

ANEJO 7. ANÁLISIS FUNCIONAL Y ANÁLISIS DE CAPACIDAD

ÍNDICE

1. ANÁLISIS FUNCIONAL	6
1.1 MARCO GENERAL ACTUAL	6
1.2 CONFIGURACIÓN FUNCIONAL DE CADA ALTERNATIVA	6
1.2.1 <i>Alternativa Base</i>	6
1.2.2 <i>Alternativa A</i>	8
1.2.3 <i>Alternativa c</i>	10
1.2.5 <i>Vías con servicio exclusivo de Alta Velocidad</i>	12
1.3 TIEMPOS DE RECORRIDO	12
1.3.1 <i>Línea de Alta Velocidad</i>	12
1.3.2 <i>Línea de Cercanías</i>	14
1.3.3 <i>Diagramas de velocidad y tiempos de recorrido</i>	14
1.3.4 <i>Impacto sobre el tiempo de recorrido de los viajes de Cercanías</i>	21
1.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FUNCIONAL	21
1.4.1 <i>Conclusiones de las velocidades y tiempos de circulación en el nuevo Eje Pasante Norte – Sur de la RAF de Valencia</i>	21
1.4.2 <i>Conclusiones del impacto sobre el tiempo de recorrido de los viajes de Cercanías</i>	21
2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD	22
2.1 OBJETO DEL ANÁLISIS	22
2.2 HORIZONTES TEMPORALES CONTEMPLADOS	22
2.3 SERVICIOS FERROVIARIOS	22
2.3.1 <i>Servicios ferroviarios actuales de viajeros del Corredor Mediterráneo en la Ciudad de Valencia</i>	22
2.3.2 <i>Servicios ferroviarios futuros</i>	24
2.4 PLAN DE EXPLOTACIÓN PROPUESTO	26
2.4.1 <i>Circulaciones en hora punta</i>	26
2.4.2 <i>Circulaciones en hora valle</i>	27
2.5 ANÁLISIS DE CAPACIDAD	27
2.5.1 <i>Cálculo del nivel de saturación</i>	28
2.5.2 <i>Mallas de circulación</i>	30
2.6 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE CAPACIDAD	38
2.6.1 <i>Conclusiones del análisis de los niveles de saturación</i>	38
2.6.2 <i>Conclusiones de la elaboración de mallas</i>	38
2.6.3 <i>Conclusiones globales del análisis de capacidad</i>	38

FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1: Esquema ferroviario actual. Fuente: Corredor Mediterráneo.	6
Figura 2: Esquema de vías Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.	7
Figura 3: Esquema de vías Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.	9
Figura 4: Esquema de vías Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.	10
Figura 5: Características técnicas del tren tipo AV. Fuente: Fabricante.	12
Figura 6: Características técnicas del tren tipo Cercanías. Fuente: Fabricante.	14
Figura 7: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa Base. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.	15
Figura 8: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa Base. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.	16
Figura 9: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa A. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Los trenes de AV y Cercanías dejan de compartir plataforma en la Estación de Aragón (Pk 2+500) Fuente: elaboración propia.	17
Figura 10: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa A. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Los trenes de AV y Cercanías dejan de compartir plataforma en la Estación de Aragón (Pk 2+500) Fuente: elaboración propia.	18
Figura 11: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa C. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.	19
Figura 12: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa C. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.	20
Figura 13: Red de Cercanías RENFE de Valencia. Fuente: Página web de Renfe ..	23

Figura 14: Esquema Variante de explotación A del Estudio de Demanda. Fuente: Elaboración propia.24

Figura 15: Esquema Variante de explotación B del Estudio de Demanda. Fuente: Elaboración propia.25

Figura 16: Malla de circulaciones en el túnel alternativa Base. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.32

Figura 17: Malla de circulaciones en el túnel alternativa A. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.35

Figura 18: Malla de circulaciones en el túnel alternativa C. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.37

TABLAS

Tabla 1: Distribución de ancho para la alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.8

Tabla 2: Distribución de ancho para la alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.10

Tabla 3: Distribución de ancho para la alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.11

Tabla 4: Porcentaje de vía del Eje Pasante con uno exclusivo de AV. Fuente: Elaboración Propia.12

Tabla 5: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.13

Tabla 6: Resumen de tiempos de recorrido13

Tabla 7: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.14

Tabla 8: Tiempo medio de viaje y Tiempo de viaje total en Cercanías para la situación actual y las distintas Alternativas.21

Tabla 9: Disminución de los tiempos de viaje en Cercanías para cada Alternativa. ..21

Tabla 10: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM.22

Tabla 11: Circulaciones de LD/AV y MD del tramo Valencia-Castellón. Elaborado por IDOM en base previsiones de circulaciones de ADIF en octubre de 2019.24

Tabla 12: Circulaciones de Cercanías de la Variante de Explotación B. Elaborado por IDOM.26

Tabla 13: Plan de explotación propuesto en Hora punta. Elaborado por IDOM.27

Tabla 14: Plan de Servicios diario estimado. Elaborado por IDOM.27

Tabla 15: Nivel de saturación por horas en el nuevo túnel de ancho mixto. Variante de explotación B para cercanías. Fuente: Elaborado por IDOM.29

Tabla 16: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM.30

Tabla 17: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM. 33

Tabla 18: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM. 36

1. ANÁLISIS FUNCIONAL

1.1 MARCO GENERAL ACTUAL

En la siguiente imagen se puede apreciar el esquema ferroviario actual que engloba a la ciudad de Valencia, vértice principal de la actuación de este Estudio Informativo.

Como se puede observar Valencia, es una de las principales ciudades sobre las que pivota el Corredor Mediterráneo.



Figura 1: Esquema ferroviario actual. Fuente: Corredor Mediterráneo.

Red de ancho internacional

La estación Joaquín Sorolla de Valencia es cabecera de los servicios de larga distancia de dos líneas ferroviarias del Corredor Mediterráneo, la línea La Encina-Valencia y la línea Valencia-Tarragona. También es cabecera de la línea ferroviaria Valencia-Cuenca-Madrid de Alta Velocidad.

En la actual línea Valencia – Castellón, se ha completado la ejecución del tercer carril en una de sus vías, permitiendo el tráfico de circulaciones en ancho internacional. A su vez, se están ejecutando las obras de conexión por el sur del Corredor Mediterráneo, llevándose a cabo los tramos Valencia – La Encina.

Con la actuación propuesta en el Estudio Informativo, será posible llevar a cabo circulaciones pasantes directamente entre las líneas Madrid – Valencia, Valencia – Castellón y Valencia – La Encina.

Red de ancho ibérico

La Red de ancho ibérico está formada por la línea Madrid – Valencia, de vía única; la línea La Encina – Valencia; Valencia – Gandía, ambas en vía doble y la línea Valencia – Castellón, que dispone de una vía de ancho mixto y otra a la que se le está implementando el tercer hilo.

Como se analiza en cada una de las Alternativas, estas líneas no se verán afectadas en sus servicios con la implementación del Nuevo Eje Pasante.

1.2 CONFIGURACIÓN FUNCIONAL DE CADA ALTERNATIVA

1.2.1 Alternativa Base

La Alternativa Base se caracteriza por poder dar continuidad tanto a circulaciones de ancho internacional, como ibérico, en sentido Castellón y la conexión en ancho ibérico con el túnel de Cabañal sentido Valencia.

Esta alternativa cuenta con dos estaciones: Aragón y Universidad, pensadas para la parada de trenes de cercanías de ancho ibérico.

El eje principal Valencia – Castellón (EVC) se desarrolla en ancho mixto hasta los saltos de carnero que conectan con la actual línea en ancho mixto del corredor mediterráneo. A partir de este punto, el EVC continúa en ancho internacional.

Destaca la disposición de escapes previos a la Estación de Aragón, tanto para ancho internacional como ibérico. A su vez, la configuración de las estaciones permite el

adelantamiento de trenes que no realizan parada, sin generar interferencias en el esquema operacional.

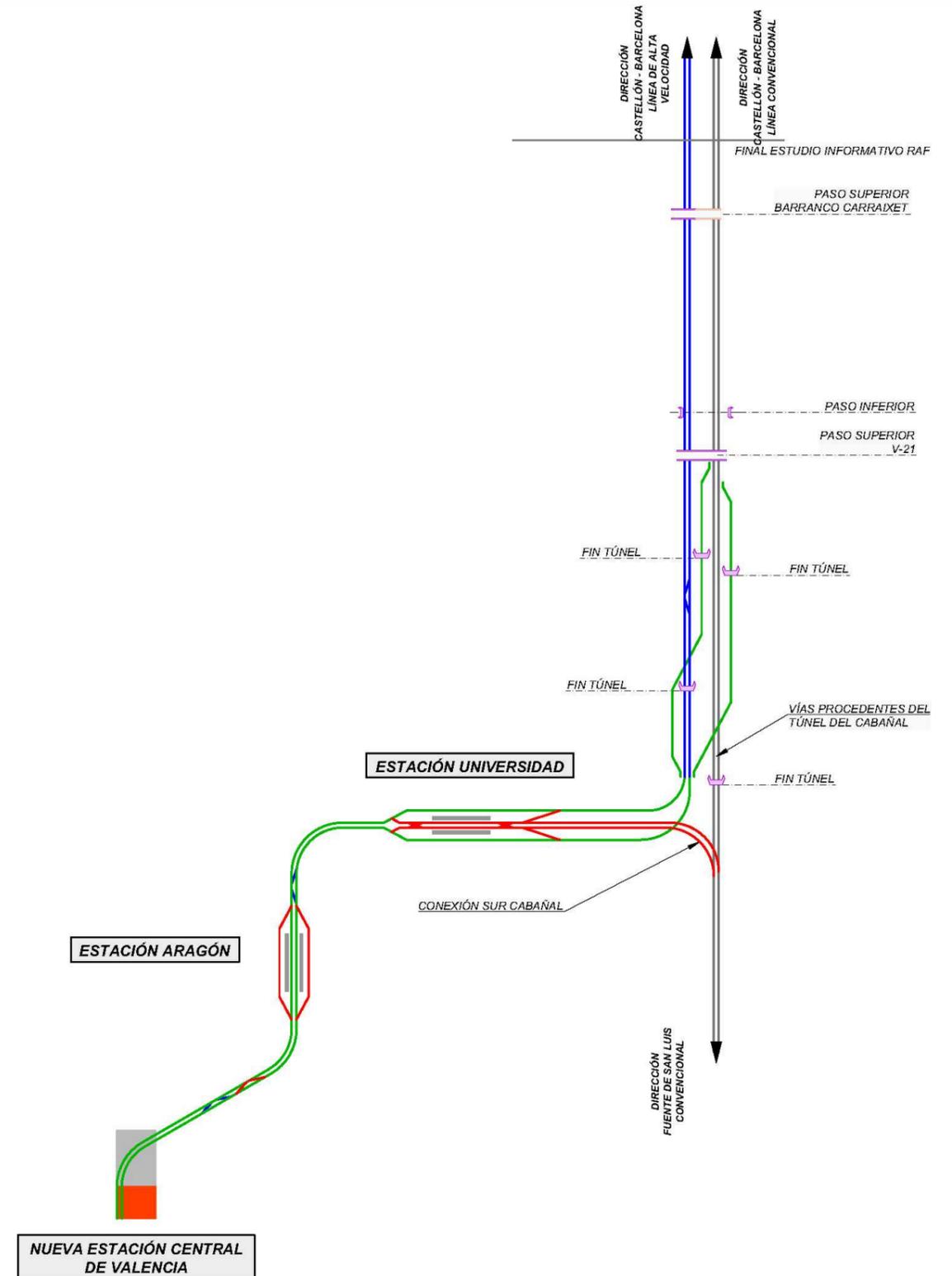


Figura 2: Esquema de vías Alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra la distribución de ancho en cada uno de los ejes:

EJE VALENCIA - CASTELLÓN					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	5+522	5.522	Placa	Vía Doble	Mixto
5+522	6+021	499	Placa	Vía Doble	UIC
6+021	8+254	2.233	Balasto	Vía Doble	UIC
ESTACIÓN ARAGÓN					
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+848	848	Placa	Vía Única	Mixto
0+848	0+974	126	Balasto	Vía Única	Mixto
CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+880	880	Placa	Vía Única	Mixto
0+880	1+017	137	Balasto	Vía Única	Mixto
EJE CONEXIÓN SUR CORREDOR MEDITERRANEO TÚNEL CABAÑAL					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	1+486	1.486	Placa	Vía Doble	Ibérico

Tabla 1: Distribución de ancho para la alternativa Base. Fuente: Elaboración Propia.

1.2.2 Alternativa A

La Alternativa A se caracteriza al igual que la Alternativa Base, por poder dar continuidad tanto a circulaciones de ancho internacional, como ibérico, en sentido Castellón y la conexión en ancho ibérico con el túnel de Cabañal sentido Valencia.

Esta alternativa cuenta con dos estaciones: Aragón y Universidad, pensadas para la parada de trenes de cercanías de ancho ibérico.

El eje principal Valencia – Castellón (EVC) se desarrolla en ancho mixto hasta la estación de Aragón, en ese punto la línea de alta velocidad continúa en ancho UIC. El túnel de cercanías continúa en ancho mixto hasta los saltos de carnero que conectan con la actual línea en ancho mixto del corredor mediterráneo.

Destaca la disposición de escapes previos a la Estación de Aragón, tanto para ancho internacional como ibérico. A su vez, la configuración de las estaciones permite el adelantamiento de trenes que no realizan parada, sin generar interferencias en el esquema operacional.

