,57	16,97	6,48	23,45
12:15-13:15	1040		55	64	465	3788	27	12,57	4,86	11,20	23,05	4,63	27,69

12:15-13:15	1041	1040	55	64	218	3788	27	9,07	4,86	11,20	7,79	0,58	8,37
12:15-13:15	1130		24	269	529	3617	50	5,56	2,77	6,12	11,61	3,22	14,83
12:15-13:15	1140		59	51	508	3826	27	19,61	9,08	19,89	39,29	8,11	47,40
12:15-13:15	1141	1140	59	51	242	3826	27	13,98	9,08	19,89	13,34	1,14	14,48
12:15-13:15	1210		40	124	617	3589	38	16,00	10,42	30,87	38,93	11,13	50,05
12:15-13:15	1211	1210	40	124	44	3589	38	16,00	10,42	30,87	2,78	0,48	3,26
12:15-13:15	1240		39	134	467	3807	39	15,18	10,47	29,26	27,96	8,14	36,10
12:15-13:15	1241	1240	39	134	223	3807	39	15,18	10,47	29,26	13,35	2,38	15,73
12:15-13:15	1320		35	157	669	3883	50	9,02	9,83	26,93	23,81	8,95	32,76
12:15-13:15	1321	1320	35	157	146	3883	50	9,02	9,83	26,93	5,20	1,20	6,39
12:15-13:15	1330		66	36	413	1897	27	12,18	6,03	28,19	19,85	5,86	25,71
12:15-13:15	1410		28	220	567	5520	30	12,58	5,20	8,34	28,13	6,01	34,14
12:15-13:15	1420		25	263	627	5513	47	9,55	9,25	17,85	23,63	8,38	32,01
12:15-13:15	1421	1420	25	263	144	5513	47	9,55	9,25	17,85	5,43	1,18	6,61
12:15-13:15	1520		34	165	696	5552	38	11,19	14,31	20,78	30,74	12,57	43,30
12:15-13:15	1521	1520	34	165	170	5552	38	7,07	14,31	20,78	4,75	1,52	6,27
12:15-13:15	1530		26	250	636	5432	39	12,29	8,10	12,49	30,84	8,53	39,37
12:15-13:15	1531	1530	26	250	21	5432	39	28,93	8,10	12,49	2,38	0,30	2,69
12:15-13:15	1610		29	213	520	3654	41	9,31	3,37	7,78	19,08	4,02	23,10
12:15-13:15	1610		29	213	520	3654	41	9,31	3,37	7,78	19,08	4,02	23,10
12:15-13:15	1620		35	158	642	5478	36	10,07	6,78	11,07	25,48	6,14	31,62
12:15-13:15	1621	1620	35	158	190	5478	36	12,44	6,78	11,07	9,31	1,16	10,47
12:15-13:15	1720		19	368	607	5535	63	0,62	1,01	1,48	1,48	0,92	2,40
12:15-13:15	1721	1720	19	368	194	5535	63	0,25	1,01	1,48	0,19	0,03	0,22
12:15-13:15	1730		30	196	195	3638	14	23,42	4,51	10,56	18,04	5,23	23,27
12:15-13:15	1820		18	411	418	5196	62	3,04	5,27	8,69	5,00	3,54	8,54
12:15-13:15	1821	1820	18	411	261	5196	62	2,18	5,27	8,69	2,24	1,36	3,60
12:15-13:15	1920		23	292	433	5611	41	26,44	13,84	21,15	45,11	10,74	55,86
12:15-13:15	1921	1920	23	292	205	5611	41	25,11	13,84	21,15	20,27	3,47	23,74
12:15-13:15	1930		37	147	612	3851	36	9,79	6,94	15,09	23,64	7,35	30,99
12:15-13:15	2010		27	229	814	5659	47	6,60	4,67	6,80	21,18	5,16	26,34
12:15-13:15	2011	2010	27	229	59	5659	47	7,11	4,67	6,80	1,67	0,25	1,92

12:15-13:15	2020		32	183	444	5680	30	11,28	8,13	12,19	19,75	6,17	25,93
