



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una

Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza

ANTEPROYECTO

Anejo nº17. Ordenación y Regulación del Tráfico

Zaragoza, marzo de 2019



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9	2.16.2. Tramo calle Monasterio de Samos – calle Zuloaga.....	12
2. PRINCIPALES MODIFICACIONES SOBRE EL VIARIO URBANO.....	10	2.16.3. Calle Compromiso de Caspe.....	12
2.1. AVENIDA DE RODRÍGUEZ AYUSO.....	10	2.16.4. Calle Rodrigo Rebolledo.....	12
2.2. GLORIETA DE LOS ENLACES.....	10	2.17. CALLE SAN ADRIAN DE SASABE.....	12
2.3. AVENIDA DE MADRID: LOS ENLACES – CALLE RIOJA.....	10	2.18. AVENIDA SAN JOSÉ.....	12
2.4. CALLE RIOJA.....	10	2.19. PASEO DEL CANAL.....	12
2.5. GLORIETA CALLE RIOJA – AVENIDA DE NAVARRA.....	10	2.20. ÁREA DE INTERVENCIÓN G-19/1 DEL PGOUZ.....	12
2.6. AVENIDA DE NAVARRA.....	10	2.21. AVENIDA DE NAVARRA – CALLE DE MIGUEL HERRERO Y RODRÍGUEZ DE MIÑÓN.....	13
2.7. AVENIDA DE MADRID: AVENIDA DE NAVARRA – PLAZA DE LA CIUDADANÍA.....	10	3. MICROSIMULACIÓN DE INTERSECCIONES.....	13
2.8. PLAZA DE LA CIUDADANÍA.....	11	3.1. PERIODO DE ANÁLISIS.....	13
2.9. CALLE ESCRIVÁ DE BALAGUER.....	11	3.2. GLORIETA AVENIDA MANUEL RODRÍGUEZ AYUSO - PASILLO VERDE.....	14
2.10. PASEO MARÍA AGUSTÍN.....	11	3.2.1. Ámbito de estudio.....	14
2.11. PASEO PAMPLONA.....	11	3.2.2. Información de partida.....	14
2.12. PLAZA PARAÍSO.....	11	3.2.3. Propuesta de nuevo diseño.....	15
2.13. PASEO CONSTITUCIÓN.....	11	3.2.4. Grafo y Matrices.....	16
2.14. PASEO DE LA MINA.....	11	3.2.5. Escenarios.....	17
2.15. CALLE MIGUEL SERVET.....	11	3.2.6. Comparación de escenarios.....	18
2.15.1. Tramo paseo de la Mina – calle Concepción.....	11	3.2.7. Conclusiones.....	18
2.15.2. Tramo calle Concepción – camino de Las Torres.....	12	3.3. GLORIETA DE LOS ENLACES.....	19
2.15.3. Tramo camino de las Torres – Calle Reina Fabiola.....	12	3.3.1. Ámbito de estudio.....	19
2.16. COMPROMISO DE CASPE Y RODRIGO REBOLLEDO.....	12	3.3.2. Información de partida.....	19
2.16.1. Tramo calle Miguel Servet – calle Monasterio de Samos (Compromiso de Caspe).....	12	3.3.3. Propuesta de nuevo diseño.....	21
		3.3.4. Grafo y Matrices.....	22



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

3.3.5.	Escenarios	24	3.6.7.	Conclusiones	41
3.3.6.	Comparación de escenarios	24	3.7. CAMINO LAS TORRES CON AVENIDA TENOR FLETA.....	41	
3.3.7.	Conclusiones.....	25	3.7.1.	Ámbito de estudio	41
3.4. GLORIETA DE PLAZA DE LA CIUDADANÍA.....	26		3.7.2.	Información de partida	41
3.4.1.	Ámbito de estudio	26	3.7.3.	Propuesta de nuevo diseño	42
3.4.2.	Información de partida.....	26	3.7.4.	Grafo y Matrices	43
3.4.3.	Propuesta de nuevo diseño.....	27	3.7.5.	Escenarios.....	45
3.4.4.	Grafo y Matrices	28	3.7.6.	Comparación de escenarios.....	45
3.4.5.	Escenarios	29	3.7.7.	Conclusiones	45
3.4.6.	Comparación de escenarios	30	3.8. PLAZA PARAÍSO	46	
3.4.7.	Conclusiones.....	30	3.8.1.	Ámbito de estudio	46
3.5. GLORIETA AVENIDA SAN JOSÉ CON AVENIDA CESÁREO ALIERTA.....	31		3.8.2.	Información de partida	46
3.5.1.	Ámbito de estudio	31	3.8.3.	Propuesta de nuevo diseño	48
3.5.2.	Información de partida.....	31	3.8.4.	Grafo y Matrices	49
3.5.3.	Propuesta de nuevo diseño.....	32	3.8.5.	Escenarios.....	51
3.5.4.	Grafo y Matrices	33	3.8.6.	Comparación de escenarios.....	51
3.5.5.	Escenarios	35	3.8.7.	Conclusiones	51
3.5.6.	Comparación de escenarios	35	3.9. PASEO SAN JOSEMARÍA ESCRIVÁ DE BALAGUER CON PASEO MARÍA AGUSTÍN.....	52	
3.5.7.	Conclusiones.....	36	3.9.1.	Ámbito de estudio	52
3.6. AVENIDA NAVARRA CON CALLE MIGUEL HERRERO Y RODRÍGUEZ DE MIÑÓN	37		3.9.2.	Información de partida	52
3.6.1.	Ámbito de estudio	37	3.9.3.	Propuesta de nuevo diseño	53
3.6.2.	Información de partida.....	37	3.9.4.	Grafo y Matrices	54
3.6.3.	Propuesta de nuevo diseño.....	38	3.9.5.	Escenarios.....	56
3.6.4.	Grafo y Matrices	39	3.9.6.	Comparación de escenarios.....	56
3.6.5.	Escenarios	40	3.9.7.	Conclusiones	57
3.6.6.	Comparación de escenarios	40	3.10. GLORIETA AVENIDA NAVARRA CON CALLE RIOJA.....	58	



3.10.1.	Ámbito de estudio	58
3.10.2.	Información de partida.....	58
3.10.3.	Propuesta de nuevo diseño.....	59
3.10.4.	Grafo y Matrices	61
3.10.5.	Escenarios	62
3.10.6.	Comparación de escenarios	62
3.10.7.	Conclusiones.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Demanda a lo largo del día medio laborable para los diferentes modos de transporte	13	Ilustración 18. Glorieta de Los Enlaces. Nueva configuración. Plan semafórico	21
Ilustración 2. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Ámbito de estudio	14	Ilustración 19. Glorieta de Los Enlaces. Movimientos compatibles para el grupo 23.....	22
Ilustración 3. Glorieta Avda. Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico suministrado por Ayto.de Zaragoza (1)	14	Ilustración 20. Glorieta de Los Enlaces. Localización de estaciones de aforo.	23
Ilustración 4. Glorieta Avda. Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico suministrado por Ayto.de Zaragoza (2)	14	Ilustración 21. Glorieta de Los Enlaces. Grafo situación futura	24
Ilustración 5. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico introducido en software Aimsun ...	15	Ilustración 22. Glorieta Los Enlaces. Niveles de servicio	25
Ilustración 6. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Movimientos compatibles para el grupo 20.	15	Ilustración 23. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Ámbito de estudio	26
Ilustración 7. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso – Pasillo Verde. Nueva configuración. Plan semafórico	16	Ilustración 24. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico proporcionado por Ayto. de Zaragoza (1).....	26
Ilustración 8. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Localización de estaciones de aforo.	16	Ilustración 25. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico proporcionado por Ayto. de Zaragoza (2).....	26
Ilustración 9. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Grafo situación futura	17	Ilustración 26. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico introducido en software Aimsun	27
Ilustración 10. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Niveles de servicio.....	18	Ilustración 27. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Movimientos compatibles para el grupo 23.....	27
Ilustración 11. Glorieta de Los Enlaces. Ámbito de estudio	19	Ilustración 28. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Nueva configuración. Plan semafórico	28
Ilustración 12. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto.de Zaragoza (1)	19	Ilustración 29. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Localización de estaciones de aforo	29
Ilustración 13. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto.de Zaragoza (2)	19	Ilustración 30. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Grafo situación futura	29
Ilustración 14. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (3)	20	Ilustración 31. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Niveles de servicio.....	30
Ilustración 15. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (4)	20	Ilustración 32. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Ámbito de estudio	31
Ilustración 16. Glorieta de Los Enlaces. Plan semafórico introducido en software Aimsun.....	20	Ilustración 33. Glorieta Avda. San José con Avda. Cesáreo Alierta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	32
Ilustración 17. Glorieta de los Enlaces. Nueva configuración. Grupos semafóricos	21	Ilustración 34. Glorieta Avda. San José con Avda. Cesáreo Alierta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	32



Ilustración 35. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Plan semafórico introducido en software Aimsun.....	32	Ilustración 52. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	42
Ilustración 36. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Movimientos compatibles para el grupo 24.....	33	Ilustración 53. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	42
Ilustración 37. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Plan semafórico futuro con paso tranviario	33	Ilustración 54. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico introducido en software Aimsun.....	42
Ilustración 38. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Localización de estaciones de aforo.....	34	Ilustración 55. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Nueva configuración. Grafo.....	43
Ilustración 39. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Grafo situación futura	35	Ilustración 56. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta.Nueva configuración. Plan semafórico	43
Ilustración 40. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Niveles de servicio	36	Ilustración 57. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Localización de estaciones de aforo.	44
Ilustración 41. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Ámbito de estudio	37	Ilustración 58. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Grafo	44
Ilustración 42. Avda. Navarra -Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	37	Ilustración 59. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Niveles de servicio.....	46
Ilustración 43. Avda. Navarra -Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	37	Ilustración 60. Plaza Paraíso. Ámbito de estudio	46
Ilustración 44. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan semafórico introducido en software Aimsun	38	Ilustración 61. Plaza Paraíso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	47
Ilustración 45. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Nueva configuración. Grafo	38	Ilustración 62. Plaza Paraíso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	47
Ilustración 46. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Nueva configuración. Grupos semafóricos	38	Ilustración 63. Plaza Paraíso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (3)	47
Ilustración 47. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón.Nueva configuración. Plan semafórico.....	38	Ilustración 64. Plaza Paraíso. Plan semafórico introducido en software Aimsun	48
Ilustración 48. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Localización de estaciones de aforo.	39	Ilustración 65. Plaza Paraíso. Nueva configuración. Grafo	48
Ilustración 49. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Grafo	40	Ilustración 66. Plaza Paraíso. Nueva configuración. Plan semafórico	49
Ilustración 50. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Niveles de servicio.....	41	Ilustración 67. Plaza Paraíso. Localización de estaciones de aforo.....	50
Ilustración 51. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Ámbito de estudio	41	Ilustración 68. Plaza Paraíso. Grafo.....	50
		Ilustración 69. Plaza Paraíso. Niveles de servicio	52



Ilustración 70. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Ámbito de estudio.....	52	Ilustración 88. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Niveles de servicio	63
Ilustración 71. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico suministrado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	53		
Ilustración 72. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico suministrado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	53		
Ilustración 73. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico introducido en software Aimsun	53		
Ilustración 74. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Nueva configuración. Grafo.....	54		
Ilustración 75. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Nueva configuración. Plan semafórico .	54		
Ilustración 76. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Localización de estaciones de aforo.....	55		
Ilustración 77. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Grafo	56		
Ilustración 78. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Niveles de servicio	57		
Ilustración 79. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Ámbito de estudio	58		
Ilustración 80. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)	58		
Ilustración 81. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)	58		
Ilustración 82. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (3)	59		
Ilustración 83. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico introducido en software Aimsun	59		
Ilustración 84. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Movimientos compatibles para el grupo 27	60		
Ilustración 85. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico futuro con paso tranviario.....	60		
Ilustración 86. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Localización de estaciones de aforo.	61		
Ilustración 87. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Grafo.....	62		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Datos de estaciones de aforo.....	16	Tabla 19. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Comparación de escenarios	40
Tabla 2. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Matriz de demanda	17	Tabla 20. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Datos de estaciones de aforo	43
Tabla 3. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Comparación de escenarios.....	18	Tabla 21. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Matriz de demanda.....	44
Tabla 4. Glorieta de Los Enlaces. Datos de estaciones de aforo	22	Tabla 22. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Matriz de demanda. Situación futura.....	44
Tabla 5. Glorieta de Los Enlaces. Matriz de demanda	23	Tabla 23. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Comparación de escenarios	45
Tabla 6. Glorieta de Los Enlaces. Matriz de demanda. Situación futura	23	Tabla 24. Plaza Paraíso. Datos de estaciones de aforo.....	49
Tabla 7. Glorieta de Los Enlaces. Comparación de escenarios	25	Tabla 25. Plaza Paraíso. Matriz de demanda	50
Tabla 8. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Datos de estaciones de aforo	28	Tabla 26. Plaza Paraíso. Matriz de demanda. Situación futura	51
Tabla 9. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Matriz de demanda	29	Tabla 27. Plaza Paraíso. Comparación de escenarios	51
Tabla 10. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Matriz de demanda. Situación futura.....	29	Tabla 28. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Datos de estaciones de aforo	55
Tabla 11. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Comparación de escenarios	30	Tabla 29. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Matriz de demanda.....	55
Tabla 12. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Datos de estaciones de aforo	34	Tabla 30. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Situación futura.....	56
Tabla 13. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Matriz de demanda.....	34	Tabla 31. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Comparación de escenarios.....	57
Tabla 14. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Matriz de demanda. Situación futura.....	34	Tabla 32. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Datos de estaciones de aforo	61
Tabla 15. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Comparación de escenarios	36	Tabla 33. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Matriz de demanda.....	61
Tabla 16. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Datos de estaciones de aforo.....	39	Tabla 34. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Matriz de demanda. Situación futura.....	62
Tabla 17. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Matriz de demanda	39	Tabla 35. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Comparación de escenarios	63
Tabla 18. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Matriz de demanda. Situación futura	40		



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

1. INTRODUCCIÓN

La ejecución de la línea este-oeste del tranvía implicará la reconfiguración del viario urbano, con la consiguiente reordenación de tráfico para el vehículo privado.

La implantación del tranvía no sólo supone la reducción del número de carriles hábiles para el tráfico de vehículo privado en las vías por la que éste discurre, sino que también implica otras actuaciones sobre la reordenación del tráfico en la propia vía por la que circula el tranvía, en las vías adyacentes, así como otras actuaciones de reordenación del tráfico de carácter estructurante.

En los planos de planta, así como en las secciones transversales puede observarse la reordenación de carriles para tráfico privado incluida en el modelo de demanda. Debe reseñarse que, al igual que la posición de paradas y la disposición de la vía en la sección transversal de la calle, la reordenación propuesta para el tráfico privado será objeto de desarrollo con un mayor nivel de detalle en fases posteriores del estudio, y por tanto puede sufrir modificaciones sobre los esquemas en este documento recogidos. En cualquier caso, la reordenación del tráfico privado garantizará la accesibilidad a residentes, así como a carga y descarga.

A continuación, se describen las principales modificaciones sobre la reordenación de la red viaria recogidas en el modelo de demanda. Asimismo, el presente anejo recoge el análisis de las nueve intersecciones más complejas afectadas mediante microsimulaciones, y comprobar su funcionamiento tras la implantación de la línea este-oeste de tranvía.

2. PRINCIPALES MODIFICACIONES SOBRE EL VIARIO URBANO

En la propuesta de reorganización de tráfico privado contemplada en el presente anteproyecto, se ha intentado siempre modificar en la menor medida posible el actual funcionamiento de las calles por las que circula el tranvía y su entorno. En todo caso, se ha asegurado que se permite el acceso a los garajes que se encuentran a lo largo del entorno de la traza. No obstante, en algunos casos no ha sido posible mantener la continuidad de la circulación existente a día de hoy e incluso se ha tenido que modificar algunos itinerarios de acceso a algunas zonas de la ciudad por la interferencia que supone la línea del tranvía (entorno de Miguel Servet, Las Fuentes y San José -bajo y alto-).

Los sentidos de las calles se pueden observar en los planos del Anteproyecto (11.2 ARQUITECTURA Y URBANISMO. PLANTA DE DIRECCIONES). En ellos se incluyen la ubicación de los garajes existentes en la base de datos del Ayuntamiento, así como los badenes que llevan asociados.

2.1. AVENIDA DE RODRÍGUEZ AYUSO

Se renueva completamente la avenida para adecuarse a los límites de PGOU entre la glorieta de Valdefierro y la glorieta de la Vía Verde, contemplándose dos carriles en cada sentido de circulación con la línea de tranvía por el centro.

A partir de la Vía Verde se mantiene sensiblemente la configuración actual, reduciéndose un carril en cada sentido.

2.2. GLORIETA DE LOS ENLACES

Se efectúa una modificación completa de la glorieta de Los Enlaces, transformándola en glorieta partida y generando una zona verde al comienzo de la Avenida de Madrid. El acceso a la avenida Madrid se ve limitado a un carril, ya que el acceso al centro desde la misma se va cortado.

2.3. AVENIDA DE MADRID: LOS ENLACES – CALLE RIOJA

El tráfico de la avenida de Madrid mantiene un carril de salida en sentido salida de la ciudad. La continuidad de la avenida Madrid se ve interrumpida por la parada de la calle Rioja, por lo que quedaría eliminado el tráfico rodado en la avenida de Madrid entre la calle Garcilaso de la Vega y la calle Rioja.

. En la parte inicial (en las proximidades de la parada de Los Enlaces) se permite circulación local para acceso a las calles del entorno. En dirección centro el tráfico quedará cortado al eliminarse el actual carril bus.

A lo largo de este tramo se prohíben todos los giros a la izquierda y la calle San Pascual Bailón queda como un fondo de saco, sin salida a la avenida.

2.4. CALLE RIOJA

Se contempla la reducción de un carril de circulación en ambos sentidos, así como la eliminación de las bandas laterales de estacionamiento. Se suprimen, en sentido sur, el giro a la izquierda hacia la calle San Antonio Abad y el giro a la izquierda hacia la avenida de Madrid en sentido centro. El sentido salida de la ciudad por avenida de Madrid queda cortado.

2.5. GLORIETA CALLE RIOJA – AVENIDA DE NAVARRA

Se diseña una nueva glorieta que favorezca la el tránsito desde la calle Rioja hacia la avenida de Soria en sentido salida ciudad, permitiendo la continuidad de los ejes actuales.

2.6. AVENIDA DE NAVARRA

Se contempla la eliminación de un carril de circulación en ambos sentidos, así como la eliminación de las bandas laterales de estacionamiento situadas en ambos sentidos.

Se mantienen los giros a la izquierda existentes para el acceso de los residentes hacia el sector de la calle santa Orosia.

2.7. AVENIDA DE MADRID: AVENIDA DE NAVARRA – PLAZA DE LA CIUDADANÍA

En este tramo de la avenida Madrid se reparte el tráfico entre las calles del entorno, dirigiendo la circulación en sentido avenida de Navarra (dos carriles) y avenida de Madrid (un carril) y en sentido centro enviando dos carriles a la plaza de la Ciudadanía y otros dos a la calle Vicente Berdusán (hacia el perímetro del Área de Intervención G-19/1).

2.8. PLAZA DE LA CIUDADANÍA

La conversión de la avenida de Soria en la vía de entrada principal de la ciudad por este extremo, el desarrollo del Área de Intervención G19/1 y el paso del tranvía por el centro de la plaza provocan cambios importantes en los flujos de tráfico en la rotonda. La apertura completa de Escoriaza y Fabro convierte a esta calle en una nueva entrada de gran capacidad a la ciudad. Se elimina el paso directo desde la plaza hacia el Paseo María Agustín por la inserción de la parada en ese tramo.

2.9. CALLE ESCRIVÁ DE BALAGUER

Se ha suprimido el tráfico en esta calle en sentido entrada a la ciudad, manteniendo el tráfico en sentido salida ciudad. Esta supresión está vinculada a la puesta en funcionamiento parcial de la actuación en el Área de Intervención G-19/1 del PGOUZ.

2.10. PASEO MARÍA AGUSTÍN

El tráfico de entrada a la ciudad se desviará, principalmente, hacia la avenida Anselmo Clavé. Esto deja con un carril de entrada a la ciudad entre la rotonda prevista en el entorno de Fundiciones Averly y la calle general Mayandía. En el resto del paseo, se contempla la reducción del tráfico a dos carriles por sentido a lo largo del paseo María Agustín ente la calle general Mayandía y la Puerta del Carmen. En sentido salida de la ciudad se permitirá la circulación de dos carriles en toda su longitud.

2.11. PASEO PAMPLONA

Se reduce el tráfico permitiendo la circulación de dos carriles en cada sentido a lo largo del paseo Pamplona ente la Puerta del Carmen y la plaza Basilio Paraíso.

2.12. PLAZA PARAÍSO

El principal cambio con respecto a la situación actual de la plaza es el corte del acceso a la misma desde el paseo Constitución.

2.13. PASEO CONSTITUCIÓN

Se dejará un carril de salida de la ciudad hacia la avenida Cesaro Alierta. El tráfico en sentido paseo de La Mina – plaza Paraíso se permitirá con un carril hasta la calle Don Hernando de Aragón. A partir de este punto, el paso quedará cortado, permitiéndose solamente el acceso a los garajes.

El acceso a San Ignacio de Loyola se realizará desde la calle Isaac Peral.

Al final del paseo se realizará una nueva glorieta para distribuir el tráfico entre el paseo Constitución, paseo de La Mina y Cesareo Alierta. Las entradas y salidas desde esta última avenida se modificarán respecto a lo existente a día de hoy.

2.14. PASEO DE LA MINA

Se mantienen dos carriles en sentido plaza San Miguel a Cesareo Alierta, quedando únicamente un carril a lo largo de todo el paseo en sentido contrario.

2.15. CALLE MIGUEL SERVET

En esta calle se plantean varias situaciones.

2.15.1. Tramo paseo de la Mina – calle Concepción

En este tramo se permite un carril en cada sentido:

- Hacia plaza San Miguel desde la calle Salvador de Madariaga. El resto de la calle cortada al tráfico en este sentido.
- Desde la plaza San Miguel Hasta la calle Concepción. El resto de la calle sin circulación de coches en este sentido.

Esto hace que la calle Concepción se deba cambiar de sentido para poder acceder, cruzando el camino de Las Torres, a la calle Nervo y de ahí a la calle Reina Fabiola, lo que permitirá acceder a la parte baja de San José hasta Miguel Servet.

2.15.2. Tramo calle Concepción – camino de Las Torres

El tráfico se corta en todo este tramo, permitiéndose únicamente el acceso a un garaje existente.

2.15.3. Tramo camino de las Torres – Calle Reina Fabiola

Se suprime el tráfico en este tramo. El acceso a la zona de San José/Miguel Servet se realizará a través de la calle Concepción o desde la calle Jorge Cocci.

2.16. COMPROMISO DE CASPE Y RODRIGO REBOLLEDO

2.16.1. Tramo calle Miguel Servet – calle Monasterio de Samos (Compromiso de Caspe)

Se contempla la supresión del tráfico a lo largo de este tramo en ambos sentidos. La calle Monasterio de Samos se transforma en bidireccional, permitiendo el acceso desde la calle Jorge Cocci.

2.16.2. Tramo calle Monasterio de Samos – calle Zuloaga

Se invierte el sentido de las calles Zuloaga y Arroyo para favorecer los movimientos en esta parte del barrio de Las Fuentes. Se permitirá el cruce desde la calle Zuloaga hacia la calle Herrerín.

En la calle Jorge Cocci se permiten dos carriles en cada sentido, siendo la salida por la calle Monasterio del Pueyo / Rodrigo Rebolledo de un único carril.

El inicio de la calle Compromiso de Caspe es de dos carriles hasta la calle Herrerín, desde donde pasa a disponer de un único carril.

2.16.3. Calle Compromiso de Caspe

Salvo al inicio de la calle para acceder a la calle Herrerín, se reduce a un único carril circulación con aparcamiento al lado derecho.

2.16.4. Calle Rodrigo Rebolledo

Se mantiene un carril de entrada a la ciudad a lo largo de toda la calle.

2.17. CALLE SAN ADRIAN DE SASABE

Se mantiene un carril a lo largo de toda la calle, disponiendo una línea de aparcamiento a la izquierda hasta el cruce con la calle Compromiso de Caspe.

2.18. AVENIDA SAN JOSÉ

Se contempla la supresión del tráfico a lo largo de la avenida San José en sentido entrada ciudad, reduciendo a un único carril en sentido salida ciudad. Dicho carril tendrá consideración de vía pacificada (velocidad máxima permitida 30 km/h).

Varias calles del entorno deberán sufrir modificaciones en el sentido de tráfico o prohibición de giros a la izquierda.

Se permite el acceso al barrio de Torrero por el puente al final de la avenida San José.

2.19. PASEO DEL CANAL

Se contempla la reducción del tráfico en este tramo a un carril por sentido.

2.20. ÁREA DE INTERVENCIÓN G-19/1 DEL PGOUZ

Dado que se suprime el tráfico de entrada ciudad en la calle Escrivá de Balaguer, se incluye la ejecución de parte de las obras contempladas en el Área de Intervención G-19/1 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, Entorno del Portillo.

Se realizarán las siguientes actuaciones:

- Ampliación de la calle Sádaba a tres carriles y conexión con la Plaza de la Ciudadanía.

- Ejecución de tres carriles de circulación en sentido sur en la calle Manuel Escoriaza y Fabro.
- Modificación de la glorieta de Los Zagries
- Configuración de la calle Anselmo Clave como bidireccional desde el nuevo vial que cruzará la G-19/1 hasta el paseo María Agustín.
- Ejecución de una glorieta en la intersección del paseo María Agustín con la avenida Anselmo Clavé.

2.21. AVENIDA DE NAVARRA – CALLE DE MIGUEL HERRERO Y RODRÍGUEZ DE MIÑÓN

La sección de este tramo se ejecutará con cuatro carriles en sentido salida de la ciudad y dos de entrada, reduciendo un carril en este caso.

3. MICROSIMULACIÓN DE INTERSECCIONES

El propósito de este epígrafe es analizar las nueve intersecciones más complejas afectadas y comprobar su funcionamiento con la implantación de la línea este-oeste del tranvía.

3.1. PERIODO DE ANÁLISIS

El periodo de análisis es la hora punta de mañana, de 8:00 a 9:00.

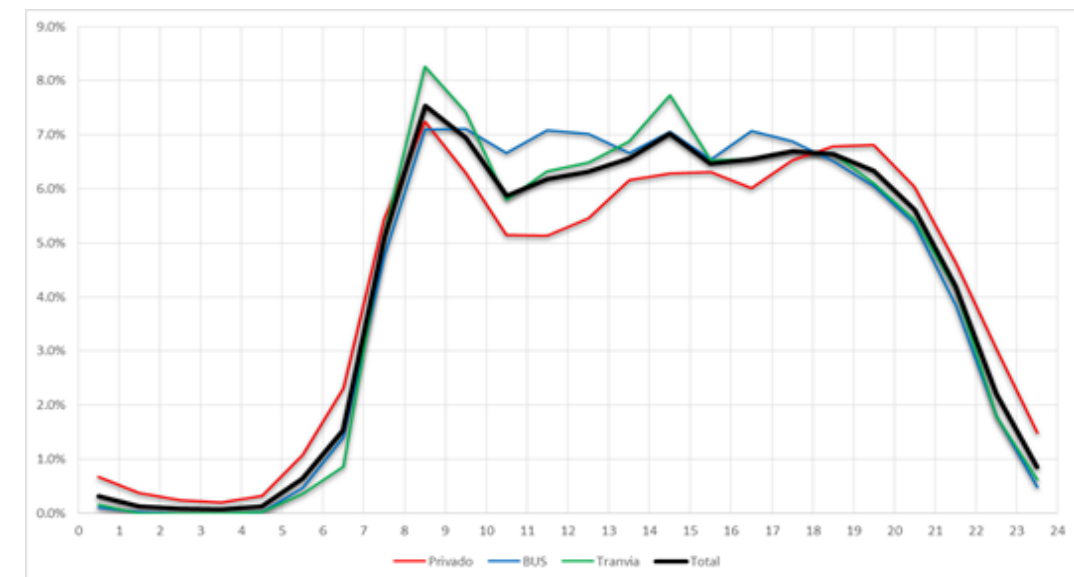


Ilustración 1. Demanda a lo largo del día medio laborable para los diferentes modos de transporte

3.2. GLORIETA AVENIDA MANUEL RODRÍGUEZ AYUSO - PASILLO VERDE

3.2.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la glorieta de la Avenida Manuel Rodríguez Ayuso con Pasillo Verde.