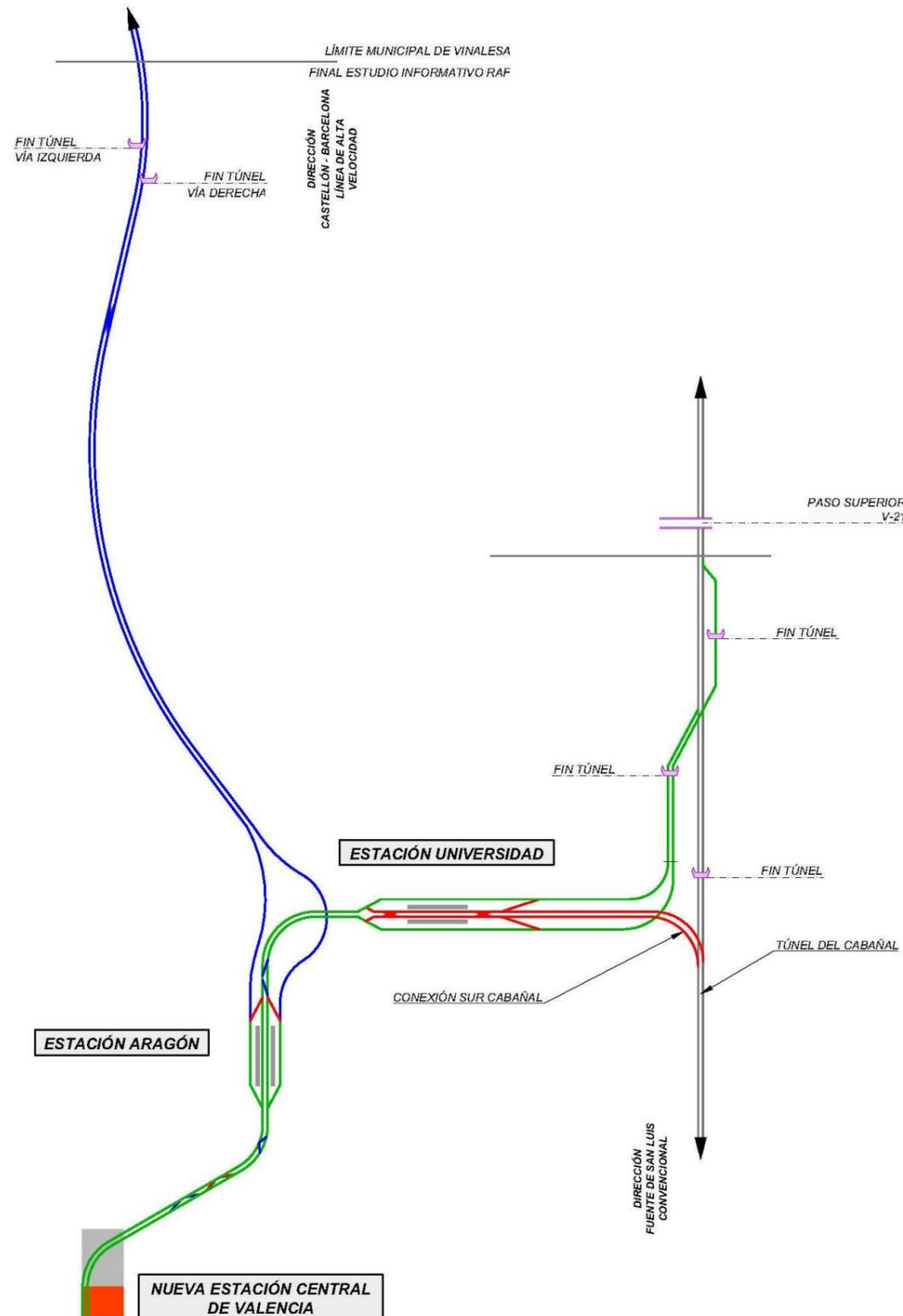


Figura 3: Esquema de vías Alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra la distribución de ancho en cada uno de los ejes:

EJE TUNEL CERCANÍAS					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	5+522	5.522	Placa	Vía Doble	Mixto

EJE VALENCIA - CASTELLÓN / TUNEL CERCANIAS					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	2+153	2.153	Placa	Vía Doble	Mixto

EJE VALENCIA - CASTELLÓN VIA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	7+878	7.878	Placa	Vía Única	UIC
7+878	7+970	92	Placa	Vía Doble	UIC
7+970	8+157	186	Balasto	Vía Doble	UIC

EJE VALENCIA - CASTELLÓN VIA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	7+668	7.668	Placa	Vía Única	UIC
7+668	7+760	92	Placa	Vía Doble	UIC
7+760	7+946	186	Balasto	Vía Doble	UIC

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+542	542	Placa	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRANEO VÍA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+848	848	Placa	Vía Única	Mixto
0+848	0+974	126	Balasto	Vía Única	Mixto

EJE CONEXIÓN SUR CORREDOR MEDITERRANEO TÚNEL CABAÑAL					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	1+486	1.486	Placa	Vía Doble	Ibérico

Tabla 2: Distribución de ancho para la alternativa A. Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3 Alternativa c

En cuanto a la Alternativa C, presenta una variación a nivel de trazado, pero guarda prácticamente el mismo esquema funcional que las Alternativas Base y A.

En este caso, también se consideran las estaciones de Aragón y Universidad, contando ambas con la misma configuración.

Esta alternativa permite la operación de trenes de cercanías y el adelantamiento de estos por otros de mayor velocidad durante su parada en alguna de las dos estaciones.

ESQUEMA DE VÍAS ALTERNATIVA C

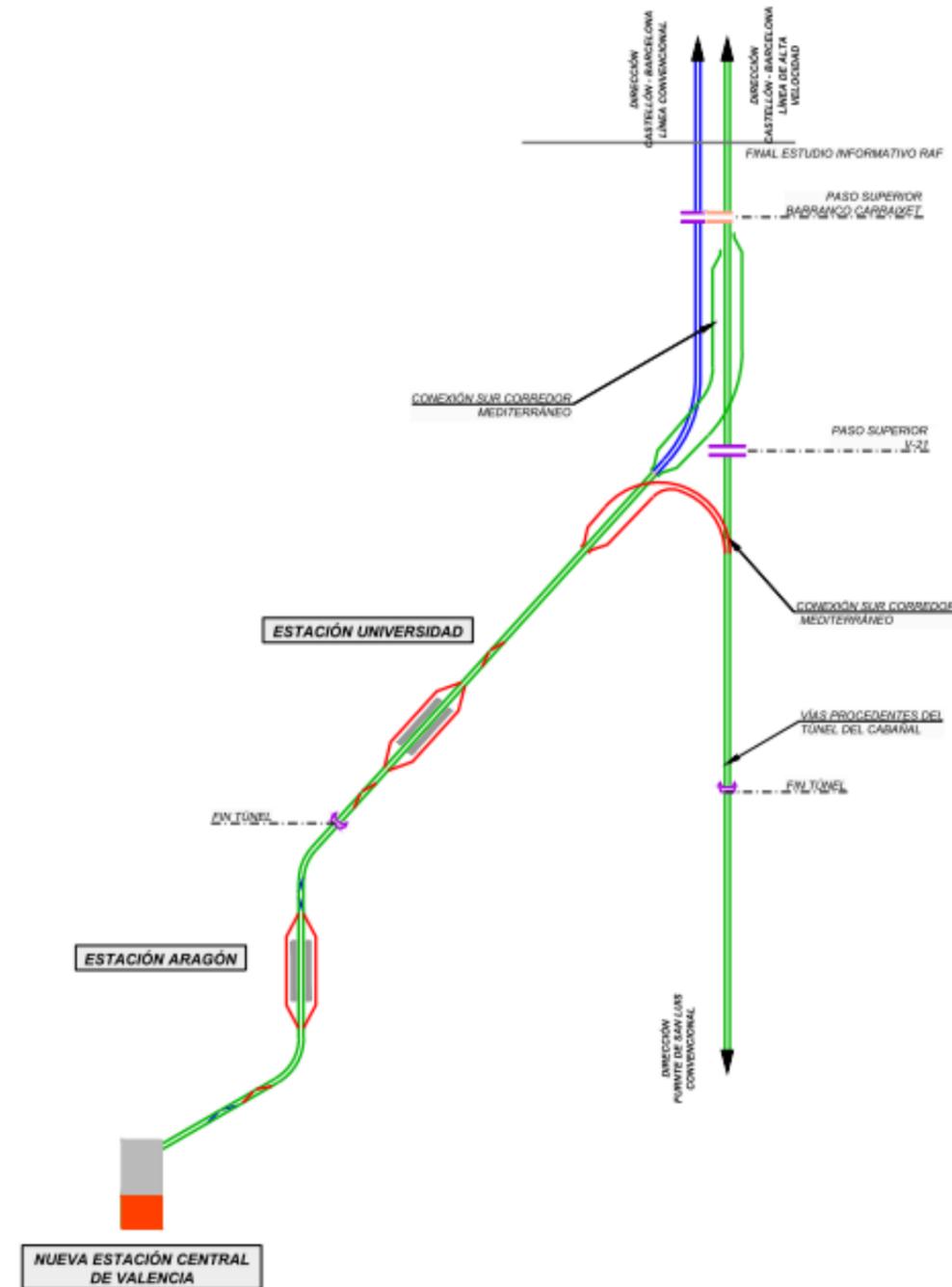


Figura 4: Esquema de vías Alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a las características de los ejes, son las siguientes:

EJE VALENCIA - CASTELLÓN					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	3+883	3.883	Placa	Vía Doble	Mixto
3+883	5+090	1.207	Balasto	Vía Doble	Mixto
5+090	5+181	91	Placa	Vía Doble	Mixto
5+181	5+281	100	Balasto	Vía Doble	Mixto
5+281	5+690	409	Balasto	Vía Doble	UIC
5+690	5+861	172	Placa	Vía Doble	UIC
5+861	7+290	1.429	Balasto	Vía Doble	UIC
ESTACIÓN ARAGÓN					
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Placa	Vía Única	Ibérico
ESTACIÓN UNIVERSIDAD					
0+000	0+440	440	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+000	0+440	440	Balasto	Vía Única	Ibérico

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRÁNEO VÍA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+142	142	Balasto	Vía Única	Mixto
0+142	0+950	808	Placa	Vía Única	Mixto
0+950	1+088	138	Balasto	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN NORTE CORREDOR MEDITERRÁNEO VÍA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+140	140	Balasto	Vía Única	Mixto
0+140	0+773	633	Placa	Vía Única	Mixto
0+773	0+891	118	Balasto	Vía Única	Mixto

CONEXIÓN SUR CORREDOR MEDITERRÁNEO VÍA DERECHA (ESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+175	175	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+175	0+440	265	Placa	Vía Única	Ibérico
0+440	0+873	433	Placa	Vía Doble	Ibérico
0+873	1+016	143	Balasto	Vía Doble	Ibérico

CONEXIÓN SUR CORREDOR MEDITERRÁNEO VÍA IZQUIERDA (OESTE)					
PK Inicial	PK Final	Longitud (m)	Tipo		Ancho
0+000	0+176	176	Balasto	Vía Única	Ibérico
0+176	0+466	290	Placa	Vía Única	Ibérico
0+466	0+887	421	Placa	Vía Doble	Ibérico
0+887	1+039	152	Balasto	Vía Doble	Ibérico

Tabla 3: Distribución de ancho para la alternativa C. Fuente: Elaboración Propia.

1.2.5 Vías con servicio exclusivo de Alta Velocidad

Por último, se considera importante tener en cuenta la funcionalidad que genera el hecho de que las vías de alta velocidad sean independientes del resto de servicios ferroviarios, lo que redundará en un mejor funcionamiento, ya que cualquier incidencia que se pueda producir en los servicios de cercanías no afectará al servicio de Alta velocidad. En los tramos donde las vías compartan servicios, las incidencias de uno de los servicios repercutirá en el otro.

Para cuantificar este aspecto se ha calculado el porcentaje de vía del eje Valencia - Castellón con servicio exclusivo de Alta Velocidad, que es coincidente con la longitud de tramo en ancho UIC.

SERVICIO DE ALTA VELOCIDAD	ALTERNATIV A BASE	ALTERNATIV A A	ALTERNATIV A C
Longitud Eje Valencia Castellón	8.254	10.309	7.290
Longitud EVC con uso exclusivo de AV	2.729	8.157	2.009
Porcentaje EVC uso exclusivo de AV	33,06%	79,12%	27,56%

Tabla 4: Porcentaje de vía del Eje Pasante con uno exclusivo de AV. Fuente: Elaboración Propia.

1.3 TIEMPOS DE RECORRIDO

Para la realización del multicriterio se considerará los tiempos de recorrido totales entre Valencia y Castellón para, de esta manera, poder comparar alternativas con el mismo origen y destino.

1.3.1 Línea de Alta Velocidad

Para la estimación de tiempos de recorrido se ha partido de las siguientes premisas:

- Las simulaciones de la línea de Alta Velocidad se han realizado con un tren tipo Talgo $v_{max}=350$ km/h. Las características técnicas de la misma se exponen en el siguiente cuadro.

