

## **ANEJO Nº 16. - ANÁLISIS DE CAPACIDAD**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN ..... 1

2.- TRAMOS COLATERALES ..... 2

3.- ALTERNATIVAS ESTUDIADAS..... 3

4.- CONSIDERACIONES PREVIAS PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ..... 5

5.- MODELIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS ..... 7

5.1.- INTRODUCCIÓN ..... 7

5.2.- INFRAESTRUCTURA ..... 7

5.3.- MATERIAL RODANTE ..... 7

5.3.1.- Trenes de viajeros en ancho U.I.C..... 7

5.3.2.- Trenes de viajeros en ancho ibérico ..... 8

5.3.3.- Trenes de mercancías en ancho UIC e ibérico ..... 8

5.4.- RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES ..... 9

5.4.1.- ALTERNATIVA 2 ..... 10

5.4.2.- ALTERNATIVA 3 ..... 14

5.4.3.- TIEMPOS DE VIAJE ..... 18

6.- ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 19

6.1.- CRITERIOS DE ELABORACIÓN DE MALLAS ..... 19

6.2.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-A..... 20

6.2.1.- Vías de ancho UIC..... 20

6.2.2.- Vía de ancho mixto/ibérico..... 22

6.3.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-B ..... 24

6.3.1.- Vías de ancho UIC..... 24

6.3.2.- Vía de ancho mixto/Ibérico ..... 26

6.4.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-C ..... 28

6.4.1.- Alternativa 2C – Funcionamiento en Doble vía UIC..... 28

6.4.2.- Alternativa 2C BIS – Funcionamiento como Dos vías únicas ..... 32

6.5.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 3-A ..... 36

6.5.1.- Vías de ancho UIC..... 36

6.5.2.- Vía de ancho mixto/ibérico..... 38

6.6.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 3-B ..... 40

6.6.1.- Vías de ancho UIC..... 40

6.6.2.- Vía de ancho mixto/ibérico..... 42

6.7.- ALTERNATIVA 3-C ..... 44

6.7.1.- Alternativa 3C – Funcionamiento en Doble vía UIC..... 44

6.7.2.- Alternativa 3C BIS – Funcionamiento como Dos vías únicas ..... 48

7.- Comparación de capacidad por alternativas estudiadas ..... 53

8.- Resumen y conclusiones..... 55

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 2-1. Esquema de los tramos colaterales del tramo a estudiar ..... 2

Figura 2-2. Subtramos en el entorno del ámbito de actuación ..... 2

Figura 3-1. Esquema de la alternativa 2 en el subtramo sur ..... 3

Figura 3-2. Esquema de la alternativa 3 en el subtramo sur ..... 3

Figura 3-3. Esquema de la alternativa A en el subtramo norte ..... 3

Figura 3-4. Esquema de la alternativa B en el subtramo norte ..... 4

Figura 3-5. Esquema de la alternativa C en el subtramo norte..... 4

Figura 5-1. Ejemplo de estructura en Open Track de la vía en UIC de alternativa 2 en el tramo 1 ..... 7

Figura 5-2. Ejemplo de estructura en Open Track de la vía en UIC de alternativa A en el tramo 2 ..... 7

Figura 5-3. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte)..... 10

Figura 5-4. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur)..... 10

Figura 5-5. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte) ..... 11

Figura 5-6. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur) ..... 11

Figura 5-7. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte) ..... 11

Figura 5-8. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur) ..... 11

Figura 5-9. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte) ..... 12

Figura 5-10. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur) ..... 12

Figura 5-11. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte) ..... 12

Figura 5-12. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur) ..... 12

Figura 5-13. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte) ..... 13

Figura 5-14. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur) ..... 13

Figura 5-15. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte) ..... 13

Figura 5-16. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur) ..... 13

Figura 5-17. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte) ..... 14

Figura 5-18. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur) ..... 14

Figura 5-19. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte). ..... 14

Figura 5-20. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur) ..... 15

Figura 5-21. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte) ..... 15

Figura 5-22. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur) ..... 15

Figura 5-23. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte) ..... 15

Figura 5-24. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur) ..... 16

Figura 5-25. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte) ..... 16

Figura 5-26. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur) ..... 16

Figura 5-27. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte) ..... 16

Figura 5-28. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur) ..... 17

Figura 5-29. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte) ..... 17

Figura 5-30. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur) ..... 17

Figura 5-31. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte) ..... 17

Figura 5-32. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur) ..... 18

Figura 6-1. Trenes por vías de ancho uic, por sentido ..... 22

Figura 6-2. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido. .... 24

Figura 6-3. Trenes por vías de ancho uic, por sentido ..... 26

Figura 6-4. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	28
Figura 6-5. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	30
Figura 6-6. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	32
Figura 6-7. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	34
Figura 6-8. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	36
Figura 6-9. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	38
Figura 6-10. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	40
Figura 6-11. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	42
Figura 6-12. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	44
Figura 6-13. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	46
Figura 6-14. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	48
Figura 6-15. Trenes por vías de ancho uic, por sentido. ....	50
Figura 6-16. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.....	52

## 1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es evaluar la capacidad ferroviaria de las diferentes alternativas estudiadas en la FASE B, a escala 1:2.000, del presente Estudio Informativo. Este aspecto formará parte, ulteriormente, del análisis multicriterio de comparación de alternativas.

Dado que la capacidad no es un valor absoluto e invariable para una determinada alternativa, sino que depende del tipo de trenes que recorren la línea, de la composición de la oferta ferroviaria y de las paradas o destinos intermedios de un determinado tramo, será preciso definir unos criterios comunes de estructuración de la oferta ferroviaria para llevar a cabo dicha comparación de capacidad de las diferentes alternativas de forma homogénea.

## 2.- TRAMOS COLATERALES

Los tramos colaterales al que es objeto del presente Estudio Informativo son los siguientes:

Por el Sur: el Proyecto Constructivo del tramo Tafalla – Campanas (formando parte del nuevo corredor ferroviario Castejón-Campanas, actualmente en fase de construcción)

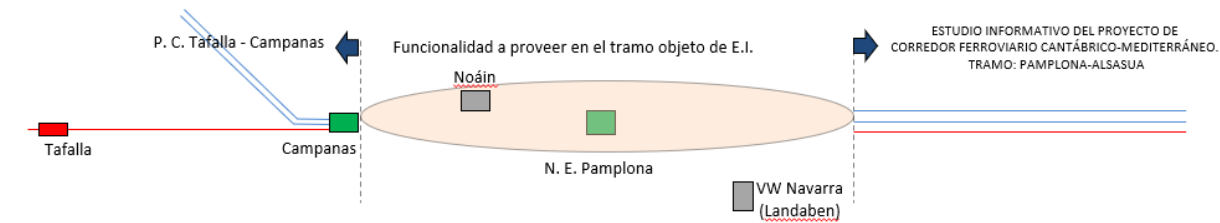
Por el Norte: el Estudio Informativo del tramo Pamplona – Conexión Y Vasca

Los tramos de plataforma ya construidos y los Proyectos Constructivos redactados en el corredor entre Castejón de Ebro y Campanas, plantean mantener la vía actual en ancho ibérico y conformar un nuevo corredor en doble vía de ancho UIC, para tráfico mixto de viajeros y mercancías, con diseños de pendientes longitudinales máximas en torno al 15‰.

Tal como se ha mencionado los tramos por el sur se encuentran bastante consolidados, con proyectos constructivos ya redactados y algunos tramos de plataforma ya construidos o actualmente en obras. En cambio por el Norte, el Estudio Informativo de Conexión con la Y Vasca ha sido sometido a Información Pública, habiendo sido objeto de numerosas alegaciones, razón por la cual el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha decidido replantear las soluciones propuestas en el mismo, incluyendo también la propia configuración funcional del corredor en este tramo.

Lo que sí parece necesario en el tramo objeto del presente Estudio es dar continuidad tanto a los tráficos en ancho ibérico provenientes del Sur, como a los de ancho UIC, considerando la posibilidad de que por ambos anchos circulen, tanto trenes de viajeros como de mercancías, sin perjuicio de las decisiones de tráfico mixto o segregado que se adopten en su momento por razones de explotación u operativas

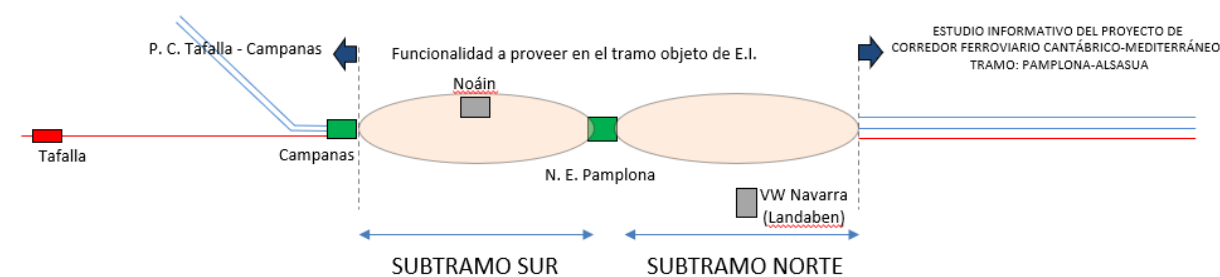
Figura 2-1. Esquema de los tramos colaterales del tramo a estudiar



Tomando como base la situación de partida descrita con anterioridad y las hipótesis y objetivos que se acaban de exponer, las alternativas estudiadas cuentan con la presencia de un punto, más o menos fijo, como es la nueva estación de Pamplona sobre la que ya se ha avanzado suficientemente en etapas y trabajos anteriores y que, al condicionar el paso por dicho punto, subdivide nuestro tramo en dos subtramos:

- Al Sur de la Nueva Estación de Pamplona
- Al Norte de la Nueva Estación de Pamplona

Figura 2-2. Subtramos en el entorno del ámbito de actuación

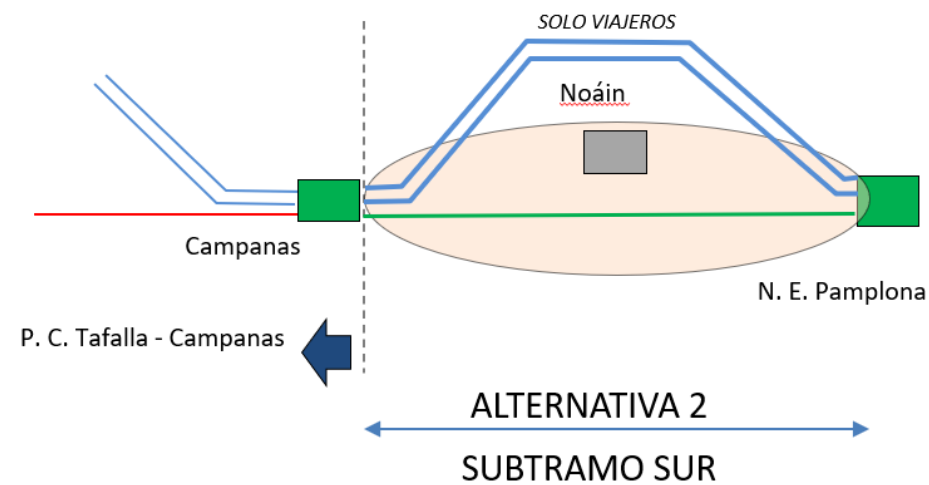


### 3.- ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

En lo que se refiere al Subtramo Sur, en esta segunda fase del trabajo, a escala 1:2.000, se han estudiado dos alternativas de trazado:

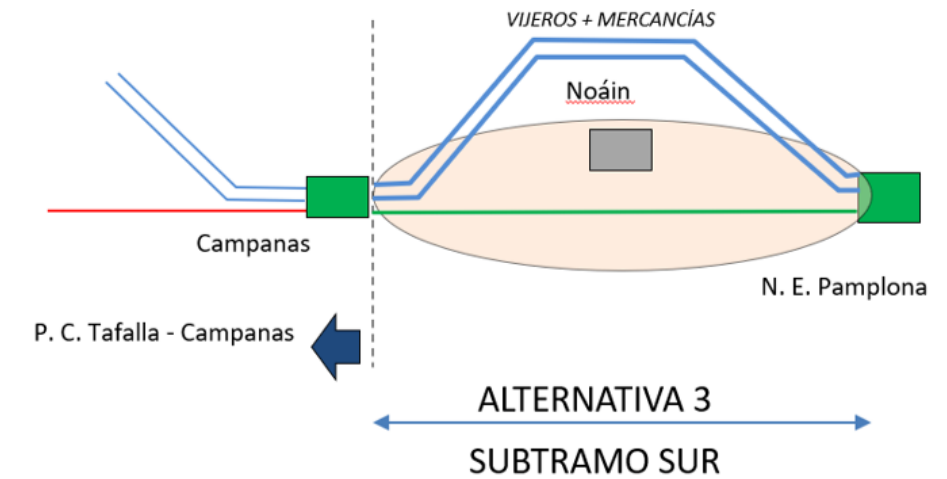
Alternativa 2.- Nuevo corredor en doble vía con rampa máxima de 25 milésimas. En esta nueva doble vía, destinada exclusivamente a trenes de viajeros por la limitación de rampas, se implantan vías en ancho UIC, mientras que la vía existente se convierte a ancho mixto para propiciar la circulación por ella de trenes de mercancías en ancho UIC.

Figura 3-1. Esquema de la alternativa 2 en el subtramo sur



Alternativa 3.- Se trata de un nuevo corredor en doble vía con rampa máxima de menos de 16 milésimas. La nueva doble vía, destinada tanto a trenes de viajeros como de mercancías, dado que las rampas lo permiten, se implanta en ancho UIC mientras que la vía existente se convierte a ancho mixto para propiciar el acceso a las instalaciones de Noáin de los trenes de mercancías en ancho UIC, que no pueden acceder desde el nuevo corredor.

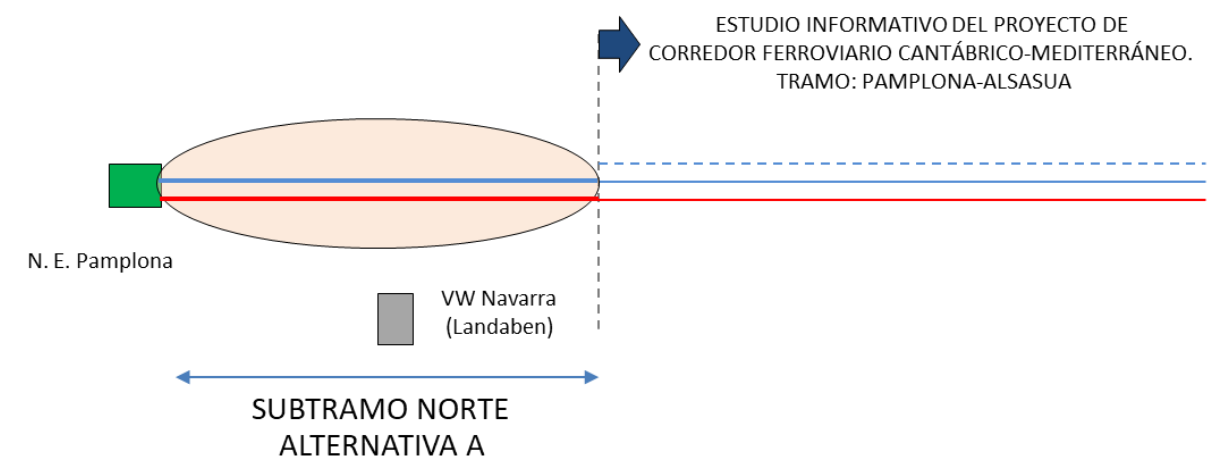
Figura 3-2. Esquema de la alternativa 3 en el subtramo sur



En lo que se refiere al Subtramo Norte, es decir, desde la Nueva Estación de Pamplona hasta la conexión con el Estudio Informativo de Pamplona – Conexión Y Vasca, ante la incertidumbre de la decisión que finalmente se adopte para el tramo en su conjunto, se han estudiado tres posibles alternativas:

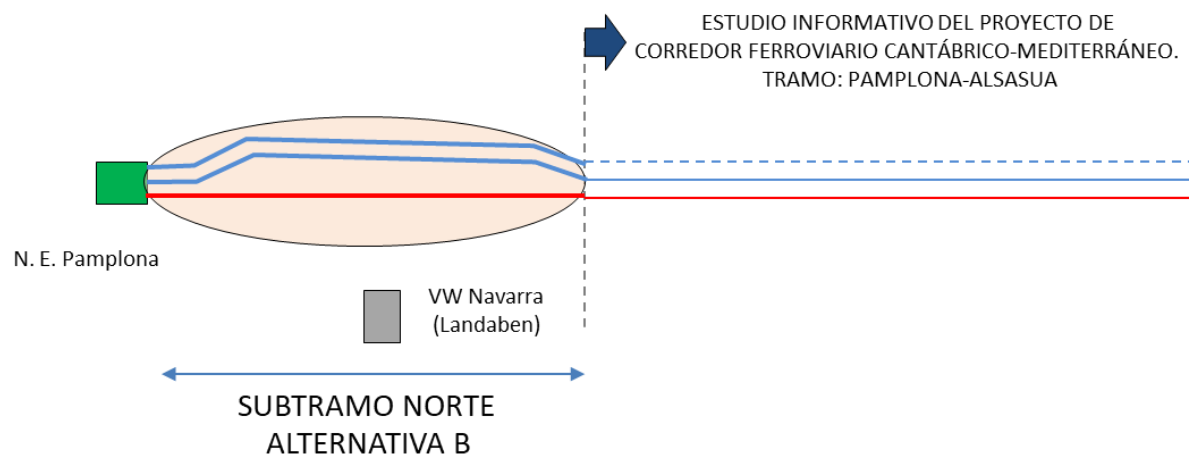
Alternativa A.- duplicando la vía existente. En este caso, la nueva vía se implantaría en ancho UIC manteniendo en ancho ibérico, al menos a efectos del presente análisis de capacidad, la vía existente.