12:15-13:15	2021	2020	32	183	215	5680	30	0,53	8,13	12,19	0,45	0,22	0,66
12:15-13:15	2120		30	203	576	5590	38	5,47	3,43	5,09	12,45	3,67	16,12
12:15-13:15	2121	2120	30	203	186	5590	38	0,30	3,43	5,09	0,22	0,01	0,23
12:15-13:15	2130		27	232	688	5628	39	6,87	4,11	6,17	18,63	4,75	23,39
12:15-13:15	2131	2130	27	232	30	5628	39	5,09	4,11	6,17	0,61	0,06	0,67
12:15-13:15	2210		28	226	573	3598	48	4,41	7,67	17,17	9,96	8,27	18,23
12:15-13:15	2220		34	169	468	5538	29	7,77	5,43	8,28	14,36	5,03	19,38
12:15-13:15	2221	2220	34	169	187	5538	29	1,17	5,43	8,28	0,86	0,06	0,92
12:15-13:15	2320		36	148	619	5553	33	12,95	5,67	8,55	31,64	6,41	38,04
12:15-13:15	2321	2320	36	148	187	5553	33	3,17	5,67	8,55	2,33	0,19	2,53
12:15-13:15	2330		22	315	418	3639	44	11,66	5,59	13,27	19,22	6,03	25,25
12:15-13:15	2410		41	121	437	3562	26	20,26	4,58	10,76	34,89	5,13	40,02
12:15-13:15	2411	2410	41	121	24	3562	26	24,28	4,58	10,76	2,31	0,20	2,51
12:15-13:15	2420		19	367	462	5497	51	17,59	13,06	20,22	32,05	10,46	42,51
12:15-13:15	2421	2420	19	367	186	5497	51	9,05	13,06	20,22	6,63	2,88	9,50
12:15-13:15	2530		39	133	390	1952	43	6,51	1,99	9,10	10,01	2,33	12,33
12:15-13:15	2540		17	445	243	3574	34	16,04	3,59	10,70	15,37	4,14	19,51
12:15-13:15	2610		19	362	532	5404	42	3,74	1,19	1,83	7,85	1,43	9,27
12:15-13:15	2640		38	137	338	2103	35	12,91	5,18	20,95	17,21	5,66	22,87
12:15-13:15	2730		21	322	780	5410	58	2,21	3,12	4,87	6,79	3,09	9,89
12:15-13:15	2731	2730	21	322	21	5410	58	3,23	3,12	4,87	0,27	0,06	0,32
12:15-13:15	2740		26	244	158	2696	18	29,49	3,14	10,25	18,32	3,75	22,07
12:15-13:15	2810		21	332	571	3587	64	2,34	2,53	6,11	5,27	2,89	8,16
12:15-13:15	2820		11	712	30	1667	13	16,94	0,55	2,89	2,03	0,59	2,62
12:15-13:15	2930		15	489	229	1900	66	0,25	0,19	0,77	0,22	0,11	0,34
12:15-13:15	3030		39	129	423	1826	49	16,94	9,47	43,79	28,27	10,34	38,61
12:15-13:15	3034		12	663	122	1754	49	12,43	1,30	6,26	5,97	1,55	7,51
12:15-13:15	3040		41	122	121	873	28	26,21	2,42	24,60	12,48	2,80	15,29
12:15-13:15	3042		31	192	194	1850	28	22,48	3,61	17,28	17,22	4,15	21,37
12:15-13:15	3110		34	167	888	5547	42	5,54	6,86	9,89	19,42	7,17	26,59
12:15-13:15	3111	3110	34	167	56	5547	42	2,83	6,86	9,89	0,63	0,23	0,86
12:15-13:15	3140		17	421	257	3515	35	9,11	1,86	4,30	9,24	2,21	11,45

12:15-13:15	3230		24	271	663	5481	43	0,28	0,07	0,11	0,74	0,08	0,83
12:15-13:15	3231	3230	24	271	26	5481	43	0,28	0,07	0,11	0,03	0,00	0,03