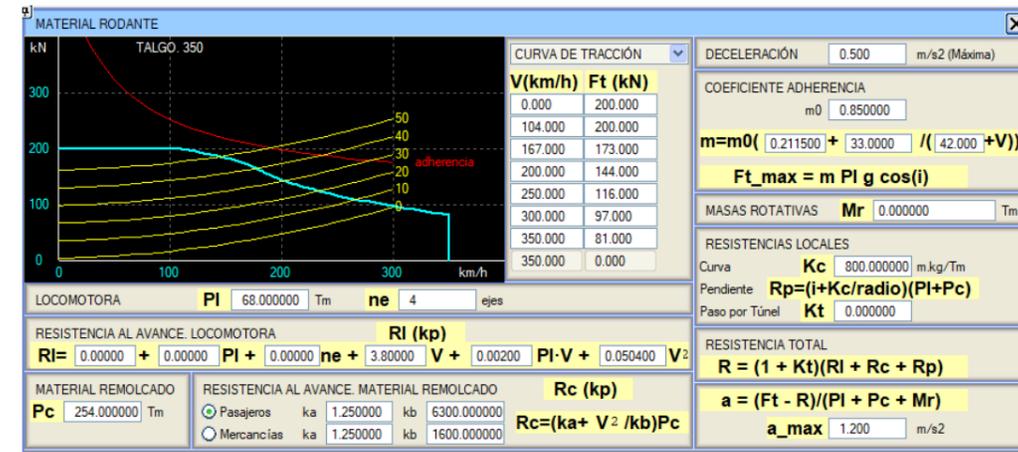


Figura 5: Características técnicas del tren tipo AV. Fuente: Fabricante.

- El inicio de todas las simulaciones se ha realizado desde el mismo punto geográfico, la futura Estación Central. Sin embargo, el punto de finalización difiere según las Alternativas.
- Para determinar la velocidad de paso por curva, se ha considerado una aceleración sin compensar de 0,65 m/s², con los peraltes definidos para el cumplimiento de la normativa.
- Las simulaciones realizadas parten con una velocidad inicial nula, finalizando con la velocidad de circulación que marque el trazado. La velocidad inicial en la vuelta es la máxima que pueden tener para adaptarse a las futuras limitaciones de velocidad.
- Los tiempos calculados son una estimación de tiempos de recorrido, sin incluir los márgenes de seguridad habituales.
- Se han considerado una restricción de la velocidad en el túnel para los trenes de alta velocidad a 55 km/h.

1.3.1.1 Simulaciones

Los tiempos en las distintas soluciones planteadas en el estudio informativo, calculados con los criterios indicados, son los que se señalan en el siguiente cuadro. Debido a que el punto final no es coincidente en todas las alternativas, lo que puede desvirtuar el

valor de los tiempos de recorrido, se incluyen las velocidades medias de recorrido que se utilizarán para la realización del multicriterio:

TIEMPOS DE RECORRIDO ALTA VELOCIDAD			
	ALT BASE	ALT A	ALT C
Longitud del tramo	8.264	10.309	7.325
Tiempo de recorrido	8'09"	7'44"	7'38"
Velocidad media	63,27	83,09	60,18

Tabla 5: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.

Como ya se ha indicado a lo largo de la presente memoria, el planteamiento de la solución global para la LAV Valencia-Castellón ha de considerar el tramo correspondiente al tramo Valencia-Castellón, objeto del Estudio Informativo desarrollado en paralelo a este. En este sentido, el cálculo de los tiempos de viaje entre Valencia y Castellón se ha abordado tanto por separado, como de forma global. Este planteamiento permite estimar tanto los ahorros de tiempo correspondiente a cada una de las actuaciones por separado como a la actuación completa.

En la siguiente tabla se observan, para cada alternativa, tanto los tiempos de recorrido parciales, como los globales resultantes de la suma de ambos.

Los tiempos estimados para el tramo correspondiente al túnel pasante se toman de los obtenidos en el *Estudio Informativo de la LAV Valencia-Castellón*.

Alternativa	EI TÚNEL PASANTE	EI VALENCIA-CASTELLÓN	TOTAL VALENCIA-CASTELLÓN			
			Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo total	Longitud total Val-Cast (km)
ALTERNATIVA 1	A + Interior	7m44s	14m27s	22m11s	70,22	189,92
ALTERNATIVA 2	A + Interior-Litoral 2	7m44s	14m54s	22m38s	69,95	185,49
ALTERNATIVA 3	A + Interior-Litoral 1	7m44s	14m48s	22m32s	69,20	184,29
ALTERNATIVA 4	Base + Litoral 1	8m09s	14m38s	22m47s	67,73	178,42
ALTERNATIVA 5	Base + Litoral 2	8m09s	14m25s	22m34s	67,90	180,57
ALTERNATIVA 6	C + Litoral 1	7m38s	14m34s	22m12s	66,79	180,49
ALTERNATIVA 7	C + Litoral 2	7m38s	14m27s	22m05s	66,96	181,92

Tabla 6.: Resumen de tiempos de recorrido

Como se puede observar, el tiempo total de viaje entre la futura Estación Central de Valencia y la Estación de Castellón está en una horquilla entre 22-23 minutos, muy similar para todas las alternativas. El tiempo de viaje estricto para el tramo objeto del presente Estudio Informativo está entre los 14 y los 15 minutos.

En lo que respecta a los ahorros de tiempo, dado que el tiempo de viaje más competitivo actualmente para los servicios de alta velocidad entre Valencia y Castellón es de 38 minutos, el ahorro total asociado a la actuación global es de unos 16 minutos, lo que supondría un ahorro superior al 40% con respecto a la situación actual.

Analizados los tiempos de recorrido y las velocidades de los trenes de alta velocidad, vemos que son muy similares para las tres alternativas. La velocidad que alcanza el tren de Alta Velocidad para la alternativa A es ligeramente superior a las otras dos debido a que los trenes de alta velocidad comparten menos tramo de túnel con los trenes de Cercanías y se eliminan antes las limitaciones de velocidad.

1.3.2 Línea de Cercanías

Para la estimación de tiempos de recorrido se ha partido de las siguientes premisas:

- Las simulaciones de la línea de cercanías se han realizado con un tren tipo Civia $v_{max}=120$ km/h. Las características técnicas de la misma se exponen en el siguiente cuadro.

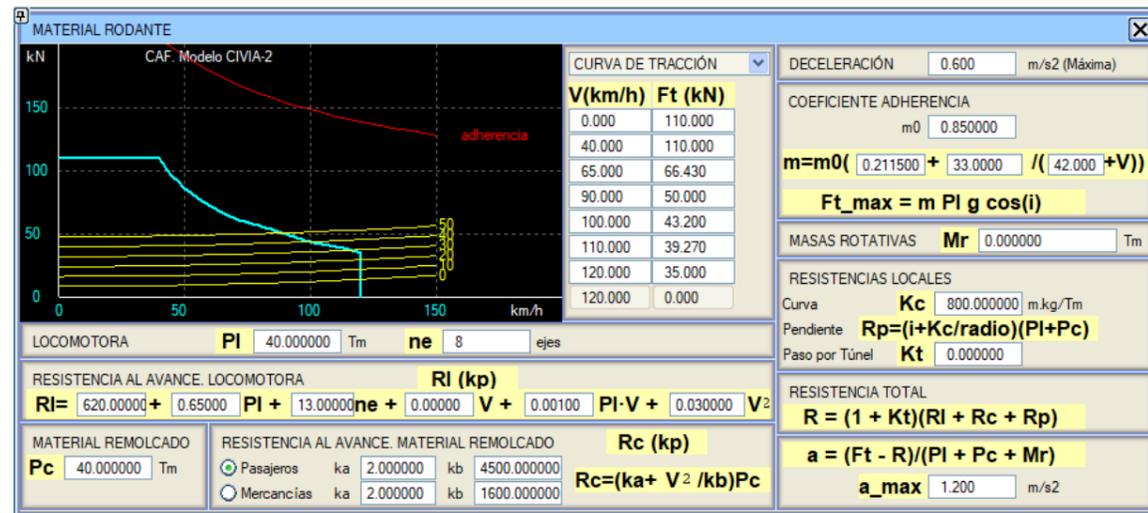


Figura 6: Características técnicas del tren tipo Cercanías. Fuente: Fabricante.

- El inicio y final de todas las simulaciones se han realizado en el mismo punto geográfico. El inicio es la futura Estación Central, y el punto final, el punto de conexión de las soluciones Base y C con el corredor mediterráneo y la estación de Aragón para la alternativa A.
- Para determinar la velocidad de paso por curva, se ha considerado una aceleración sin compensar de 0,60 m/s², con los peraltes definidos para el cumplimiento de la normativa.
- Las simulaciones realizadas parten con una velocidad inicial nula, finalizando con la velocidad de circulación que marque el trazado. La velocidad inicial en la vuelta es la máxima que pueden tener para adaptarse a las futuras limitaciones de velocidad.
- Los tiempos calculados son una estimación de tiempos de recorrido, sin incluir los márgenes de seguridad habituales.

1.3.2.1 Simulaciones

Los tiempos en las distintas soluciones planteadas en el estudio informativo, calculados con los criterios indicados, son los que se señalan en el siguiente cuadro. En este caso se incluyen las velocidades medias de recorrido a modo informativo:

TIEMPOS DE RECORRIDO CERCANÍAS			
	ALT BASE	ALT A	ALT C
Longitud del tramo	6.503	6.503	6.393
Tiempo de recorrido	8' 45"	8' 45"	8' 29"
Velocidad media	61,15	61,15	62,85

Tabla 7: Tiempos de recorrido y velocidades medias en el tramo por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.

Para la realización del multicriterio se considerará los tiempos de recorrido totales entre Valencia y Castellón para, de esta manera, poder comparar alternativas con el mismo origen y destino.

1.3.3 Diagramas de velocidad y tiempos de recorrido

A continuación, se muestran las gráficas de velocidad y tiempos de recorrido para los servicios de Cercanías y AV en cada una de las alternativas Base, A y C, representando en abscisas el Eje Valencia – Castellón, desde la Estación del Norte hasta el punto de conexión con el siguiente tramo.

Como se observa en las gráficas, los tiempos de recorrido y las velocidades de los trenes de cercanías y de alta velocidad son muy similares para las tres alternativas. La velocidad que alcanza el tren de Alta Velocidad para la alternativa A es ligeramente superior a las otras dos debido a que los trenes de alta velocidad comparten menos tramo de túnel con los trenes de Cercanías y se eliminan antes las limitaciones de velocidad.

ALTERNATIVA BASE

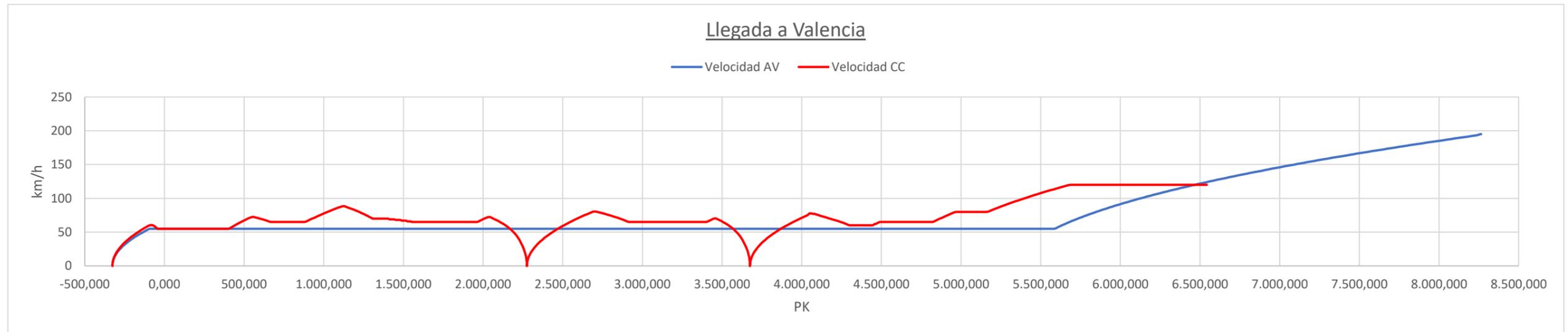
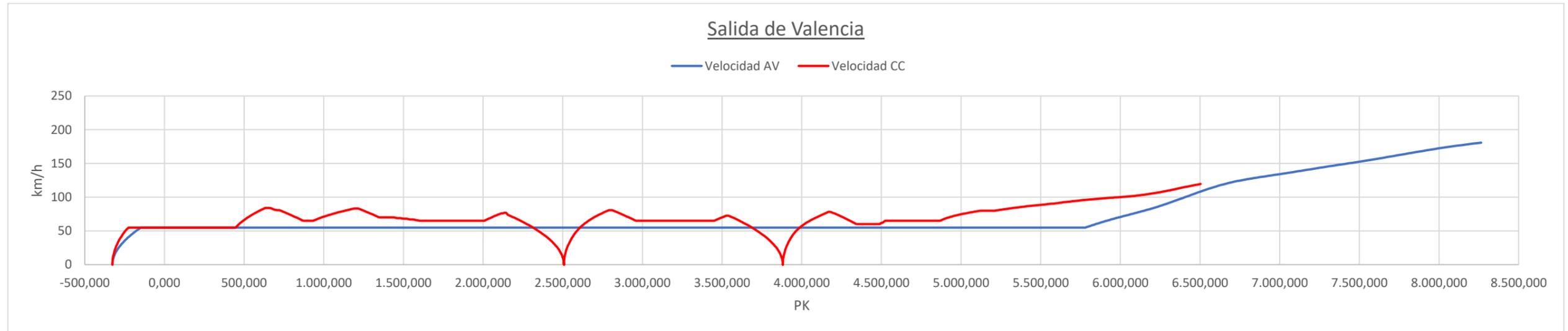


Figura 7: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa Base. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.



Figura 8: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa Base. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.