Figura 3-3. Esquema de la alternativa A en el subtramo norte



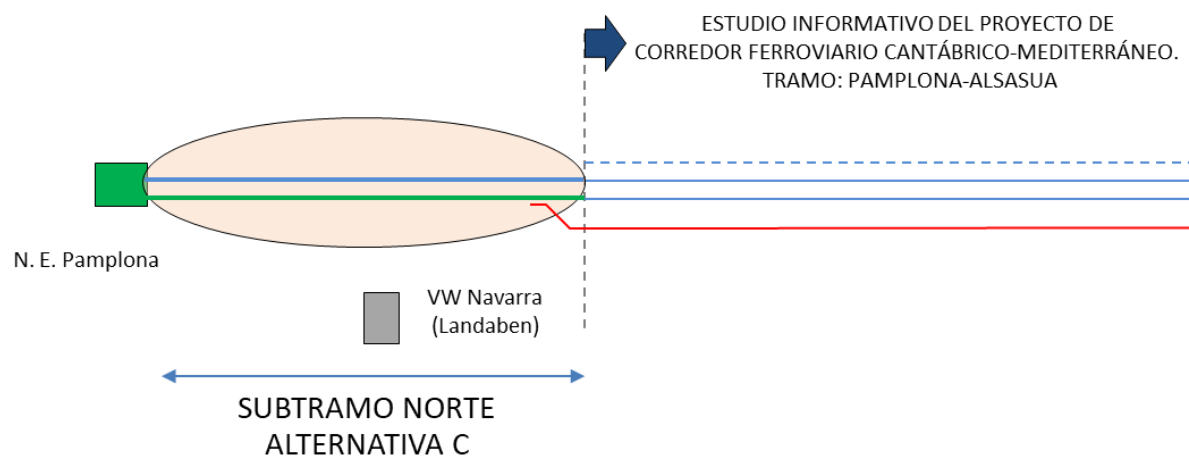
Alternativa B.- con un nuevo corredor en doble vía. En esta opción el nuevo corredor se implantaría con ancho UIC manteniendo el ancho ibérico en la vía actual.

**Figura 3-4. Esquema de la alternativa B en el subtramo norte**



Alternativa C.- duplicando la vía existente. En este caso, la nueva vía se implantaría en ancho UIC convirtiendo a ancho mixto, al menos a efectos del presente análisis de capacidad, la vía existente hasta las inmediaciones de Zuasti, punto a partir del cual la vía en ancho mixto pasaría a ser vía en ancho UIC. Además, en ese punto se diseña un desvío en ancho ibérico que conecta el final de la vía en ancho mixto con la línea actual.

**Figura 3-5. Esquema de la alternativa C en el subtramo norte**





#### 4.- CONSIDERACIONES PREVIAS PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para efectuar el Análisis de Capacidad de las diferentes alternativas asumimos una serie de consideraciones previas, que son las siguientes:

Efectuaremos el análisis de capacidad en una ventana temporal de veinticuatro horas.

Fijaremos el número de circulaciones de viajeros, tanto para el subtramo sur, entre Campanas y la Nueva Estación de Pamplona, como para el subtramo norte, a partir de la nueva estación de Pamplona.

Una vez fijadas las circulaciones de viajeros y su cadencia, se incorporarán tantos trenes de mercancías como sea posible en cada una de las alternativas.

Se encajarán, en la ventana de veinticuatro horas, el mismo número de circulaciones en cada sentido (servicio simétrico).

Para la vía de ancho ibérico en el subtramo norte se considera el tramo hasta la estación de Zuasti, que será la más inmediata a la nueva estación de Pamplona, por el norte, aunque quede fuera de nuestro ámbito de análisis. Esto es necesario para contar con un posible punto de cruce de trenes.

Para la vía de ancho UIC en el subtramo norte se considera el tramo hasta un hipotético PAET ubicado a 25 km de la estación de Pamplona, por el norte, aunque quede fuera de nuestro ámbito de análisis. Esto es necesario para contar, igualmente, con un posible punto de parada y cruce de trenes.

Entre Campanas y la nueva estación de Pamplona fijamos dos circulaciones de viajeros UIC cada hora y una de viajeros de ancho ibérico cada dos horas. Se configura la malla con todos los trenes pasantes por Pamplona, analizando posteriormente las implicaciones del rebote de trenes tanto desde el norte como desde el sur. Esta oferta es claramente superior a la envolvente de la prognosis de estudios de demanda, comentada en el Anejos de Análisis Funcional.

Entre la nueva estación de Pamplona y el PAET fijamos, igualmente, dos circulaciones de viajeros UIC cada hora.

Entre la nueva estación de Pamplona y Zuasti fijamos, una circulación de viajeros en ancho ibérico cada dos horas, entre las 7:00 y las 22:00 horas, todas ellas pasantes por Pamplona.

En la alternativa 2 la nueva doble vía de UIC es exclusivamente para viajeros UIC, dado que cuenta con rampas del orden de las 25 milésimas, y la vía única de ancho mixto para todas las demás circulaciones, es decir viajeros de ancho ibérico y de mercancías en ambos anchos.

En la alternativa 3 la nueva doble vía de ancho UIC se dedica tanto al tráfico de viajeros como de mercancías pasantes en ancho UIC, dado que las rampas permiten el tráfico de trenes de mercancías. La vía única de ancho mixto se destinará a los trenes de viajeros y mercancías en ancho ibérico y, además, a los trenes de mercancías en ancho UIC que operen sobre Noáin.

En las alternativas A del subtramo Norte, entre la N.E. de Pamplona y Zuasti, la vía de UIC soportará las circulaciones de viajeros UIC y de mercancías de ese ancho, mientras que la vía de ibérico la circulación de viajeros y las de mercancías en ibérico.

En las alternativas B del subtramo Norte, entre la N.E. de Pamplona y Zuasti, la doble vía de UIC soportará las circulaciones de viajeros UIC y las de mercancías UIC y la vía de ibérico las circulaciones de trenes de viajeros y las de mercancías en ibérico.

En las alternativas C del subtramo Norte, consideraremos dos configuraciones distintas de explotación.

Configuración 1. – la vía de UIC soportará las circulaciones de viajeros UIC y mercancías de ese ancho, en sentido sur, mientras que la vía de ancho mixto soportará tanto las circulaciones de viajeros y mercancías en ibérico a lo largo de toda su longitud, como las circulaciones de viajeros y mercancías en UIC, en sentido

norte, en el tramo de ancho mixto comprendido entre Pamplona y el desvío hacia la estación de Zuasti. Es decir, las circualciones de ancho UIC funcionarán como sobre una doble vía, de ancho UIC una vía y mixta la otra.

Configuración 2.- la vía de UIC soportará las circulaciones de viajeros UIC y de mercancías de ese ancho, en ambos sentidos, mientras que la vía de ancho mixto las circulaciones de trenes de viajeros y de mercancías en ibérico, así como algunas circualciones de trenes de mercancías de ancho mixto, en sentido norte.

Las alternativas 2 y 3 se combinarán con las alternativas A, B y C, obteniendo simulaciones completas de operación de cada una de las seis alternativas.

Se realizarán simulaciones de marcha de trenes de viajeros y de trenes de mercancías de 750 m sobre cada uno de los tramos estudiados.

## 5.- MODELIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

### 5.1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es analizar la capacidad de las distintas alternativas propuestas para el tramo en estudio. Para ello se ha realizado una modelización de las alternativas mediante el software Open Track.

De esta forma se establecerán las marchas de los distintos tipos de tren, se construirán las correspondientes mallas de explotación y, por tanto, se analizará la capacidad de las diferentes alternativas.

### 5.2.- INFRAESTRUCTURA

El primer paso necesario para la simulación es caracterizar la infraestructura; para ello se ha partido de la información de los archivos de Ispol usado para la generación de los trazados. Los inputs requeridos por Open Track son:

**Trazado en planta:** Datos obtenidos del archivo .cej de Ispol; en Opentrack por cada conexión entre nodos se indica un valor de radio.

**Trazado en alzado:** Datos obtenidos del archivo .ras de Ispol; igual que en el caso anterior en Opentrack por cada conexión entre nodos se indica un valor constante de pendiente.

**Velocidades máximas:** Se ha establecido un Cuadro de Velocidades máximas por tramos en función de las características de los trazados, aplicando la Normativa vigente.

**Extremos:** En el tramo 1 se han considerado como extremos de las alternativas la Bifurcación de Campanas (comienzo del estudio) y la Nueva estación de Pamplona. En Campanas, además, existe actualmente una estación, lo cual es importante a la hora de poder coordinar la operación ferroviaria. Para el tramo dos, los extremos son la Nueva estación de Pamplona y la Estación de Zuasti en el caso de la vía de ancho Ibérico y para la vía de ancho UIC los extremos son la Nueva estación de Pamplona y un hipotético PAET supuesto a 25 km de la nueva estación.

A continuación, se muestra un ejemplo de la modelización de la infraestructura de una alternativa en cada tramo. Hay que tener en cuenta que el número de nodos solo refleja el número de cambios de alineación o rasante que tiene la línea y no tiene nada que ver con la longitud total. Cada tramo dibujado, por supuesto, corresponde a una vía y no a una alternativa completa.

Figura 5-1. Ejemplo de estructura en Open Track de la vía en UIC de alternativa 2 en el tramo 1

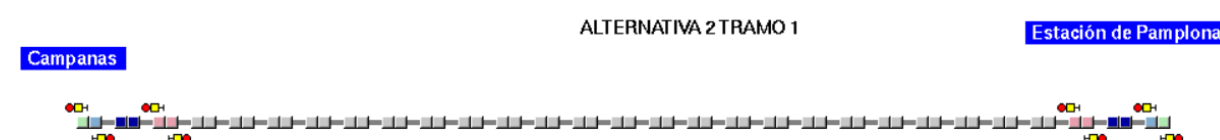
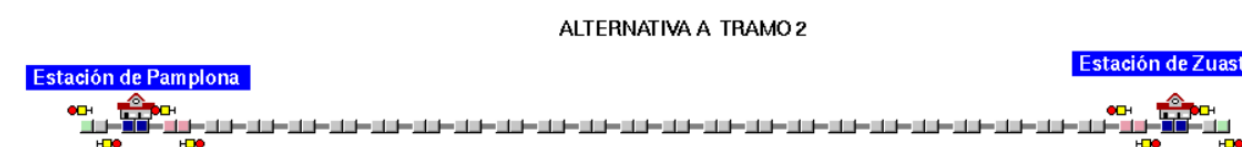


Figura 5-2. Ejemplo de estructura en Open Track de la vía en UIC de alternativa A en el tramo 2



### 5.3.- MATERIAL RODANTE

Para la simulación de la operación ferroviaria se han considerado tres tipos de trenes. Uno para los trenes de viajeros que circularán por la nueva vía de alta velocidad, otro para los trenes de viajeros que circulen por la vía convencional y, por último, otro para los trenes de mercancías (para estos casos se ha considerado la misma locomotora en caso de trenes por vía de ancho UIC y vía de ancho convencional).