Ilustración 2. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Ámbito de estudio

3.2.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

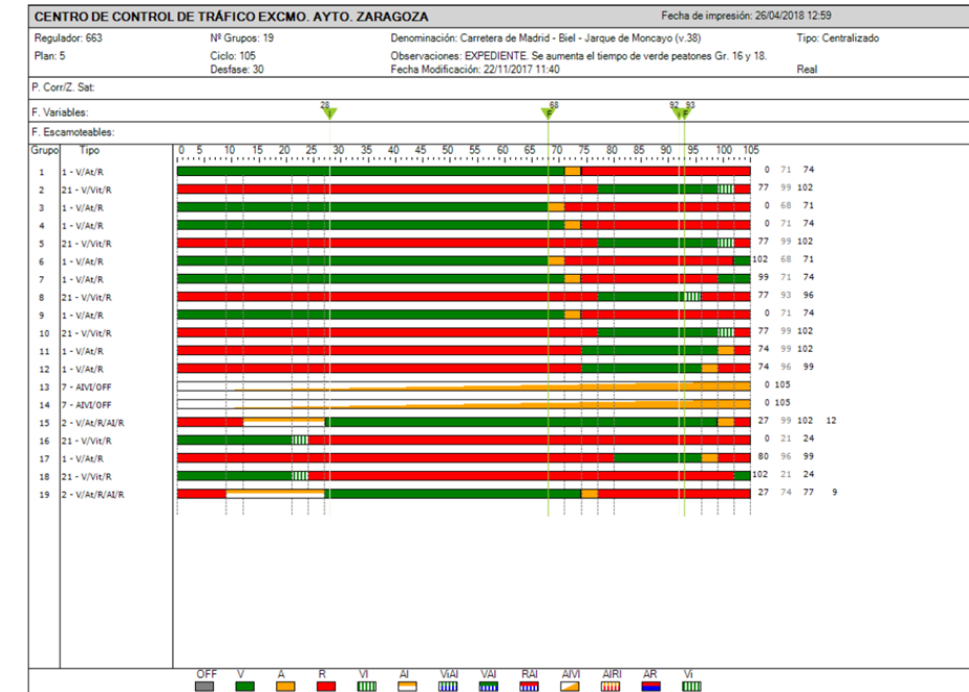


Ilustración 3. Glorieta Avda. Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico suministrado por Ayto.de Zaragoza (1)

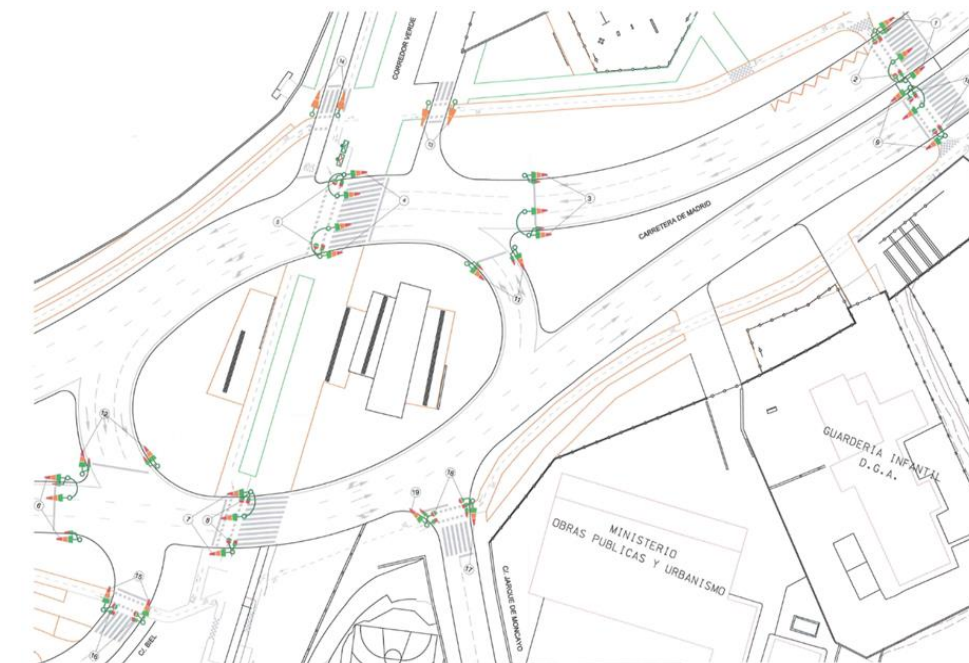


Ilustración 4. Glorieta Avda. Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico suministrado por Ayto.de Zaragoza (2)



Ilustración 5. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.2.3. Propuesta de nuevo diseño

Se mantiene la configuración general de la glorieta, discurriendo el tranvía por el centro de la misma en sentido suroeste-noreste.

Al plan semafórico actual, se le añade una fase tranviaria con prioridad semafórica de 68 segundos (grupo 20), compatible con los grupos semafóricos: 1, 3, 4, 6, 7, 9, 13, 14, 16 y 18.

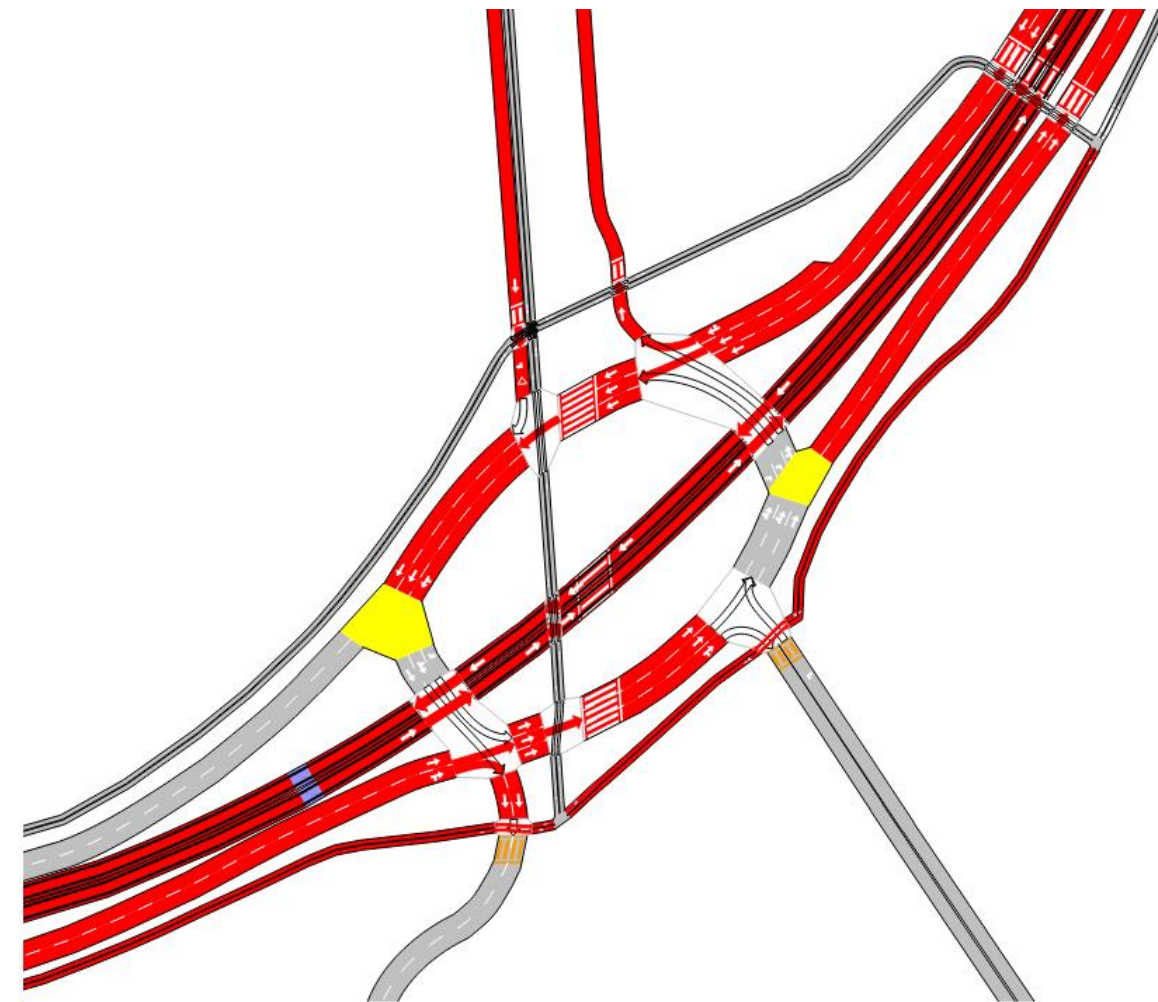


Ilustración 6. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Movimientos compatibles para el grupo 20.

Se modifica el plan semafórico ampliando la fase semafórica de la calle Jarque Moncayo.

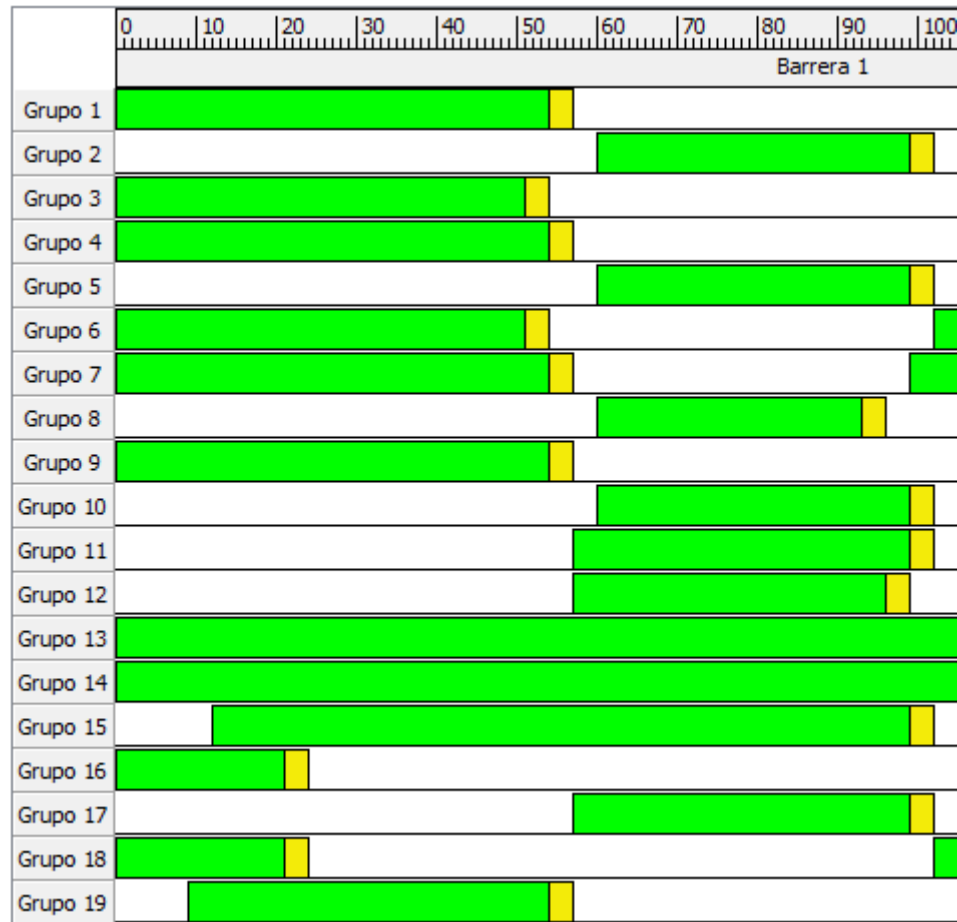


Ilustración 7. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso – Pasillo Verde. Nueva configuración. Plan semafórico

3.2.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 5, 6 y 7 de junio de 2017.

Tabla 1. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
153	05/06/2017	0	266
	06/06/2017	267	
	07/06/2017	264	
473	05/06/2017	0	227
	06/06/2017	235	
	07/06/2017	219	
506	05/06/2017	0	978
	06/06/2017	946	
	07/06/2017	1010	
507	05/06/2017	0	710
	06/06/2017	717	
	07/06/2017	702	

Se descarta el día 5 de junio ya que todos los valores para ese día son cero.

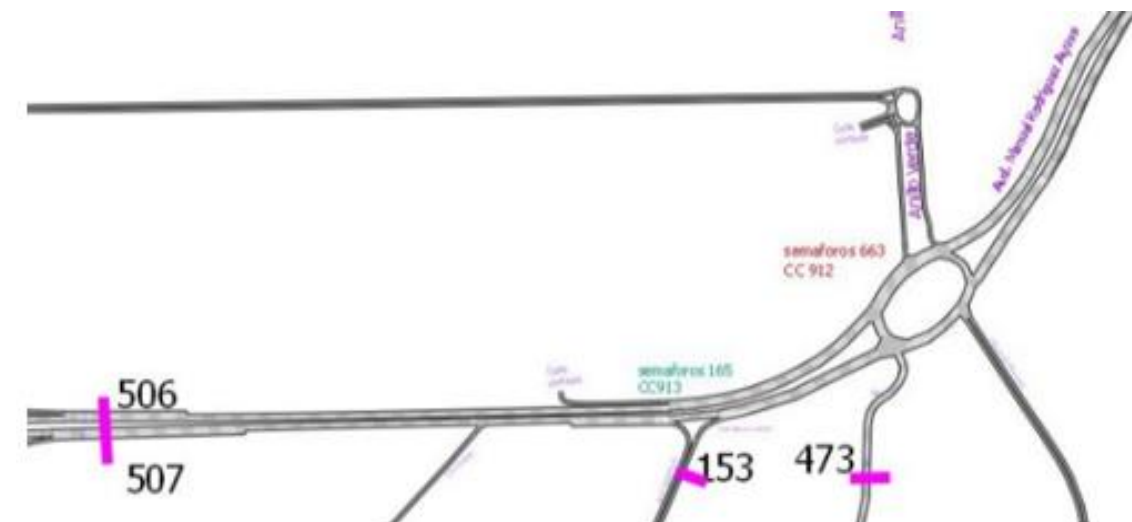


Ilustración 8. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Localización de estaciones de aforo.

Para los movimientos de los cuales no se dispone de dato, se aplican los flujos procedentes del modelo de macrosimulación. Adicionalmente, para los ramales al norte de la glorieta se estima un flujo de 60 vehículos/hora para cada ramal.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 2. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Matriz de demanda

	1	2	3	4	5
1	0	310	45	212	143
2	731	0	10	5	0
3	45	0	0	10	5
4	0	0	0	0	0
5	202	50	5	0	0

Al no modificar la geometría de la glorieta se mantiene la matriz de demanda a futuro, ya que se considera que esta es la situación más desfavorable.

Cabe destacar la ausencia de aforos en parte de la glorieta, por lo que para una simulación más precisa se deberían conocer los flujos con mayor exactitud.

Se han introducido las líneas L24 y L36 de Bus que utilizan la glorieta.

Se han introducido los carriles bici y las bicicletas. Al estar la glorieta semaforizada, el flujo de bicicletas no afecta, ya que los flujos se mueven con la semaforización.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.



Ilustración 9. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Grafo situación futura

3.2.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base (sin tranvía)
 - Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.
2. Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.

- Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 20), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 68 segundos con una interfase de 3 segundos (duración de la fase de 68 segundos compatible con los movimientos Este-Oeste de la glorieta).
- El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.2.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 3. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg. 3 CARRILES	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	19	26	vehs
Cola Virtual Máxima	6	18	vehs
Cola Virtual Media	0	2	vehs
Densidad	9	9	veh/km
Tiempo de Demora	95	141	seg/km
Velocidad	32	30	km/h

3.2.7. Conclusiones

El aumento del tiempo de demora y de las colas virtuales se debe a que los movimientos Norte-Sur se ven penalizados por el paso del tranvía y las esperas en las patas de entrada de estos movimientos son mayores.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que dichos niveles de servicio se mantienen en los dos escenarios salvo en el ramal procedente del Oeste que pasa del nivel de servicio A a nivel de servicio B. Hay que destacar que en el ramal desde la calle Jarque Moncayo empeoran los tiempos de demora, pasando de 80 segundos a 136 segundos.

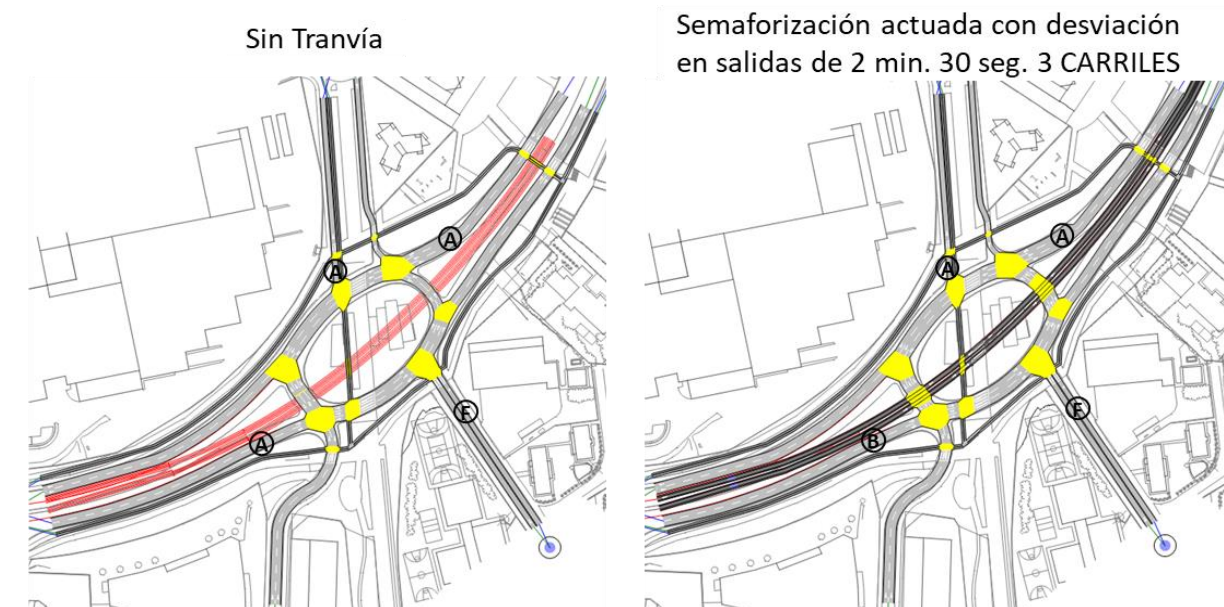


Ilustración 10. Glorieta Avenida Manuel Rodríguez Ayuso - Pasillo Verde. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, se concluye que el paso del tranvía es compatible con el tránsito vehicular en la glorieta.

3.3. GLORIETA DE LOS ENLACES

3.3.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la glorieta de Los Enlaces.

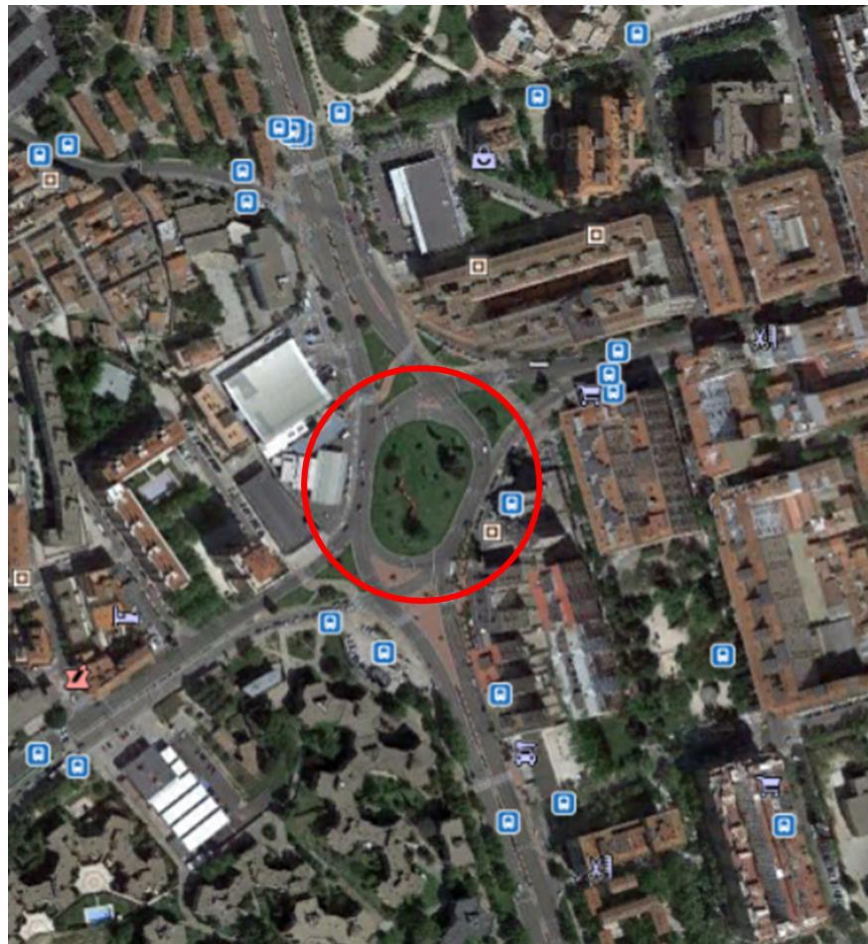


Ilustración 11. Glorieta de Los Enlaces. Ámbito de estudio

3.3.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable. Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

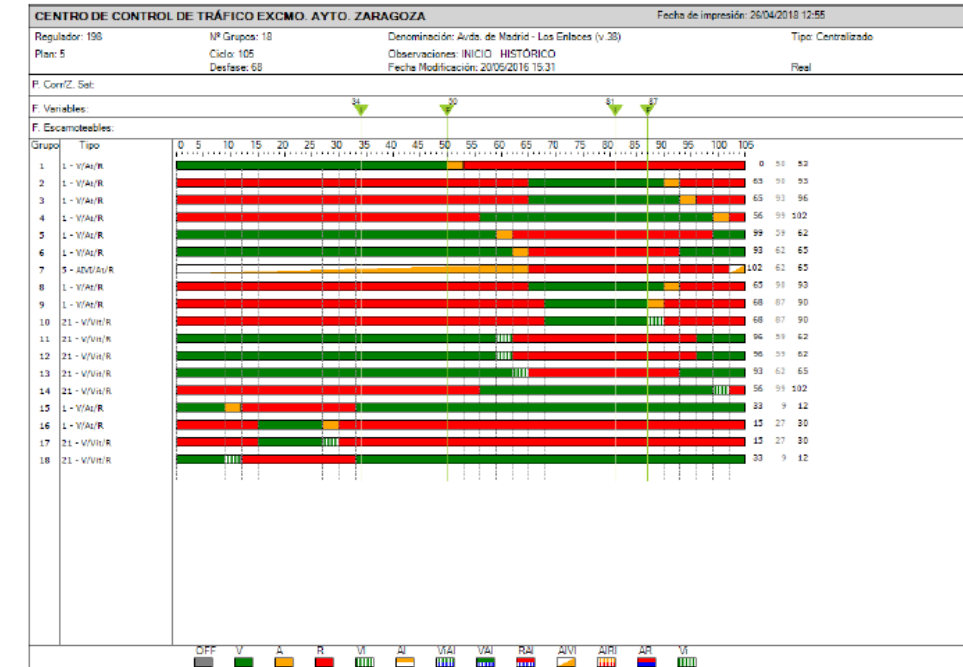


Ilustración 12. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (1)

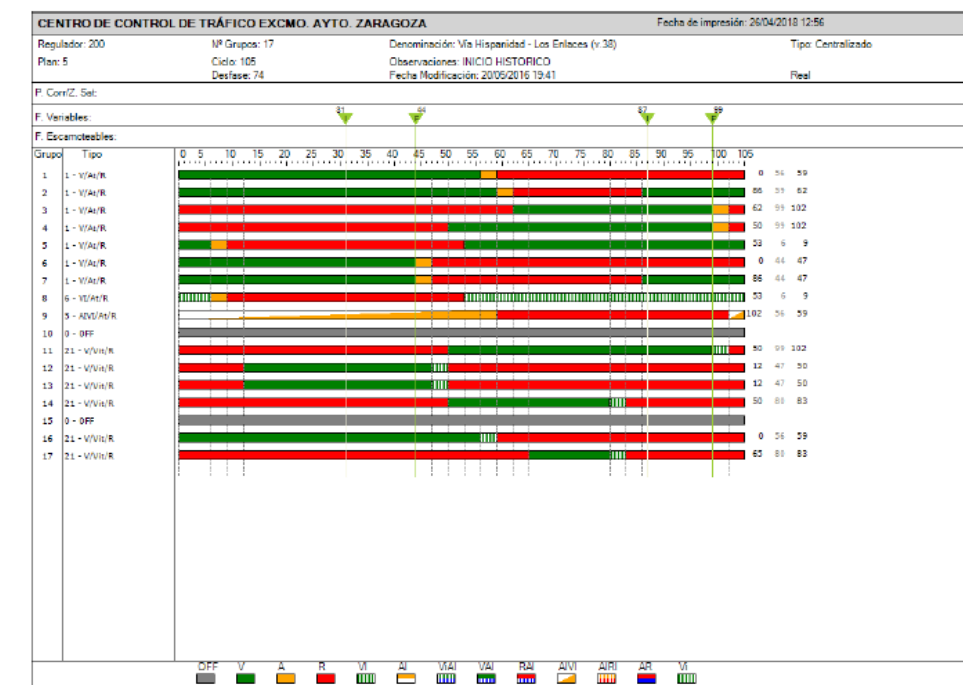


Ilustración 13. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (2)

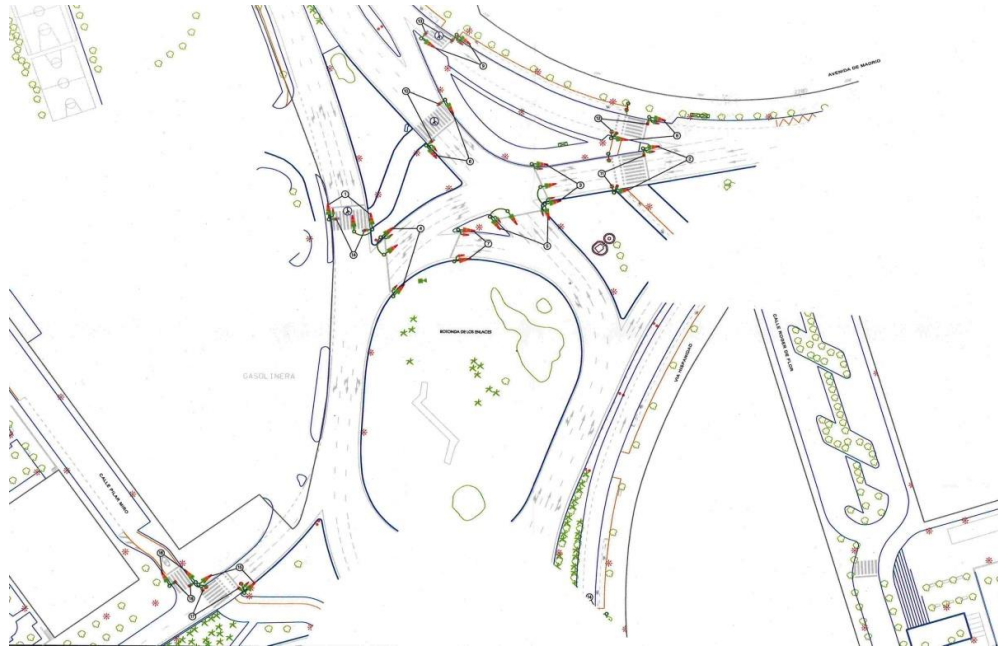


Ilustración 14. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (3)



Ilustración 15. Glorieta Los Enlaces. Plan semafórico proporcionado por el Ayto. de Zaragoza (4)

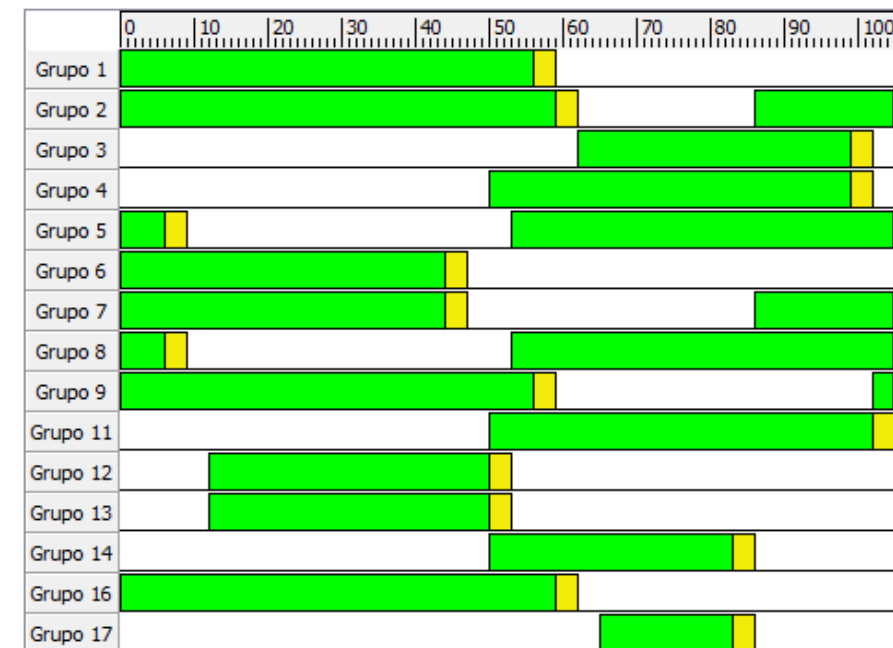


Ilustración 16. Glorieta de Los Enlaces. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.3.3. Propuesta de nuevo diseño

Se modifica la geometría de la glorieta por lo que el plan semafórico se ha de modificar. Al nuevo plan se le añade una fase tranviaria con prioridad semafórica de 57 segundos (grupo 23).