ALTERNATIVA A

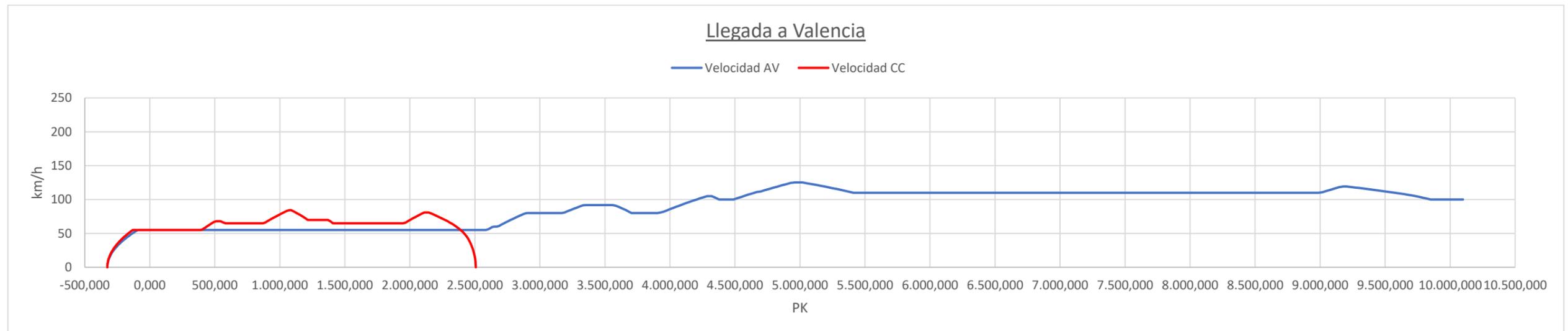
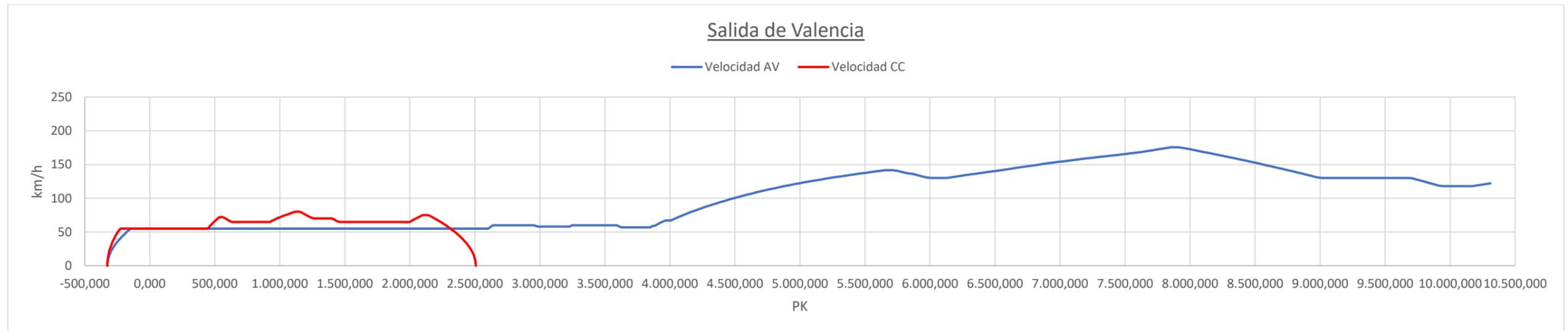


Figura 9: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa A. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Los trenes de AV y Cercanías dejan de compartir plataforma en la Estación de Aragón (Pk 2+500) Fuente: elaboración propia.

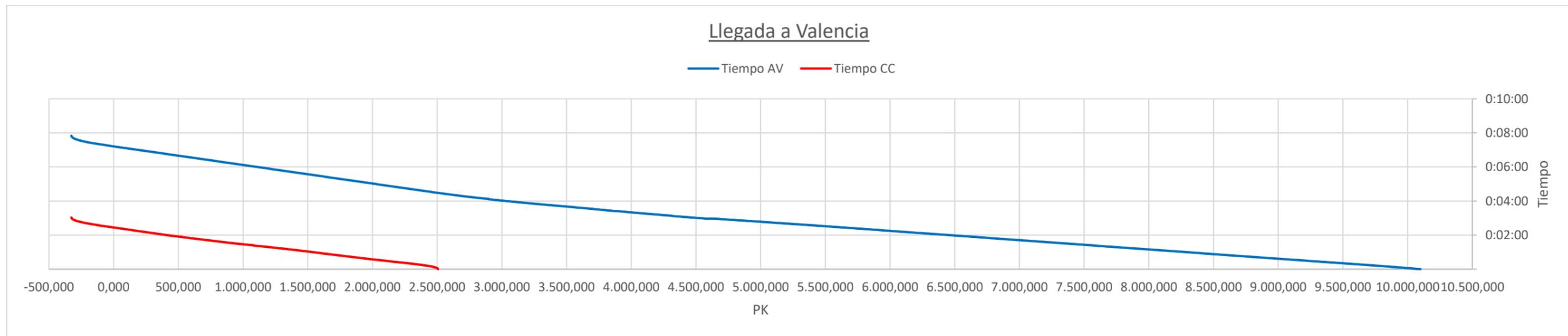
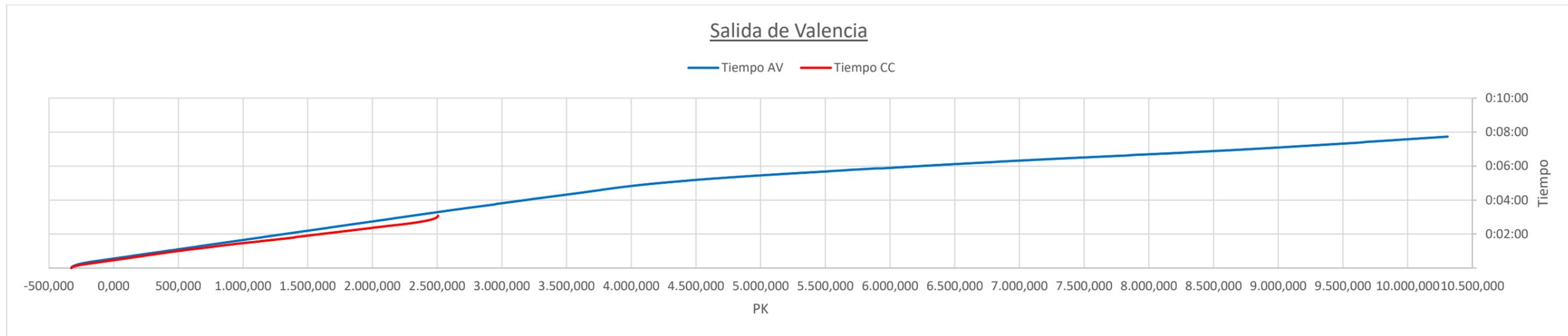


Figura 10: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa A. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Los trenes de AV y Cercanías dejan de compartir plataforma en la Estación de Aragón (Pk 2+500) Fuente: elaboración propia.

ALTERNATIVA C

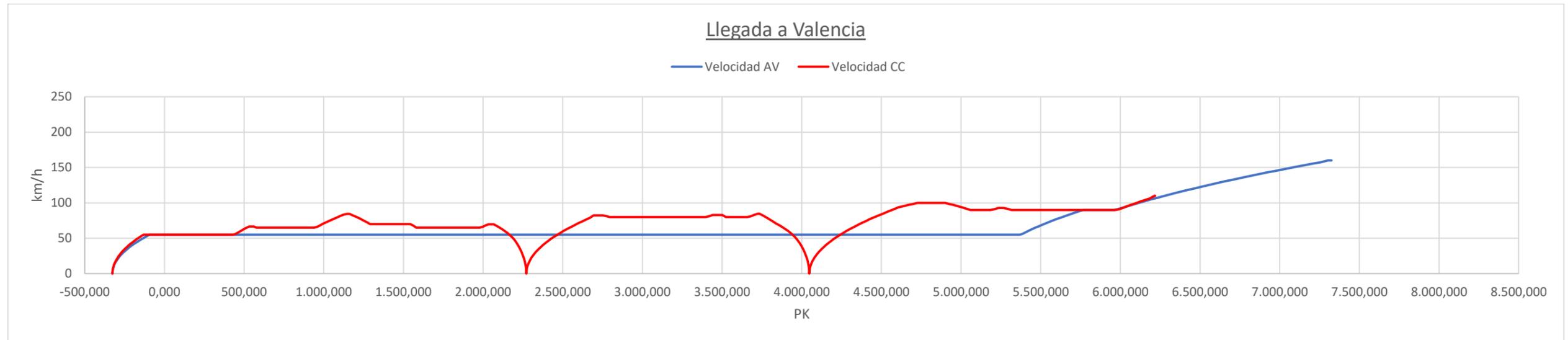
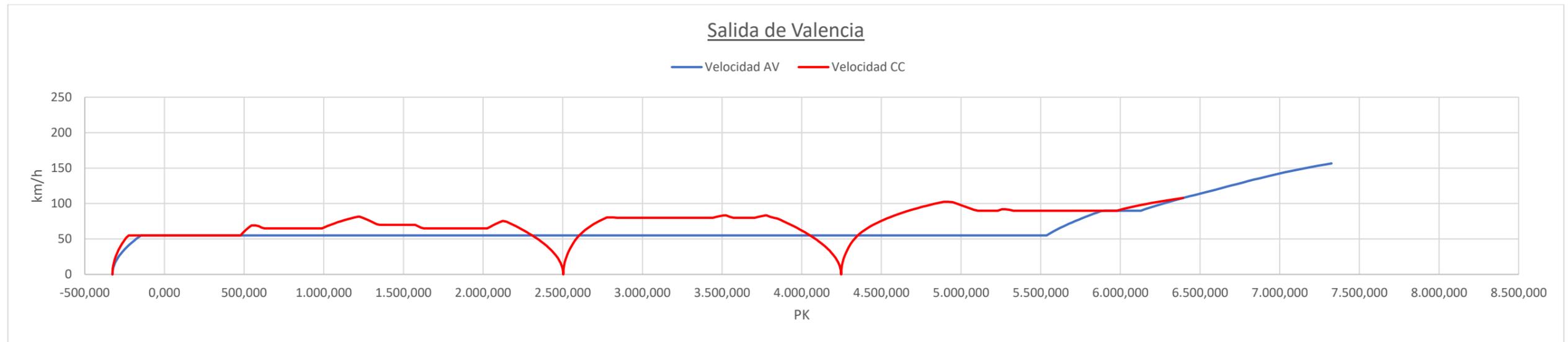


Figura 11: Diagrama de velocidades de circulación en el tramo. Alternativa C. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.

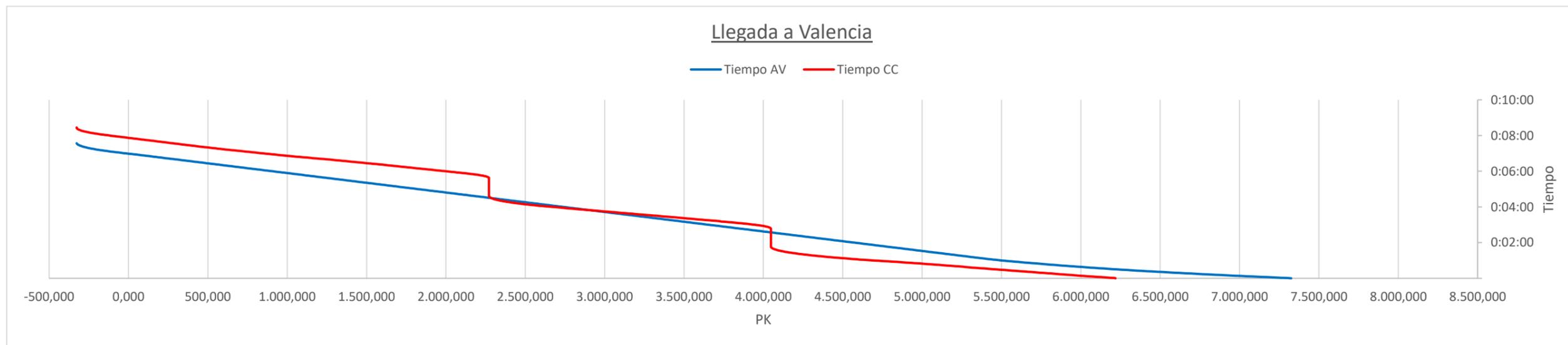
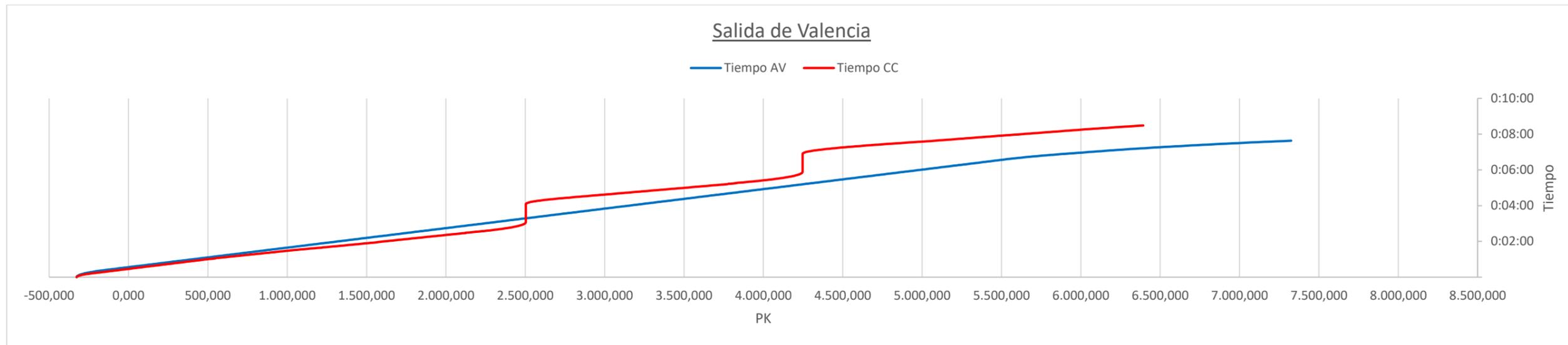


Figura 12: Diagrama de tiempos de recorrido en el tramo. Alternativa C. La línea roja muestra la velocidad de los trenes de cercanías y la azul la de los trenes AV. Fuente: elaboración propia.