12:15-13:15	3240		27	238	377	3440	34	12,30	3,74	9,25	18,29	4,40	22,70
12:15-13:15	3310		23	293	448	3470	47	6,85	4,12	10,03	12,12	4,69	16,81
12:15-13:15	3340		21	320	268	3428	30	13,94	4,23	10,33	14,72	4,91	19,63
12:15-13:15	3430		20	354	355	3538	42	3,07	1,70	3,90	4,30	1,59	5,89
12:15-13:15	3440		18	403	258	3409	35	9,91	2,58	6,54	10,09	2,99	13,07
12:15-13:15	3510		30	200	378	3572	36	4,31	3,43	8,45	6,43	2,54	8,97
12:15-13:15	3511	3510	30	200	88	3572	36	1,18	3,43	8,45	0,41	0,34	0,75
12:15-13:15	3540		11	704	192	3473	41	11,67	2,41	7,37	8,84	2,76	11,59
12:15-13:15	3620		39	128	389	3214	44	12,59	9,45	31,27	19,32	6,24	25,55
12:15-13:15	3621	3620	39	128	282	3214	44	12,59	9,45	31,27	14,00	2,77	16,77
12:15-13:15	3630		60	51	458	1917	33	16,43	4,97	20,89	29,69	5,70	35,39
12:15-13:15	3720		34	167	489	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,31	4,10	11,41
12:15-13:15	3721	3720	34	167	490	3860	63	3,79	7,70	21,22	7,33	2,54	9,87
12:15-13:15	3730		24	281	150	3600	14	30,96	3,08	9,10	18,32	3,56	21,88
12:15-13:15	3810		22	317	378	3633	40	8,00	2,58	5,82	11,93	3,02	14,95
12:15-13:15	3820		55	62	463	3855	37	16,25	17,04	37,02	29,67	9,63	39,30
12:15-13:15	3821	3820	55	62	493	3855	37	15,43	17,04	37,02	30,01	6,08	36,09
12:15-13:15	3920		32	179	560	3685	39	8,27	4,26	9,69	18,29	4,96	23,25
12:15-13:15	3921		54	68	476	1890	39	6,82	4,18	18,52	12,81	1,83	14,65
12:15-13:15	3924		11	714	259	2345	85	0,10	0,01	0,02	0,10	0,00	0,10
12:15-13:15	3930		29	214	698	5561	37	10,63	6,69	9,84	29,27	7,84	37,11
12:15-13:15	3931	3930	29	214	14	5561	37	4,82	6,69	9,84	0,27	0,03	0,30
12:15-13:15	3940		26	242	233	1879	39	14,34	3,35	18,95	13,17	3,83	17,01
12:15-13:15	4010		25	257	407	3615	37	16,10	5,61	11,39	25,87	6,49	32,36
12:15-13:15	4020		40	123	690	3627	39	7,93	9,76	22,73	21,57	10,05	31,62
12:15-13:15	4021		22	314	334	3264	39	0,74	0,59	1,52	0,98	0,30	1,27
12:15-13:15	4120		36	149	698	3729	43	5,44	3,34	7,68	14,97	3,43	18,41
12:15-13:15	4121		23	297	382	3255	43	0,87	0,16	0,42	1,30	0,12	1,42
12:15-13:15	4130		23	294	323	3539	33	17,16	4,57	11,65	21,89	5,39	27,28
12:15-13:15	4210		11	731	116	3794	23	22,80	2,00	5,62	10,43	2,32	12,75
12:15-13:15	4214		9	873	98	3754	23	22,70	1,69	4,80	8,77	1,96	10,74

12:15-13:15	4220		33	175	745	3579	53	1,84	2,29	5,31	5,41	2,08	7,48
12:15-13:15	4221		16	453	397	3837	53	0,18	0,03	0,06	0,28	0,02	0,30
12:15-13:15	4320		36	149	516	3794	31	17,82	10,79	24,00	36,25	12,40	48,65