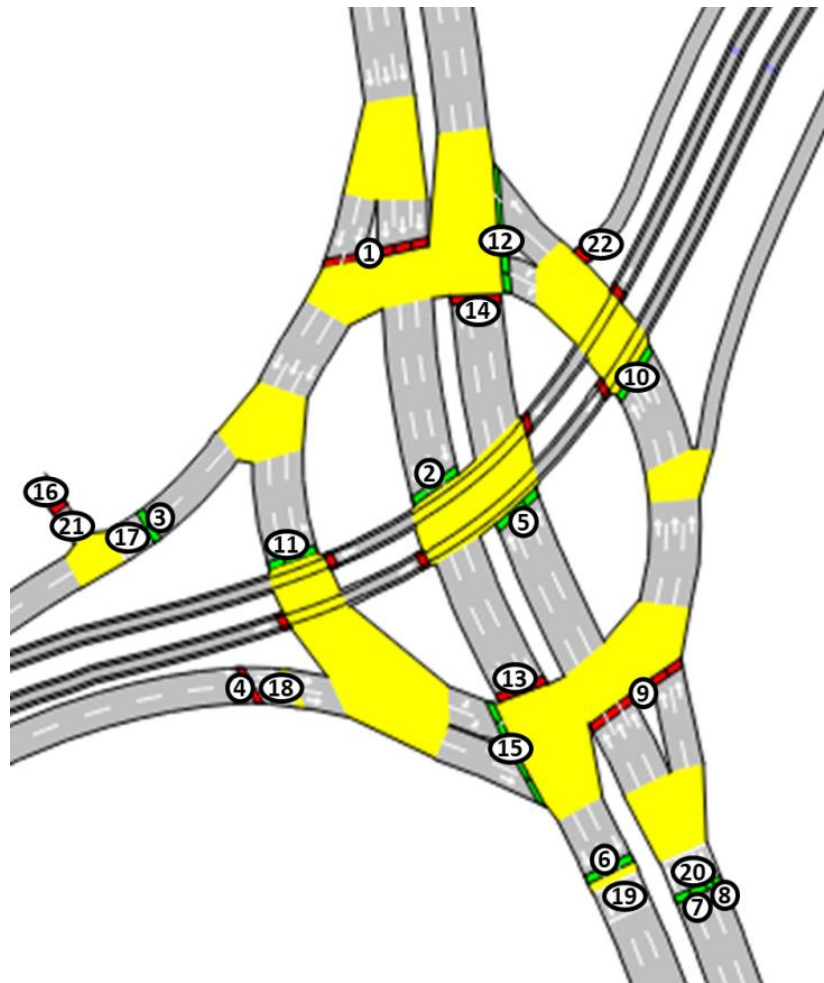


Ilustración 17. Glorieta de los Enlaces. Nueva configuración. Grupos semafóricos

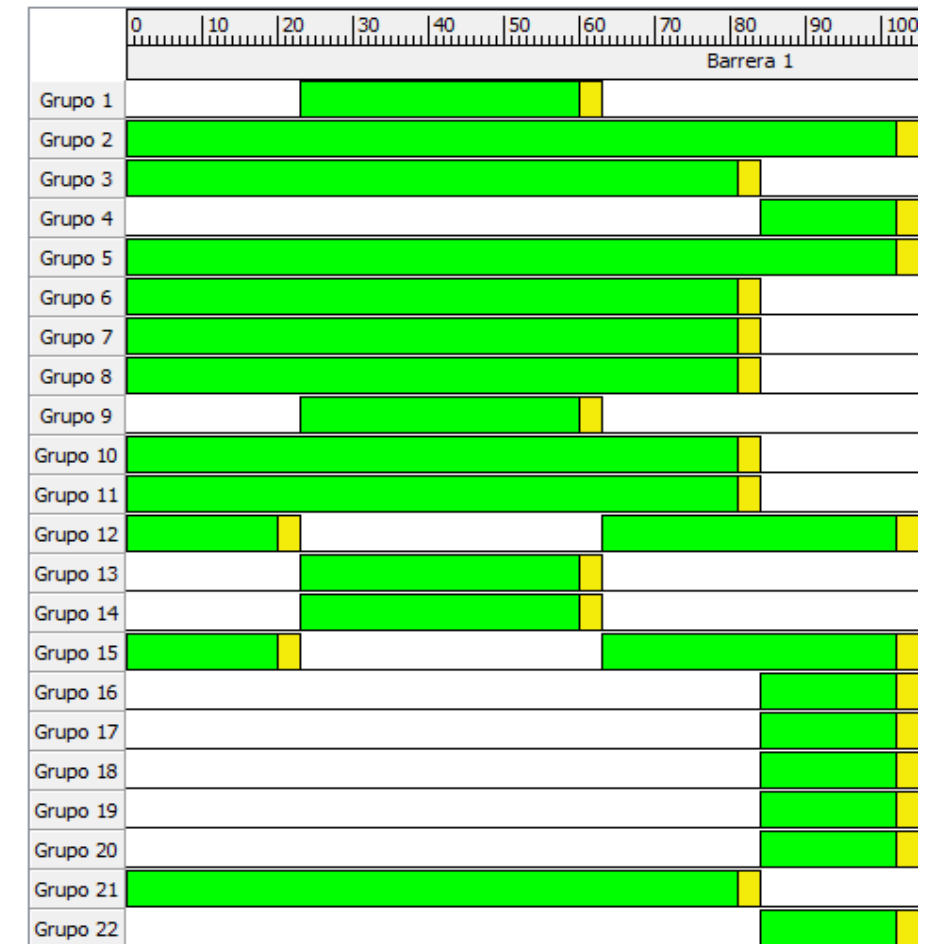


Ilustración 18. Glorieta de Los Enlaces. Nueva configuración. Plan semafórico

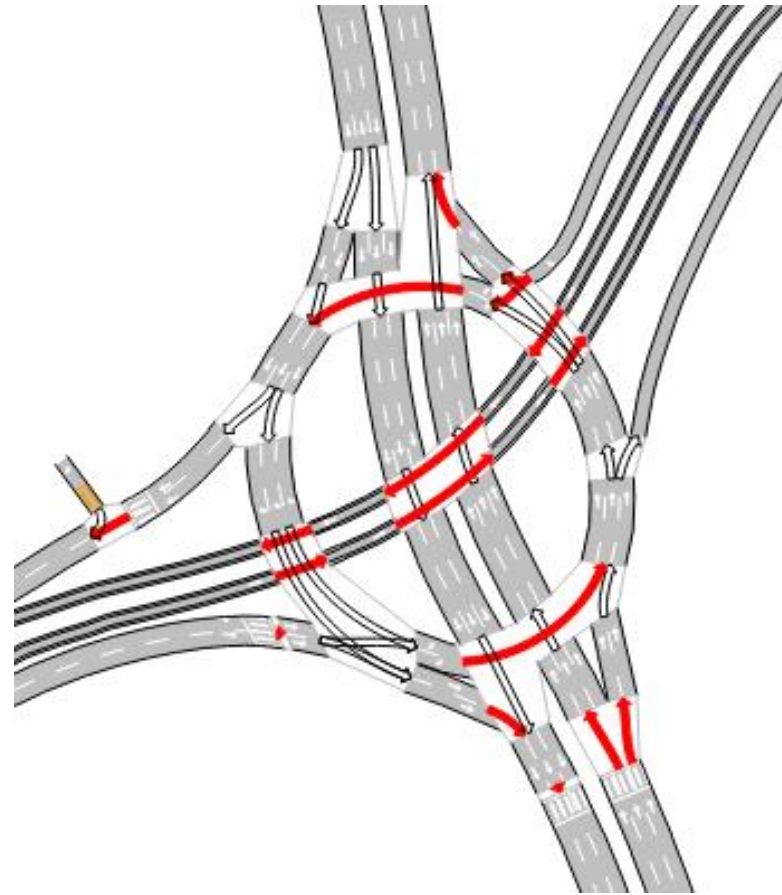


Ilustración 19. Glorieta de Los Enlaces. Movimientos compatibles para el grupo 23

3.3.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 24, 25 y 26 de mayo de 2017, y 14, 15 y 16 de Junio de 2017.

Tabla 4. Glorieta de Los Enlaces. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
151	24/05/2017	0	1533
	25/05/2017	1544	
	26/05/2017	1522	
152	24/05/2017	0	1391
	25/05/2017	1412	
	26/05/2017	1370	
155	14/06/2017	0	740
	15/06/2017	740	
	16/06/2017	740	
156	14/06/2017	0	1097
	15/06/2017	1109	
	16/06/2017	1084	
157	14/06/2017	0	392
	15/06/2017	384	
	16/06/2017	399	
158	14/06/2017	0	210
	15/06/2017	202	
	16/06/2017	217	
159	14/06/2017	0	946
	15/06/2017	1098	
	16/06/2017	793	
160	14/06/2017	0	1920
	15/06/2017	1449	
	16/06/2017	2190	
167	14/06/2017	0	815
	15/06/2017	815	
	16/06/2017	0	
168	14/06/2017	0	282
	15/06/2017	297	
	16/06/2017	267	

Se descarta el día 24 de mayo y el día 14 de junio ya que todos los valores para esos días son cero.

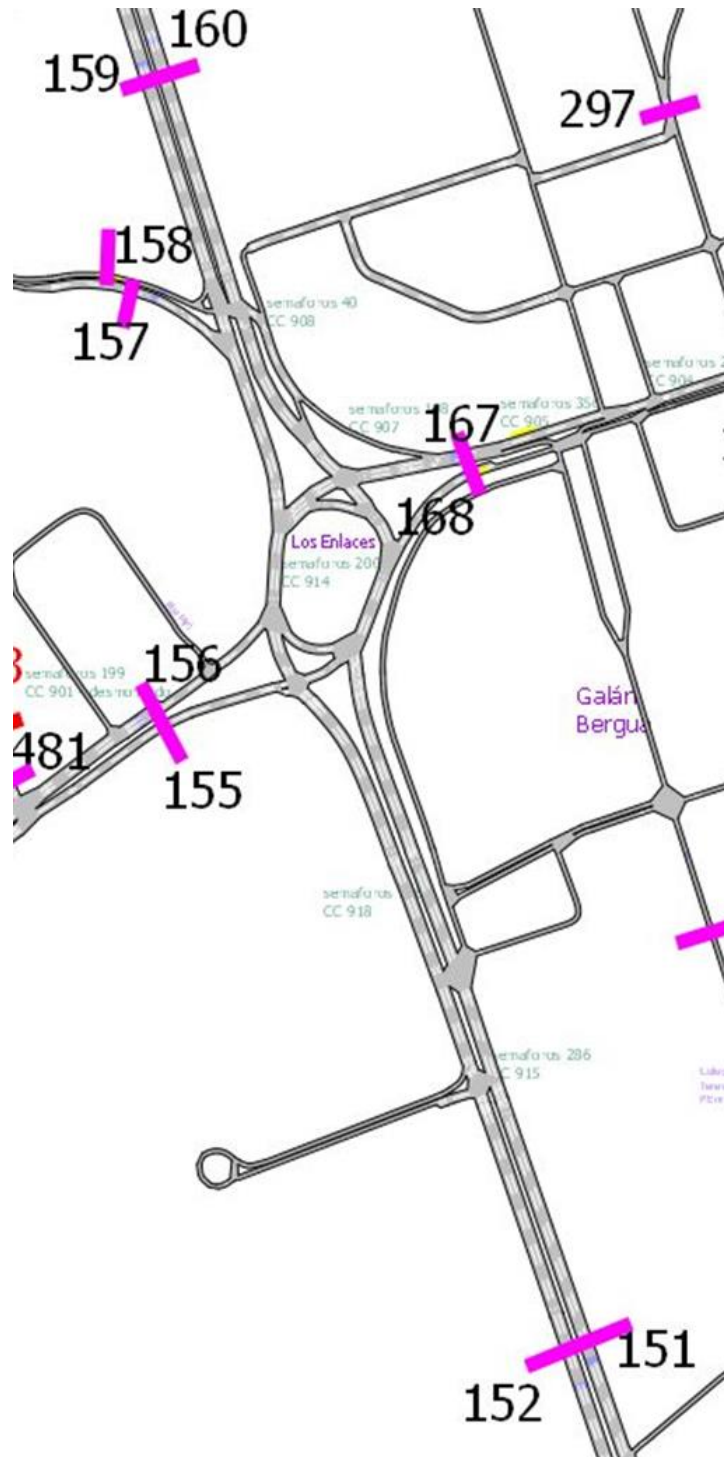


Ilustración 20. Glorieta de Los Enlaces. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 5. Glorieta de Los Enlaces. Matriz de demanda

	1	2	3	4
1	0	42	467	271
2	158	0	443	258
3	488	124	0	796
4	398	101	1117	0

Para la situación futura, la matriz de demanda se ve alterada debido a la reducción de 3 carriles a 1 carril en Avenida Madrid.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 6. Glorieta de Los Enlaces. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4
1	0	42	467	271
2	39	0	109	63
3	488	124	0	796
4	398	101	1117	0

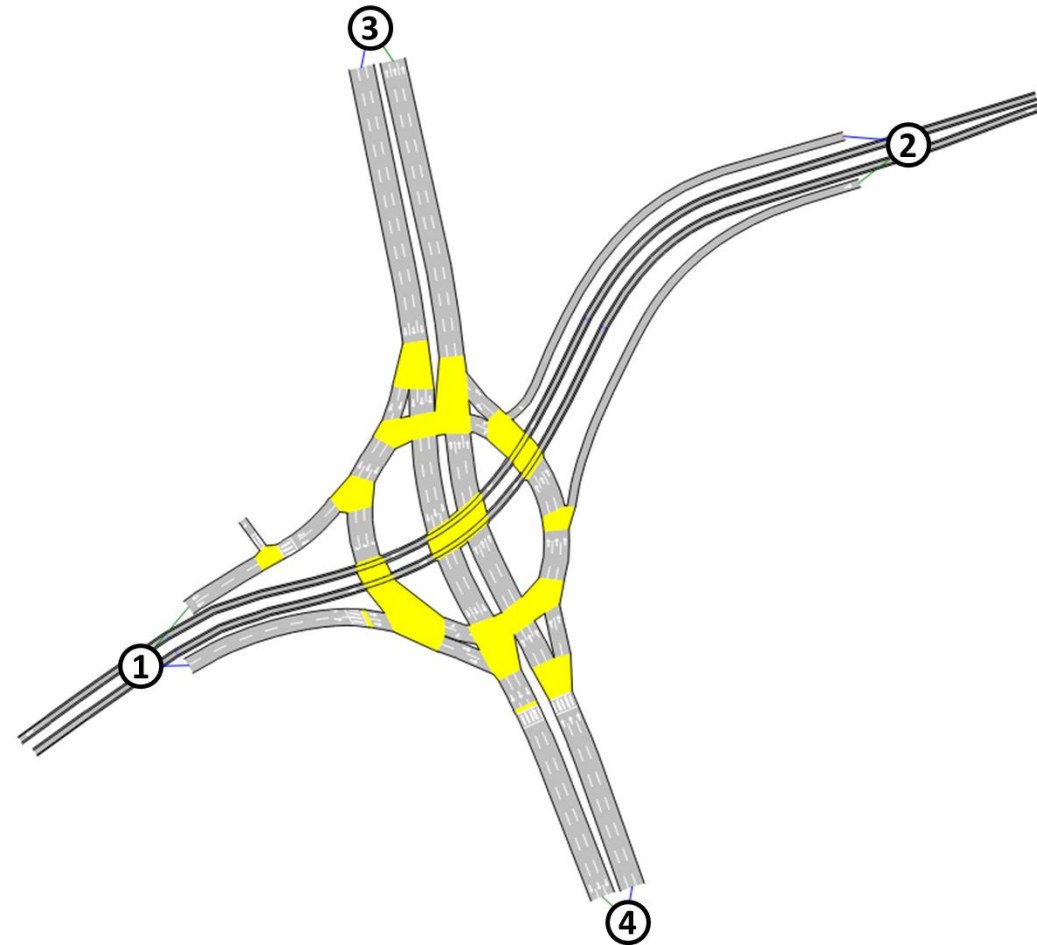


Ilustración 21. Glorieta de Los Enlaces. Grafo situación futura

Se han introducido las líneas L21, L22, L24, L33, L36 y L53 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

3.3.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base (sin tranvía)

- Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.

2. Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.

- Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 22), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 57 segundos con una interfase de 3 segundos (duración de la fase de 57 segundos compatible con los movimientos Este-Oeste de la glorieta).
- El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.3.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 7. Glorieta de Los Enlaces. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	41	70	vehs
Cola Virtual Máxima	30	95	vehs
Cola Virtual Media	5	11	vehs
Densidad	22	27	veh/km
Tiempo de Demora	181	293	seg/km
Velocidad	25	16	km/h

3.3.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan. Esto se debe a la nueva configuración de la glorieta.

El aumento de las colas virtuales se debe a que el movimiento Norte-Sur se ve penalizado por el paso del tranvía y la espera en la pata de entrada de este movimiento es mayor.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que el nivel de servicio mejora en la entrada desde el sur en Vía Hispanidad pasando de un nivel de servicio F a un nivel de servicio D. En la entrada desde el norte en Vía Hispanidad se empeora el nivel de servicio pasando de un nivel de servicio B a un nivel de servicio D. En las patas de entrada para los movimientos Oeste-Este y Este-Oeste los niveles de servicio se mantienen.

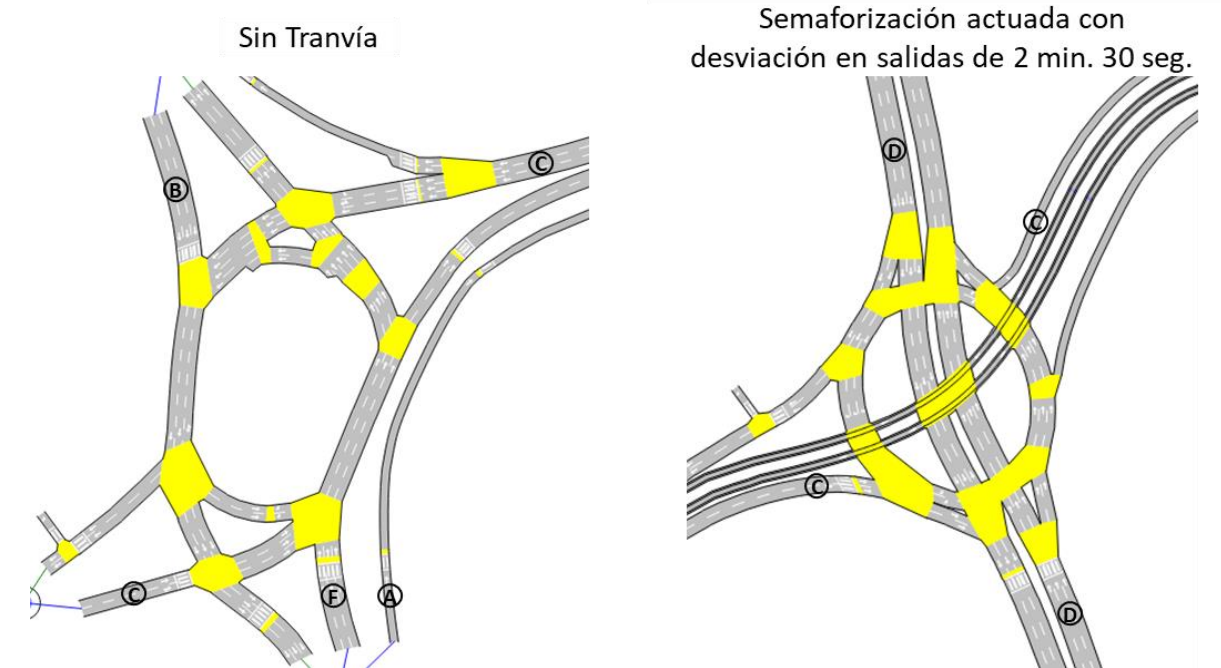


Ilustración 22. Glorieta Los Enlaces. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, se concluye que el paso del tranvía es compatible con la nueva configuración de la glorieta.

3.4. GLORIETA DE PLAZA DE LA CIUDADANÍA

3.4.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la glorieta de Plaza de la Ciudadanía.

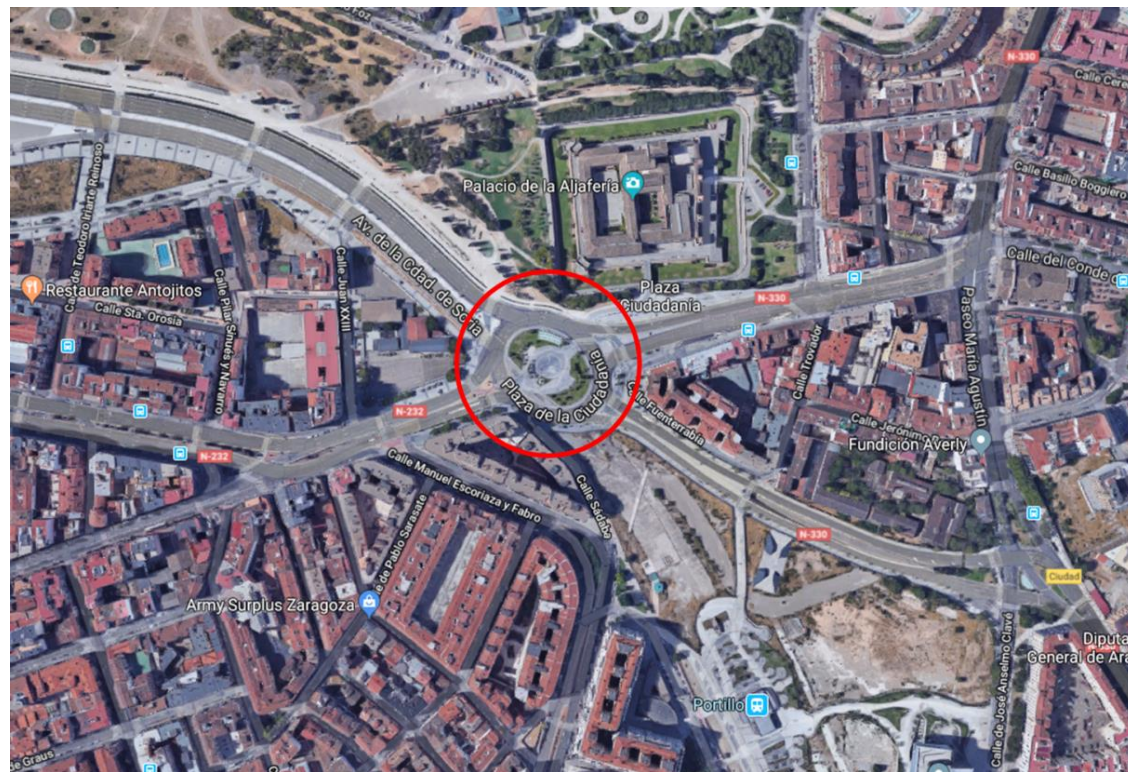


Ilustración 23. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Ámbito de estudio

3.4.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

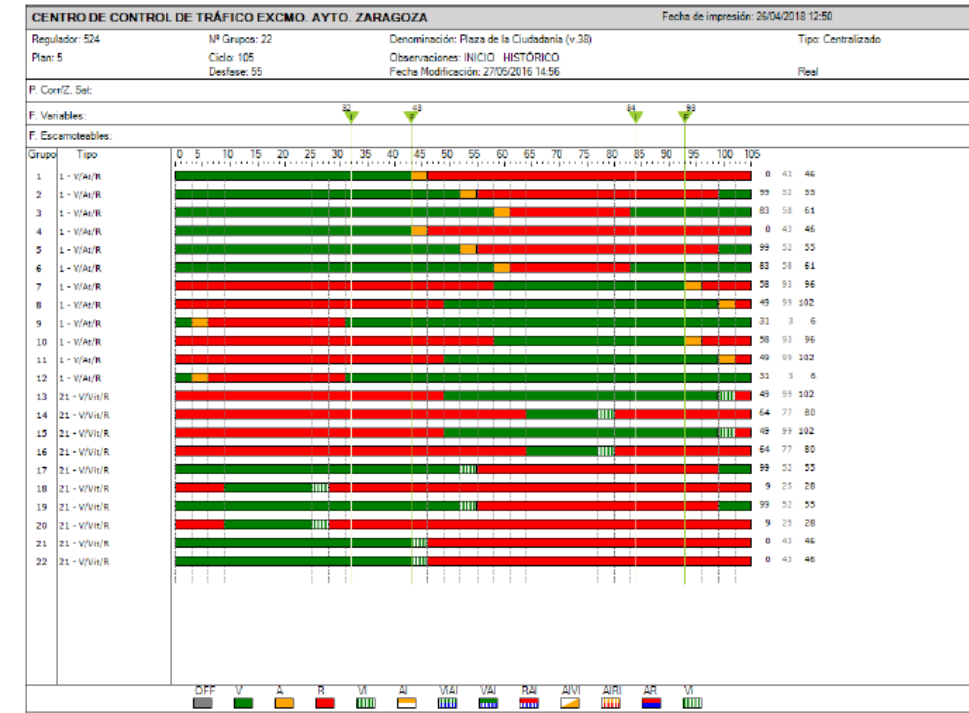


Ilustración 24. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico proporcionado por Ayto. de Zaragoza (1)

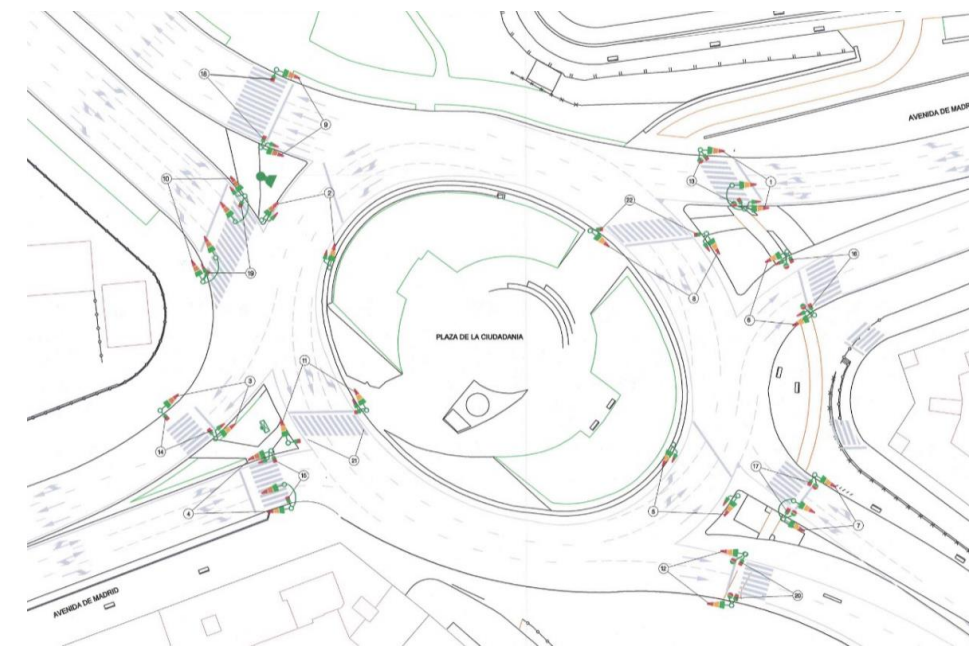


Ilustración 25. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico proporcionado por Ayto. de Zaragoza (2)



Ilustración 26. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.4.3. Propuesta de nuevo diseño

Al plan semafórico actual, se le añade una fase tranviaria con prioridad semafórica de 57 segundos (grupo 23), compatible con los grupos semafóricos: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, (25 de la nueva geometría).

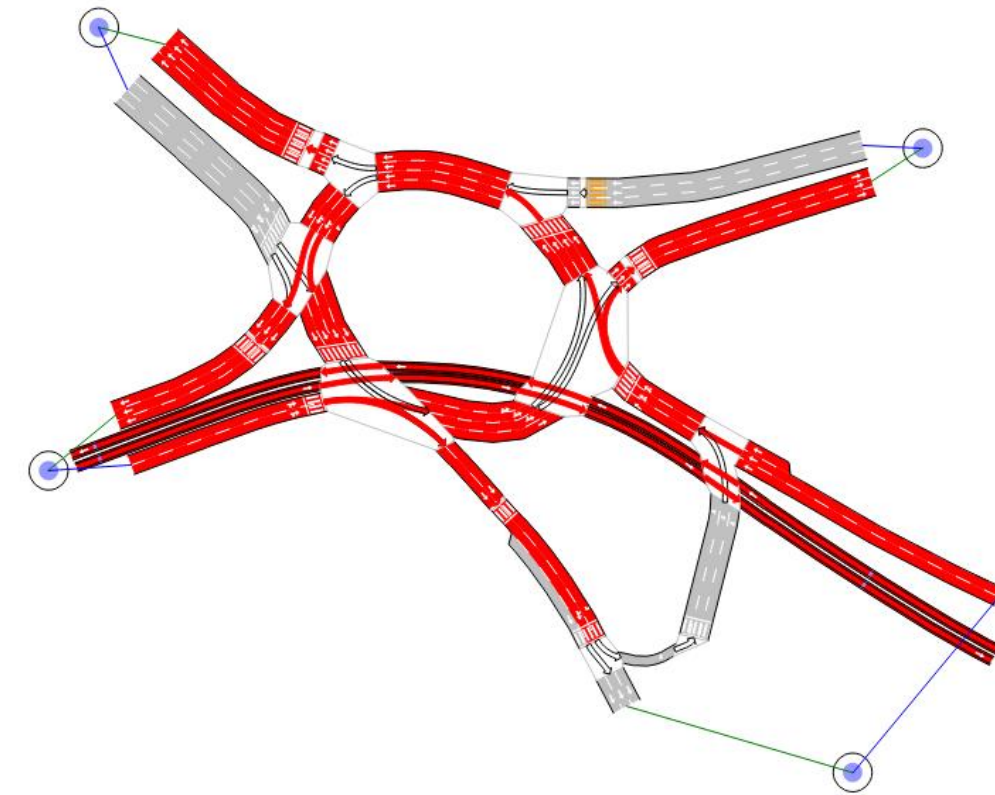


Ilustración 27. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Movimientos compatibles para el grupo 23.

Adicionalmente se ha optimizado el ciclo semafórico para adecuarse a la nueva configuración geométrica de la glorieta.