1.3.4 Impacto sobre el tiempo de recorrido de los viajes de Cercanías.

Tal y como indica el estudio de demanda redactado en el marco del presente Estudio Informativo, la construcción del túnel pasante modificará el actual esquema de servicios de Cercanías de Valencia, impactando de forma generalizada sobre los viajes en transporte público que se realizan en la actualidad.

Para calcular este impacto se han tenido en cuenta solo los viajes en transporte público con origen o destino en las zonas de transporte dentro del área de influencia de las futuras estaciones de Aragón y de Universidades (desplazamientos en Cercanías) ya que, de otra manera, el impacto se diluiría con los demás desplazamientos que no se ven afectados.

De esta manera, teniendo en cuenta la distribución de los viajes entre las distintas rutas en la actualidad, se obtienen los siguientes resultados con los que se puede comparar entre la situación actual y la situación con el nuevo esquema ferroviario.

RESULTADOS	Situación actual	Estación Universidad en Av. de los Naranjos (Alternativas Base y A)	Estación Universidad en autovía V-21 (Alternativa C)
Tiempo de viaje medio en Cercanías por cada viajero (minutos/viajero/día)	63,5	51,4	54,8
Tiempo de viaje total en Cercanías (minutos)	421.470	341.418	363.693

Tabla 8: Tiempo medio de viaje y Tiempo de viaje total en Cercanías para la situación actual y las distintas Alternativas.

Para que el efecto sea comparable con la situación actual, se han tenido en cuenta solo los viajes que se realizan en la actualidad, sin tener en cuenta la demanda captada en los escenarios futuros.

Así, el impacto en cada caso se puede expresar de la siguiente manera:

AHORROS DE TIEMPO CON RESPECTO A SITUACIÓN ACTUAL	Estación Universidad en Av. de los Naranjos (Alternativas Base y A)	Estación Universidad en autovía V-21 (Alternativa C)
Disminución del tiempo de viaje medio en Cercanías por cada viajero (minutos/viajero/día)	12,1	8,7
Disminución del tiempo de viaje total (minutos)	80.052	57.778

Tabla 9: Disminución de los tiempos de viaje en Cercanías para cada Alternativa.

1.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

1.4.1 Conclusiones de las velocidades y tiempos de circulación en el nuevo Eje Pasante Norte – Sur de la RAF de Valencia.

Analizados los tiempos de recorrido y las velocidades de los trenes de cercanías y de alta velocidad, vemos que son muy similares para las tres alternativas. La velocidad que alcanza el tren de Alta Velocidad para la alternativa A es ligeramente superior a las otras dos debido a que los trenes de alta velocidad comparten menos tramo de túnel con los trenes de Cercanías y se eliminan antes las limitaciones de velocidad.

1.4.2 Conclusiones del impacto sobre el tiempo de recorrido de los viajes de Cercanías.

Tal y como se observa en la tabla anterior **se produce un importante ahorro de tiempo en los viajes en Cercanías** con la construcción del túnel para todas las Alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo, siendo los mayores ahorros los producidos con las **Alternativas Base y A**, que rondarán los **12 minutos/viajero/día**.

2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

2.1 OBJETO DEL ANÁLISIS

El objeto de este apartado del Anejo es, a partir de unas previsiones de demanda conocidas, elaborar un análisis de capacidad del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.

Este análisis se lleva a cabo mediante dos metodologías que se consideran perfectamente complementarias:

- Calculando la capacidad futura disponible a partir de la determinación de los niveles de saturación, empleando la metodología y los criterios establecidos en el Manual de Capacidad de ADIF 2019.
- Elaborando una malla diaria específica para el tramo en cuestión, con las circulaciones esperadas para cada horizonte temporal y planteando hipotéticos horarios de servicios conforme a determinadas premisas. De esta manera, se puede determinar si resulta viable plantear una explotación ferroviaria razonable.

Las estimaciones de los servicios de viajeros se obtienen del *Estudio de Rentabilidad del Corredor Mediterráneo* de 2018 y la posterior actualización de los servicios en el Corredor Mediterráneo realizadas por ADIF en octubre de 2019.

2.2 HORIZONTES TEMPORALES CONTEMPLADOS

Tanto el nuevo túnel pasante como las actuaciones e instalaciones a él asociadas, se dimensionan considerando un horizonte temporal estimado en 25 años a partir de su construcción, lo que implica calcular la capacidad para un **horizonte máximo de 2050**.

Por otra parte, y del mismo modo que se consideró en el anterior estudio informativo de 2006 y que obtuvo Declaración de Impacto Ambiental en 2008, los cálculos realizados en el presente documento contemplan que la nueva infraestructura ferroviaria entre Valencia y Castellón entra en servicio simultáneamente o con anterioridad a la actuación que se propone en el presente Estudio, en las alternativas consideradas. Dado que, en la actualidad, se ha realizado en paralelo a este Estudio Informativo la redacción del Estudio Informativo de la línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón, el cual también incluye un estudio de capacidad cuyo horizonte máximo es 2050, por convergencia de criterios, el horizonte del análisis de capacidad del nuevo Eje Pasante se sitúa también en 2050.

2.3 SERVICIOS FERROVIARIOS

2.3.1 Servicios ferroviarios actuales de viajeros del Corredor Mediterráneo en la Ciudad de Valencia

Los servicios actuales de viajeros programados en la ciudad de Valencia se pueden obtener de la oferta comercial de RENFE.

A efectos de lo desarrollado en este estudio, las circulaciones se agruparán en:

- Servicios de larga distancia/alta velocidad (LD/AV): Se toman solo aquellos que circulan por el Corredor Mediterráneo sentido Sagunto/Castellón.
- Servicios de media distancia (MD): Se toman solo aquellos que circulan por el Corredor Mediterráneo sentido Sagunto/Castellón.
- Servicios de Cercanías (Cerc): Se toman todos los servicios que confluyen en la ciudad de Valencia

A continuación, se recoge una tabla resumen de los servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia conforme a las premisas establecidas anteriormente:

Línea Cercanías	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
C-1	Valencia Nord-Gandia	37	38
C-2	Valencia Nord-Xàtiva/Moixent	42	44
C-3	Valencia Nord-Buñol/Utiel	24	23
C-4	Valencia Sant Isidre- Xirivella		
	L'Alter	0	0
C-5	Caudiel -Valencia Nord	4	5
C-6	Valencia Nord- Castelló de la Plana	41	41
TOTAL CERCANÍAS		148	151
Servicio	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
AV/LD	Valencia-Castellón	7	7
TOTAL AV/LD		7	7
Servicio	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
MD	Valencia-Castellón	5	5
TOTAL MD		5	5

Tabla 10: Tabla resumen servicios actuales prestados en la ciudad de Valencia. Elaborado por IDOM.

2.3.2 Servicios ferroviarios futuros

2.3.2.1 Servicios de AV/LD y MD

Con respecto a las circulaciones de LD/AV y MD se ha partido de las recogidas en el *Estudio de Rentabilidad del Corredor Mediterráneo* de 2018. En octubre de 2019, ADIF actualizó las previsiones de servicios en el Corredor Mediterráneo, que contemplaban un incremento de los servicios de AV/LD.

En este análisis de capacidad, con la finalidad de que sea lo más conservador posible, se considerará que el número de circulaciones para **2050** es el correspondiente a las **previsiones más optimistas** de tráficos previstos para dicho horizonte, que son los que proporcionan un escenario de mayor compromiso para la capacidad disponible del túnel.

Estos servicios previstos se resumen en la siguiente tabla:

Servicio	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
AV/LD	Valencia-Castellón	46	46
TOTAL AV/LD		46	46
Servicio	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
MD	Valencia-Castellón	7	7
TOTAL MD		7	7

Tabla 11: Circulaciones de LD/AV y MD del tramo Valencia-Castellón. Elaborado por IDOM en base previsiones de circulaciones de ADIF en octubre de 2019.

2.3.2.2 Servicios de Cercanías

En el marco del Estudio Informativo se ha llevado a cabo un **estudio de demanda específico de las estaciones de Aragón y Universidad**. En dicho estudio de demanda se han analizado cuatro esquemas diferentes de explotación para la red de Cercanías de Valencia. En todas las variantes de explotación se, ha partido de la hipótesis de que la **estación de Parque Central será pasante** y que ningún servicio finalizará su recorrido en ella. Esta premisa presenta la ventaja, en términos de funcionalidad, de permitir la liberación de espacio en las vías de la estación al evitar inversiones de marcha en la misma.

En este sentido, se sugiere en el Estudio de Demanda la conveniencia de adoptar a corto plazo una explotación conforme al esquema de la VaE A analizada en dicho Estudio. Esta variante, además de presentar unos valores de demanda captada muy

elevados, implica, en términos de capacidad, una explotación asumible, tanto del túnel pasante como del túnel del Cabanyal.

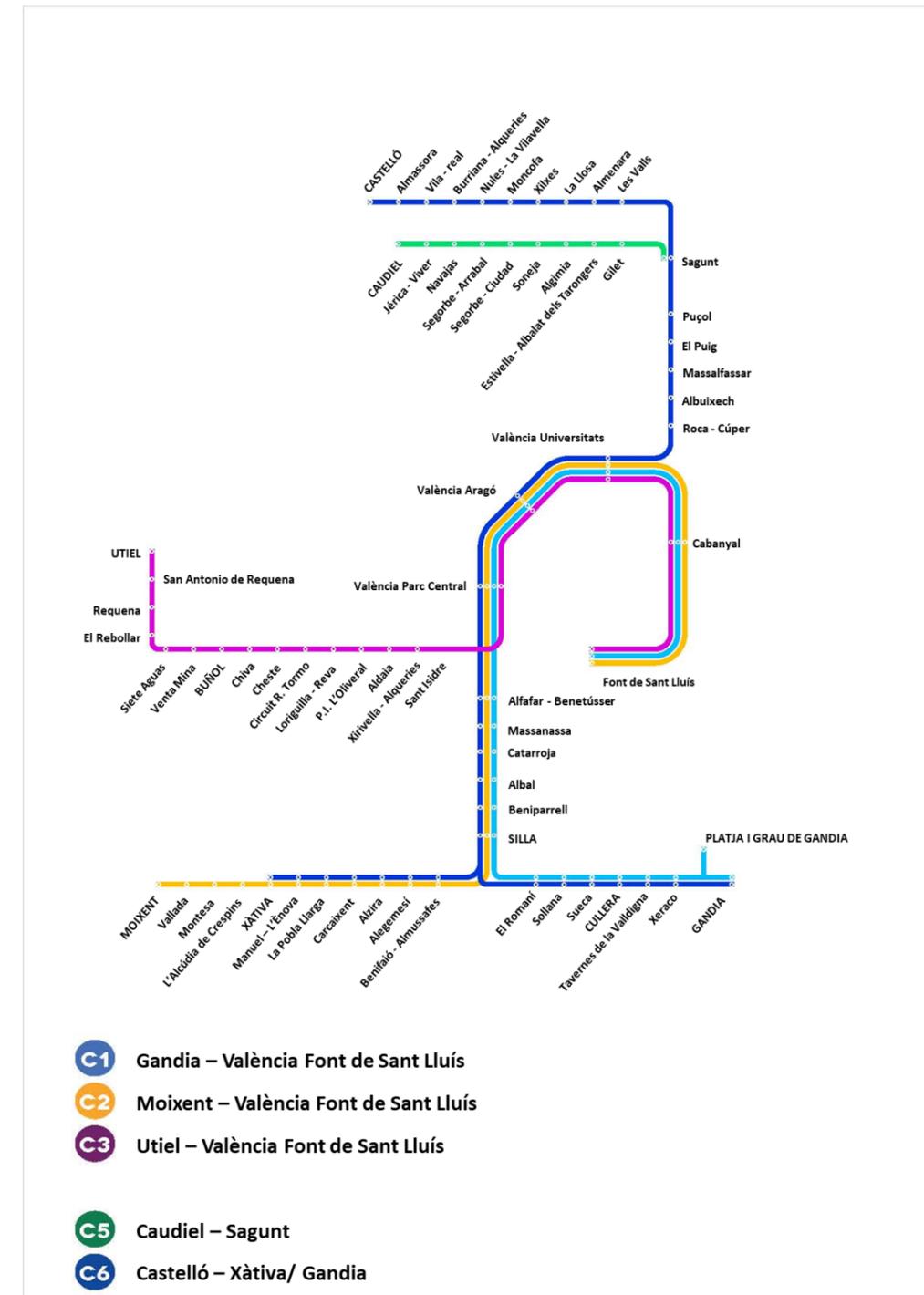


Figura 14: Esquema Variante de explotación A del Estudio de Demanda. Fuente: Elaboración propia.