#### 5.3.1.- Trenes de viajeros en ancho U.I.C

El tráfico de viajeros en ancho UIC se ha modelizado con trenes de la Serie 100, que actualmente hacen servicios de alta velocidad en España, su composición simple es de 8 vagones y llegan a alcanzar los 300 km/h. A continuación, se muestran sus características:

**Tabla 5-1. Características de tren de viajeros en ancho Ibérico**

Característica	Unidad	Tren
		S-114
Constructor principal	-	CAF, Alstom
Composición	-	4 unidades (Mc + Mi + Mi + Mc)
Ancho de vía	mm	1.435
Tensión	Kv	25
Velocidad máxima	km/h	270
Tipo de motor	-	Asíncrono Trifásico
Potencia máxima	kW	4.000 kW
Esfuerzo tracción en arranque	kN	212
Esfuerzo a velocidad máxima	kN	26
Freno neumático continuo	-	Aire comprimido
Freno dinámico	-	Reostático
Freno neumático	-	Eléctrico regenerativo
Sistemas de señalización	-	ASFA Digital, ERTMS nivel 1 y 2 y LZB
Longitud total del tren	m	107,1
Ancho máximo del tren	m	2,9
Carga por eje	tn	17
Masa del tren con carga máxima	tn	242

**5.3.2.- Trenes de viajeros en ancho ibérico**

Para modelizar el tráfico de viajeros se ha supuesto material convencional de las series 440/470 dado que se espera que cuando el corredor entre en uso, la red convencional se use para viajeros solo en servicios de corta o media distancia.

Las características de este tren son las siguientes:

**Tabla 5-2. Características de tren de viajeros en ancho Ibérico**

Característica	Unidad	Tren
		R-440/R-470
Constructor principal	-	CAF, TRC
Composición	-	4 unidades (M- Ri - Rc). 12 coches
Ancho de vía	mm	1668
Tensión	kV cc	3
Velocidad máxima	km/h	140
Tipo de motor	-	MB-3165-A2/B/C
Potencia continua por tren	kW	1160
Esfuerzo en arranque	kN	90
Esfuerzo a velocidad máxima	kN	26
Freni de estacionamiento	-	Hidromecánico accionable por husillo
Freno dinámico	-	Reostático
Freno neumático	-	Aire comprimido
Sistemas de señalización	-	Tren tierra analógico y ASFA
Longitud total del tren	m	79,59
Ancho máximo del tren	m	2,9
Carga por eje	tn	17,2
Masa del tren con carga máxima	tn	204,917

**5.3.3.- Trenes de mercancías en ancho UIC e ibérico**

El tráfico de mercancías, dada la variedad de las alternativas en cuanto a tensiones de alimentación y anchos de vía, se ha simulado, a efectos de homogeneizar, con la locomotora Eurodual de Stadler y con trenes de 750 metros tanto para ancho UIC como para ancho ibérico. Se ha optado por esta longitud, porque el objetivo a medio/largo plazo es permitir que este tipo de trenes pueda operar por todos los corredores. La locomotora seleccionada permite componer trenes de 750 metros en composición simple.

Se utilizará también el vagón de la serie Lgss, con número UIC 24 71 443 7 XXX-X, como vagón tipo para el análisis. Las características de la locomotora, del vagón y del tren completo se observan en las tablas a continuación:

Tabla 5-3. Características de la locomotora Eurodual de Stadler, usada tanto para UIC como para Ibérico

Característica	Unidad	Locomotora
		Eurodual
Constructor	-	STADLER
Construcción	-	2020
Velocidad máxima	km/h	120-160
Ancho de vía	mm	1435
Potencia	kW / CV	6150 / -
Tensión nominal	V	-
Masa/Tara	t	126
Mando múltiple	-	-
Longitud entre topes	mm	23020
Ancho de caja	mm	2900
Altura máxima	mm	4290
Tipo de bogies	-	Co-Co
Motor tracción	-	-
Freno neumático	-	-
Freno eléctrico	-	-
Freno estacionamiento	-	-
Registrador	-	-
Señalización	-	-

Tabla 5-4. Características del vagón tipo a utilizar en la simulación tanto para UIC como para Ibérico

Vagones		
Serie	-	Lgss
Número UIC	-	24 71 443 7 XXX-X
Descripción	-	Plataforma 45' - 22,5 t
Longitud entre topes	m	15,08
Tara	t	12,2
Carga máxima del vagón	t	27,8
Número de ejes	ud	2
Tara + carga máxima del vagón	t	40
Carga máxima por eje	t	20
Carga media habitual	t	22,24
Carga media s/ máx	%	80
Tara + carga habitual del vagón	t	34,44

Tabla 5-5. Características del tren compuesto tanto para UIC como para ibérico

Tren EURODUAL	
Locomotora	1 Locomotora EURODUAL
Plataformas	48 Plataformas 24 71 443 7 XXX-X
Longitud del tren	747 metros
Carga habitual	80% de la carga máxima
Tara + carga habitual	1.780 tn (126 + 48 · 34,44)
Carga transportada habitual	1.068 tn (48 · 22,24)

#### 5.4.- RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

Se muestran en los siguientes apartados los resultados de las simulaciones de la marcha de los diferentes tipos de trenes en las diferentes alternativas.

Para los trenes de viajeros se ha utilizado una performance (porcentaje de conducción real frente a conducción óptima) del 80% mientras que para los trenes de mercancías se ha utilizado el 70%.

En base a la experiencia de trabajos anteriores, los márgenes entre las performances simuladas y las del 100% cubren muy sobradamente los márgenes establecidos por la UIC en su Norma 451-1, que establece los siguientes márgenes de recuperación de marcha del tren.

- Para trenes de viajeros, no automotores

$$\text{Margen} = 1.5 \text{ min} / 100 \text{ km} + b1 \text{ (no menor de 2 min/100 km)}$$

Siendo b1 el incremento sobre el tiempo de viaje, dado por la siguiente tabla:

Maximum speed Tonnage	≤ 140 km/h	141-160 km/h	161-200 km/h	> 200 km/h
≤ 300 t	3 %	3 %	4 %	5 %
301 - 500 t	4 %	4 %	5 %	6 %
501 - 700 t	4 %	5 %	6 %	7 %
> 700 t	5 %	5 %	6 %	7 %

- Para trenes automotores de viajeros

Margen = 1.0 min /100 km + b

Siendo b el incremento sobre el tiempo de viaje, dado por la siguiente tabla:

Maximum speed ≤ 140 km/h	141-160 km/h	161-200 km/h	201-250 km/h	> 250 km/h
3 %	4 %	5 %	6 %	7 %

Estos márgenes de la Norma UIC vienen a representar habitualmente menos de un 5% de la performance, considerándose el resto como reservas u holguras para garantizar la consistencia de las mallas que se diseñen.

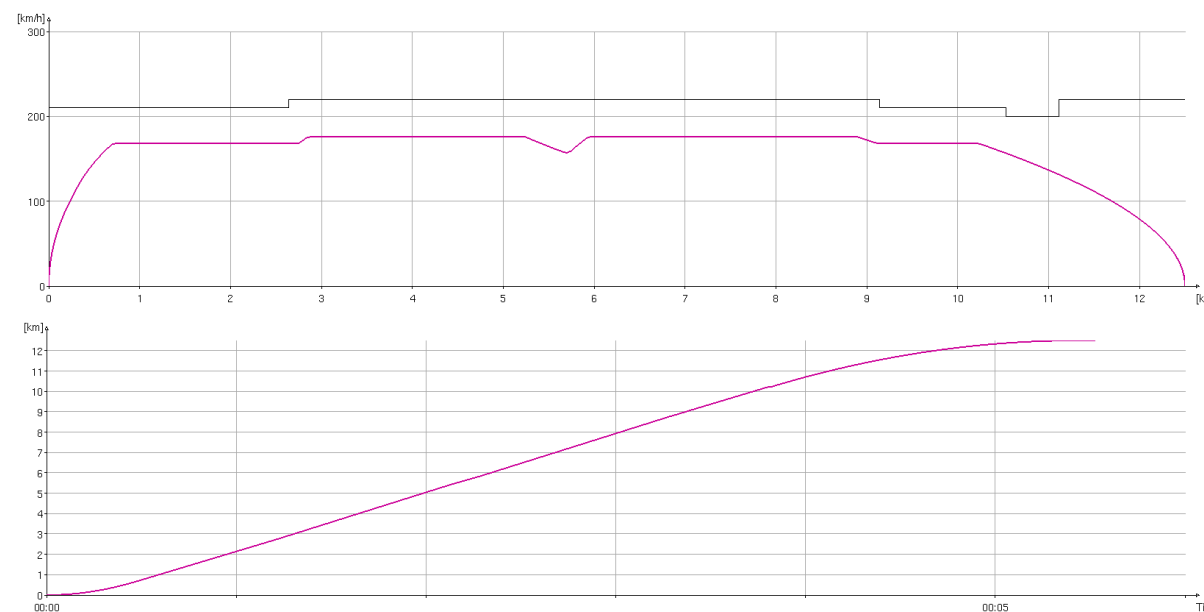
La primera gráfica, de las dos que se muestran para cada caso, representa el diagrama de velocidades a lo largo del recorrido, mientras que la segunda es la curva espacio – tiempo.