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

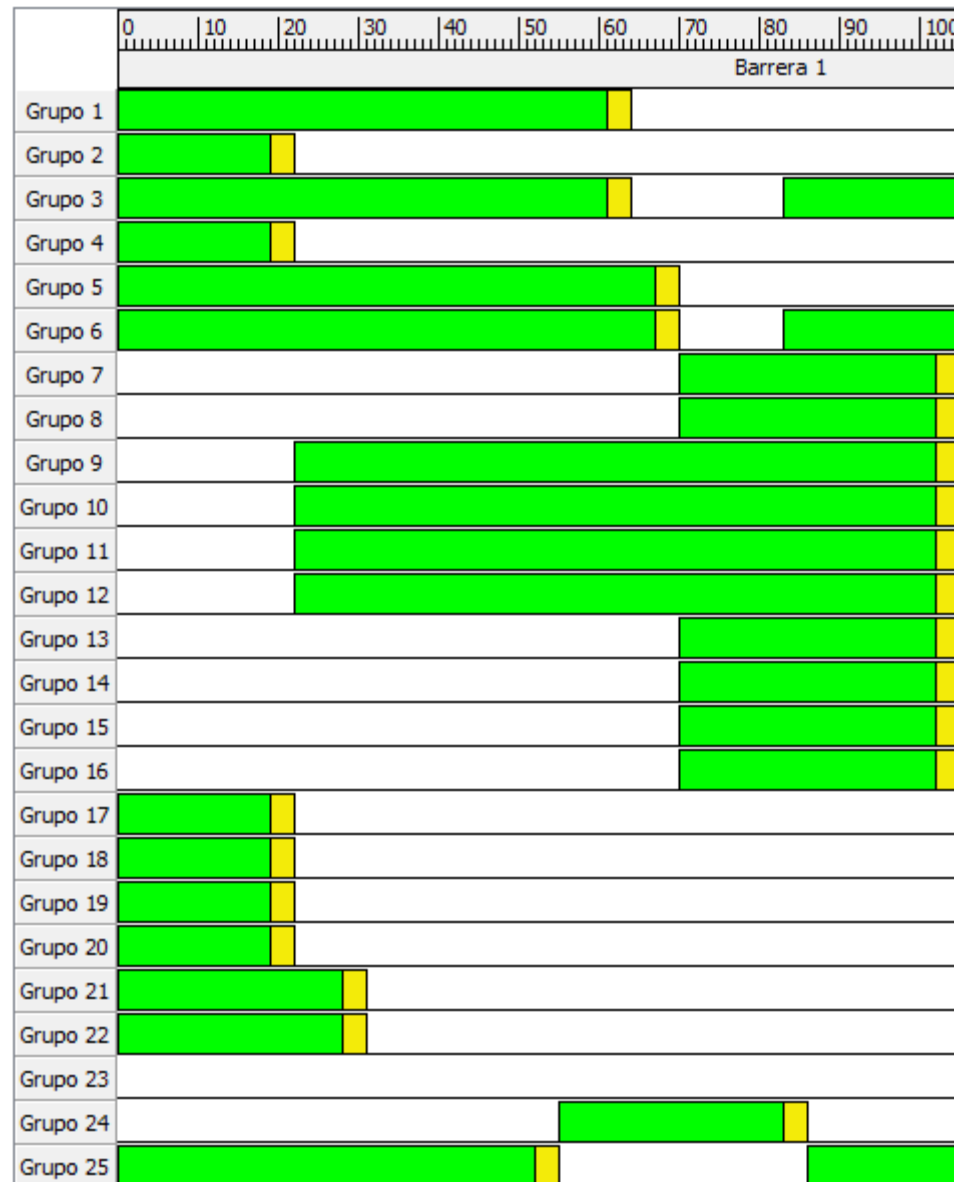


Ilustración 28. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Nueva configuración. Plan semafórico

3.4.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 13, 14 y 15 de septiembre de 2017.

Tabla 8. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
496	13/09/2017	0	994
	14/09/2017	1009	
	15/09/2017	978	
497	13/09/2017	0	673
	14/09/2017	677	
	15/09/2017	668	
498	13/09/2017	0	816
	14/09/2017	814	
	15/09/2017	818	
499	13/09/2017	0	1121
	14/09/2017	1143	
	15/09/2017	1098	
500	13/09/2017	0	686
	14/09/2017	697	
	15/09/2017	674	
501	13/09/2017	0	1158
	14/09/2017	1182	
	15/09/2017	1134	
502	13/09/2017	0	1338
	14/09/2017	1351	
	15/09/2017	1325	
503	13/09/2017	0	812
	14/09/2017	819	
	15/09/2017	805	

Se descarta el día 13 de septiembre ya que todos los valores para ese día son cero.



Ilustración 29. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Localización de estaciones de aforo

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 9. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Matriz de demanda

	1	2	3	4
1	0	458	284	590
2	394	0	230	45
3	65	433	0	186
4	357	108	650	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la introducción del giro desde Avenida de Navarra a Calle de Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón y a la reducción de velocidad en Avenida de Navarra a 40 km/h.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 10. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4
1	0	199	123	256
2	394	0	230	45
3	137	692	0	520
4	357	108	650	0

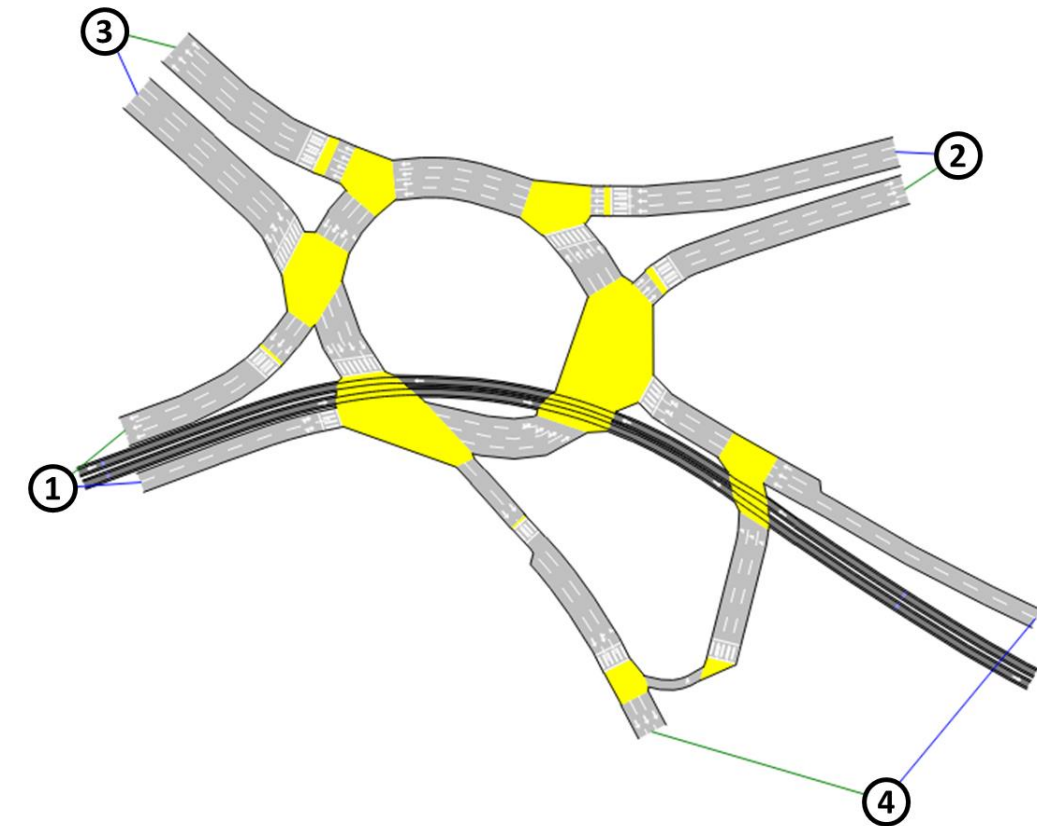


Ilustración 30. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Grafo situación futura

Se han introducido las líneas L21, L31, L32, L33, L36, L51 y L52 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

3.4.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base (sin tranvía)

- Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.
2. Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.
- Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 23), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 57 segundos con una interfase de 3 segundos (duración de la fase de 57 segundos compatible con los movimientos Oeste-Sur de la glorieta).
 - El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.4.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 11. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	39	48	vehs
Cola Virtual Máxima	14	31	vehs
Cola Virtual Media	1	1	vehs
Densidad	19	16	veh/km
Tiempo de Demora	161	192	seg/km
Velocidad	22	21	km/h

3.4.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se mantienen, incrementándose ligeramente. Esto se debe a la nueva configuración de la glorieta y al paso tranviario mientras el cual los vehículos procedentes del Norte deben esperar.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que dichos niveles de servicio se mantienen o mejoran, como es el caso de la pata de incorporación desde el Sur donde se pasa de un nivel de servicio D a un nivel de servicio B.

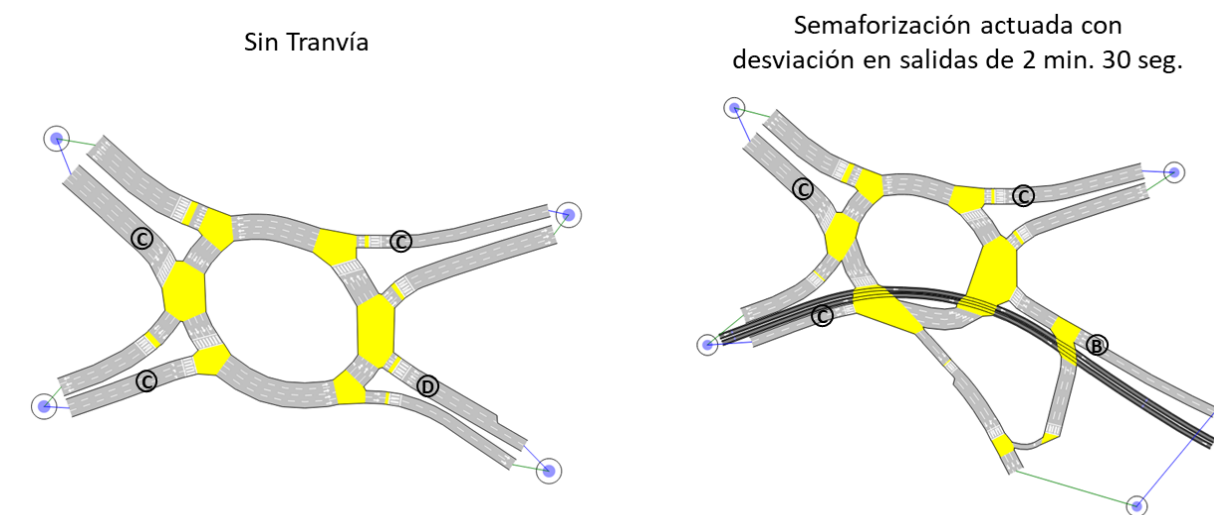


Ilustración 31. Glorieta Plaza de la Ciudadanía. Niveles de servicio

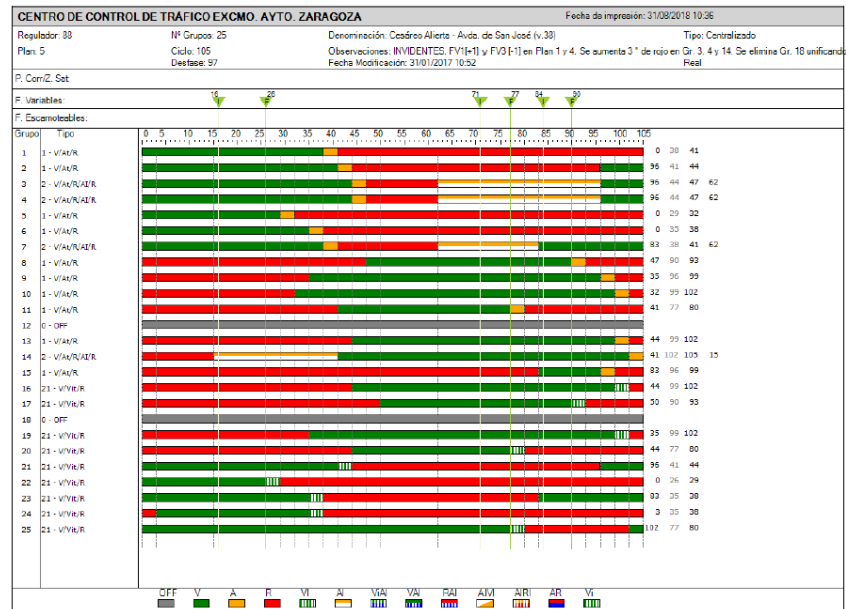


Ilustración 33. Glorieta Avda. San José con Avda. Cesáreo Alierta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)

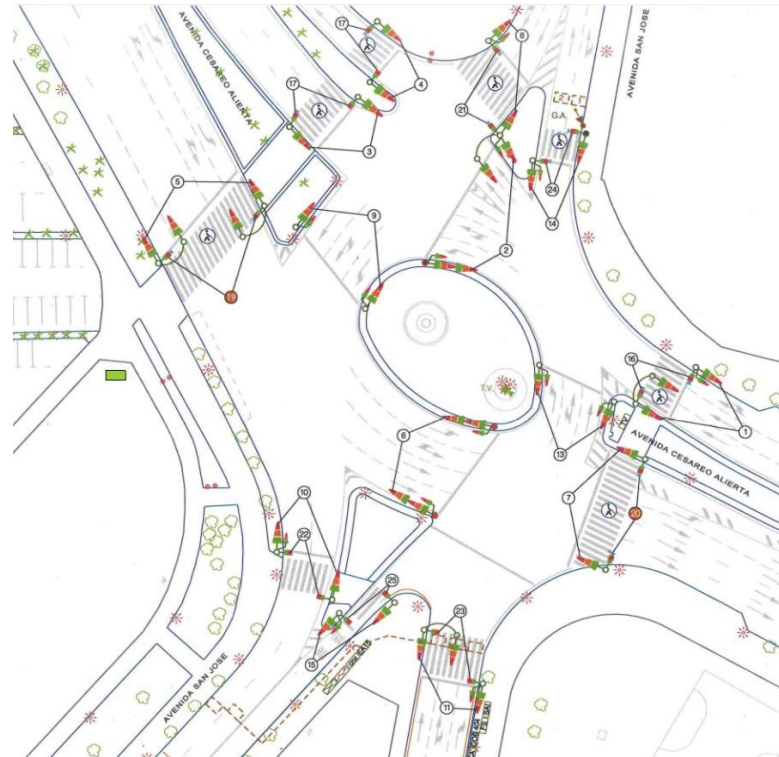


Ilustración 34. Glorieta Avda. San José con Avda. Cesáreo Alierta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

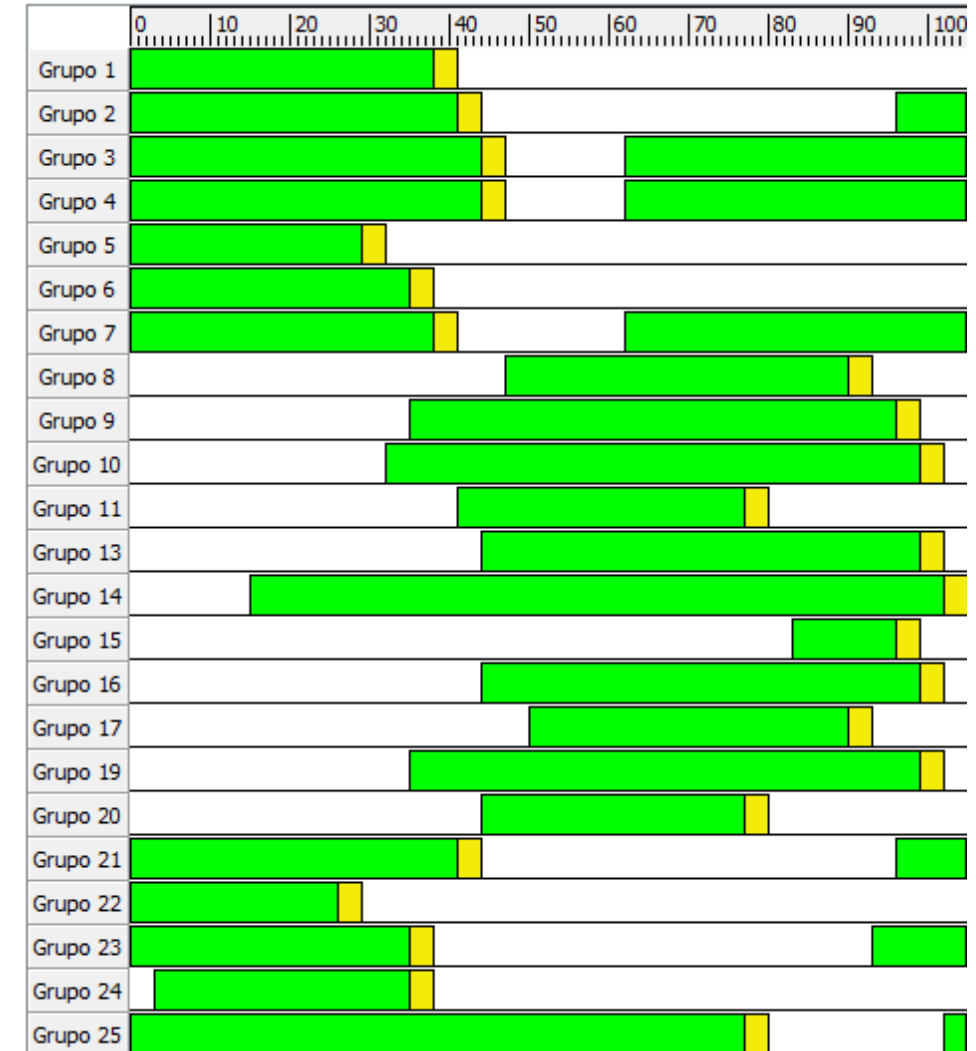


Ilustración 35. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.5.3. Propuesta de nuevo diseño

Al plan semafórico actual, se le añade una fase tranviaria con prioridad semafórica de 46 segundos (grupo 25), compatible con los grupos semafóricos: 1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 19, (24 de la nueva geometría).

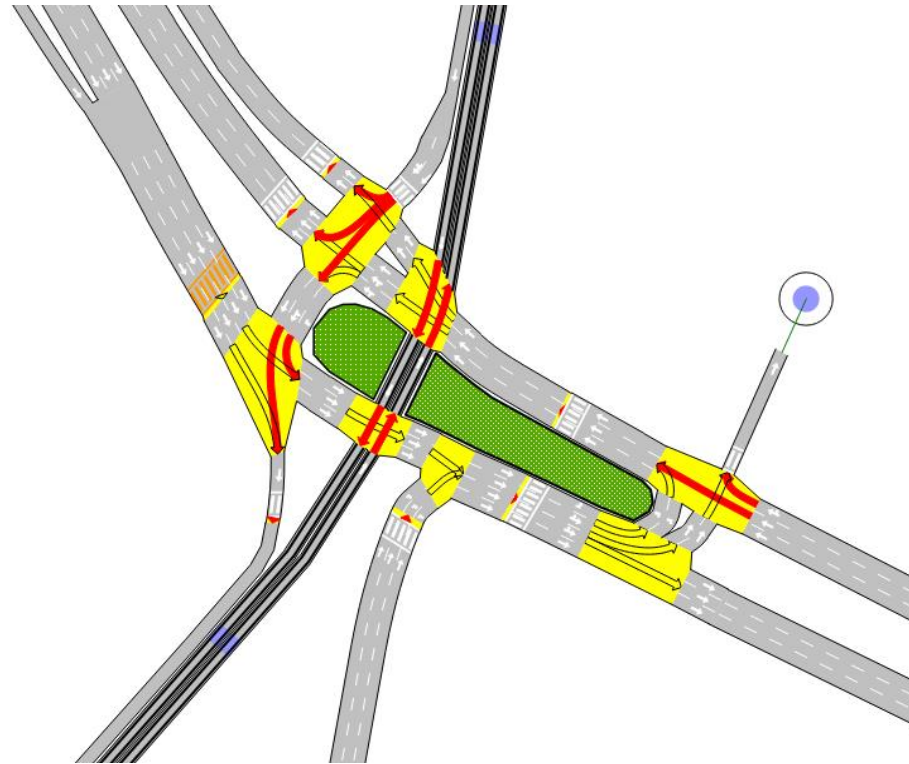


Ilustración 36. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Movimientos compatibles para el grupo 24

Adicionalmente se ha optimizado el ciclo semafórico para adecuarse a la nueva configuración geométrica de la glorieta.

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

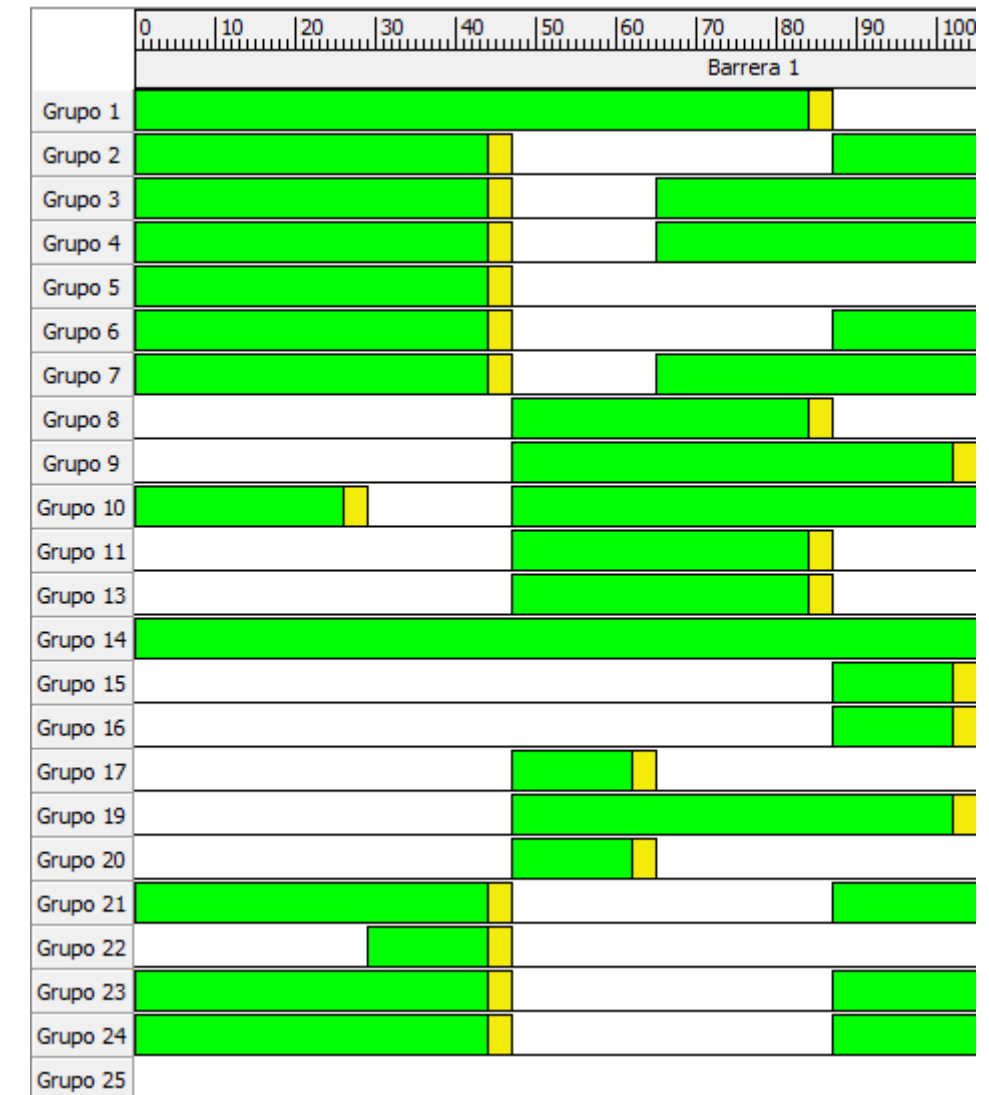


Ilustración 37. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Plan semafórico futuro con paso tranviario

3.5.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para el día 22 de marzo de 2018.

Tabla 12. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9
250	22/03/2018	470
251	22/03/2018	527
275	22/03/2018	970
276	22/03/2018	1254
422	22/03/2018	627
423	22/03/2018	921
650	22/03/2018	450
651	22/03/2018	235
EP15.1	22/03/2018	765
EP15.2	22/03/2018	923

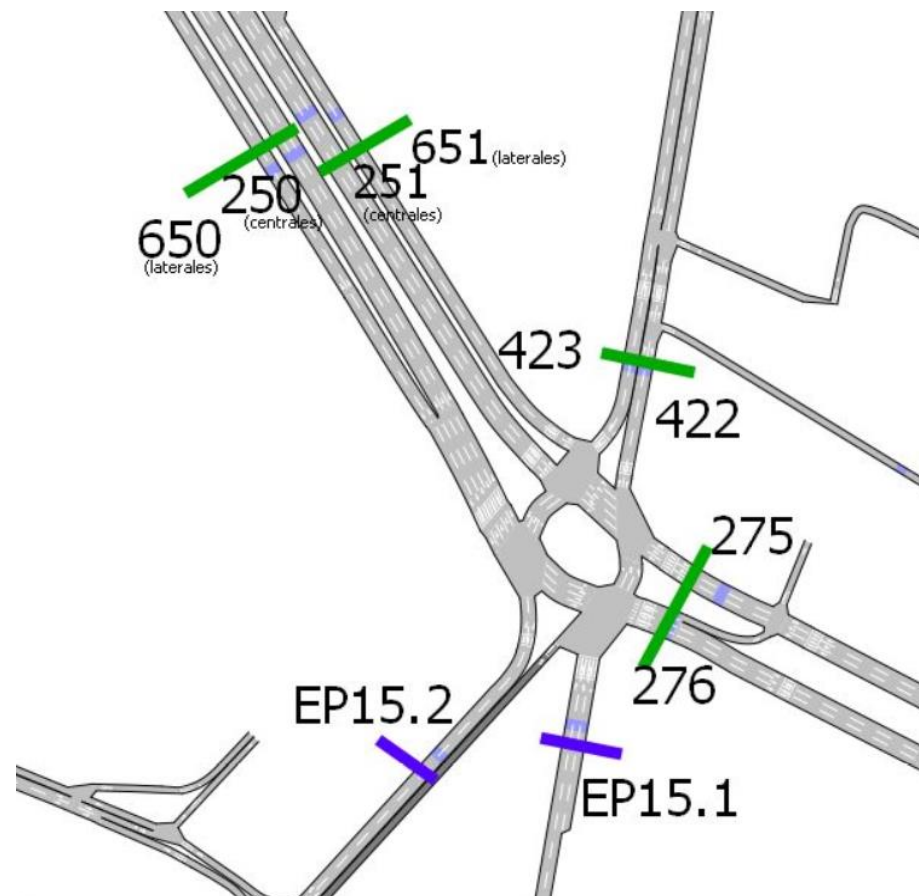


Ilustración 38. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 13. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Matriz de demanda

	1	2	3	4	5	6
1	0	350	0	120	0	20
2	222	0	253	381	113	0
3	295	196	0	309	121	0
4	12	377	375	0	2	0
5	0	335	0	115	0	0
6	0	0	0	0	0	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la reducción a un carril en sentido Norte-Sur en la Avenida San José.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 14. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4	5	6
1	0	550	0	120	0	20
2	335	0	100	331	113	190
3	60	196	0	309	30	0
4	62	377	160	0	2	130
5	0	135	0	115	0	0
6	0	0	0	0	0	0

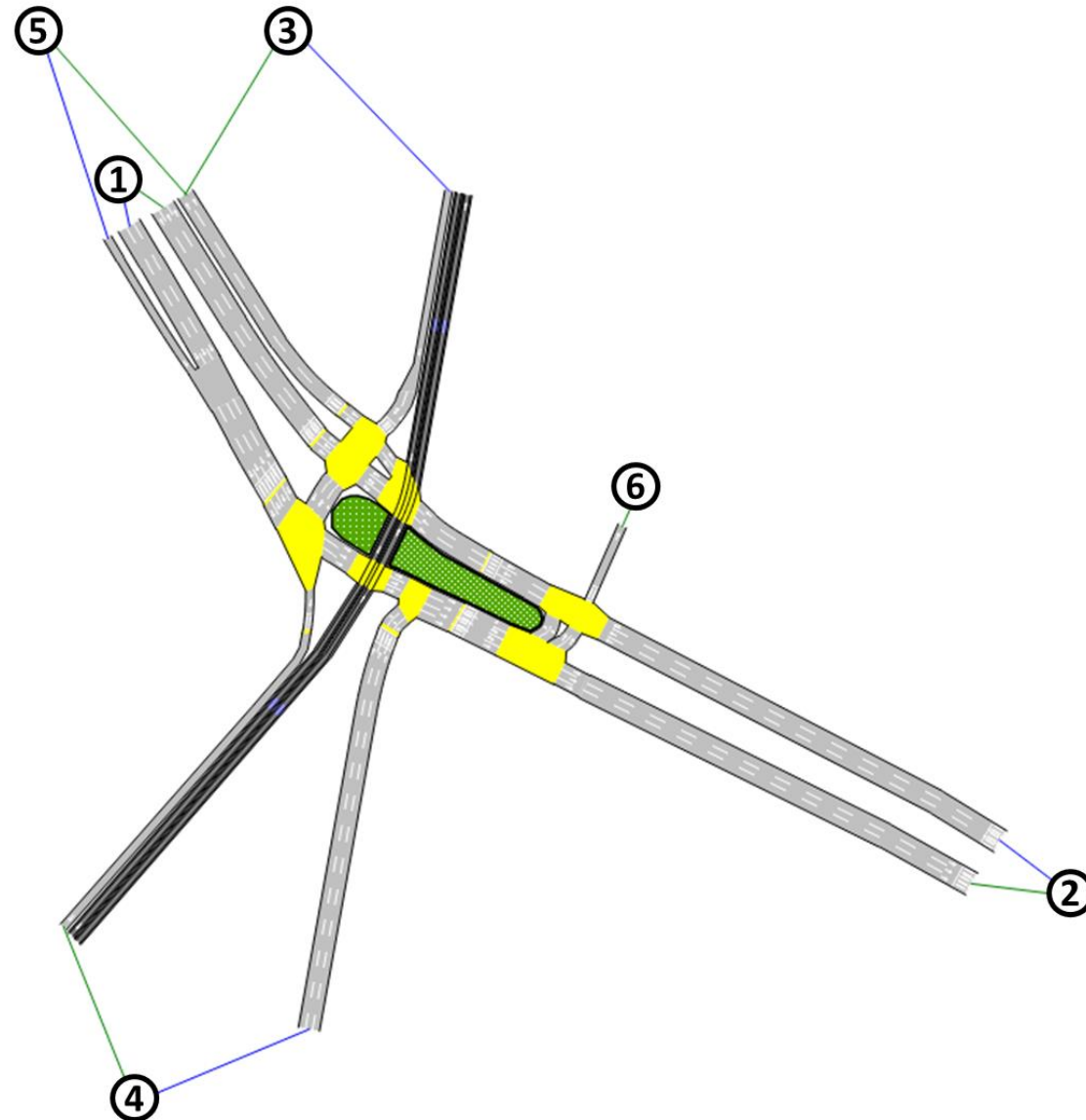


Ilustración 39. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Grafo situación futura

Se han introducido las líneas L24, L25, L39, L40 y L51 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

3.5.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base (sin tranvía)
 - Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.
2. Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.
 - Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 25), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 46 segundos con una interfase de 3 segundos.
 - El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.5.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 15. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	35	62	vehs
Cola Virtual Máxima	4	32	vehs
Cola Virtual Media	0	3	vehs
Densidad	7	21	veh/km
Tiempo de Demora	117	207	seg/km
Velocidad	25	20	km/h

3.5.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan ligeramente. Esto se debe a la nueva configuración de la glorieta y al paso tranviario. Se consideran aumentos lógicos y dentro de un rango aceptable ya que se ha reducido el número de carriles en la Avenida San José, pasando de dos carriles a un carril en el movimiento desde el Norte y suprimiéndose el movimiento desde el Sur.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que dichos niveles de servicio se mantienen en las entradas desde el Norte en la Avenida Cesáreo Alierta y en la Avenida San José y empeoran un nivel de servicio en la entrada desde el Sur para la Avenida Cesáreo Alierta, donde se pasa de un nivel de servicio C a un nivel de servicio D. En la entrada desde el Sur para la Calle Camino Puente Virrey, se mejora un nivel de servicio, pasando de un nivel de servicio D a un nivel de servicio C. El giro hacia la Calle Mor de Fuentes empeora su nivel de servicio, pasando de un nivel de servicio B a nivel de servicio C para el giro hacia Avenida Cesáreo Alierta y a un nivel de servicio D para el giro hacia Calle Mor de Fuentes.