A medio y largo plazo podría resultar oportuno analizar la conveniencia de una transición hacia el esquema de la VaE B, siempre de manera coordinada con las nuevas actuaciones en el transporte público propuestas en el PMoMe. Esta VaE B, si bien es con la que se alcanzan mejores números, tanto de demanda del Cercanías como de demanda global de transporte público, ese incremento de demanda (tan sólo un 0,5% superior a la de la VaE A) podría no justificar la significativa complejidad adicional para la explotación que supone la adición de la línea C4 en el esquema, en particular en el túnel del Cabanyal.

A continuación, se recoge un esquema de esta variante de explotación B:



Figura 15: Esquema Variante de explotación B del Estudio de Demanda. Fuente: Elaboración propia.

Esta variante de explotación B considera los siguientes itinerarios de servicios:

- C-1 y C-2:
 - 100% de servicios finalizan su recorrido en Font de Sant Lluís pasando por Parque Central – Aragón – Universidades – Cabanyal.
- C-3:
 - 100% de servicios finalizan su recorrido en Font de Sant Lluís pasando por Parque Central – Aragón – Universidades – Cabanyal.
- C-4:
 - 100% de servicios describen un bucle ferroviario en sentido levógiro, partiendo desde Silla y haciendo el itinerario Fuente de San Luís > Cabanyal > Universidades > Aragón > Parque Central y regreso a Font de Sant Lluís (para regular y maniobrar, y con el objeto de liberar la estación de Parque Central).
- C-5:
 - El 100% de los servicios terminan en Sagunt, transbordándose con la línea C-6. Estos servicios no prestarían servicio por el futuro Eje Pasante.
- C-6:
 - 100% de los servicios pasantes norte-sur por Universidades – Aragón – Parque Central bifurcándose de tal manera que:
 - 50% finalizan en Xàtiva.
 - 50% finalizan en Gandia.

En resumen, en lo que respecta a las frecuencias de las circulaciones por el futuro túnel pasante se tiene que las líneas C-1, C-2 y C-6 tendrían una frecuencia conjunta de 7,5 minutos en la hora punta. La C-4, como se ha comentado, ofrecería un servicio cada hora, mientras que de la C-3 circularía un tren cada 30 minutos.

Se recoge a continuación una tabla con las circulaciones previstas de cercanías:

Línea Cercanías	Itinerario	Circ. Ida	Circ. Vuelta
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	20	20
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	20	20
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	20	20
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	16	16
C-5	Caudiel-Sagunto	6	6
C-6	Castellón-Parc Central-Xàtiva/Gandia	40	40
TOTAL CERCANÍAS		122	122

Tabla 12: Circulaciones de Cercanías de la Variante de Explotación B. Elaborado por IDOM.

Como se puede observar en la tabla anterior, la variante de explotación analizada contempla 122 servicios diarios de Cercanías por sentido, de los cuales 116 (todos menos los de la C-5) prestarían servicio por el futuro Eje Pasante.

2.4 PLAN DE EXPLOTACIÓN PROPUESTO

Partiendo de las premisas anteriores y para la comprobación de la capacidad del futuro Eje Pasante, se propone un Plan de Explotación que contempla las circulaciones previstas por ADIF para Larga y Media Distancia y las circulaciones previstas en el estudio de demanda para cercanías en el año 2050 en hora punta.

2.4.1 Circulaciones en hora punta

A efectos de cálculo, y en línea con la distribución horaria de horas punta y valle existente actualmente en los servicios desde y hasta Valencia, se fijan como franjas de hora punta para las futuras circulaciones del Eje Pasante las siguientes:

- Sentido Norte: Se han previsto tres horas punta en la mañana de 6:30 a 9:30 con un total de 14 circulaciones/hora (11 Cercanías y 3 AV/LD).
- Sentido Sur: En sentido sur la hora punta se produce en dos escalones: uno entre las 14:00 y las 15:00 y el otro entre las 18:00 y las 20:00. Considerando en ambos escalones un total de 14 circulaciones/hora (11 Cercanías y 3 AV/LD)

Por otra parte, no se consideran servicios de MD en la franja de hora punta.

La siguiente imagen muestra una propuesta de plan de explotación para hora punta, en línea con las consideraciones de frecuencias de servicios de cercanías recogidas en el punto 2.2.2.2 y planteando la hipótesis de un servicio de AV/LD cada 20 minutos.

Línea	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	30 min	2
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	30 min	2
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	30 min	2
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	60 min	1
C-6	Castellón-Parc Central-Xátiva/Gandía	15 min	4
TOTAL CERCANÍAS			11
Servicio	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
AV/LD	Valencia-Castellón	20 min	3
TOTAL AV/LD			3
CIRCULACIONES TOTALES HORA PUNTA			14

Tabla 13: Plan de explotación propuesto en Hora punta. Elaborado por IDOM.

2.4.2 Circulaciones en hora valle

Si bien, a efectos del cálculo de la capacidad del futuro Eje Pasante se tendrán en cuenta las circulaciones horarias en hora punta (por constituir el escenario pésimo), se expone en este apartado el plan de servicios previsto para las horas valle. Éstas abarcan un total de 14 horas diarias para, con las 3 de hora punta, configurar un horario de servicio de 17 horas diarias.

En este sentido se propone que la C-1, la C-2 y la C-6 reduzcan su frecuencia a la mitad en hora valle, con lo que las líneas C-1, C-2 y C-6 tendrían una frecuencia conjunta de 15 minutos en la hora valle. La C-4, como se ha comentado, ofrecería un servicio cada hora, mientras que de la C-3 seguiría ofertándose un servicio cada 30 minutos, si bien cabe la posibilidad de que éstos tengan cabecera en Buñol en lugar de en Utiel, que sería cabecera solo de los servicios en hora punta.

Con respecto a los servicios de MD, dado que no se había contemplado ninguno en la franja de hora punta, se considera que se programan los 7 en horas valle, resultando a lo sumo 1 tren por hora y una media de 0,5 servicios/h.

Por último, con respecto a los servicios de AV/LD, se plantea la hipótesis de un servicio cada 25 minutos en hora valle, con lo cual en algunas horas se prestarán 3 servicios y otras 2.

Se recoge a continuación una tabla con las circulaciones previstas en la hora valle:

Línea	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
C-1	Gandía-Parc Central-FSL (Bucle D)	60 min	1
C-2	Moixent-Parc Central-FSL (Bucle D)	60 min	1
C-3	Utiel-Parc Central-FSL	60 min	1
C-4	Silla-Parc Central-FSL (Bucle L)	60 min	1
C-6	Castellón-Parc Central-Xátiva/Gandía	30 min	2
TOTAL CERCANÍAS			6
Servicio	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
MD	Valencia-Castellón	60 min	0,5
TOTAL MD			0,5
Servicio	Itinerario	Intervalo	Trenes/hora/sentido
AV/LD	Valencia-Castellón	20 min	2
TOTAL AV/LD			2
CIRCULACIONES TOTALES HORA VALLE			8,5

Tabla 14: Plan de Servicios diario estimado. Elaborado por IDOM.

Es importante recalcar que estas estimaciones son para una hora valle tipo, pero que la distribución horaria puede variar y los servicios finalmente programados para cada una de las horas valle pueden ser sensiblemente diferentes a los aquí expuestos.

2.5 ANÁLISIS DE CAPACIDAD

El análisis de capacidad realizado es común para las tres alternativas contempladas en el Estudio Informativo, ya que el plan de explotación es común. Este análisis se lleva a cabo mediante dos metodologías que se consideran perfectamente complementarias:

- Calculando la capacidad futura disponible a partir de la determinación de los niveles de saturación, empleando la metodología y los criterios establecidos en el Manual de Capacidad de ADIF 2019.
- Elaborando una malla diaria específica para el futuro túnel, con las circulaciones esperadas para 2050 y planteando hipotéticos horarios de servicios conforme a determinadas premisas.

Para el **procedimiento del cálculo del nivel de saturación** se contrastan los servicios futuros previstos en el Eje Pasante con el número previsto de surcos ofertados,

agrupándolos en franjas de tres horas, obteniendo así el mencionado nivel teórico de saturación del tramo.

Este método contempla los surcos establecidos por ADIF de manera genérica, pero no contempla las restricciones aplicables a la operación real, tales como el tiempo de parada, o el intervalo entre dos servicios consecutivos. Con el fin de considerar esas restricciones es por lo que se realiza un análisis gráfico mediante el segundo procedimiento, la elaboración de mallas específicas.

En la **elaboración de las mallas**, gracias a que es un método gráfico, se pueden tener en cuenta restricciones o criterios adicionales de explotación (que se verán posteriormente), lo que permite una perspectiva más fiable sobre la viabilidad real de la explotación, particularmente en franjas horarias críticas. Esto permite, además que, a pesar de partir del mismo número de servicios que el método anterior, los servicios que finalmente se muestran en la malla, pueden modificarse con respecto a los datos de partida para dar cumplimiento a ciertas restricciones o para tratar de mejorar la flexibilidad de la explotación propuesta.

A continuación, se detallan pormenorizadamente las metodologías de cálculo y los resultados de estos dos procedimientos.

2.5.1 Cálculo del nivel de saturación

2.5.1.1 Metodología aplicada

ADIF dispone de un documento complementario a la Declaración de Red, denominado Manual de Capacidades, que recoge los datos específicos de cada tramo de línea de la Red, en particular detalla los cupos de surcos previstos para cada tipología de tráfico. Estos cupos son datos orientativos ya que la capacidad final real de cada línea está influenciada por muchos otros factores; no obstante, sí sirven para reflejar de manera relativamente fiable la saturación horaria y media del tramo en cuestión.

En cuanto a los niveles de saturación, el Manual de Capacidad considera los siguientes umbrales meramente orientativos:

- Nivel Verde: Menos del 25%. El tramo tiene una cantidad de tráfico baja. No presenta problemas de saturación.
- Nivel Amarillo: Entre el 25% y el 50%. El tramo tiene un nivel de tráfico normal. No presenta problemas de saturación.
- Nivel Naranja: Entre el 50% y el 75%. El tramo tiene niveles altos de tráfico. Presenta problemas puntuales de saturación.

- Nivel Rojo: Más del 75%. El tráfico está en torno al máximo asumible por el tramo. Presenta problemas sistemáticos de saturación, alcanzando puntualmente la congestión.

Con esta metodología se obtienen los niveles de saturación teóricos en el futuro Eje Pasante, que servirán para determinar si se sobrepasa la capacidad prevista.

2.5.1.2 Surcos disponibles

Uno de los principios básicos en los que se sustenta el proceso de adjudicación de capacidades es la estimación, por parte de ADIF, de los cupos de surcos. Estos cupos de surcos son las cuotas estimadas por el administrador de la infraestructura para cada tipo de servicio, establecidos para períodos de tres horas. Se trata de cuantificar las capacidades ofertadas a los candidatos, segmentando por tipo de tráfico y empleando unos criterios de asignación objetivos.

En este caso no resulta posible estimar el cupo de surcos previstos para cada tipología de tráfico. No obstante, en base a los sistemas de seguridad y señalización previstos en el futuro Eje Pasante y considerando que se dispondrá de la señalización adecuada para maximizar la capacidad, se hace la hipótesis de que se podrá disponer de una **oferta máxima de 16 surcos/hora**, que será la que se establezca como oferta tipo de surcos a lo largo del horario de servicio (6:00-0:00), implicando un total de 48 surcos por cada cupo de 3 horas.

2.5.1.3 Resultados obtenidos

Si analizamos el plan de explotación, propuesto en el apartado 2.3, desde el punto de vista del Nivel de Saturación para el año 2050 se obtiene que el modelo de explotación propuesto, con prognosis de tráfico a 2050, arroja un nivel de saturación medio diario del 53% en cada sentido, con alguna franja horaria aislada en el límite de saturación de 73%. En el resto de las horas del día los valores de saturación se encuentran en una horquilla entre el 58% y el 71%, valores que permitirían un aumento del plan de servicios si fuera necesario.

Se puede concluir, por tanto, que el futuro Eje Pasante de Valencia tendrá capacidad suficiente para albergar los tráfico previstos.

A continuación, se incluyen las tablas que recogen los niveles de saturación diarios y horarios a partir de las circulaciones previstas y los surcos ofertados.

Sentido: NORTE																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
LD/MD AV	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	46
MD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7
Cercanías	0	0	0	0	0	0	5	11	11	11	7	6	7	7	8	7	7	7	6	6	6	5	5	0	122
Total circulaciones	0		1			35			34			31			32			29			13			175	
Oferta surcos	0		15			48			48			48			48			48			48			303	
N. Saturación	BM		7%			73%			71%			65%			67%			60%			27%			58%	

Sentido: SUR																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
LD/MD AV	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	0	46
MD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	7
Cercanías	0	0	0	0	0	0	5	7	8	8	7	6	6	7	11	8	6	6	11	11	5	5	5	0	122
Total circulaciones	0		0			26			31			34			32			35			17			175	
Oferta surcos	0		15			48			48			48			48			48			48			303	
N. Saturación	BM		0%			54%			65%			71%			67%			73%			35%			58%	

Tabla 15: Nivel de saturación por horas en el nuevo túnel de ancho mixto. Variante de explotación B para cercanías. Fuente: Elaborado por IDOM.

2.5.2 Mallas de circulación

2.5.2.1 Alternativa Base

A partir de los servicios descritos en el apartado 2.4, y suponiendo una parada mínima de los servicios de cercanías de 1 minuto en las estaciones de Universidad y Aragón, se ha comprobado la capacidad del túnel mediante la malla de circulación, la cual se ha reproducido para el intervalo de 6:00 a 9:00 de la mañana.