Se presentan por separado las simulaciones entre Campanas y Pamplona, entre Pamplona y Zuasti y entre Pamplona y el PAET y, a su vez, para cada uno de los sentidos.

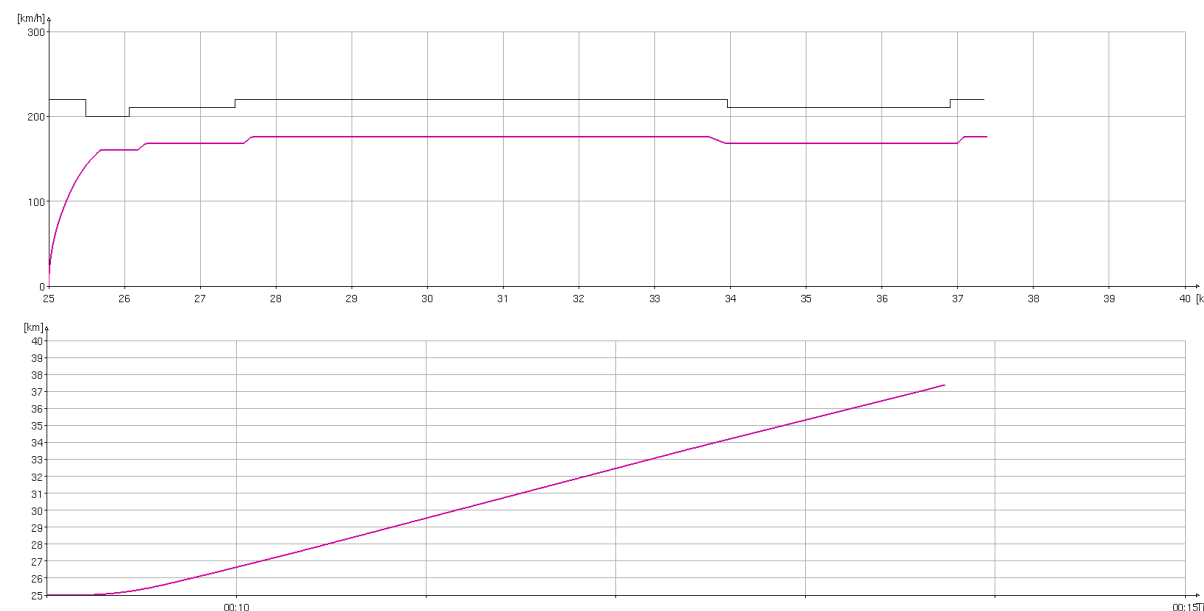
5.4.1.- ALTERNATIVA 2

*Viajeros en ancho UIC*

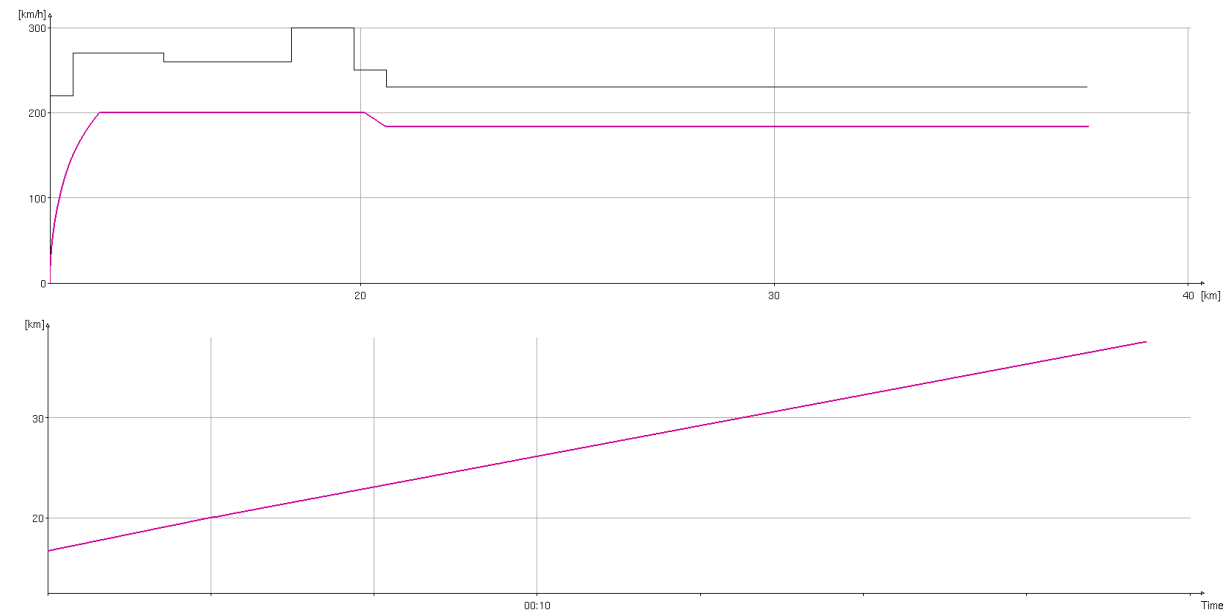
**Figura 5-3. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte)**



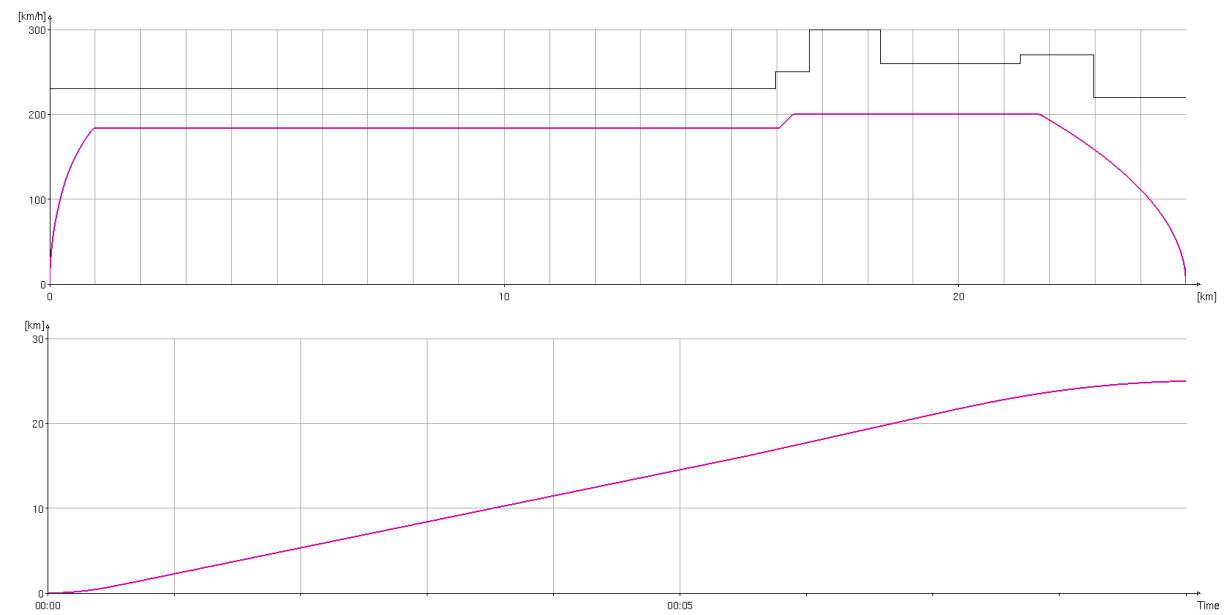
**Figura 5-4. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur)**