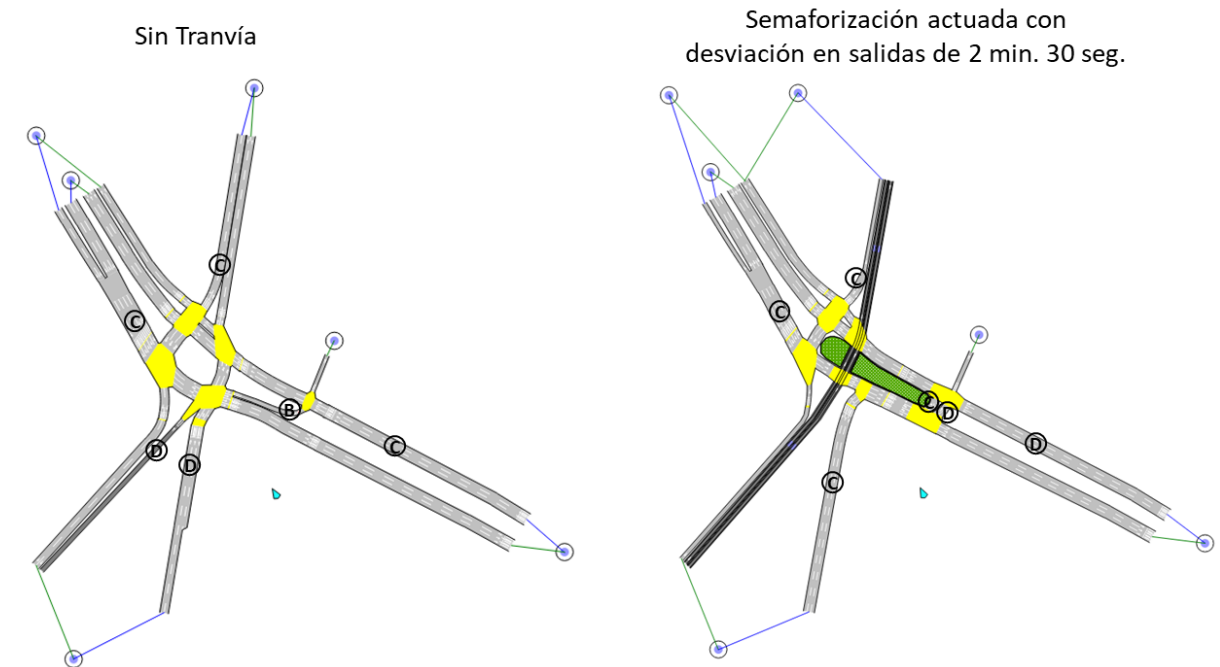


Ilustración 40. Glorieta Avenida San José con Avenida Cesáreo Alierta. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, se concluye que el paso del tranvía es compatible con la nueva configuración de la glorieta.

3.6. AVENIDA NAVARRA CON CALLE MIGUEL HERRERO Y RODRÍGUEZ DE MIÑÓN

3.6.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la intersección entre la Avenida Navarra y la Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón.



Ilustración 41. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Ámbito de estudio

3.6.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

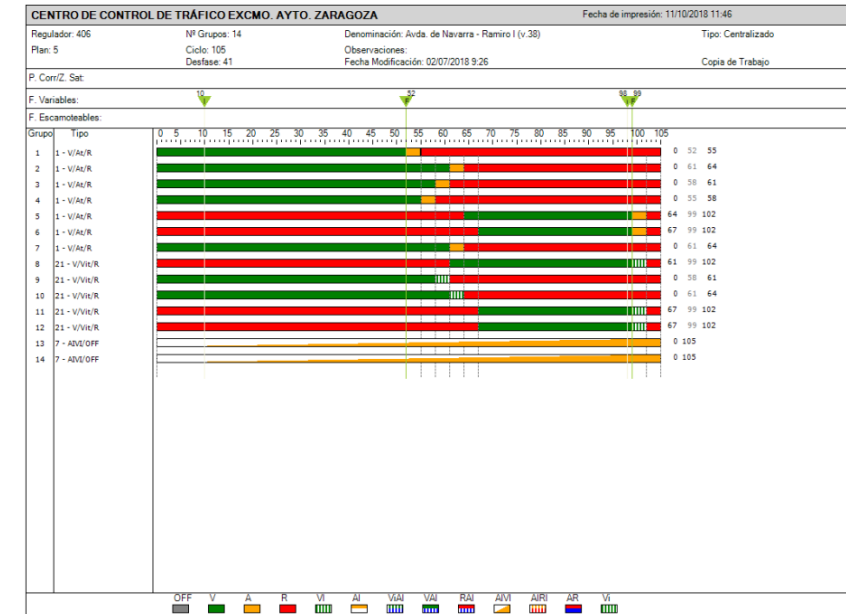


Ilustración 42. Avda. Navarra -Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)



Ilustración 43. Avda. Navarra -Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

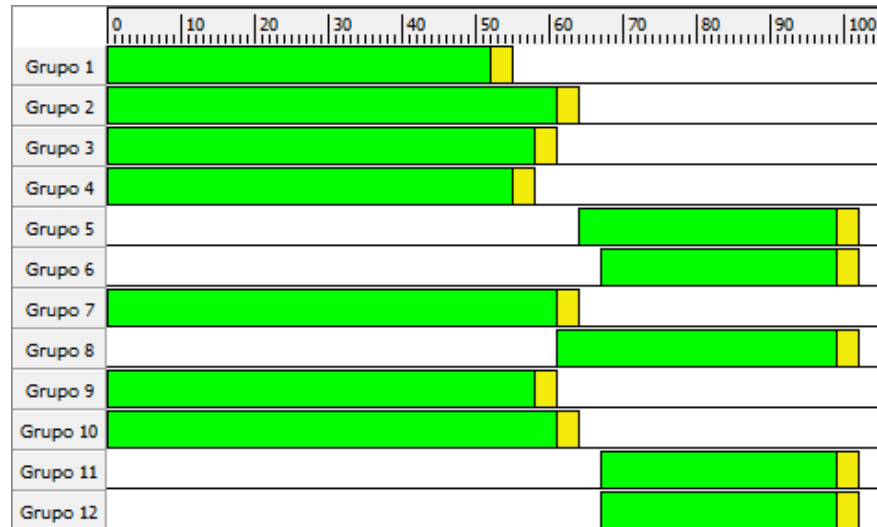


Ilustración 44. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Plan semafórico introducido en software Aimsun

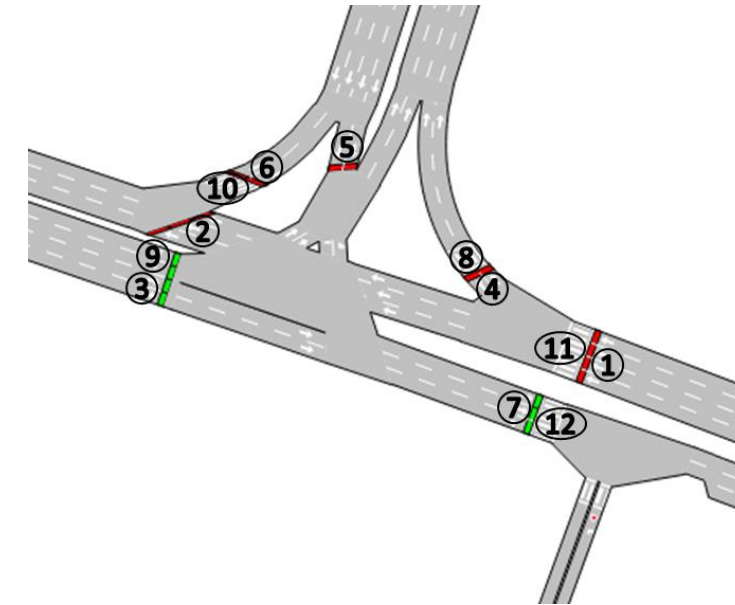


Ilustración 46. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Nueva configuración. Grupos semafóricos

3.6.3. Propuesta de nuevo diseño

Se modifica la geometría de la intersección por lo que el plan semafórico se ha de modificar. Al nuevo plan se le añade una fase para el movimiento desde Avenida Navarra a Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón.

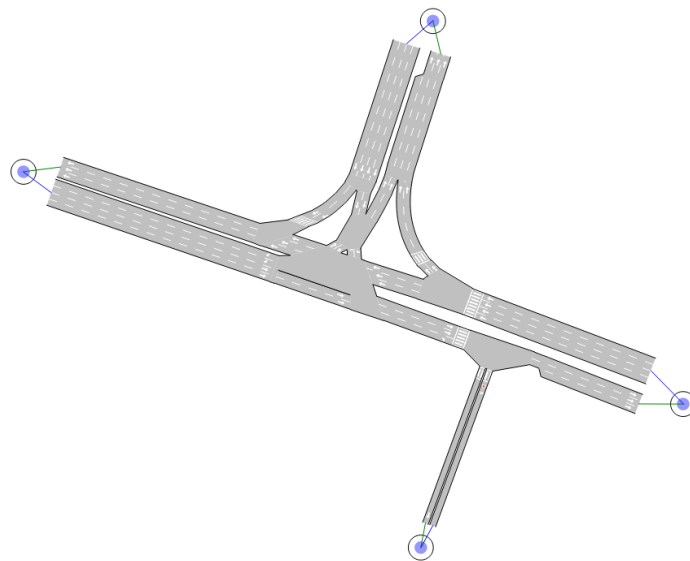


Ilustración 45. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Nueva configuración. Grafo

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

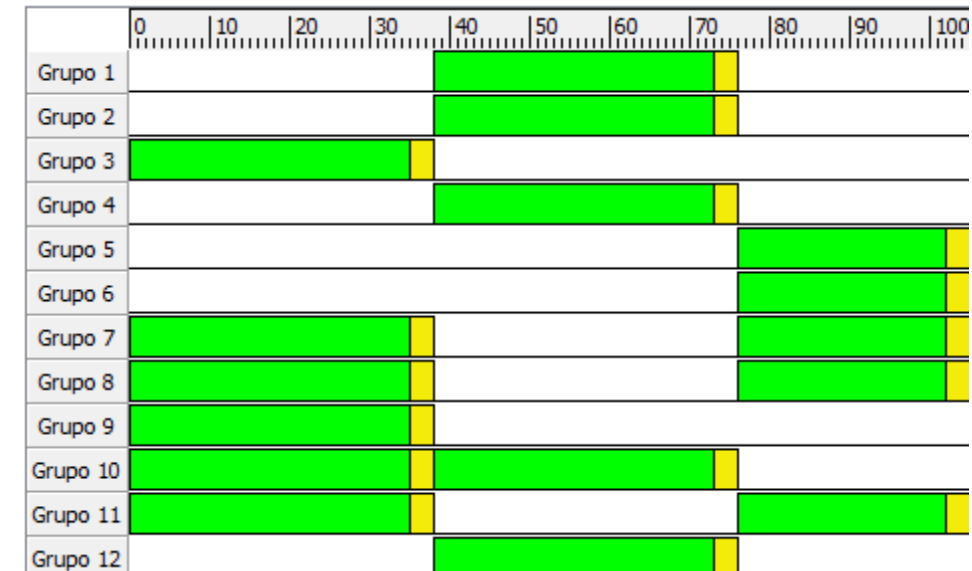


Ilustración 47. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Nueva configuración. Plan semafórico

3.6.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 11, 12 y 13 de Septiembre de 2017 y los días 1, 2 y 3 de Octubre de 2018.

Tabla 16. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
177	11/09/2017	0	1322
	12/09/2017	1310	
	13/09/2017	1333	
178	11/09/2017	0	759
	12/09/2017	774	
	13/09/2017	743	
553	01/10/2018	0	139
	02/10/2018	137	
	03/10/2018	141	
615	01/10/2018	0	50
	02/10/2018	53	
	03/10/2018	46	
616	01/10/2018	0	587
	02/10/2018	573	
	03/10/2018	600	
634	01/10/2018	0	1093
	02/10/2018	1071	
	03/10/2018	1115	
635	01/10/2018	0	1455
	02/10/2018	1473	
	03/10/2018	1437	

Se descarta el día 11 de septiembre y el día 1 de Octubre ya que todos los valores para esos días son cero.

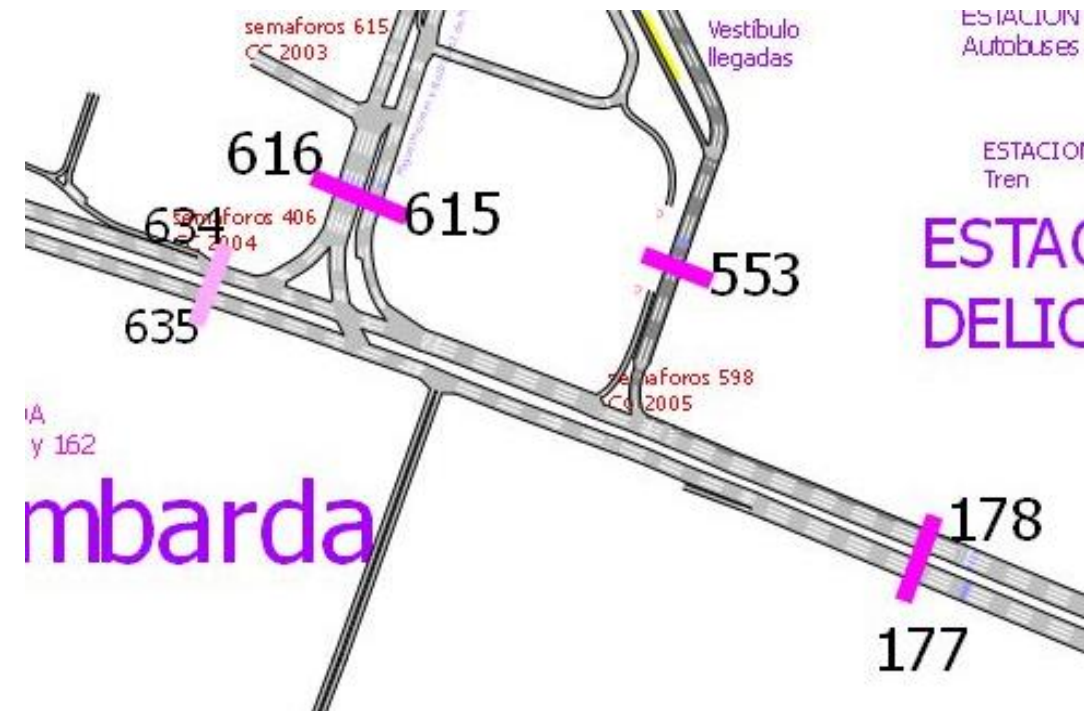


Ilustración 48. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 17. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Matriz de demanda

	1	2	3	4
1	0	1351	0	52
2	559	0	50	0
3	556	11	0	8
4	0	60	50	60

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la nueva configuración de la intersección en la cual se ha introducido el giro desde Avenida Navarra a Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón y a la reducción de velocidad en Avenida Navarra a 40 km/h.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura es:

Tabla 18. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4
1	0	706	460	52
2	559	0	50	0
3	556	11	0	8
4	0	60	0	0

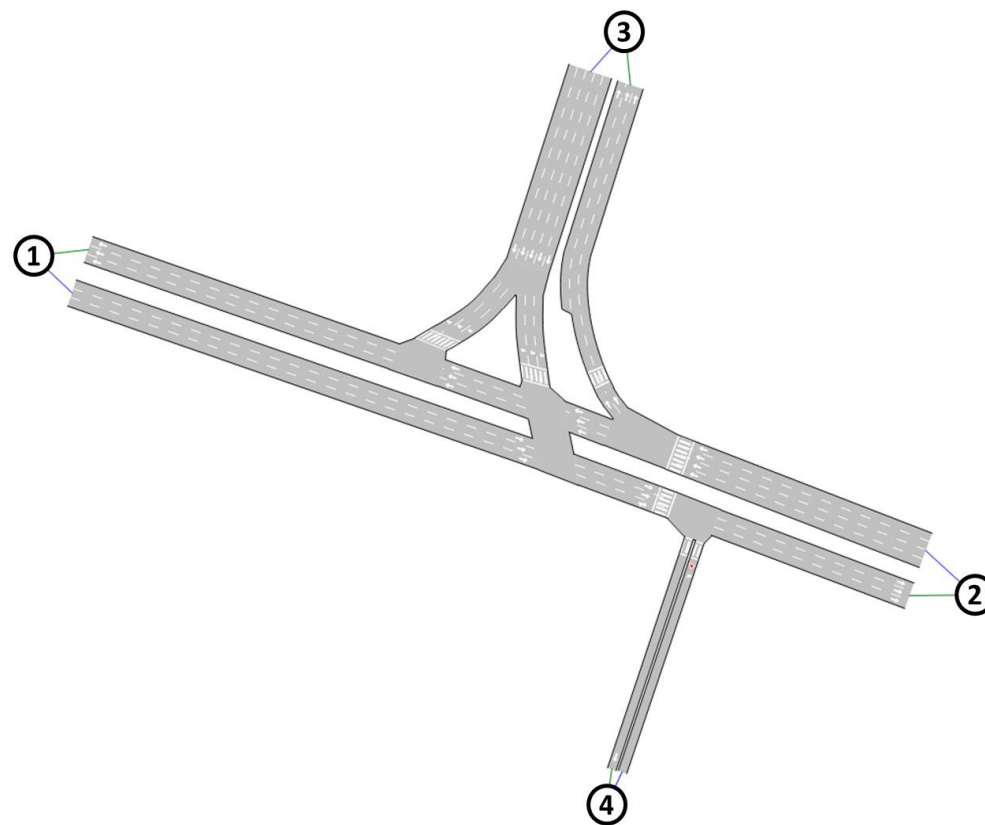


Ilustración 49. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Grafo

Se ha introducido la línea L52 de Bus que utiliza la intersección.

3.6.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base

- Situación actual de la intersección.

2. Escenario base con nueva configuración de la intersección.

- Se introduce la nueva configuración de la intersección con un nuevo plan semafórico.

3.6.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 19. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Comparación de escenarios

Serie Temporal	Situación Actual	Giro a izquierda permitido	Unidades
	Valor	Valor	
Cola Media	11	20	vehs
Cola Virtual Máxima	2	2	vehs
Cola Virtual Media	0	0	vehs
Densidad	3	5	veh/km
Tiempo de Demora	66	120	seg/km
Velocidad	36	23	km/h

3.6.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan ligeramente. Esto se debe a la nueva configuración de la intersección debido a que existe un nuevo movimiento adicional. Estos aumentos se consideran lógicos y dentro de un rango aceptable.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que dichos niveles de servicio se mantienen en las entradas desde el Norte en la Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón y empeoran un nivel de servicio en las entradas desde Avenida Navarra, donde se pasa de un nivel de servicio B a un nivel de servicio C.

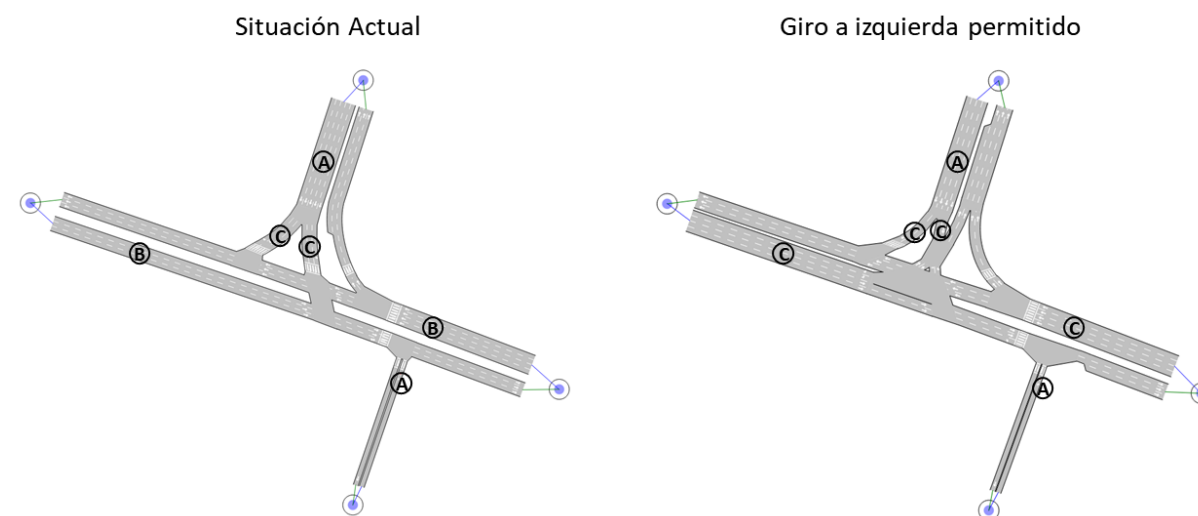


Ilustración 50. Avenida Navarra con Calle Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, se concluye que la nueva configuración de la intersección es compatible con el flujo de tráfico actual.

3.7. CAMINO LAS TORRES CON AVENIDA TENOR FLETA

3.7.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la intersección entre Camino las Torres y la Avenida Tenor Fleta.



Ilustración 51. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Ámbito de estudio

3.7.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

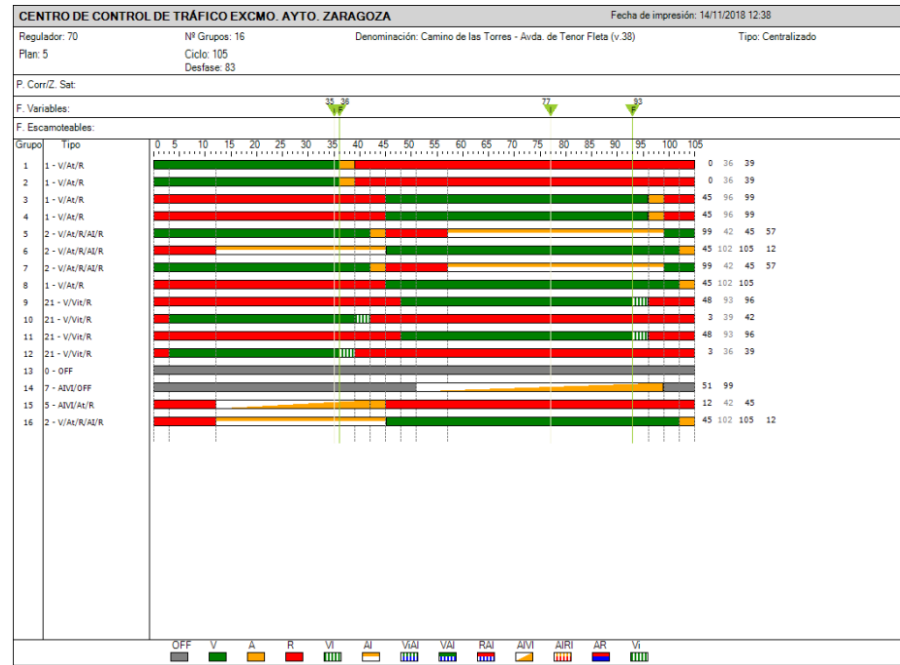


Ilustración 52. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)

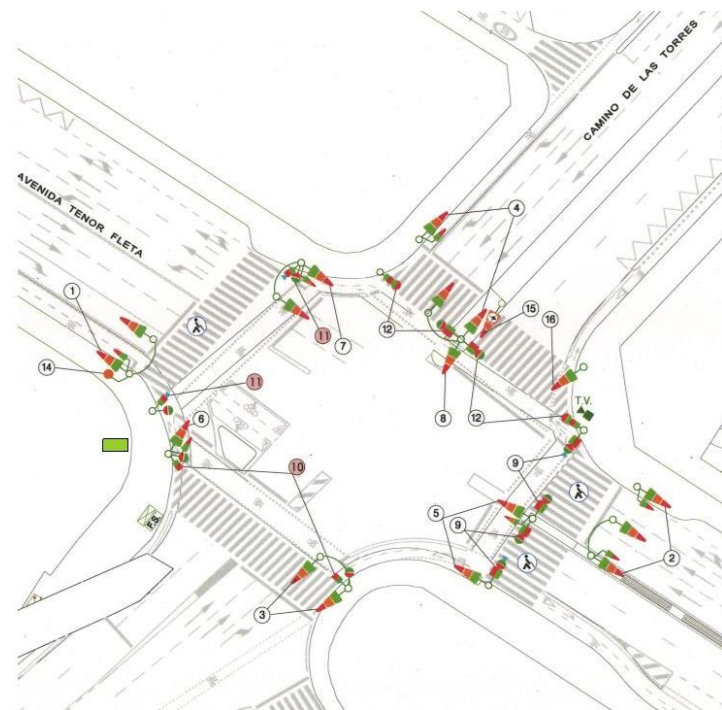


Ilustración 53. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

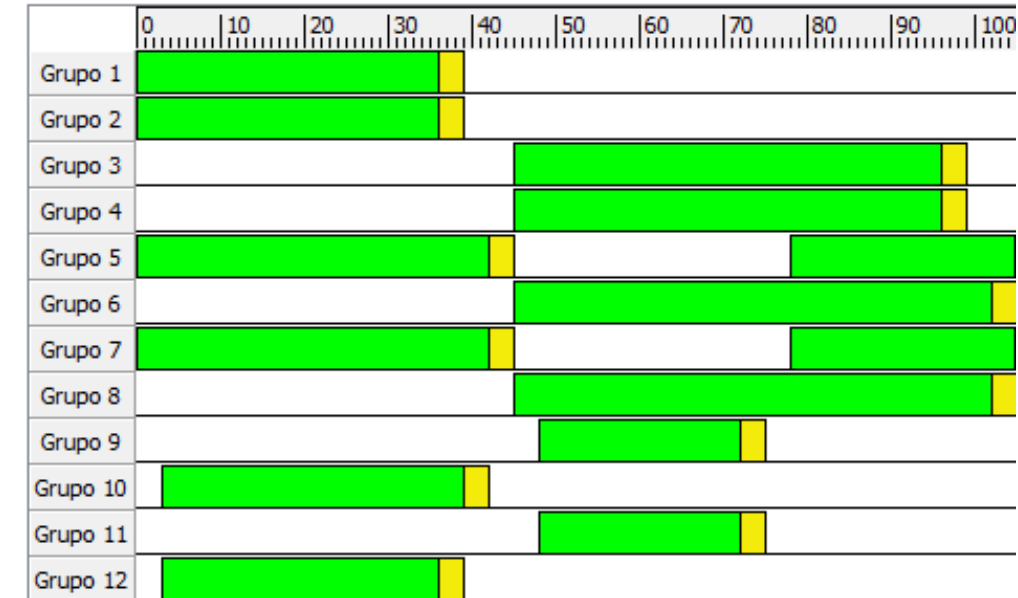


Ilustración 54. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.7.3. Propuesta de nuevo diseño

Se introduce el giro desde Avenida Tenor Fleta a Camino las Torres en sentido Oeste-Norte y el giro desde Avenida Tenor Fleta a Camino las Torres en sentido Este-Sur.