Tren	ESTACIONES					
	Valencia Nord	Aragón		Universidad		PK 8+254
	Salida	Llegada	Salida	Llegada	Salida	Llegada
AV	6:00:00	6:03:11	6:03:11	6:04:42	6:04:42	6:08:08
C1	6:04:18	6:07:22	6:08:22	6:10:00	6:11:00	6:14:02
C6	6:08:36	6:11:40	6:12:40	6:14:18	6:15:18	6:18:20
C3	6:12:54	6:15:58	6:16:58	6:18:36	6:19:36	6:22:38
AV	6:17:12	6:20:23	6:20:23	6:21:54	6:21:54	6:25:20
C2	6:21:30	6:24:34	6:25:34	6:27:12	6:28:12	6:31:14
C6	6:25:48	6:28:52	6:29:52	6:31:30	6:32:30	6:35:32
C4	6:30:06	6:33:10	6:34:10	6:35:48	6:36:48	6:39:50
C1	6:34:24	6:37:28	6:38:28	6:40:06	6:41:06	6:44:08
C6	6:38:42	6:41:46	6:42:46	6:44:24	6:45:24	6:48:26
AV	6:43:00	6:46:11	6:46:11	6:47:42	6:47:42	6:51:08
C3	6:47:18	6:50:22	6:51:22	6:53:00	6:54:00	6:57:02
C2	6:51:36	6:54:40	6:55:40	6:57:18	6:58:18	7:01:20
C6	6:55:54	6:58:58	6:59:58	7:01:36	7:02:36	7:05:38
AV	7:00:12	7:03:23	7:03:23	7:04:54	7:04:54	7:08:20
C1	7:04:30	7:07:34	7:08:34	7:10:12	7:11:12	7:14:14
C6	7:08:48	7:11:52	7:12:52	7:14:30	7:15:30	7:18:32
C3	7:13:06	7:16:10	7:17:10	7:18:48	7:19:48	7:22:50
AV	7:17:24	7:20:35	7:20:35	7:22:06	7:22:06	7:25:32
C2	7:21:42	7:24:46	7:25:46	7:27:24	7:28:24	7:31:26
C6	7:26:00	7:29:04	7:30:04	7:31:42	7:32:42	7:35:44
C4	7:30:18	7:33:22	7:34:22	7:36:00	7:37:00	7:40:02
C1	7:34:36	7:37:40	7:38:40	7:40:18	7:41:18	7:44:20
AV	7:38:54	7:42:05	7:42:05	7:43:36	7:43:36	7:47:02
C6	7:43:12	7:46:16	7:47:16	7:48:54	7:49:54	7:52:56
C3	7:47:30	7:50:34	7:51:34	7:53:12	7:54:12	7:57:14
C2	7:51:48	7:54:52	7:55:52	7:57:30	7:58:30	8:01:32
C6	7:56:06	7:59:10	8:00:10	8:01:48	8:02:48	8:05:50
AV	8:00:24	8:03:35	8:03:35	8:05:06	8:05:06	8:08:32
C1	8:04:42	8:07:46	8:08:46	8:10:24	8:11:24	8:14:26
C6	8:09:00	8:12:04	8:13:04	8:14:42	8:15:42	8:18:44
C3	8:13:18	8:16:22	8:17:22	8:19:00	8:20:00	8:23:02
AV	8:17:36	8:20:47	8:20:47	8:22:18	8:22:18	8:25:44
C2	8:21:54	8:24:58	8:25:58	8:27:36	8:28:36	8:31:38
C6	8:26:12	8:29:16	8:30:16	8:31:54	8:32:54	8:35:56
C4	8:30:30	8:33:34	8:34:34	8:36:12	8:37:12	8:40:14
C1	8:34:48	8:37:52	8:38:52	8:40:30	8:41:30	8:44:32
AV	8:39:06	8:42:17	8:42:17	8:43:48	8:43:48	8:47:14
C6	8:43:24	8:46:28	8:47:28	8:49:06	8:50:06	8:53:08
C3	8:47:42	8:50:46	8:51:46	8:53:24	8:54:24	8:57:26
C2	8:52:00	8:55:04	8:56:04	8:57:42	8:58:42	9:01:44
C6	8:56:18	8:59:22	9:00:22	9:02:00	9:03:00	9:06:02

Tabla 16: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM.

En la siguiente figura se muestra la malla de circulación de los trenes en el túnel, para las tres horas punta de la mañana que supone el escenario más desfavorable del Plan de Operación diario.

Valencia Nord - 8+254

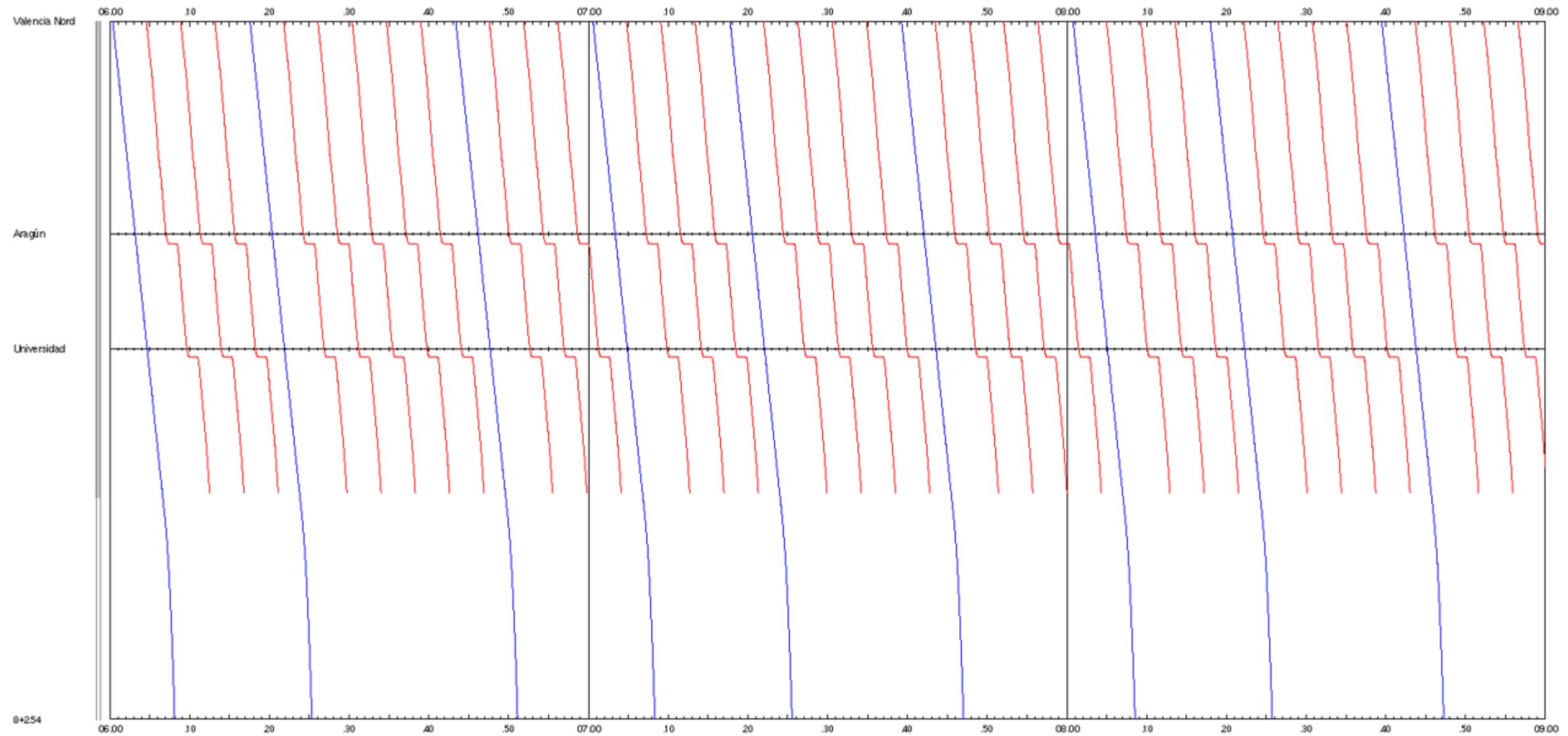


Figura 16: Malla de circulaciones en el túnel alternativa Base. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.

2.5.2.2 Alternativa A

A partir de los servicios descritos en el apartado 2.4, y suponiendo una parada mínima de los servicios de cercanías de 1 minuto en las estaciones de Universidad y Aragón, se ha comprobado la capacidad del túnel mediante la malla de circulación, la cual se ha reproducido para el intervalo de 6:00 a 9:00 de la mañana.

Tren	ESTACIONES					
	Valencia Nord Salida	Aragón		Universidad		PK 8+254 Llegada
AV	6:00:00	6:03:11	6:03:11	6:04:42	6:04:42	6:08:08
C1	6:04:18	6:07:22	6:08:22	6:10:00	6:11:00	6:14:02
C6	6:08:36	6:11:40	6:12:40	6:14:18	6:15:18	6:18:20
C3	6:12:54	6:15:58	6:16:58	6:18:36	6:19:36	6:22:38
AV	6:17:12	6:20:23	6:20:23	6:21:54	6:21:54	6:25:20
C2	6:21:30	6:24:34	6:25:34	6:27:12	6:28:12	6:31:14
C6	6:25:48	6:28:52	6:29:52	6:31:30	6:32:30	6:35:32
C4	6:30:06	6:33:10	6:34:10	6:35:48	6:36:48	6:39:50
C1	6:34:24	6:37:28	6:38:28	6:40:06	6:41:06	6:44:08
C6	6:38:42	6:41:46	6:42:46	6:44:24	6:45:24	6:48:26
AV	6:43:00	6:46:11	6:46:11	6:47:42	6:47:42	6:51:08
C3	6:47:18	6:50:22	6:51:22	6:53:00	6:54:00	6:57:02
C2	6:51:36	6:54:40	6:55:40	6:57:18	6:58:18	7:01:20
C6	6:55:54	6:58:58	6:59:58	7:01:36	7:02:36	7:05:38
AV	7:00:12	7:03:23	7:03:23	7:04:54	7:04:54	7:08:20
C1	7:04:30	7:07:34	7:08:34	7:10:12	7:11:12	7:14:14
C6	7:08:48	7:11:52	7:12:52	7:14:30	7:15:30	7:18:32
C3	7:13:06	7:16:10	7:17:10	7:18:48	7:19:48	7:22:50
AV	7:17:24	7:20:35	7:20:35	7:22:06	7:22:06	7:25:32
C2	7:21:42	7:24:46	7:25:46	7:27:24	7:28:24	7:31:26
C6	7:26:00	7:29:04	7:30:04	7:31:42	7:32:42	7:35:44
C4	7:30:18	7:33:22	7:34:22	7:36:00	7:37:00	7:40:02
C1	7:34:36	7:37:40	7:38:40	7:40:18	7:41:18	7:44:20
AV	7:38:54	7:42:05	7:42:05	7:43:36	7:43:36	7:47:02
C6	7:43:12	7:46:16	7:47:16	7:48:54	7:49:54	7:52:56
C3	7:47:30	7:50:34	7:51:34	7:53:12	7:54:12	7:57:14
C2	7:51:48	7:54:52	7:55:52	7:57:30	7:58:30	8:01:32
C6	7:56:06	7:59:10	8:00:10	8:01:48	8:02:48	8:05:50
AV	8:00:24	8:03:35	8:03:35	8:05:06	8:05:06	8:08:32
C1	8:04:42	8:07:46	8:08:46	8:10:24	8:11:24	8:14:26
C6	8:09:00	8:12:04	8:13:04	8:14:42	8:15:42	8:18:44
C3	8:13:18	8:16:22	8:17:22	8:19:00	8:20:00	8:23:02
AV	8:17:36	8:20:47	8:20:47	8:22:18	8:22:18	8:25:44
C2	8:21:54	8:24:58	8:25:58	8:27:36	8:28:36	8:31:38
C6	8:26:12	8:29:16	8:30:16	8:31:54	8:32:54	8:35:56
C4	8:30:30	8:33:34	8:34:34	8:36:12	8:37:12	8:40:14
C1	8:34:48	8:37:52	8:38:52	8:40:30	8:41:30	8:44:32
AV	8:39:06	8:42:17	8:42:17	8:43:48	8:43:48	8:47:14
C6	8:43:24	8:46:28	8:47:28	8:49:06	8:50:06	8:53:08
C3	8:47:42	8:50:46	8:51:46	8:53:24	8:54:24	8:57:26
C2	8:52:00	8:55:04	8:56:04	8:57:42	8:58:42	9:01:44
C6	8:56:18	8:59:22	9:00:22	9:02:00	9:03:00	9:06:02

Tabla 17: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM.

En la siguiente figura se muestra la malla de circulación de los trenes en el túnel, para las tres horas punta de la mañana que supone el escenario más desfavorable del Plan de Operación diario.