12:15-13:15	4321		57	59	398	1868	31	5,45	2,09	9,43	8,55	1,31	9,87
12:15-13:15	4324		26	242	199	2015	31	11,71	3,81	15,97	9,22	4,30	13,52
12:15-13:15	4330		22	314	414	3517	45	27,68	8,58	21,81	45,16	10,23	55,39
12:15-13:15	4410		48	87	755	3610	39	33,39	17,80	41,64	99,41	19,52	118,93
12:15-13:15	4411	4410	48	87	61	3610	39	34,97	17,80	41,64	8,48	1,06	9,54
12:15-13:15	4420		49	85	837	5768	38	8,00	7,30	10,60	26,43	5,53	31,95
12:15-13:15	4421	4420	49	85	448	5768	38	10,91	7,30	10,60	19,28	1,93	21,21
12:15-13:15	4520		46	94	712	4889	43	4,40	7,31	12,43	12,36	4,51	16,87
12:15-13:15	4521	4520	46	94	465	4889	43	1,33	7,31	12,43	2,45	1,29	3,74
12:15-13:15	4530		37	143	828	5629	34	11,43	6,62	10,51	37,34	7,64	44,98
12:15-13:15	4531	4530	37	143	31	5629	34	10,10	6,62	10,51	1,24	0,13	1,37
12:15-13:15	4610		30	203	478	3507	38	11,35	4,04	9,49	21,39	4,78	26,17
12:15-13:15	4620		49	84	674	4877	38	5,51	7,05	12,51	14,65	4,19	18,84
12:15-13:15	4621	4620	49	84	421	4877	38	9,91	7,05	12,51	16,45	1,59	18,04
12:15-13:15	4720		37	143	578	3794	34	12,79	5,48	12,19	29,14	6,36	35,50
12:15-13:15	4721		40	126	416	3687	34	20,70	6,25	14,31	33,93	3,22	37,14
12:15-13:15	4726	4721	40	126	189	3687	34	13,53	6,25	14,31	10,08	2,10	12,18
12:15-13:15	4730		17	434	298	3488	42	30,42	7,02	17,70	35,70	8,35	44,04
12:15-13:15	4810		37	142	404	3421	28	5,17	4,48	10,56	8,24	4,50	12,74
12:15-13:15	4811	4810	37	142	30	3421	28	4,39	4,48	10,56	0,53	0,24	0,76
12:15-13:15	4820		27	230	773	7636	48	0,71	0,67	0,77	2,18	0,58	2,75
12:15-13:15	4821	4820	27	230	428	7636	48	0,16	0,67	0,77	0,27	0,01	0,29
12:15-13:15	4930		48	87	412	1969	36	19,08	7,09	38,30	31,01	8,16	39,17
12:15-13:15	4940		34	165	398	3296	41	13,64	7,92	25,57	21,42	6,53	27,95
12:15-13:15	4941	4940	34	165	155	3296	41	13,64	7,92	25,57	8,34	1,55	9,90
12:15-13:15	5030		19	384	133	715	85	0,57	0,02	0,12	0,30	0,00	0,30
12:15-13:15	5040		22	313	502	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,26	0,00	0,26
12:15-13:15	5041	5040	22	313	314	3744	85	0,13	0,03	0,19	0,17	0,00	0,17
12:15-13:15	5110		35	154	302	2071	34	18,38	4,96	25,49	21,90	5,71	27,61
12:15-13:15	5140		42	114	501	3735	43	6,42	3,87	8,41	12,69	3,62	16,30

12:15-13:15	5141	5140	42	114	314	3735	43	1,23	3,87	8,41	1,52	0,15	1,68
12:15-13:15	5230		22	313	529	5545	37	14,60	7,83	15,02	30,47	8,71	39,18
12:15-13:15	5231	5230	22	313	11	5545	37	14,60	7,83	15,02	0,63	0,11	0,74
12:15-13:15	5240		66	37	599	2920	40	9,07	9,63	30,50	21,42	6,34	27,76