**Figura 5-5. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte)**

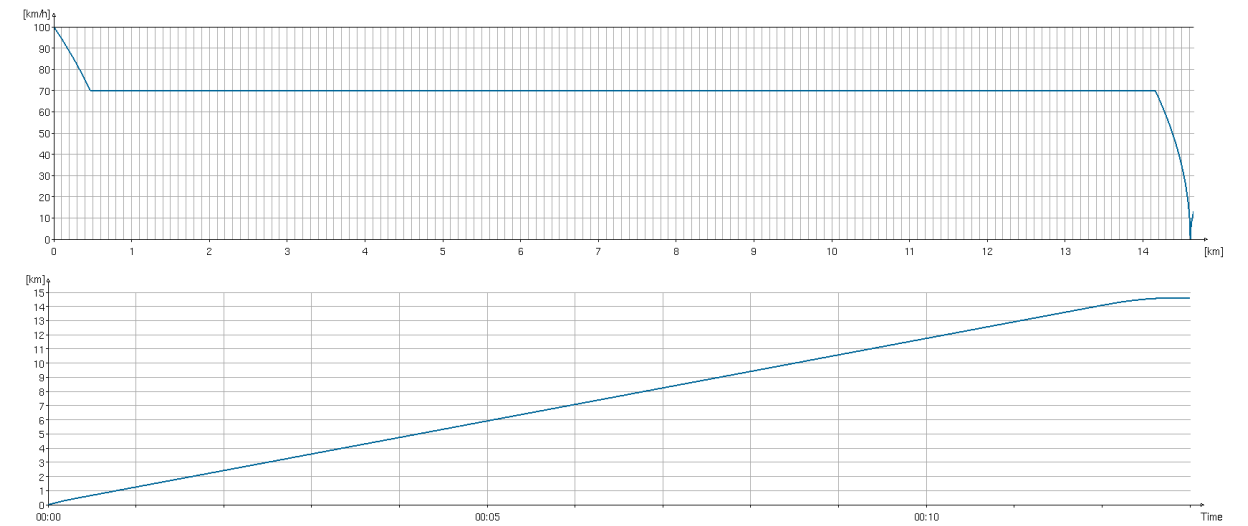


**Figura 5-6. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur)**

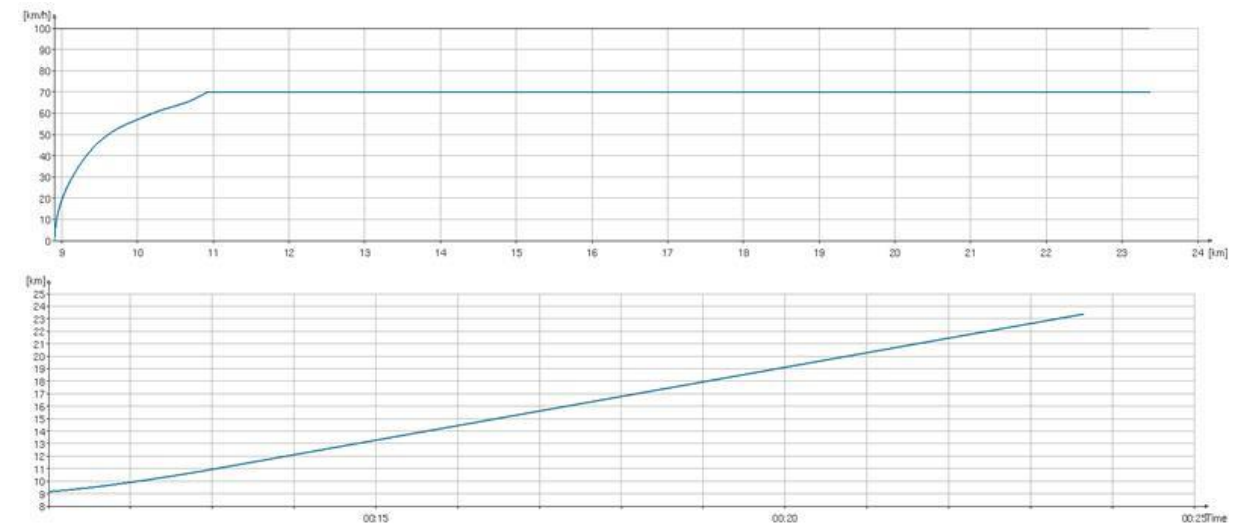


*Mercancías en ancho UIC*

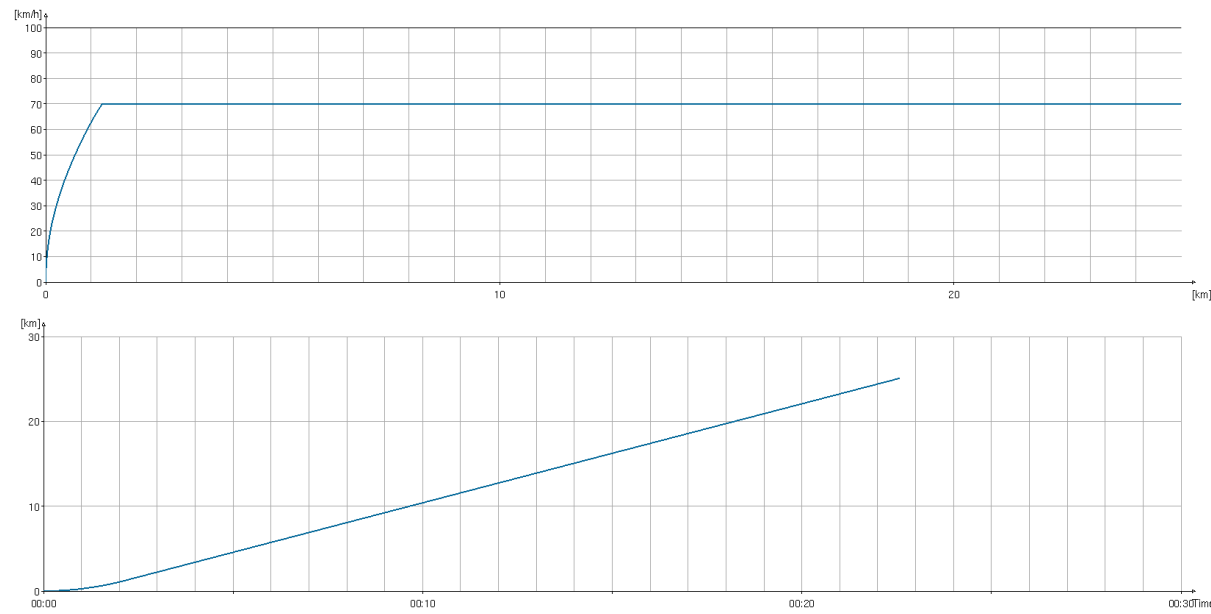
**Figura 5-7. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte)**



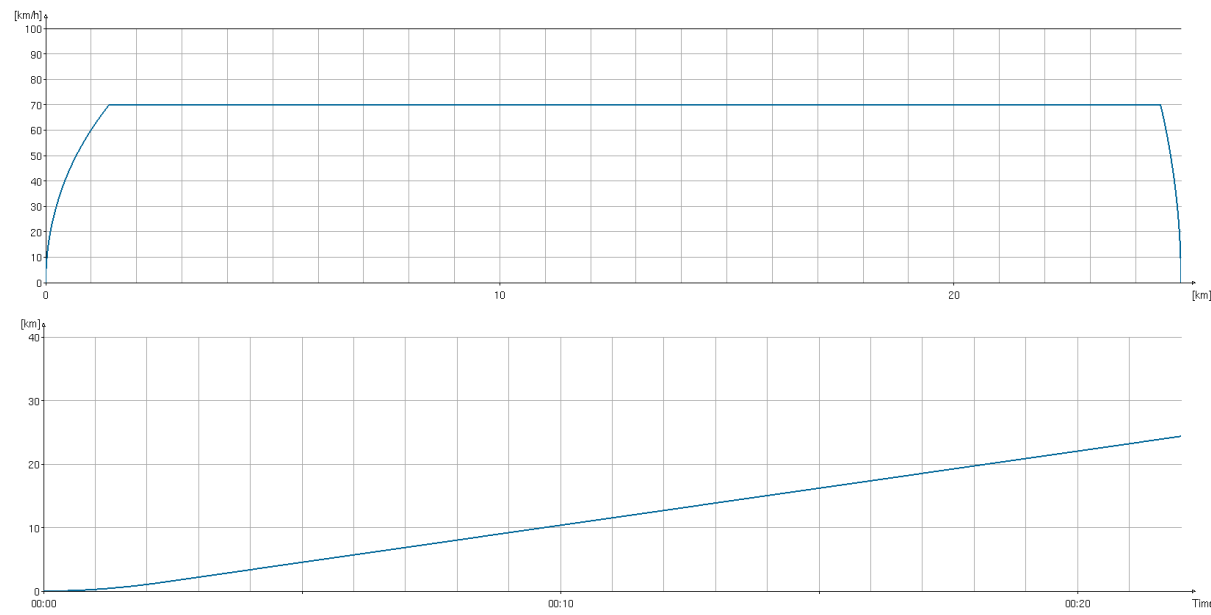
**Figura 5-8. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur)**