Valencia Nord - 10+309

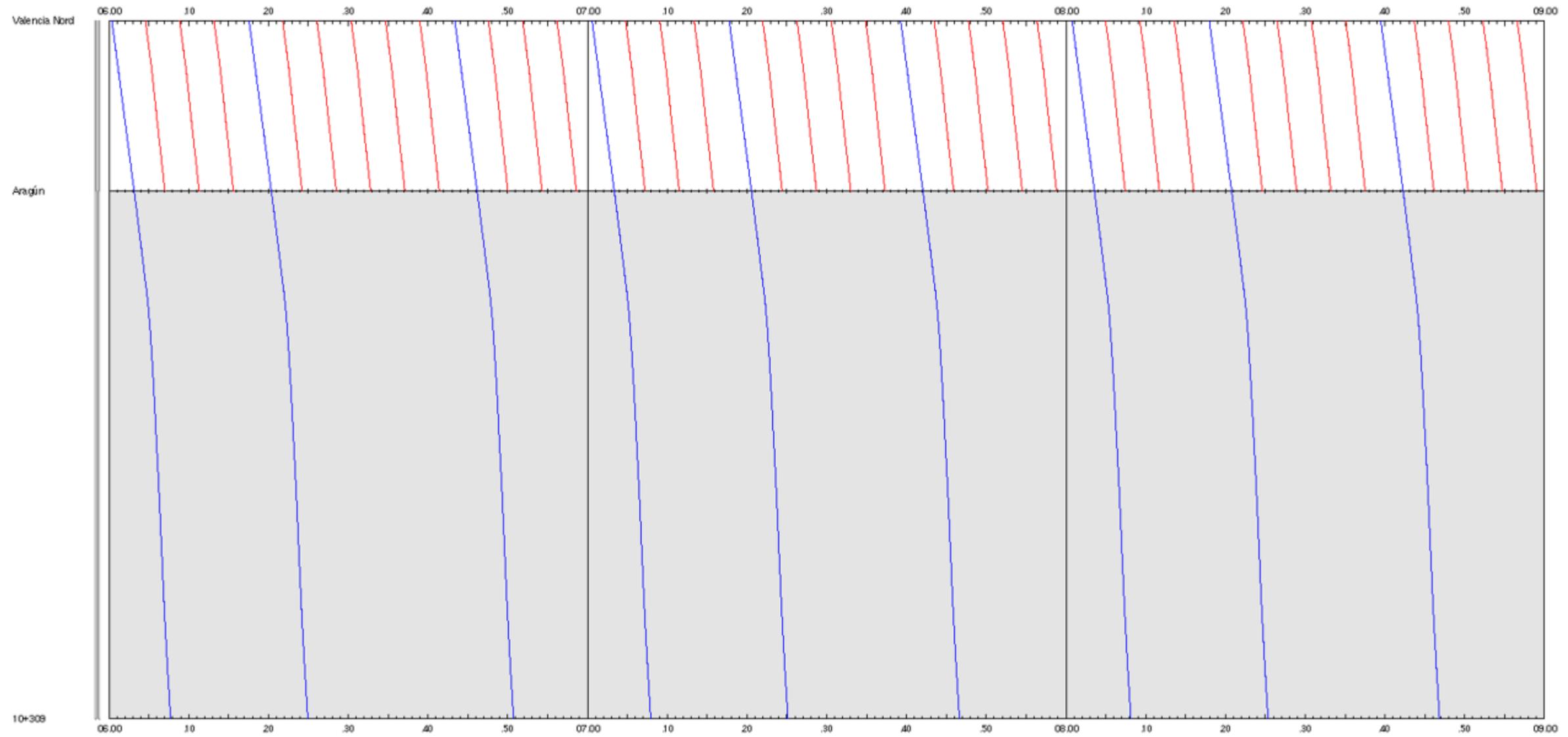


Figura 17: Malla de circulaciones en el túnel alternativa A. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.

2.5.2.3 Alternativa C

A partir de los servicios descritos en el apartado 2.4, y suponiendo una parada mínima de los servicios de cercanías de 1 minuto en las estaciones de Universidad y Aragón, se ha comprobado la capacidad del túnel mediante la malla de circulación, la cual se ha reproducido para el intervalo de 6:00 a 9:00 de la mañana.

Tren	Salida	Llegada	Salida	Llegada	Salida	Llegada
AV	6:00:00	6:03:11	6:03:11	6:05:04	6:05:04	6:07:08
C1	6:04:18	6:07:28	6:08:28	6:10:16	6:11:16	6:13:19
C6	6:08:36	6:11:46	6:12:46	6:14:34	6:15:34	6:17:37
C3	6:12:54	6:16:04	6:17:04	6:18:52	6:19:52	6:21:55
AV	6:17:12	6:20:23	6:20:23	6:22:16	6:22:16	6:24:20
C2	6:21:30	6:24:40	6:25:40	6:27:28	6:28:28	6:30:31
C6	6:25:48	6:28:58	6:29:58	6:31:46	6:32:46	6:34:49
C4	6:30:06	6:33:16	6:34:16	6:36:04	6:37:04	6:39:07
C1	6:34:24	6:37:34	6:38:34	6:40:22	6:41:22	6:43:25
C6	6:38:42	6:41:52	6:42:52	6:44:40	6:45:40	6:47:43
AV	6:43:00	6:46:11	6:46:11	6:48:04	6:48:04	6:50:08
C3	6:47:18	6:50:28	6:51:28	6:53:16	6:54:16	6:56:19
C2	6:51:36	6:54:46	6:55:46	6:57:34	6:58:34	7:00:37
C6	6:55:54	6:59:04	7:00:04	7:01:52	7:02:52	7:04:55
AV	7:00:12	7:03:23	7:03:23	7:05:16	7:05:16	7:07:20
C1	7:04:30	7:07:40	7:08:40	7:10:28	7:11:28	7:13:31
C6	7:08:48	7:11:58	7:12:58	7:14:46	7:15:46	7:17:49
C3	7:13:06	7:16:16	7:17:16	7:19:04	7:20:04	7:22:07
AV	7:17:24	7:20:35	7:20:35	7:22:28	7:22:28	7:24:32
C2	7:21:42	7:24:52	7:25:52	7:27:40	7:28:40	7:30:43
C6	7:26:00	7:29:10	7:30:10	7:31:58	7:32:58	7:35:01
C4	7:30:18	7:33:28	7:34:28	7:36:16	7:37:16	7:39:19
C1	7:34:36	7:37:46	7:38:46	7:40:34	7:41:34	7:43:37
AV	7:38:54	7:42:05	7:42:05	7:43:58	7:43:58	7:46:02
C6	7:43:12	7:46:22	7:47:22	7:49:10	7:50:10	7:52:13
C3	7:47:30	7:50:40	7:51:40	7:53:28	7:54:28	7:56:31
C2	7:51:48	7:54:58	7:55:58	7:57:46	7:58:46	8:00:49
C6	7:56:06	7:59:16	8:00:16	8:02:04	8:03:04	8:05:07
AV	8:00:24	8:03:35	8:03:35	8:05:28	8:05:28	8:07:32
C1	8:04:42	8:07:52	8:08:52	8:10:40	8:11:40	8:13:43
C6	8:09:00	8:12:10	8:13:10	8:14:58	8:15:58	8:18:01
C3	8:13:18	8:16:28	8:17:28	8:19:16	8:20:16	8:22:19
AV	8:17:36	8:20:47	8:20:47	8:22:40	8:22:40	8:24:44
C2	8:21:54	8:25:04	8:26:04	8:27:52	8:28:52	8:30:55
C6	8:26:12	8:29:22	8:30:22	8:32:10	8:33:10	8:35:13
C4	8:30:30	8:33:40	8:34:40	8:36:28	8:37:28	8:39:31
C1	8:34:48	8:37:58	8:38:58	8:40:46	8:41:46	8:43:49
AV	8:39:06	8:42:17	8:42:17	8:44:10	8:44:10	8:46:14
C6	8:43:24	8:46:34	8:47:34	8:49:22	8:50:22	8:52:25
C3	8:47:42	8:50:52	8:51:52	8:53:40	8:54:40	8:56:43
C2	8:52:00	8:55:10	8:56:10	8:57:58	8:58:58	9:01:01
C6	8:56:18	8:59:28	9:00:28	9:02:16	9:03:16	9:05:19

Tabla 18: Propuesta del Plan de Explotación para las tres horas punta de la mañana. Fuente: Elaborado por IDOM.

En la siguiente figura se muestra la malla de circulación de los trenes en el túnel, para las tres horas punta de la mañana que supone el escenario más desfavorable del Plan de Operación diario.

Valencia Nord - 7+288

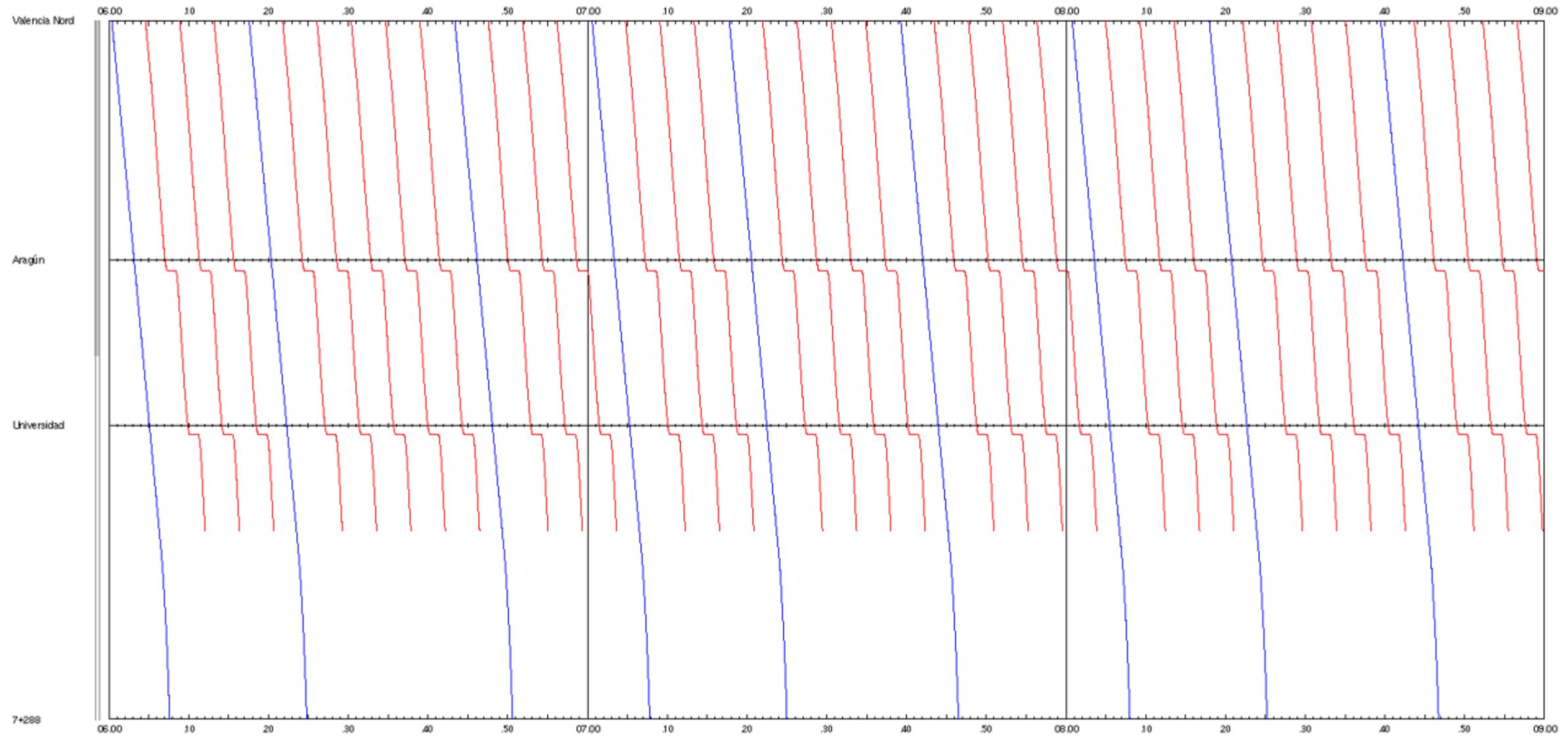


Figura 18: Malla de circulaciones en el túnel alternativa C. Las líneas rojas muestran las circulaciones de los trenes de cercanías y las azules las de los trenes AV en las tres horas punta de la mañana consideradas, desde las 6:00am hasta las 9:00 am. Fuente: elaboración propia.

2.6 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE CAPACIDAD

2.6.1 Conclusiones del análisis de los niveles de saturación

Analizados los niveles de saturación del Eje Pasante para el plan de servicios previsto, se concluye que en horas punta se alcanza una **saturación nunca superior al 75%** de la oferta máxima de surcos (16 surcos/hora) **valor aceptable para un correcto funcionamiento del túnel**. En el resto de las horas del día los valores de saturación se encuentran en una horquilla entre el 65% y el 71%, valores que permitirían un aumento del plan de servicios si fuera necesario.

2.6.2 Conclusiones de la elaboración de mallas

Tal y como se observa en las imágenes de las figuras 5, 6 y 7, **existirá capacidad suficiente** en el futuro túnel para los servicios considerados para todas las Alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo.

No obstante, y aunque se puede situar algún servicio adicional en hora punta, si se produjeran incrementos de demanda en este horizonte de 30 años, se aconseja atender ese incremento aumentando la capacidad del material móvil y no incrementando la malla de circulación, al objeto de dar una mayor fiabilidad en el servicio.

2.6.3 Conclusiones globales del análisis de capacidad

Como conclusión del análisis de capacidad recogido en este apartado se establece que, para el horizonte temporal de 30 años, **la capacidad del Eje pasante es suficiente** para albergar el plan de servicios propuesto. Este plan de servicios se ha configurado a partir de del esquema de explotación de Cercanías propuesto en el Estudio de Demanda desarrollado en el marco del presente Estudio informativo y en base a las previsiones de ADIF para las circulaciones de MD y LD/AV entre Valencia y Castellón.