Se modifica la geometría de la intersección por lo que el plan semafórico se ha de modificar. Al nuevo plan se le añaden dos fases semafóricas para el movimiento de los giros.

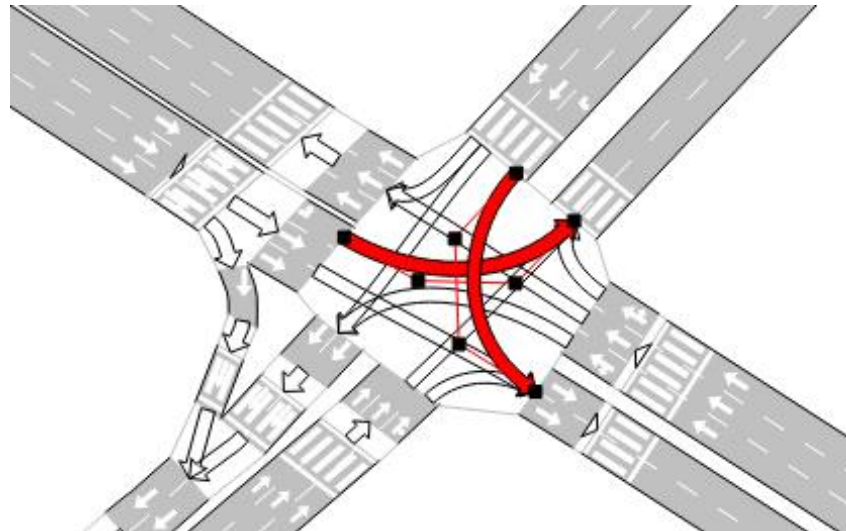


Ilustración 55. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Nueva configuración. Grafo

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

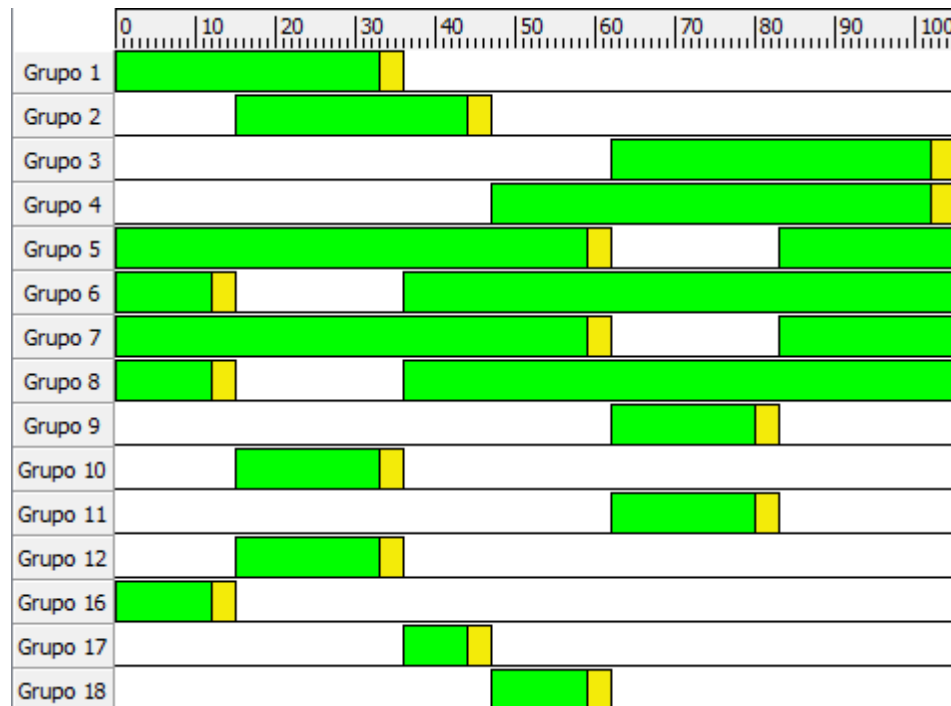


Ilustración 56. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Nueva configuración. Plan semafórico

3.7.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 14, 15 y 16 de Marzo de 2018, los días 21, 22 y 23 de Marzo de 2018, y los días 25, 26 y 27 de Abril de 2018.

Tabla 20. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
205	21/03/2018	0	192
	22/03/2018	192	
	23/03/2018	174	
206	14/03/2018	0	1140
	15/03/2018	1140	
	16/03/2018	1136	
207	14/03/2018	0	1117
	15/03/2018	1117	
	16/03/2018	1143	
208	21/03/2018	0	1204
	22/03/2018	1204	
	23/03/2018	1203	
209	21/03/2018	0	1396
	22/03/2018	1396	
	23/03/2018	1591	
210	25/04/2018	0	301
	26/04/2018	301	
	27/04/2018	264	
243	14/03/2018	0	737
	15/03/2018	737	
	16/03/2018	734	
244	14/03/2018	0	470
	15/03/2018	470	
	16/03/2018	473	
EP2.1	15/03/18	632	647
	22/03/2018	663	
	26/04/2018	645	
EP2.2	15/03/2018	615	622
	22/03/2018	631	
	16/04/2018	620	

Se descarta el día 14 de marzo, el día 21 de Marzo y el día 25 de Abril ya que todos los valores para esos días son cero.

Se descarta el día 16 de Marzo, el día 23 de Marzo y el día 27 de Abril ya que son viernes y no se consideran día medio laborable.

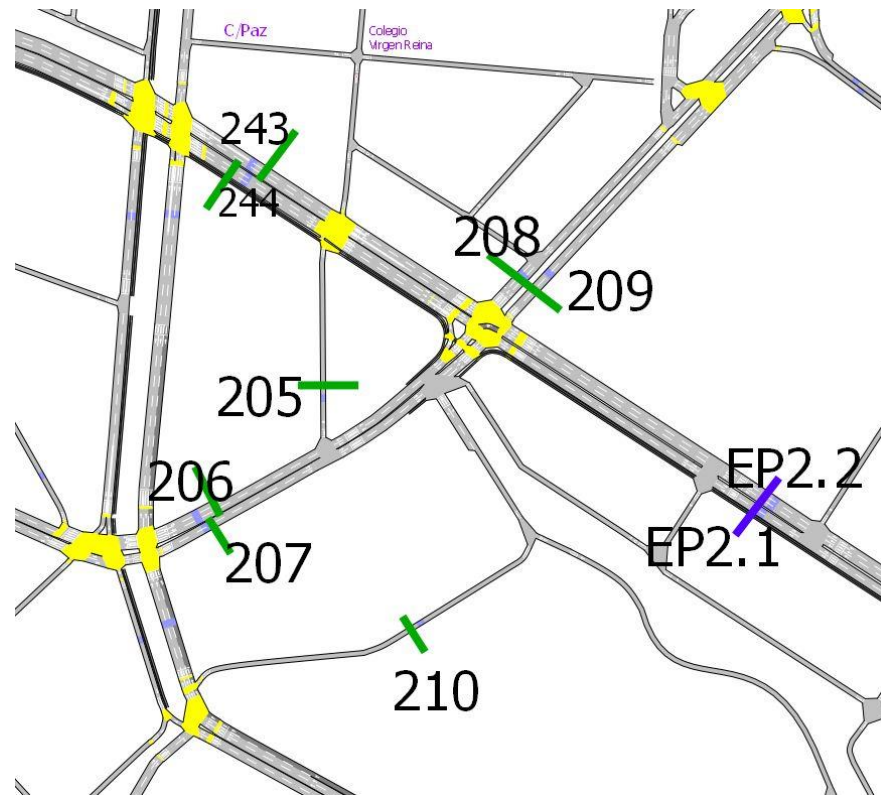


Ilustración 57. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 21. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Matriz de demanda

	1	2	3	4	5	6
1	0	274	0	22	0	0
2	288	0	373	0	0	0
3	409	0	0	865	0	0
4	0	313	816	0	0	60
5	0	23	129	9	0	0
6	0	0	0	0	0	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la nueva configuración de la intersección en la cual se ha introducido el giro desde Avenida Tenor Fleta a Camino las Torres en sentido Oeste-Norte y el giro desde Camino las Torres a Avenida Tenor Fleta en sentido Norte-Este.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura es:

Tabla 22. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4	5	6
1	0	137	137	22	0	0
2	288	0	373	0	0	0
3	409	216	0	649	0	0
4	0	313	816	0	0	60
5	0	23	129	9	0	0
6	0	0	0	0	0	0

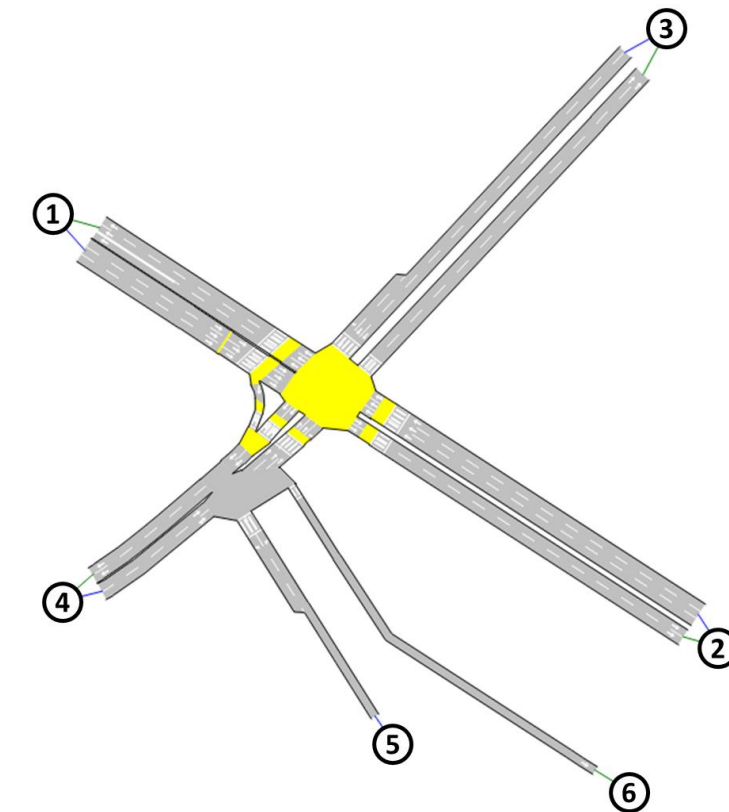


Ilustración 58. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Grafo

Se ha introducido las líneas L23, L24, Ci1 y Ci2 de Bus que utilizan la intersección.

3.7.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base
 - Situación actual de la intersección.
2. Escenario base con nueva configuración de la intersección.
 - Se introduce la nueva configuración de la intersección con un nuevo plan semafórico.

3.7.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 23. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Comparación de escenarios

	Situación Actual	Giros permitidos	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	23	31	vehs
Cola Virtual Máxima	15	23	vehs
Cola Virtual Media	1	2	vehs
Densidad	16	18	veh/km
Tiempo de Demora	117	152	seg/km
Velocidad	28	25	km/h

3.7.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan ligeramente. Esto se debe a la nueva configuración de la intersección debido a los nuevos movimientos de giro permitidos. Estos aumentos se consideran lógicos y dentro de un rango aceptable.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede comprobarse que los niveles de servicio en Camino las Torres y en Avenida Tenor Fleta se mantienen en un nivel de servicio C si bien se empeoran ligeramente los tiempos de demora. En el caso de la Calle Ntra. Sra. Sancho Abarca se pasa de un nivel de servicio C a un nivel de servicio D.

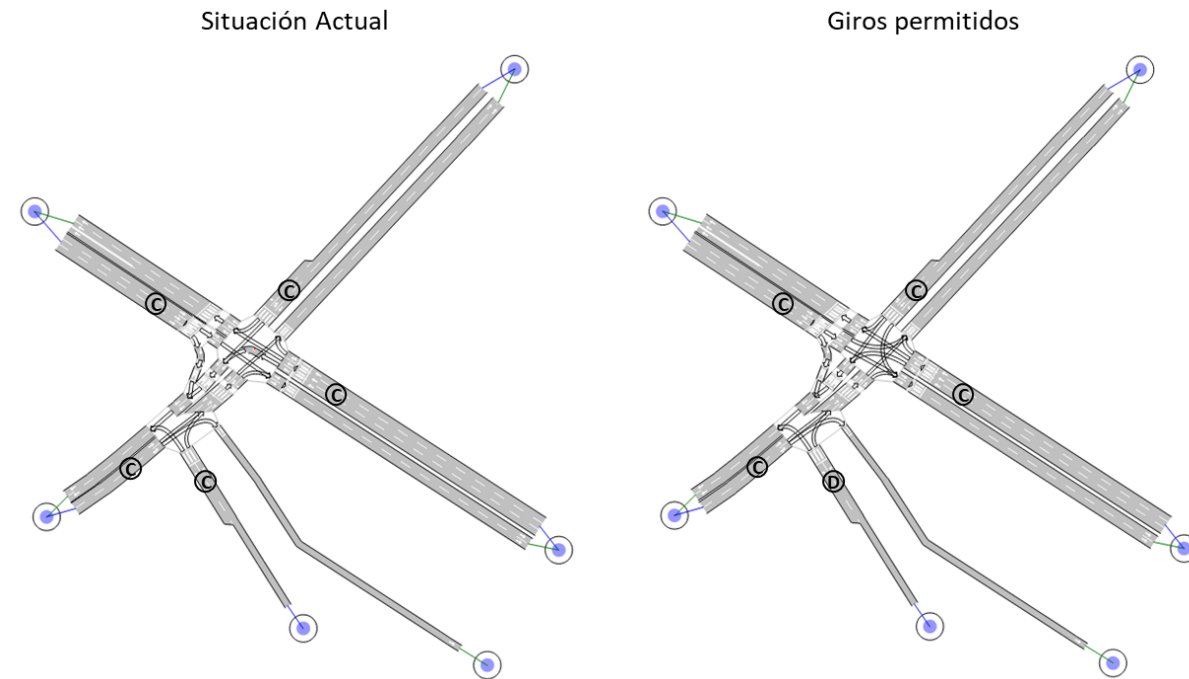


Ilustración 59. Camino las Torres con Avenida Tenor Fleta. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, con la nueva configuración de la intersección aumentan ligeramente los tiempos de demora pero se mantienen los niveles de servicio salvo en la Calle Ntra. Sra. Sancho Abarca que empeora el nivel de servicio, por lo cual la nueva configuración de la intersección es compatible con el flujo de tráfico actual.

3.8. PLAZA PARAÍSO

3.8.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la Plaza Paraíso.



Ilustración 60. Plaza Paraíso. Ámbito de estudio

3.8.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

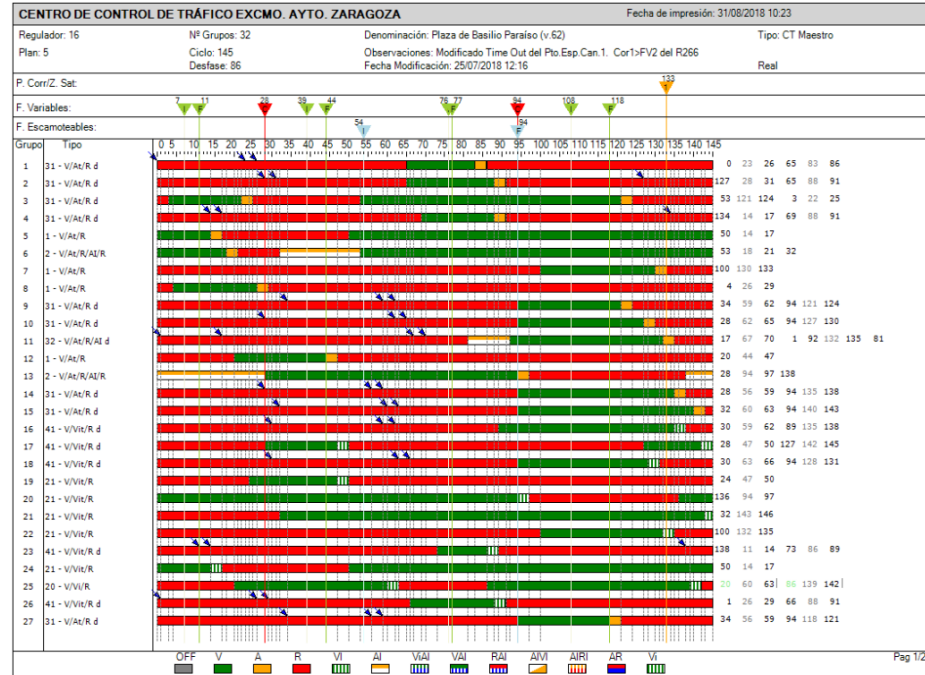


Ilustración 61. Plaza Paraiso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)

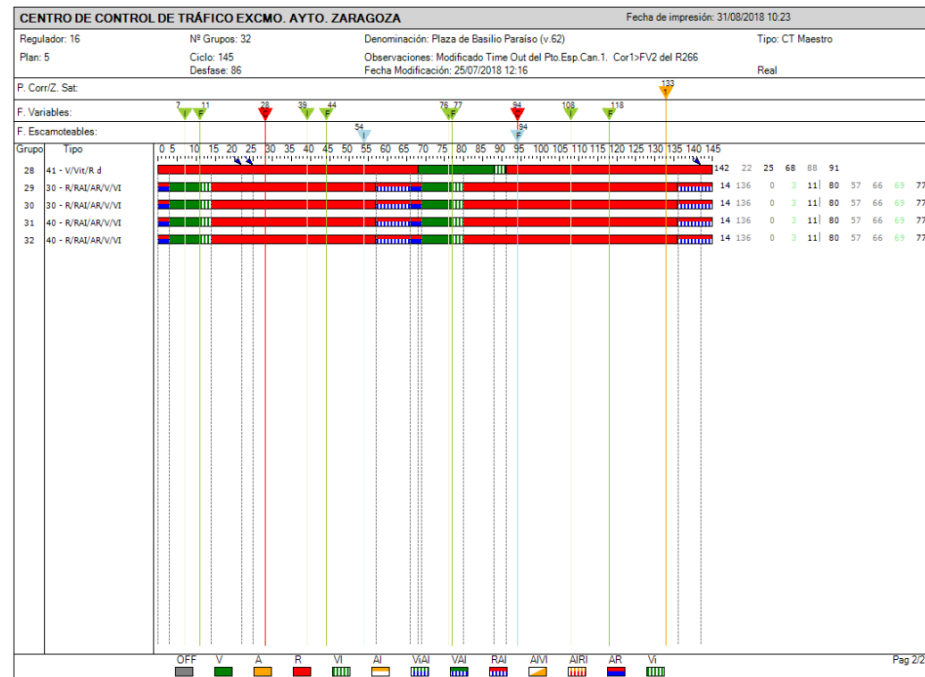


Ilustración 62. Plaza Paraiso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

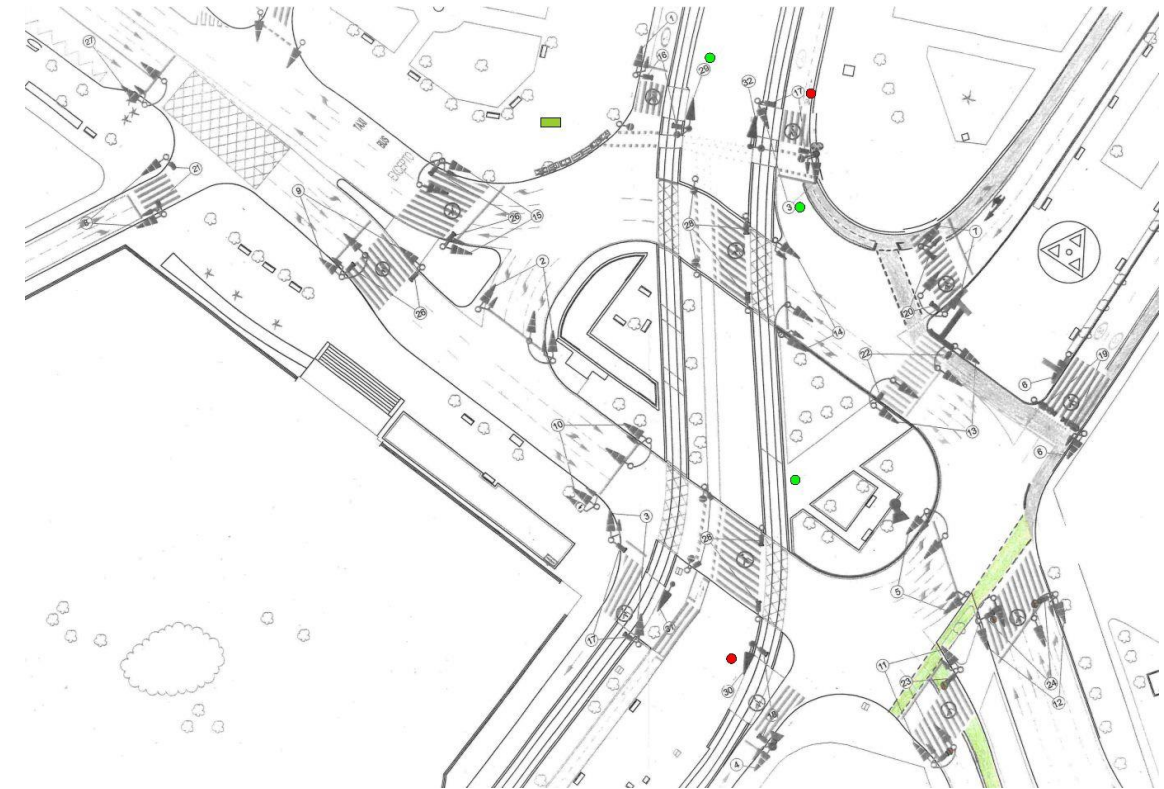


Ilustración 63. Plaza Paraiso. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (3)



Ilustración 64. Plaza Paraíso. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.8.3. Propuesta de nuevo diseño

Se modifica la geometría de la intersección reduciendo el número de carriles e introducción la línea este-oeste de tranvía Oeste-Este. Se modifica el plan semafórico y se compatibiliza el movimiento Oeste-Este del tranvía con las fases semafóricas de la glorieta.

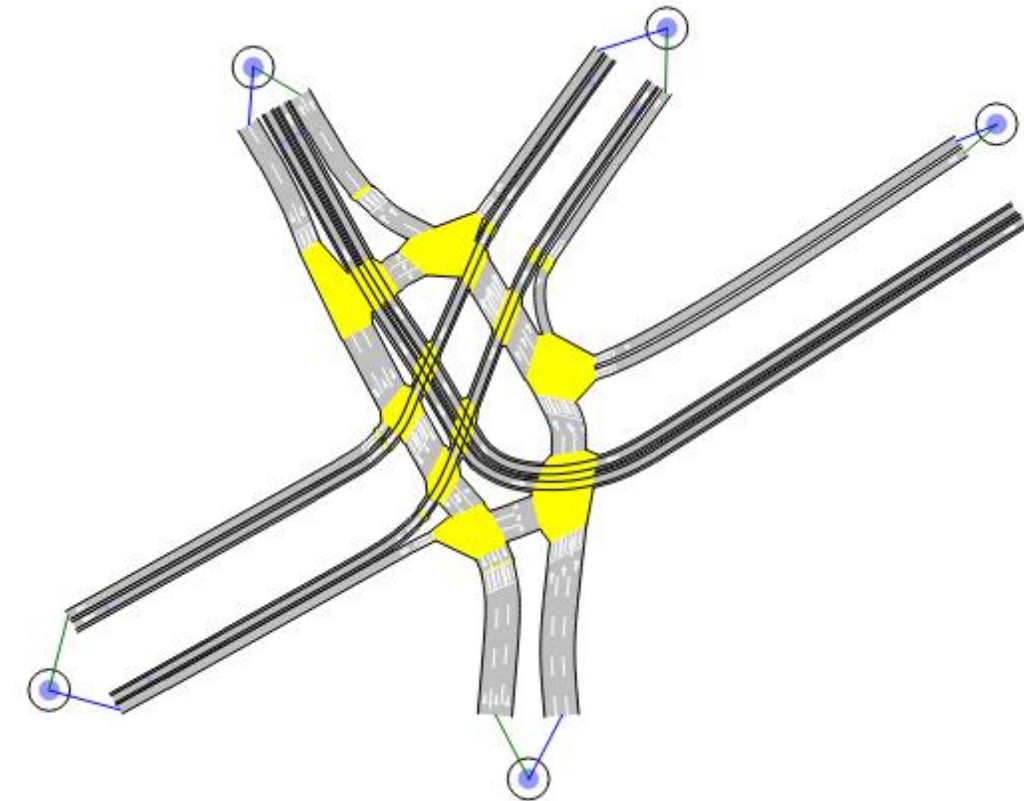


Ilustración 65. Plaza Paraíso. Nueva configuración. Grafo

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

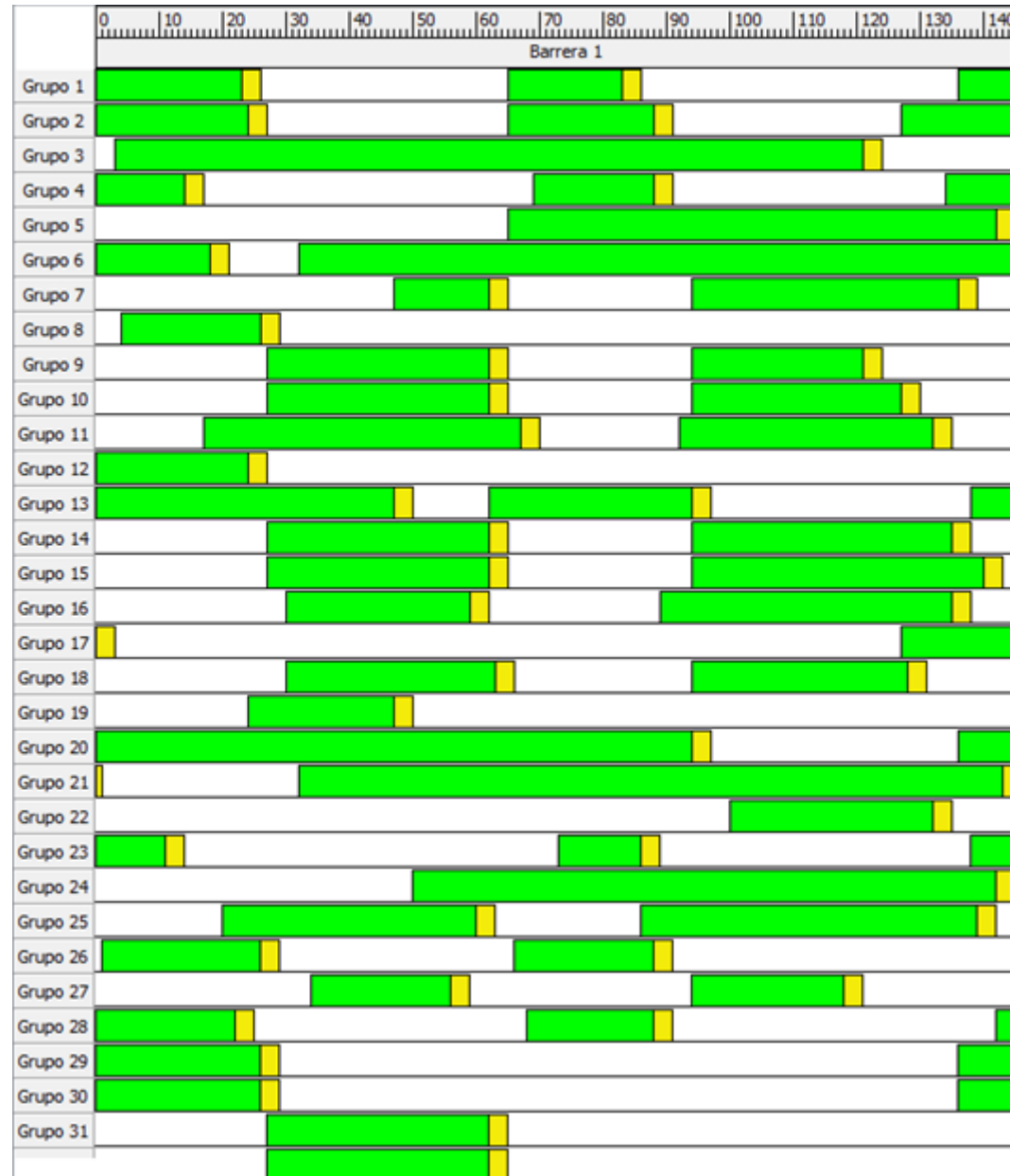


Ilustración 66. Plaza Paraíso. Nueva configuración. Plan semafórico

3.8.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 13 de marzo de 2018 y 20 de marzo de 2018.