**Figura 5-9. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte)**

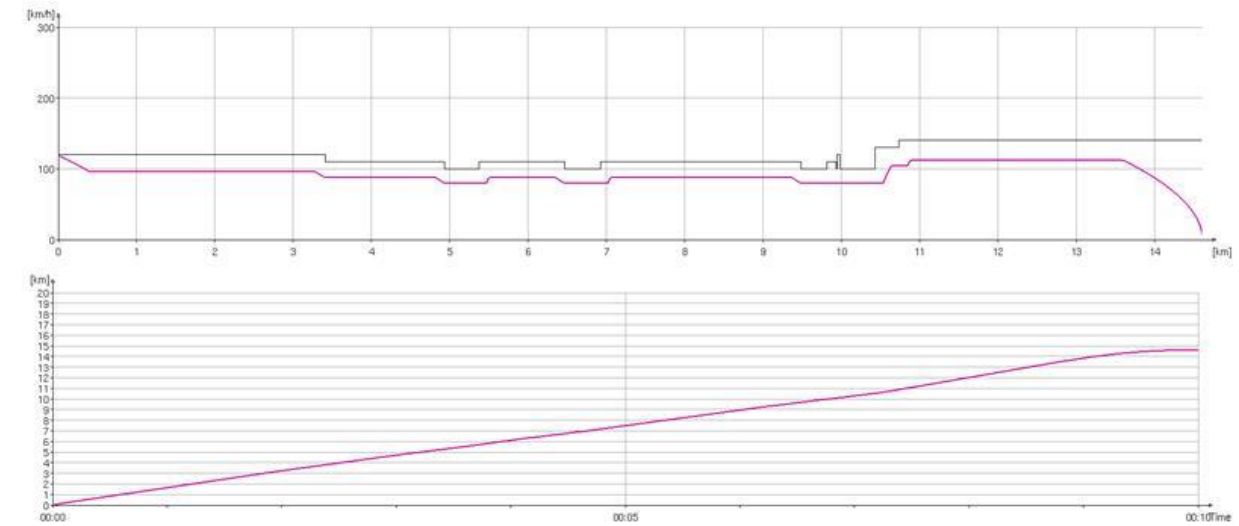


**Figura 5-10. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur)**



*Viajeros en ancho ibérico/mixto*

**Figura 5-11. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte)**



**Figura 5-12. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur)**

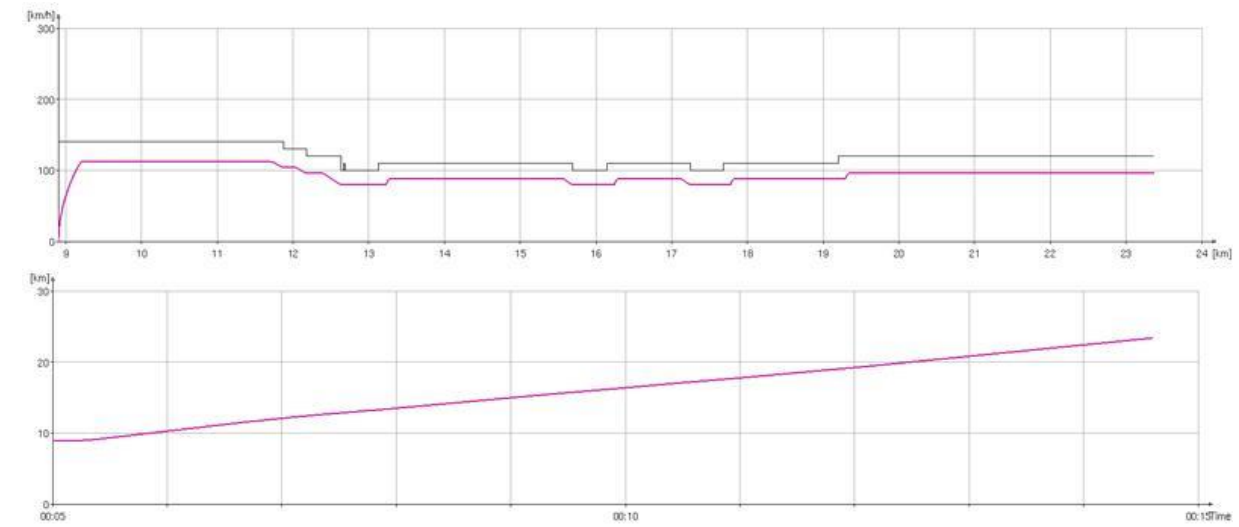




Figura 5-13. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte)

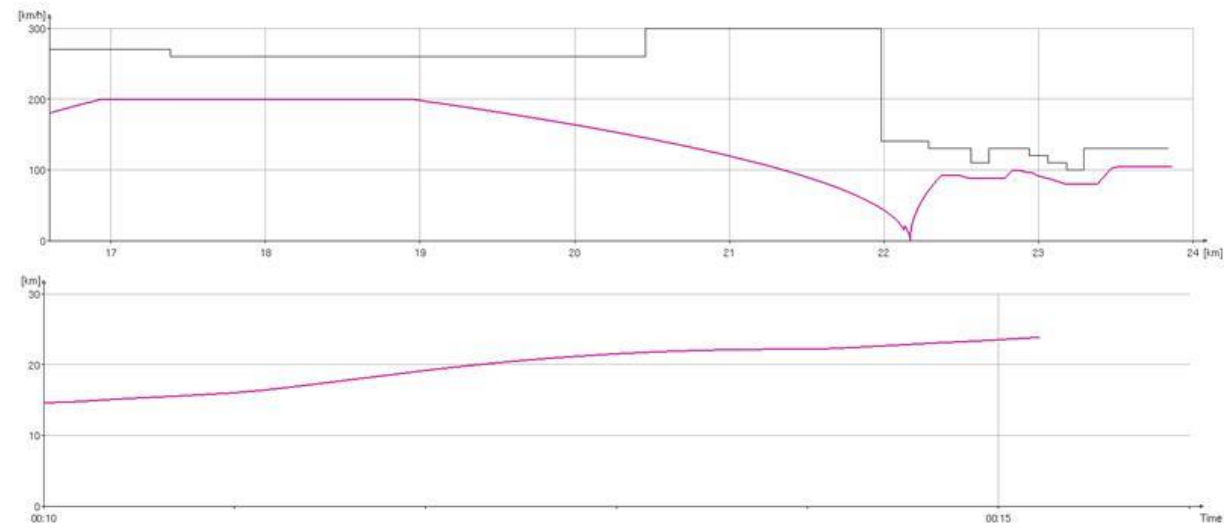
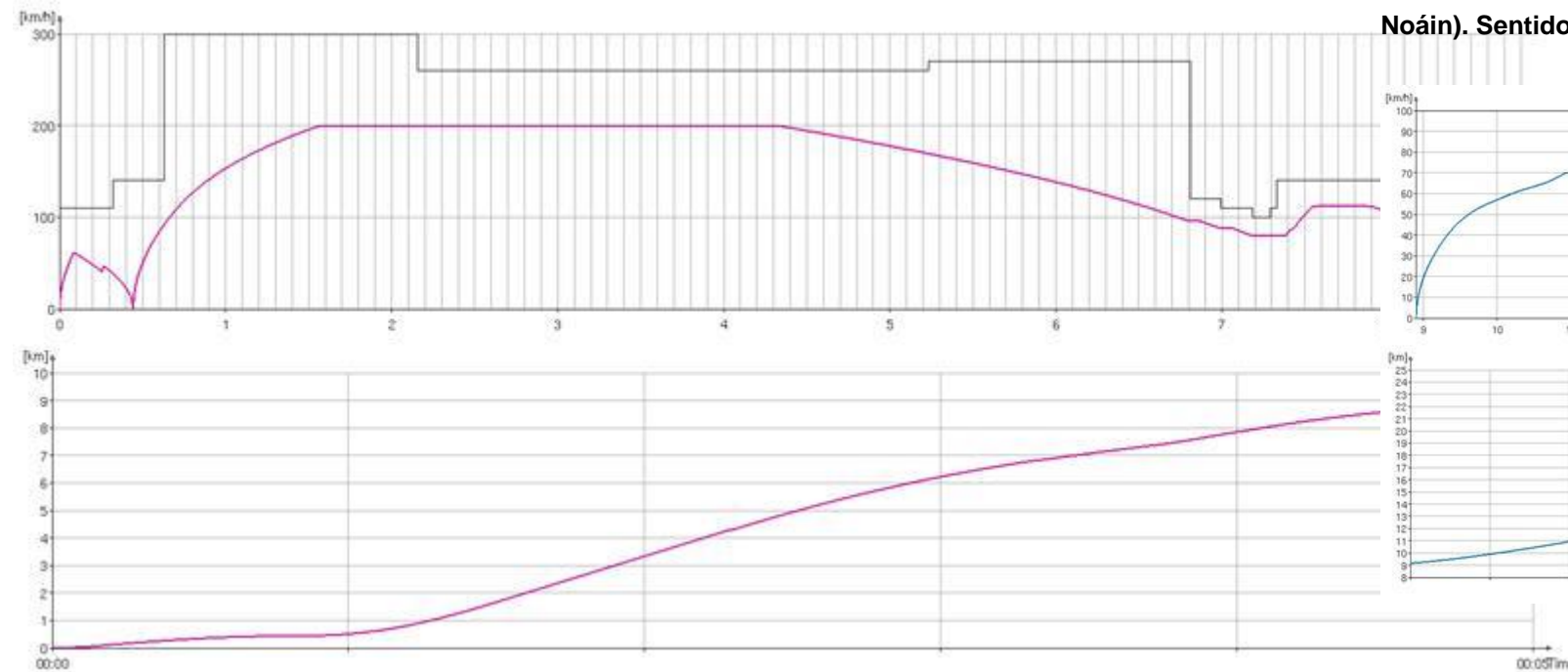


Figura 5-14. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur)



*Mercancías en ancho ibérico/mixto*

Figura 5-15. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte)