12:15-13:15	5241	5240	66	37	330	2920	40	3,85	9,63	30,50	5,00	1,77	6,77
12:15-13:15	5310		24	280	444	3625	43	7,90	4,44	11,32	13,83	5,06	18,89
12:15-13:15	5340		58	56	578	3752	34	17,54	7,80	17,00	39,96	9,13	49,09
12:15-13:15	5341	5340	58	56	316	3752	34	3,75	7,80	17,00	4,67	0,96	5,63
12:15-13:15	5430		20	353	320	3513	38	13,98	4,47	13,53	17,65	5,13	22,78
12:15-13:15	5440		49	85	580	3653	39	14,19	12,81	29,15	32,47	8,46	40,92
12:15-13:15	5441	5440	49	85	256	3653	39	27,83	12,81	29,15	28,10	3,73	31,83
12:15-13:15	5510		33	172	335	3444	24	21,27	6,81	16,32	28,14	7,66	35,80
12:15-13:15	5540		43	109	522	3021	53	7,52	5,10	13,59	15,48	4,80	20,28
12:15-13:15	5541	5540	43	109	305	3021	53	4,37	5,10	13,59	5,27	0,71	5,97
12:15-13:15	5630		28	218	464	3578	38	14,74	6,76	20,09	26,97	7,77	34,74
12:15-13:15	5640		43	109	460	3668	39	9,53	3,39	8,27	17,29	3,52	20,81
12:15-13:15	5641	5640	43	109	283	3668	39	2,69	3,39	8,27	3,01	0,26	3,27
12:15-13:15	5710		36	148	778	5602	34	20,70	17,49	27,90	63,51	19,23	82,74
12:15-13:15	5711	5710	36	148	58	5602	34	18,83	17,49	27,90	4,33	1,00	5,33
12:15-13:15	5740		56	62	588	3065	43	6,30	5,53	14,54	14,62	4,47	19,08
12:15-13:15	5741	5740	56	62	295	3065	43	1,45	5,53	14,54	1,69	0,09	1,78
12:15-13:15	5830		26	242	757	5499	45	10,65	9,82	19,00	31,81	10,81	42,62
12:15-13:15	5831	5830	26	242	25	5499	45	10,65	9,82	19,00	1,05	0,22	1,27
12:15-13:15	5840		63	42	451	3045	32	21,74	14,70	41,08	38,65	11,05	49,69
12:15-13:15	5841	5840	63	42	298	3045	32	11,84	14,70	41,08	13,92	3,77	17,69
12:15-13:15	5910		19	371	306	3578	37	12,93	3,72	9,62	15,58	4,34	19,92
12:15-13:15	5940		34	168	264	3556	40	9,19	6,20	15,21	9,56	4,23	13,79
12:15-13:15	5941	5940	34	168	313	3556	40	6,13	6,20	15,21	7,56	1,39	8,96
12:15-13:15	6030		27	232	307	3448	38	14,65	6,25	19,27	17,74	5,13	22,87
12:15-13:15	6031	6030	27	232	122	3448	38	14,65	6,25	19,27	7,05	1,25	8,30
12:15-13:15	6040		41	122	464	3378	39	13,31	5,86	14,54	24,39	6,05	30,44
12:15-13:15	6041	6040	41	122	180	3378	39	6,78	5,86	14,54	4,82	0,50	5,32
12:15-13:15	6110		26	252	372	3560	45	6,03	5,67	13,66	8,84	4,57	13,40

12:15-13:15	6111	6110	26	252	122	3560	45	10,35	5,67	13,66	4,97	0,86	5,82
12:15-13:15	6140		34	167	265	3693	32	18,95	8,02	23,10	19,81	5,07	24,88
12:15-13:15	6141	6140	34	167	219	3693	32	18,95	8,02	23,10	16,37	2,56	18,93

Tabla n°35: Parámetros de salida de escenario “C” con flujo peatonal al 75% en intersección Rengo – O`Higgins.

Fuente: Elaboración propia.