Tabla 24. Plaza Paraíso. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
1	13/03/2018	1344	1344
2	13/03/2018	1301	1322
	20/03/2018	1343	
3	20/03/2018	721	721
4	13/03/2018	791	789
	20/03/2018	787	
5	20/03/2018	553	553
6	13/03/2018	685	721
	20/03/2018	756	
7	13/03/2018	350	355
	20/03/2018	359	
8	13/03/2018	354	356
	20/03/2018	357	
94	13/03/2018	414	435
	20/03/2018	455	
95	13/03/2018	276	267
	20/03/2018	258	

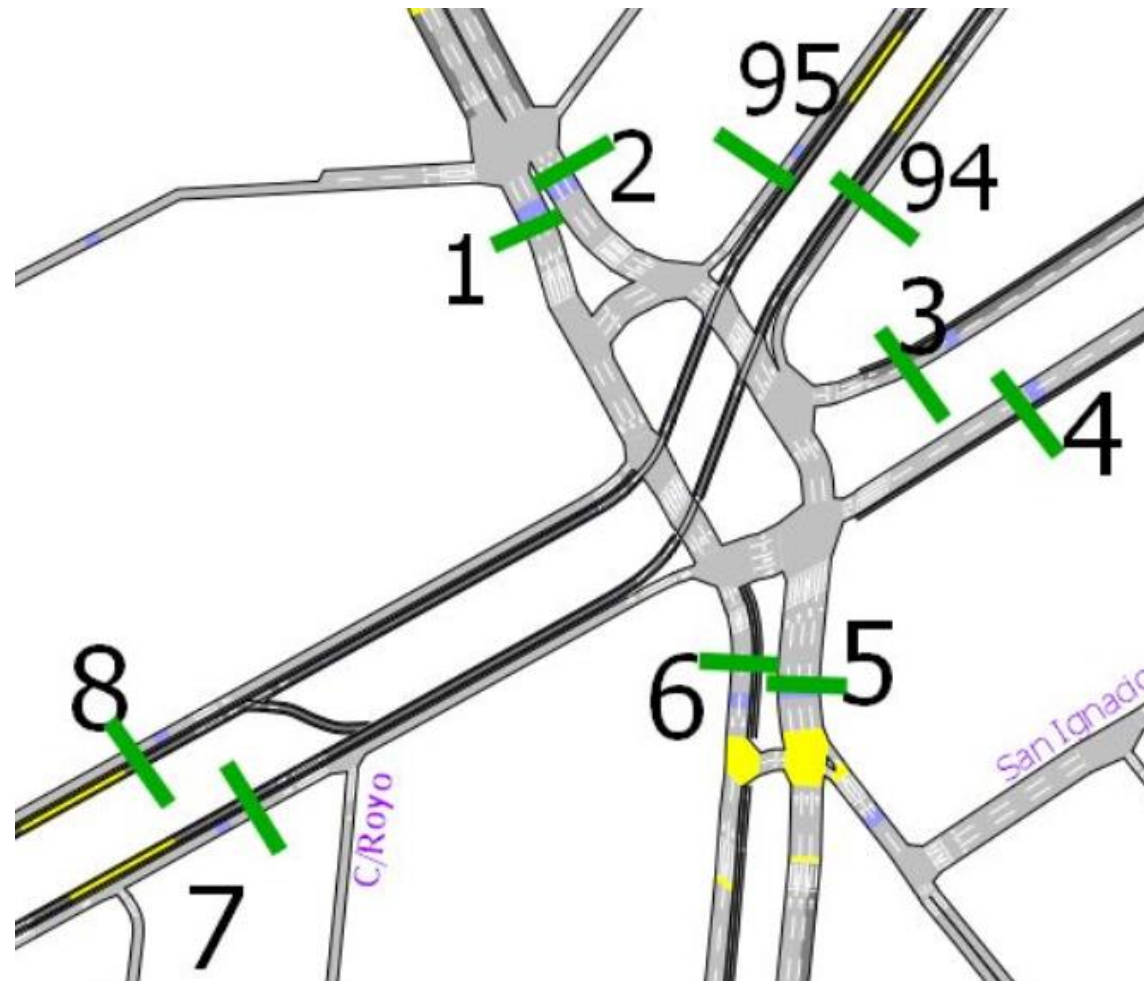


Ilustración 67. Plaza Paraíso. Localización de estaciones de aforo.

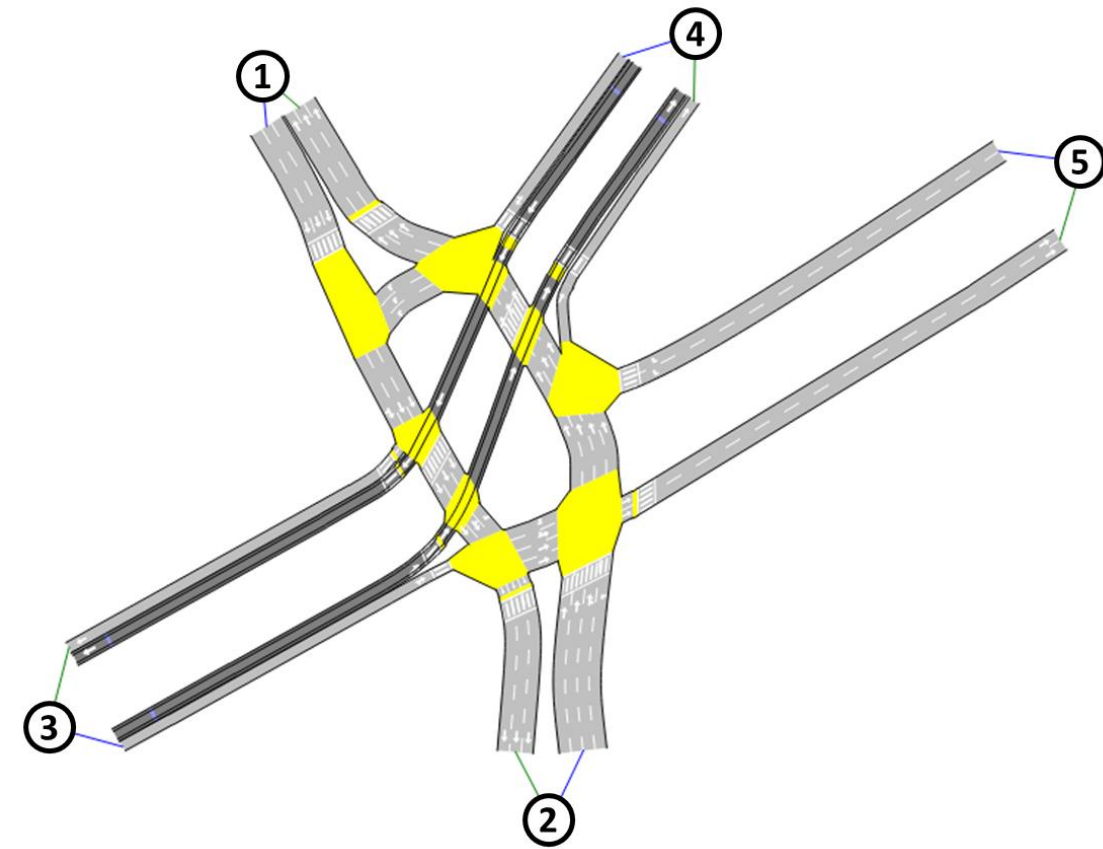


Ilustración 68. Plaza Paraíso. Grafo

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 25. Plaza Paraíso. Matriz de demanda

	1	2	3	4	5
1	0	674	327	360	50
2	264	0	0	13	312
3	112	8	0	4	254
4	143	0	10	0	131
5	734	0	0	35	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la nueva configuración de la glorieta.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 26. Plaza Paraíso. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4	5
1	0	449	218	240	25
2	176	0	0	13	156
3	75	8	0	4	127
4	95	0	10	0	65
5	367	0	0	18	0

Se han introducido las líneas L21, L22, L23, L25, L30, L32, L33, L34, L35, L38, L40 y L51 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

3.8.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

1. Escenario base
 - Situación actual de la glorieta.
2. Escenario base con nueva configuración de la glorieta.
 - Se introduce la nueva configuración de la glorieta con un nuevo plan semafórico.

3.8.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)

- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 27. Plaza Paraíso. Comparación de escenarios

	Situación Actual	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	52	57	vehs
Cola Virtual Máxima	100	122	vehs
Cola Virtual Media	24	42	vehs
Densidad	12	14	veh/km
Tiempo de Demora	351	698	seg/km
Velocidad	17	14	km/h

3.8.7. Conclusiones

Al introducir la línea este-oeste de tranvía transversalmente a la línea 1 y ambas con frecuencias de paso de 5 minutos y desviaciones en las salidas de 2 minutos y 30 segundos, se produce de media un paso tranviario cada 1 minuto y 15 segundos. Con esta frecuencia de paso, el tráfico vehicular comienza a colapsar, teniendo un nivel de servicio F en todas las patas de la glorieta, salvo en la entrada desde el Norte en la calle Plaza de Aragón con un nivel de servicio D.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios.

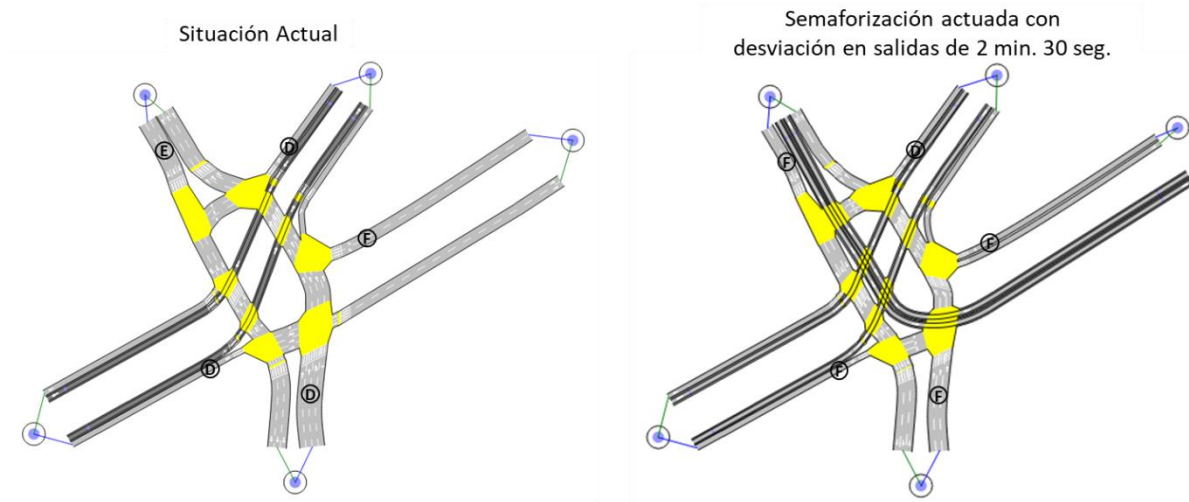


Ilustración 69. Plaza Paraíso. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, con la nueva configuración de la glorieta los tiempos de demora se incrementan notablemente y los niveles de servicio pasan a un nivel F, por lo cual el tráfico vehicular en la rotonda colapsará.

Actualmente, la glorieta ya está muy saturada y con unos niveles de servicio D en el mejor de los casos. Con una reducción de un 20% en el tráfico vehicular de la glorieta respecto a la situación con línea este-oeste del tranvía, que viene a ser un 50% de reducción de tráfico vehicular respecto a la situación actual, la glorieta volvería a tener unos niveles de servicio similares a los actuales, por lo cual, si se quiere que en esta zona de la ciudad se vea reducido el flujo vehicular, esto ocurrirá al implantar la línea este-oeste de tranvía, dado que los usuarios del vehículo privado buscarán rutas alternativas y solo utilizarán la glorieta el tráfico vehicular local.

3.9. PASEO SAN JOSEMARÍA ESCRIVÁ DE BALAGUER CON PASEO MARÍA AGUSTÍN

3.9.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la intersección entre el Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer y el Paseo María Agustín.



Ilustración 70. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Ámbito de estudio

3.9.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

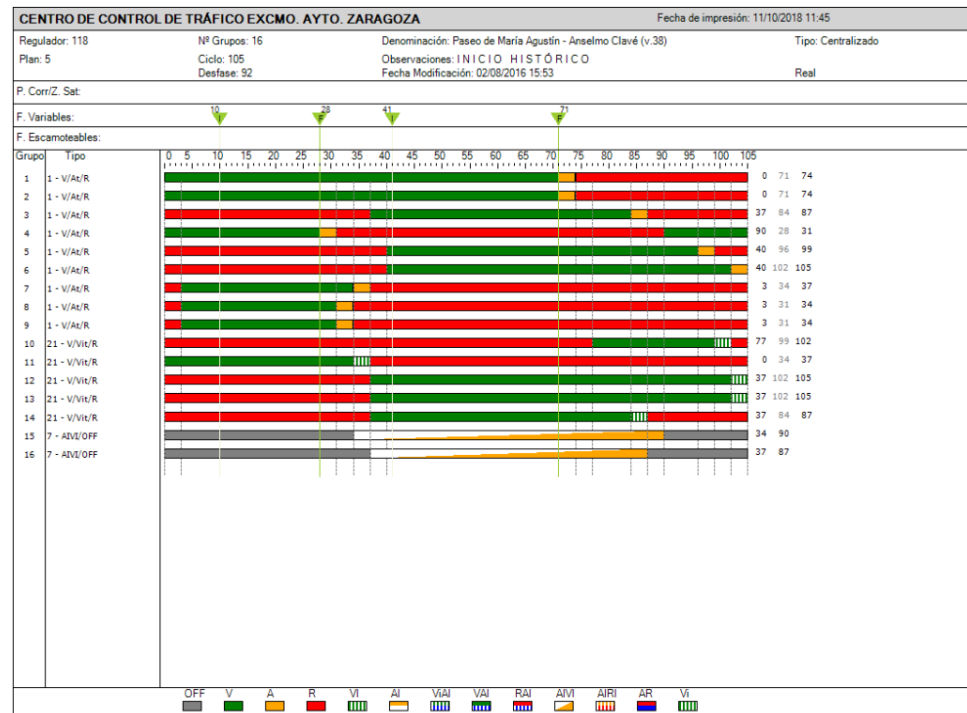


Ilustración 71. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico suministrado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)

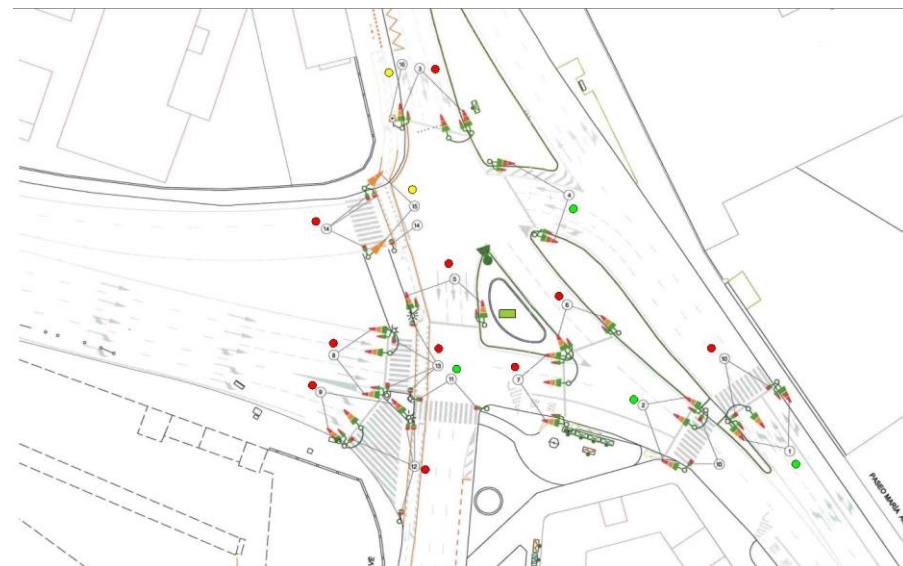


Ilustración 72. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico suministrado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

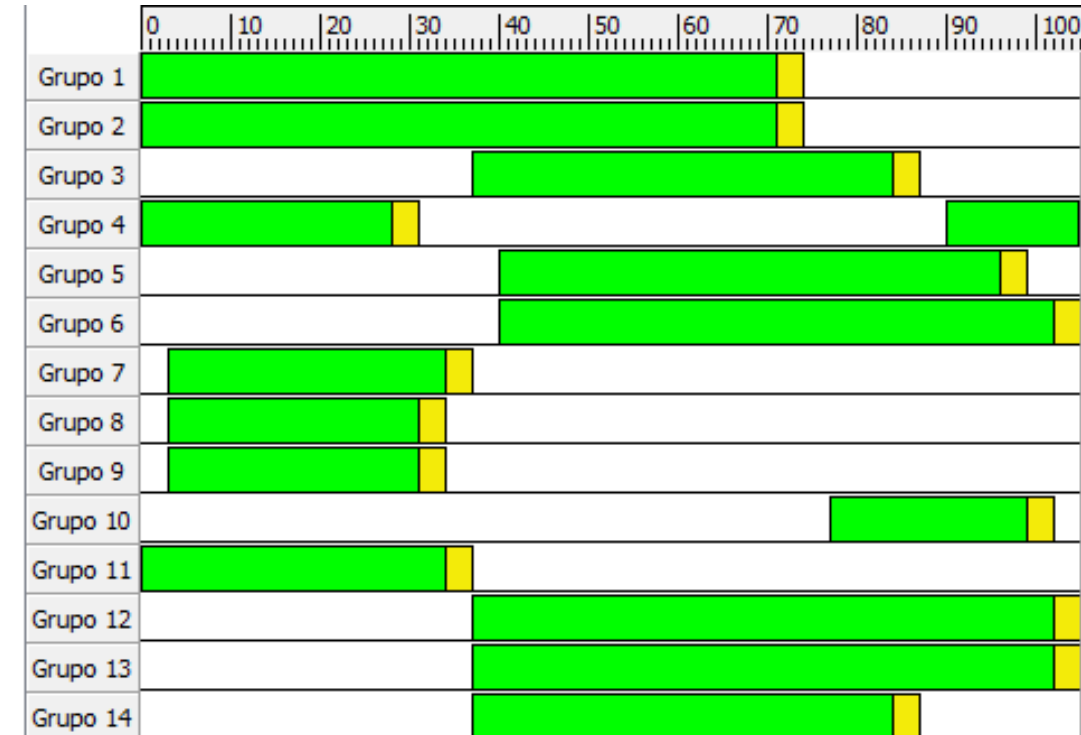


Ilustración 73. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.9.3. Propuesta de nuevo diseño

Se modifica la geometría de la intersección reduciendo el número de carriles y se introduce la línea este-oeste de tranvía Oeste-Este. Se modifica el plan semafórico y se compatibiliza el movimiento Oeste-Este del tranvía con las fases semafóricas de la glorieta.

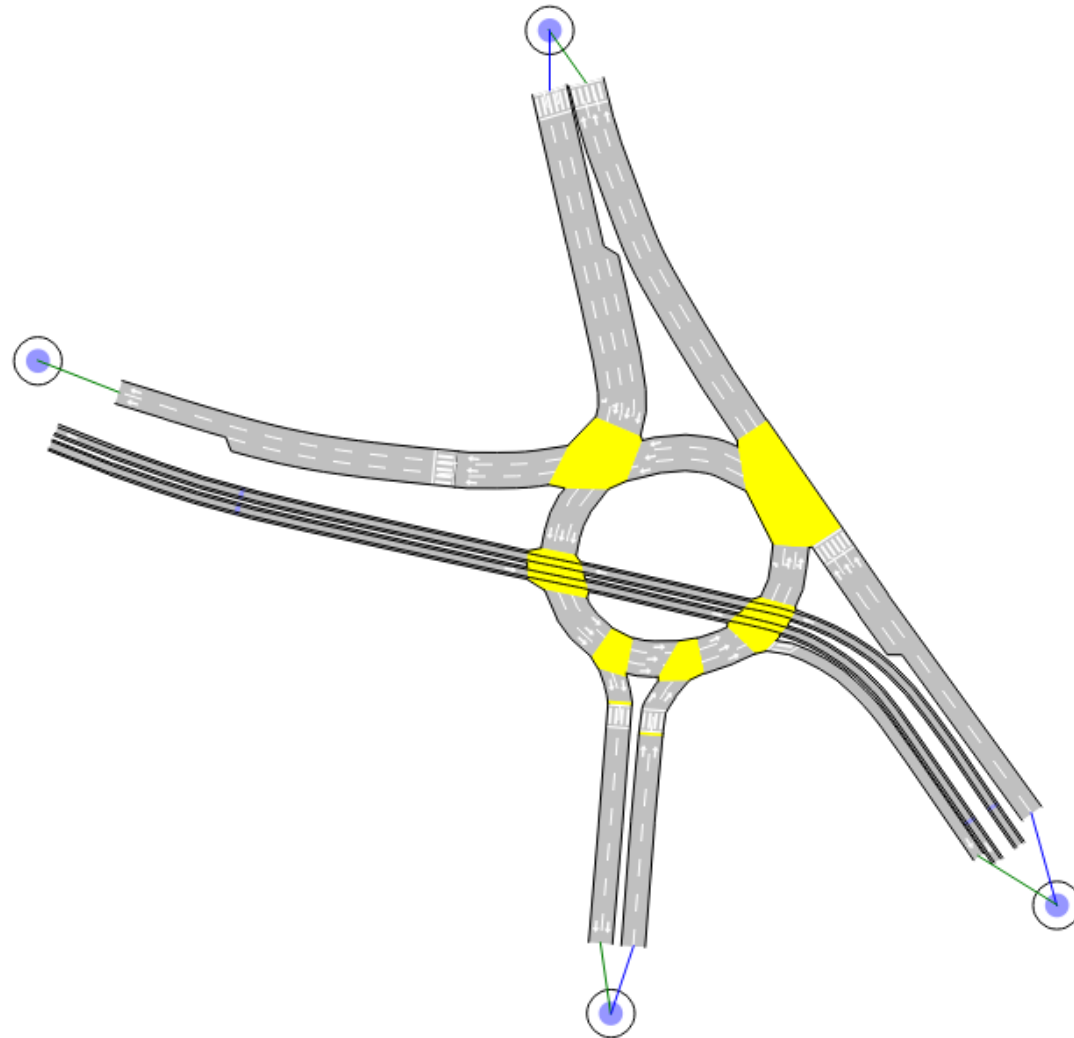


Ilustración 74. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Nueva configuración. Grafo

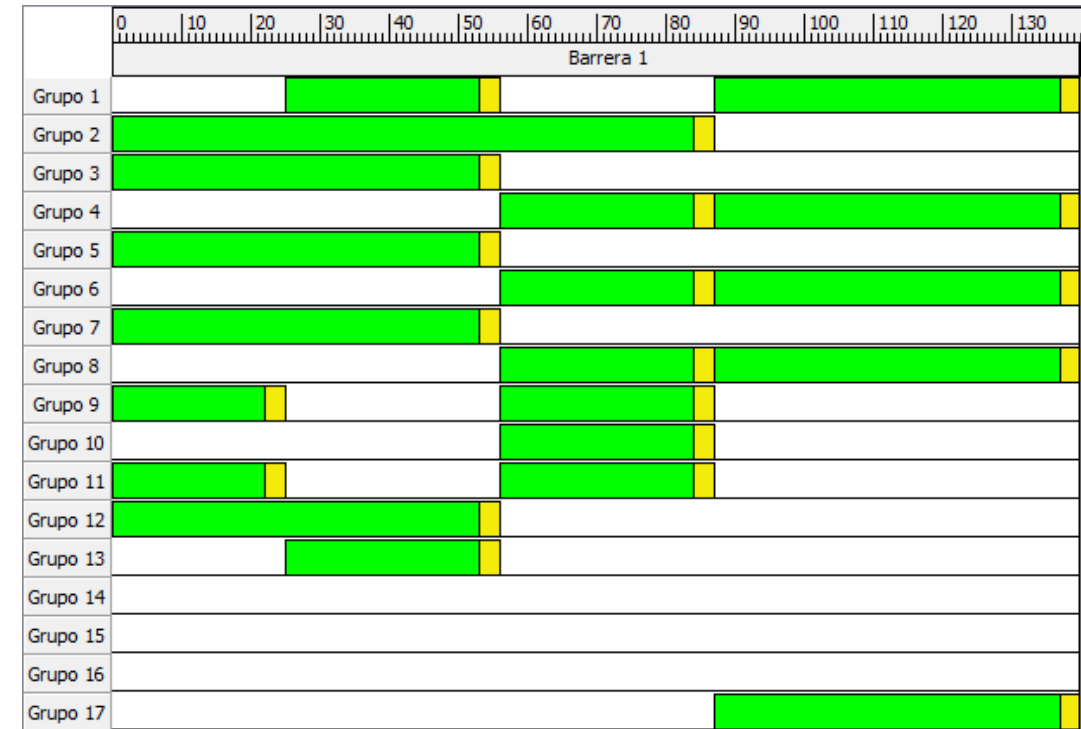


Ilustración 75. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Nueva configuración. Plan semafórico

3.9.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 9, 10 y 11 de abril de 2018 y 23, 24 y 25 de mayo de 2018.

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:

Tabla 28. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
48	09/04/2018	0	888
	10/04/2018	887	
	11/04/2018	888	
49	09/04/2018	0	2284
	10/04/2018	2272	
	11/04/2018	2296	
498	23/05/2018	0	963
	24/05/2018	972	
	25/05/2018	954	
499	23/05/2018	0	1246
	24/05/2018	1267	
	25/05/2018	1224	
EP 11.1	10/04/2018	1359	1480
	11/04/2018	1425	
	24/05/2018	1594	
	25/05/2018	1543	
EP 11.2	10/04/2018	1000	1021
	11/04/2018	1011	
	24/05/2018	1033	
	25/05/2018	1041	

Se descara el día 9 de abril y el día 23 de mayo ya que todos los valores para esos días son cero.

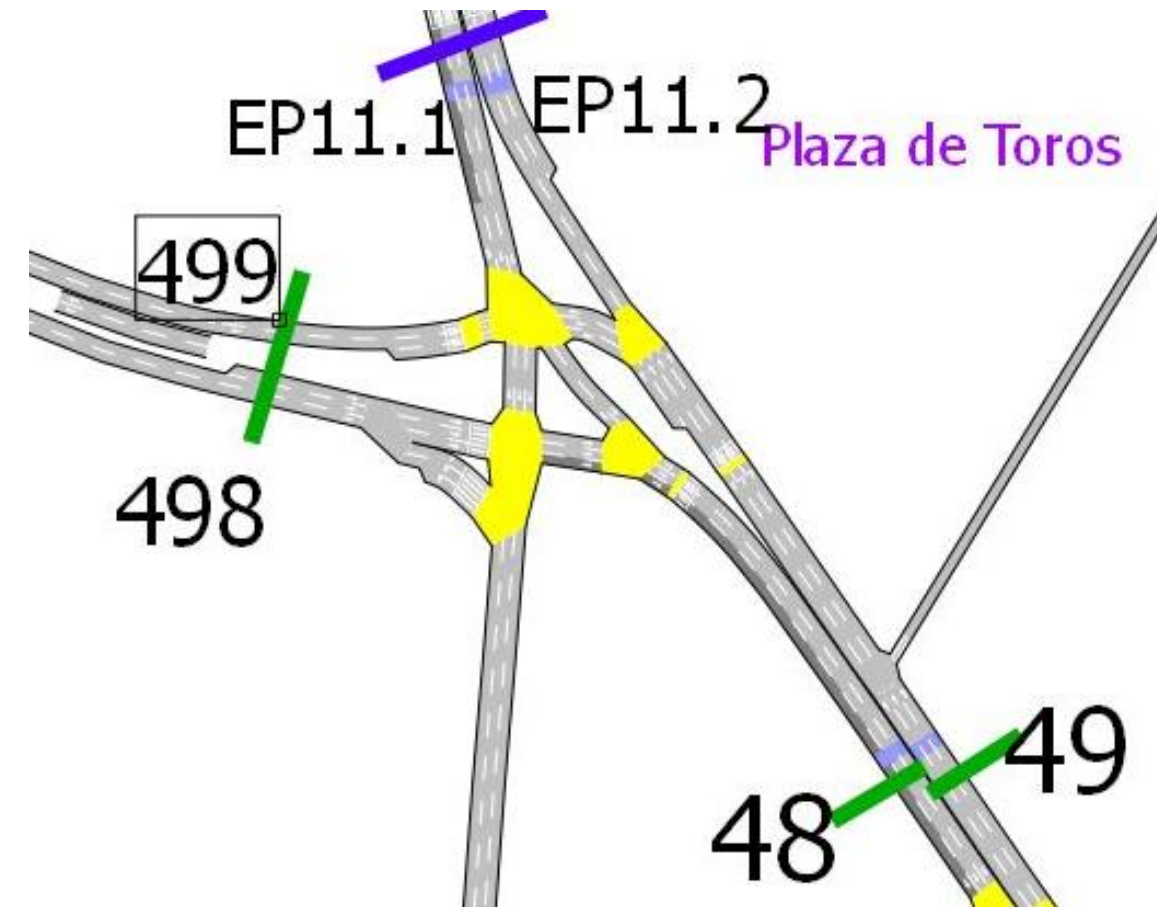


Ilustración 76. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 29. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Matriz de demanda

	1	2	3	4
1	0	834	0	124
2	1079	0	1085	127
3	245	110	0	1124
4	0	0	0	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la nueva configuración de la glorieta.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 30. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Situación futura

	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	469	0	1034	25
3	381	299	0	797
4	411	0	0	0

Se han introducido las líneas L21, L22, L23, L31 y L51 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

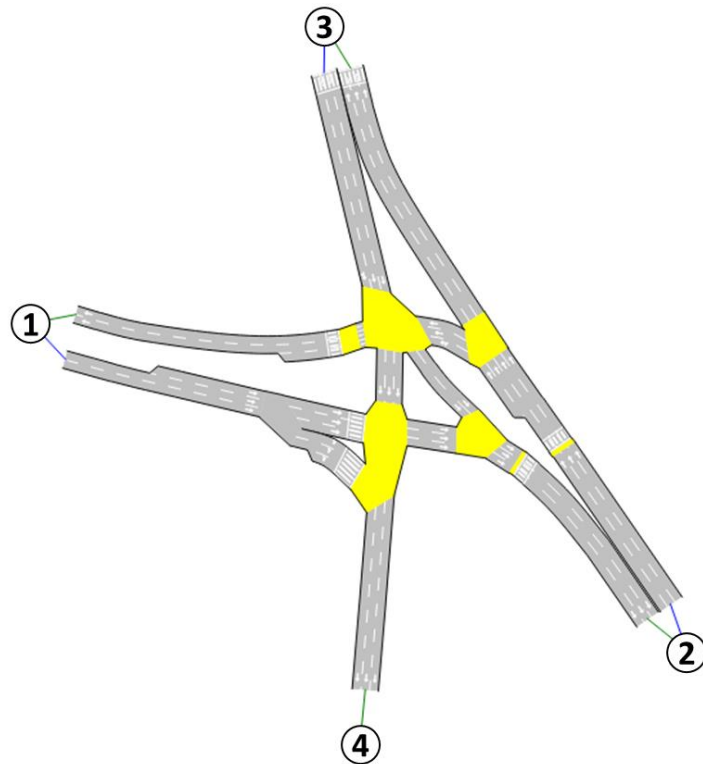


Ilustración 77. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Grafo

3.9.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

- Escenario base (sin tranvía)
 - Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.
- Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.
 - Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 17), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 50 segundos con una interfase de 3 segundos.
 - El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.9.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 31. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	Unidades
Serie Temporal	Valor	Valor	
Cola Media	28	40	vehs
Cola Virtual Máxima	14	38	vehs
Cola Virtual Media	1	3	vehs
Densidad	20	21	veh/km
Tiempo de Demora	118	208	seg/km
Velocidad	28	23	km/h

3.9.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan. Esto se debe a la nueva configuración de la glorieta.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede observarse que se ha reducido de tres a dos carriles el movimiento Sur-Norte en Paseo María Agustín por lo cual el nivel de servicio empeora, pasando de un nivel de servicio A a un nivel de servicio C. En el movimiento Norte-Sur en Paseo María Agustín se mantiene el nivel de servicio, con un nivel de servicio C.

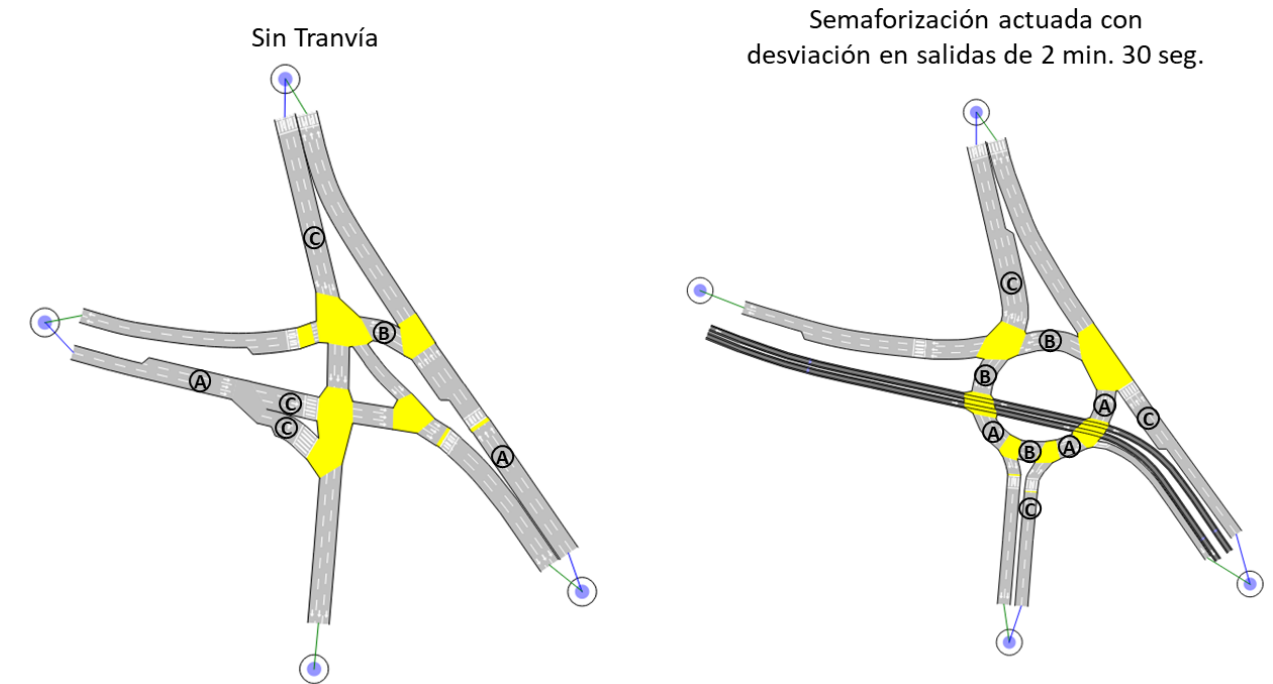


Ilustración 78. Paseo San Josemaría Escrivá de Balaguer con Paseo María Agustín. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, con la nueva configuración de la glorieta los tiempos de demora se incrementan, pero se concluye que el paso del tranvía es compatible con la nueva configuración de la glorieta.

3.10. GLORIETA AVENIDA NAVARRA CON CALLE RIOJA

3.10.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es la glorieta de Avenida Navarra con Calle Rioja.



Ilustración 79. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Ámbito de estudio

3.10.2. Información de partida

Se ha microsimulado la hora punta de la mañana (8:00-9:00) para un día medio laborable.

Se ha introducido en la simulación el plan semafórico suministrado por el Ayuntamiento de Zaragoza.

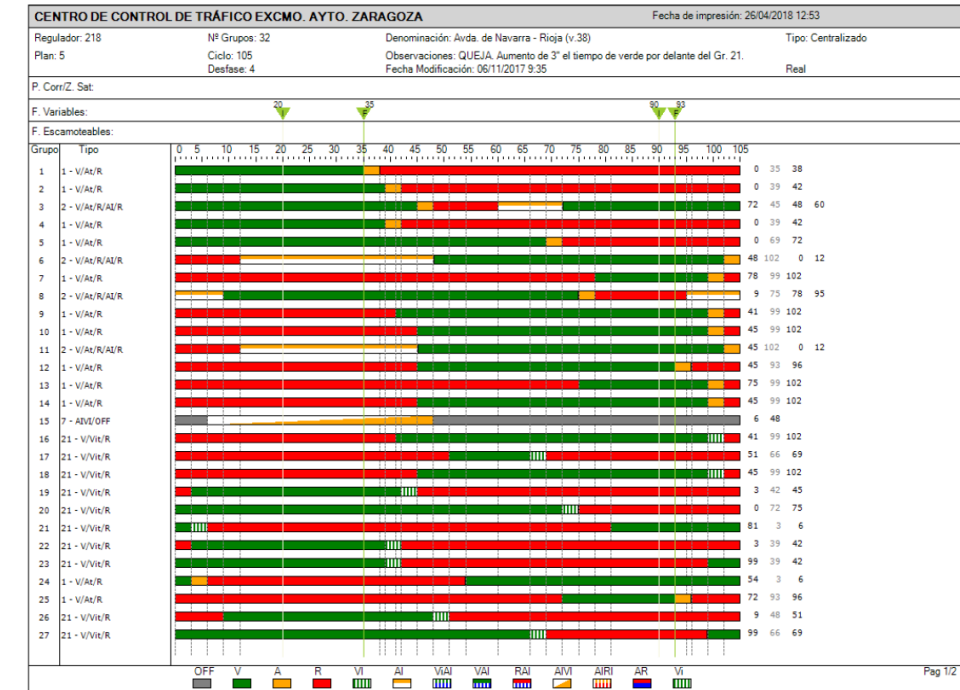


Ilustración 80. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (1)

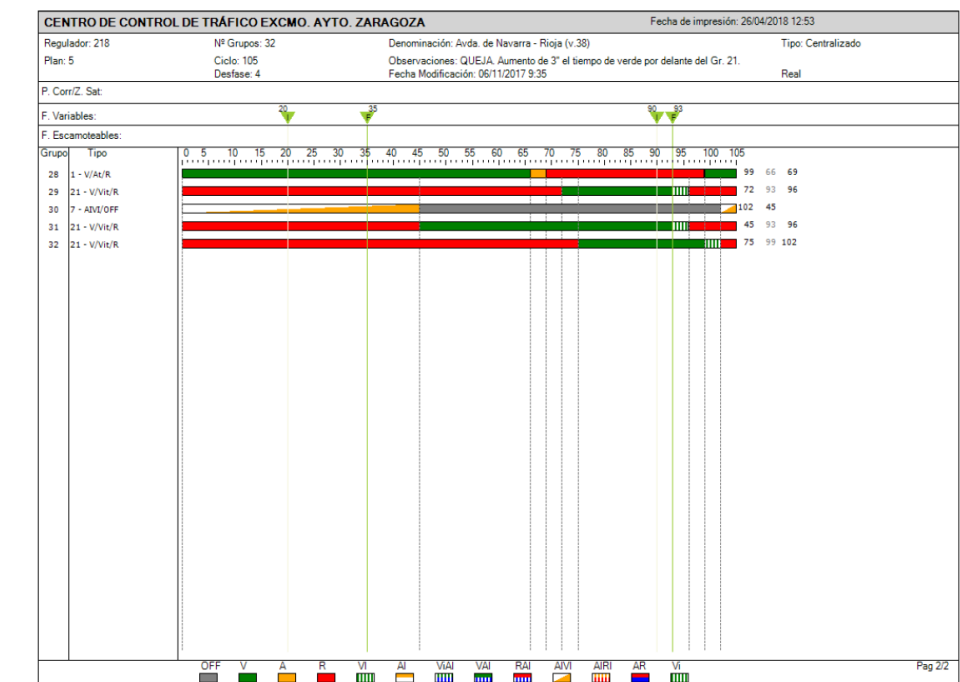


Ilustración 81. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (2)

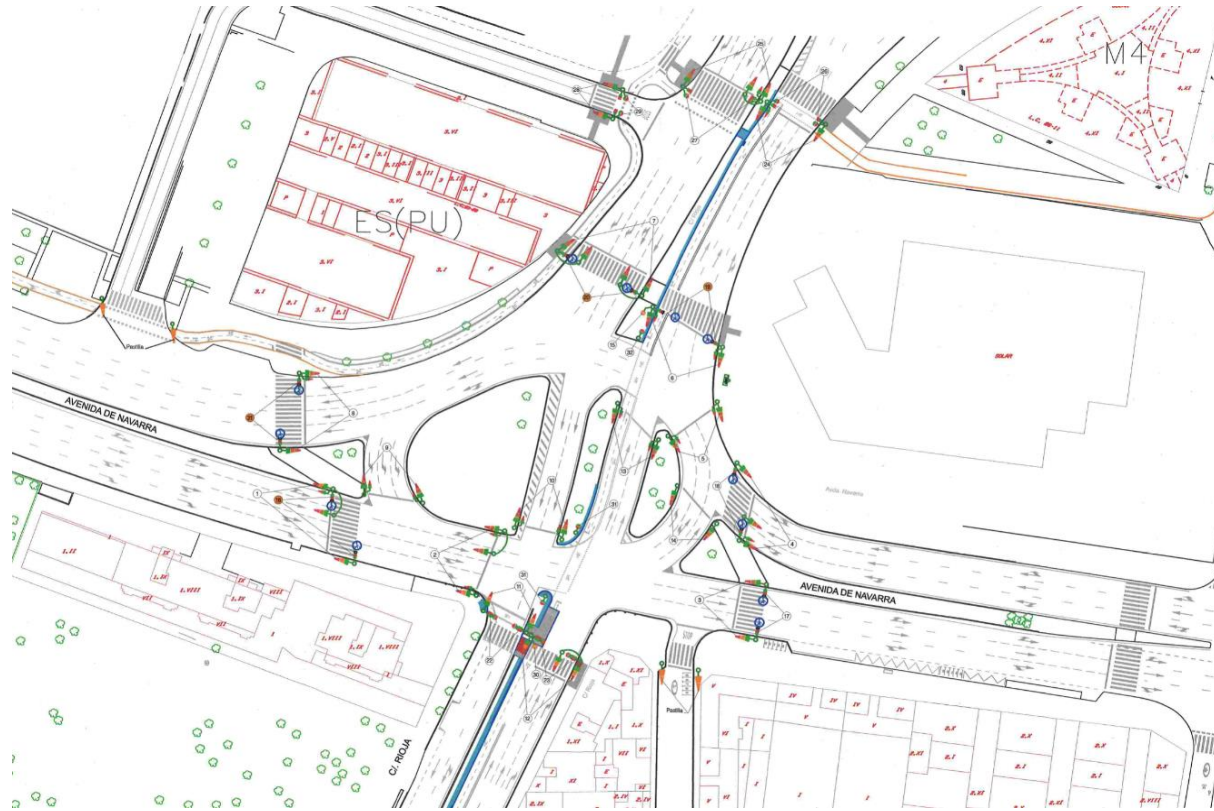


Ilustración 82. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico proporcionado por Ayuntamiento de Zaragoza (3)

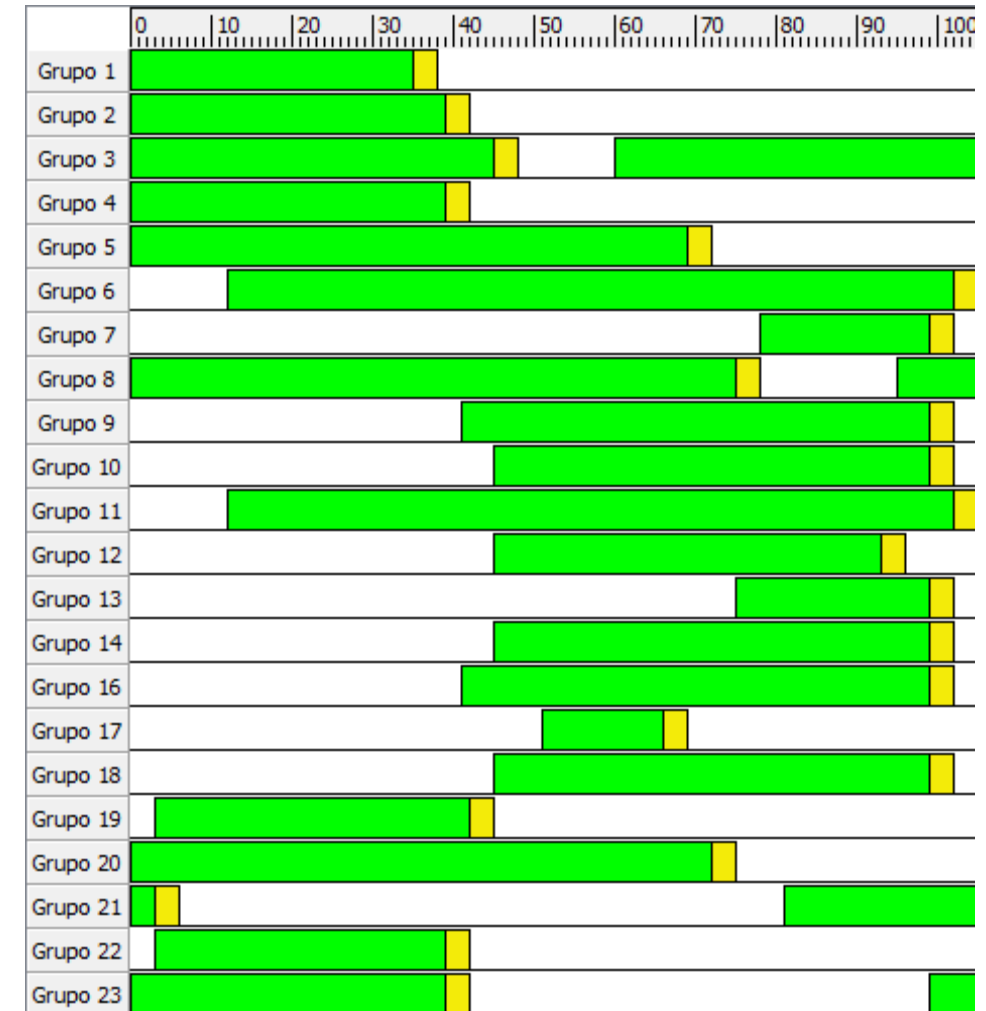


Ilustración 83. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico introducido en software Aimsun

3.10.3. Propuesta de nuevo diseño

Al plan semafórico actual se le añade una fase tranviaria con prioridad semafórica de 40 segundos (grupo 27), compatible con los grupos semafóricos: 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 25 y 26.

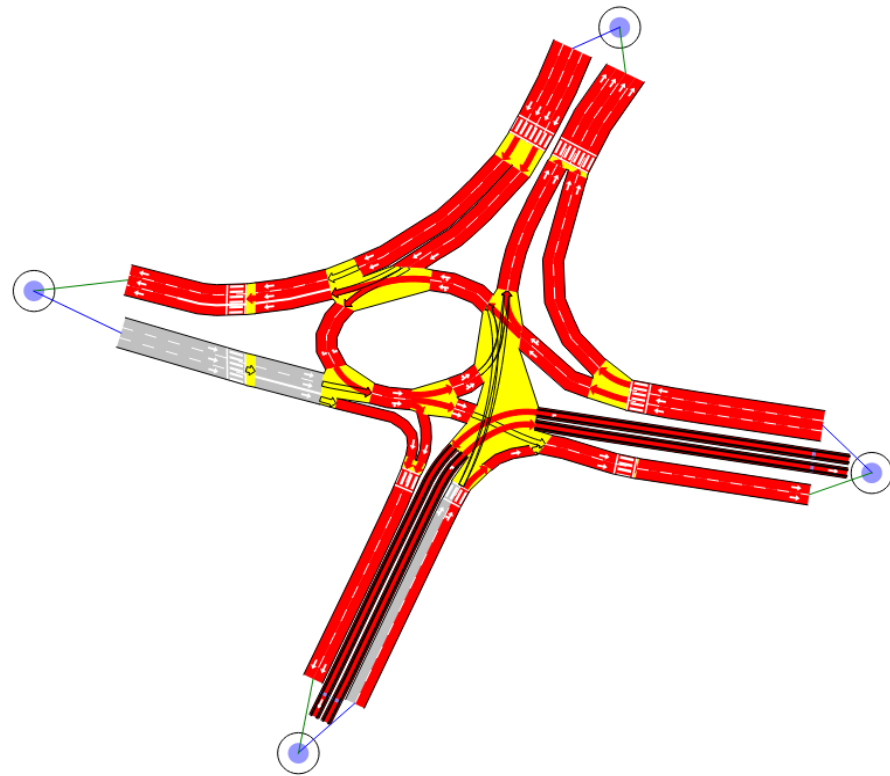


Ilustración 84. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Movimientos compatibles para el grupo 27

Adicionalmente se ha optimizado el ciclo semafórico para adecuarse a la nueva configuración geométrica de la glorieta.

El nuevo plan semafórico se muestra a continuación:



Ilustración 85. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Plan semafórico futuro con paso tranviario

3.10.4. Grafo y Matrices

Para el cálculo de la matriz de demanda se dispone del modelo de macrosimulación desarrollado para el estudio de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza, y de los aforos suministrados por el Ayuntamiento de Zaragoza para los días 11, 12 y 13 de septiembre de 2017.

Tabla 32. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Datos de estaciones de aforo

AFORO	FECHA	HORA 9	VALOR
175	11/09/2017	0	1312
	12/09/2017	1256	
	13/09/2017	1367	
176	11/09/2017	0	706
	12/09/2017	672	
	13/09/2017	740	
177	11/09/2017	0	1322
	12/09/2017	1310	
	13/09/2017	1333	
178	11/09/2017	0	759
	12/09/2017	774	
	13/09/2017	743	
298	11/09/2017	0	149
	12/09/2017	141	
	13/09/2017	156	
299	11/09/2017	0	174
	12/09/2017	181	
	13/09/2017	167	
551	11/09/2017	0	1223
	12/09/2017	1195	
	13/09/2017	1250	
552	11/09/2017	0	665
	12/09/2017	659	
	13/09/2017	671	
EP10.1	11/09/2017	1267	1227
	12/09/2017	1226	
	13/09/2017	1189	
EP10.2	11/09/2017	730	684
	12/09/2017	663	
	13/09/2017	658	

Se descarta el día 11 de septiembre ya que todos los valores para esos días son cero.



Ilustración 86. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Localización de estaciones de aforo.

De esta forma se obtiene la siguiente matriz de demanda:

Tabla 33. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Matriz de demanda

	1	2	3	4
1	0	1027	99	194
2	543	0	86	56
3	147	103	0	414
4	24	115	906	0

Para la situación futura, esta matriz de demanda se ve alterada debido a la incorporación de una glorieta en Avenida Navarra con Calle de Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón y a la reducción de velocidad en Avenida Navarra a 40 km/h.

La nueva matriz de demanda obtenida para la situación futura con paso tranviario es:

Tabla 34. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Matriz de demanda. Situación futura

	1	2	3	4
1	0	233	219	353
2	576	0	11	96
3	157	3	0	357
4	156	34	856	0

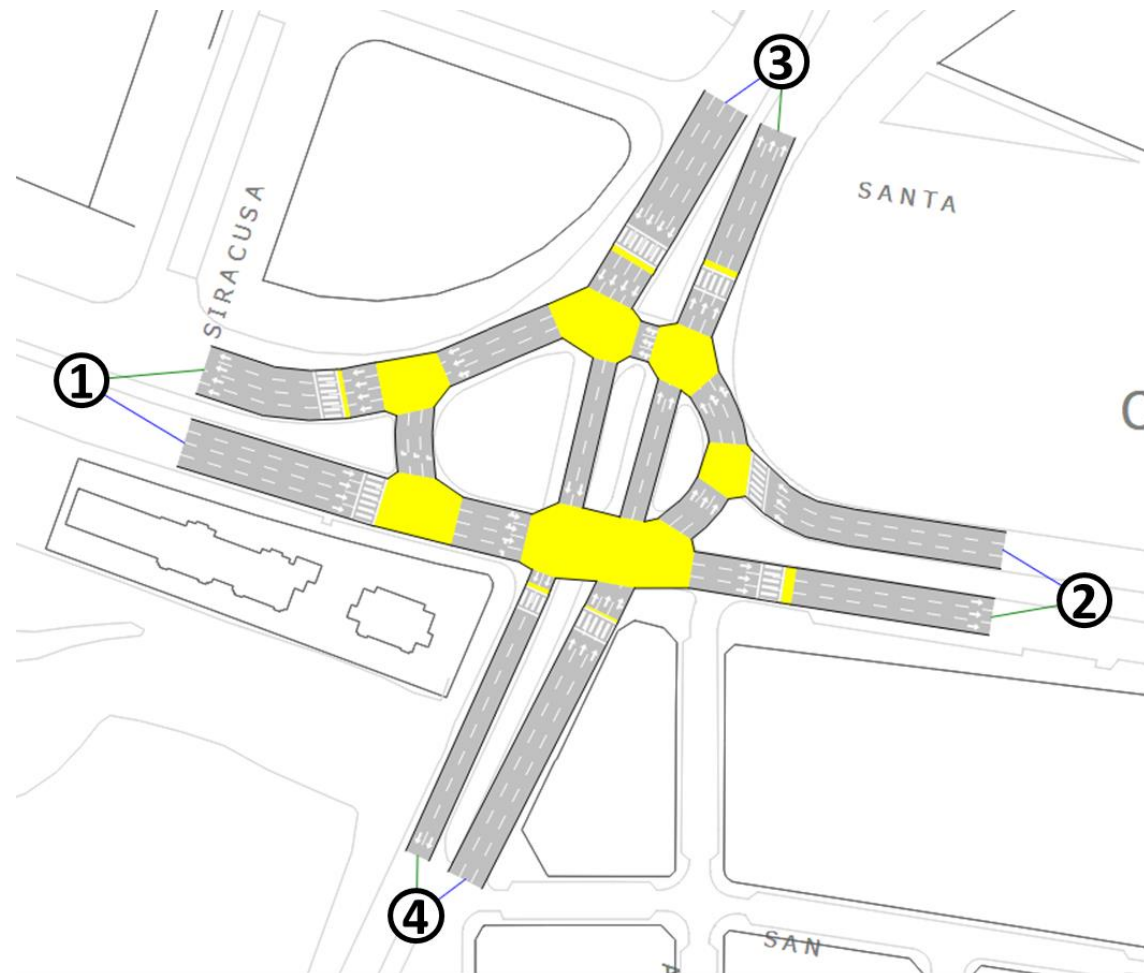


Ilustración 87. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Grafo

Se han introducido las líneas L34, L36, L42, L51, L52, LCi1 y LCi2 de Bus que utilizan la glorieta.

La frecuencia de paso del tranvía es de 5 minutos con una desviación de 2 minutos y 30 segundos. Se ha microsimulado este caso ya que es el más restrictivo.

3.10.5. Escenarios

Se plantean dos escenarios:

- Escenario base (sin tranvía)
 - Situación actual de la intersección. No existe el tranvía.
- Escenario base con semaforización actuada (solo se activa al paso del tranvía) y prioridad de paso al tranvía. Desviación en salidas del tranvía de 2 minutos y 30 segundos.
 - Se introduce en el plan semafórico un grupo semafórico adicional para el tranvía (Grupo 27), el cual solo actúa cuando se detecta la presencia del tranvía. La fase para el paso del tranvía es de 40 segundos con una interfase de 3 segundos.
 - El paso del tranvía tiene una desviación en las salidas de 2 minutos y 30 segundos.

3.10.6. Comparación de escenarios

Se comparan los siguientes atributos para cada uno de los escenarios:

- Cola Media (veh)
- Cola Virtual Máxima (veh)
- Cola Virtual Media (veh)
- Densidad (veh/km)
- Tiempo de Demora (seg/km)
- Velocidad (km/h)

Tabla 35. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Comparación de escenarios

	Sin Tranvía	Semaforización actuada con desviación en salidas de 2 min. 30 seg.	
Serie Temporal	Valor	Valor	Unidades
Cola Media	41	48	vehs
Cola Virtual Máxima	18	71	vehs
Cola Virtual Media	2	10	vehs
Densidad	22	25	veh/km
Tiempo de Demora	237	350	seg/km
Velocidad	20	18	km/h

3.10.7. Conclusiones

Puede apreciarse que los tiempos de demora se incrementan. Esto se debe a la nueva configuración de la glorieta y al paso tranviario.

Se muestran los niveles de servicio para los dos escenarios. Puede observarse que se ha reducido de tres carriles a dos carriles el movimiento Sur-Norte en Calle Rioja por lo cual el nivel de servicio empeora, pasando de un nivel de servicio D a un nivel de servicio E. En el movimiento Norte-Sur en Calle Rioja el nivel de servicio se mantiene en un nivel de servicio D. En el caso del movimiento Este-Oeste en Avenida Navarra se empeora el nivel de servicio en la entrada desde el Este, pasando de un nivel de servicio C a un nivel de servicio D, debido a la reducción en el número de carriles de entrada a la glorieta, pasando de tres carriles a dos carriles. En el movimiento Oeste-Este en Avenida Navarra se mantiene el nivel de servicio en C. En el interior de la glorieta los niveles de servicio se consideran adecuados ya que son estos niveles de servicio son B y C.

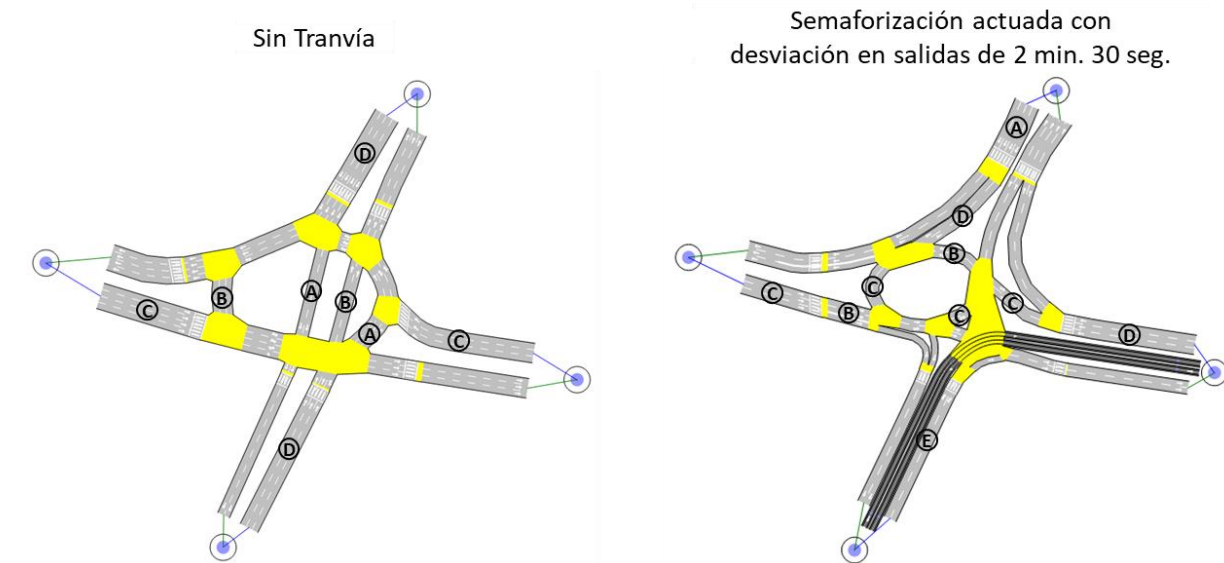


Ilustración 88. Glorieta Avenida Navarra con Calle Rioja. Niveles de servicio

Los niveles de servicio para la intersección han sido calculados basándose en el tiempo de demora para cada acceso.

Los peatones no se han simulado, pero no tienen un efecto negativo en los flujos vehiculares ya que se coordinan con las fases semafóricas del tránsito vehicular.

Por lo tanto, con la nueva configuración de la glorieta los tiempos de demora se incrementan, pero se concluye que el paso del tranvía es compatible con la nueva configuración de la glorieta.