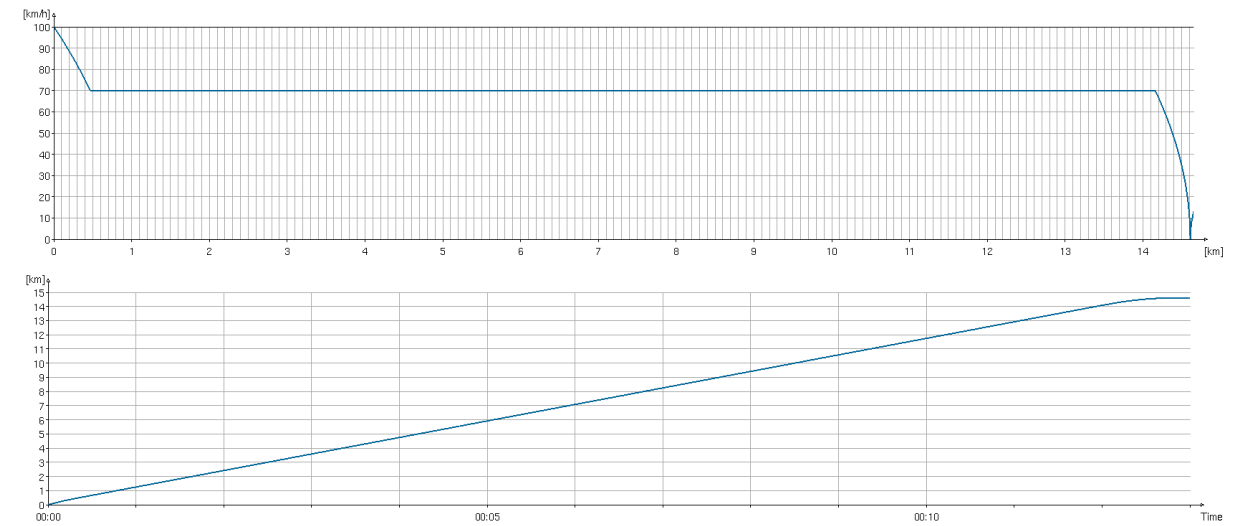
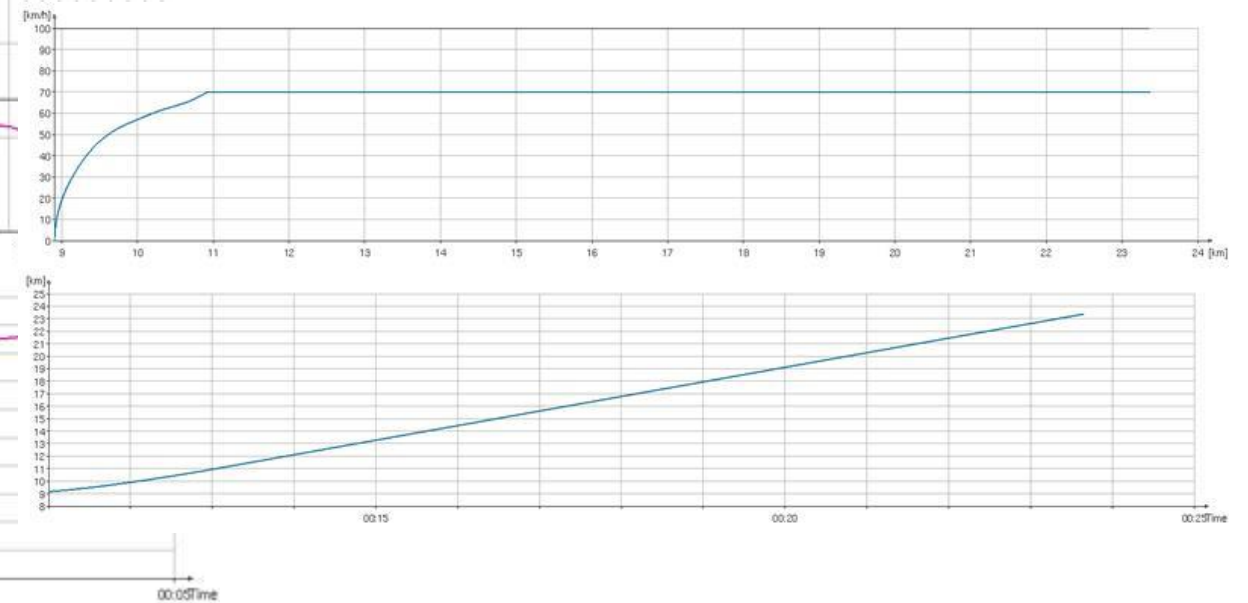
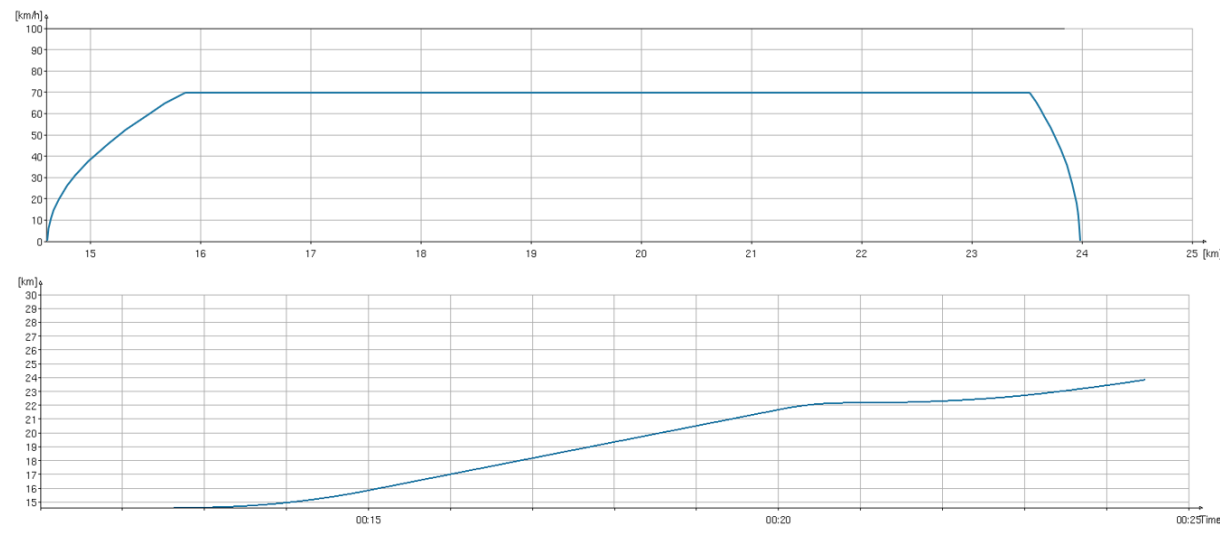


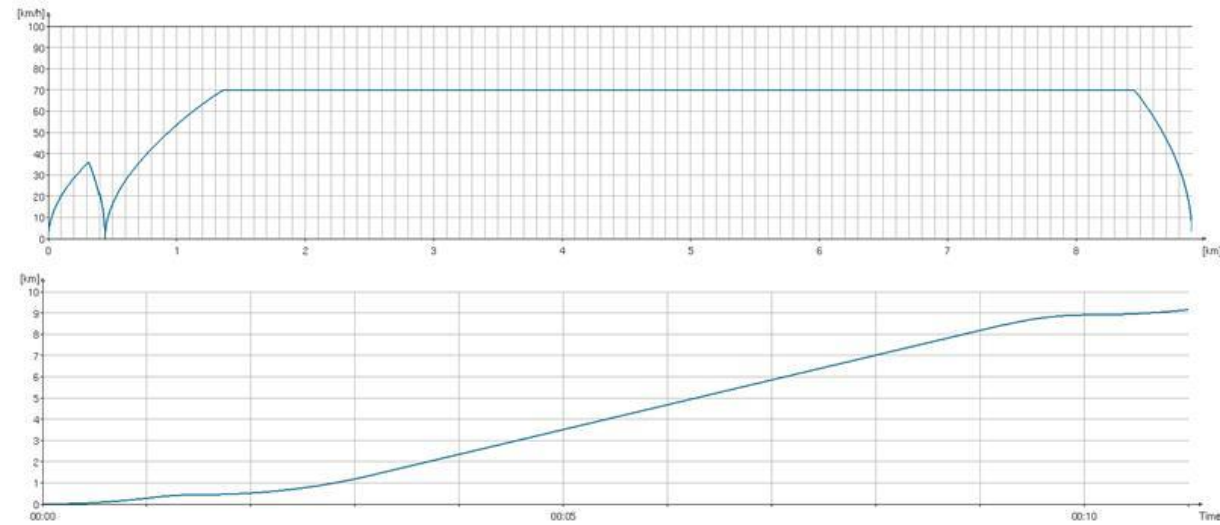
Figura 5-16. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur)



**Figura 5-17. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte)**



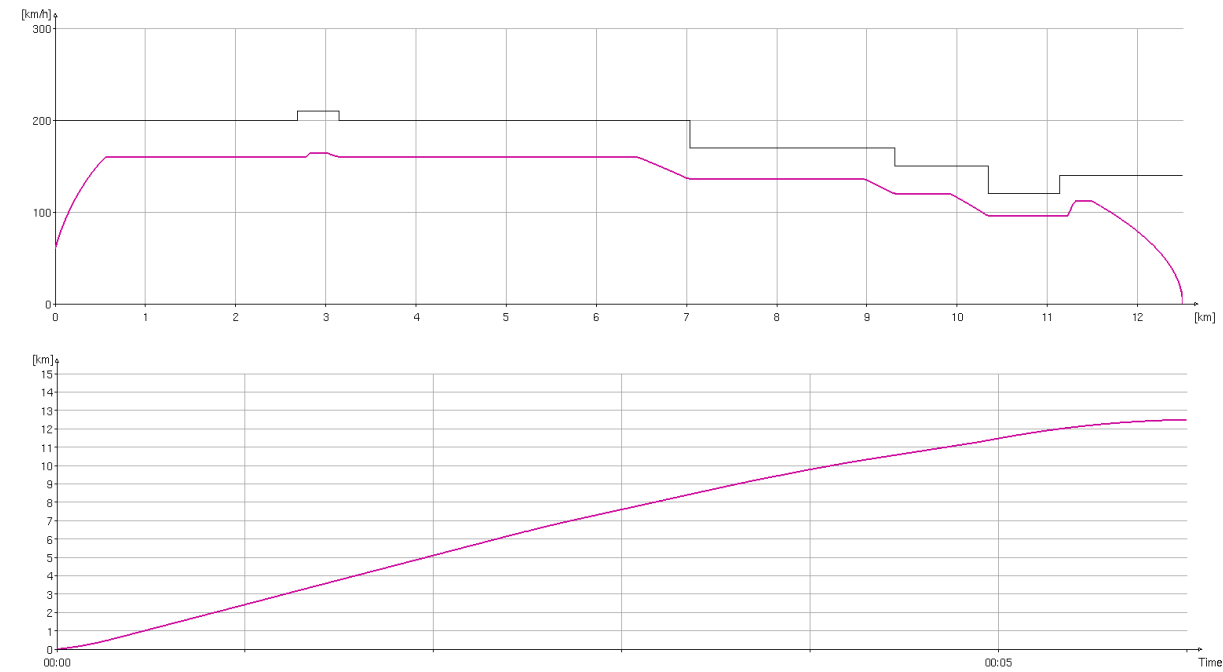
**Figura 5-18. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur)**



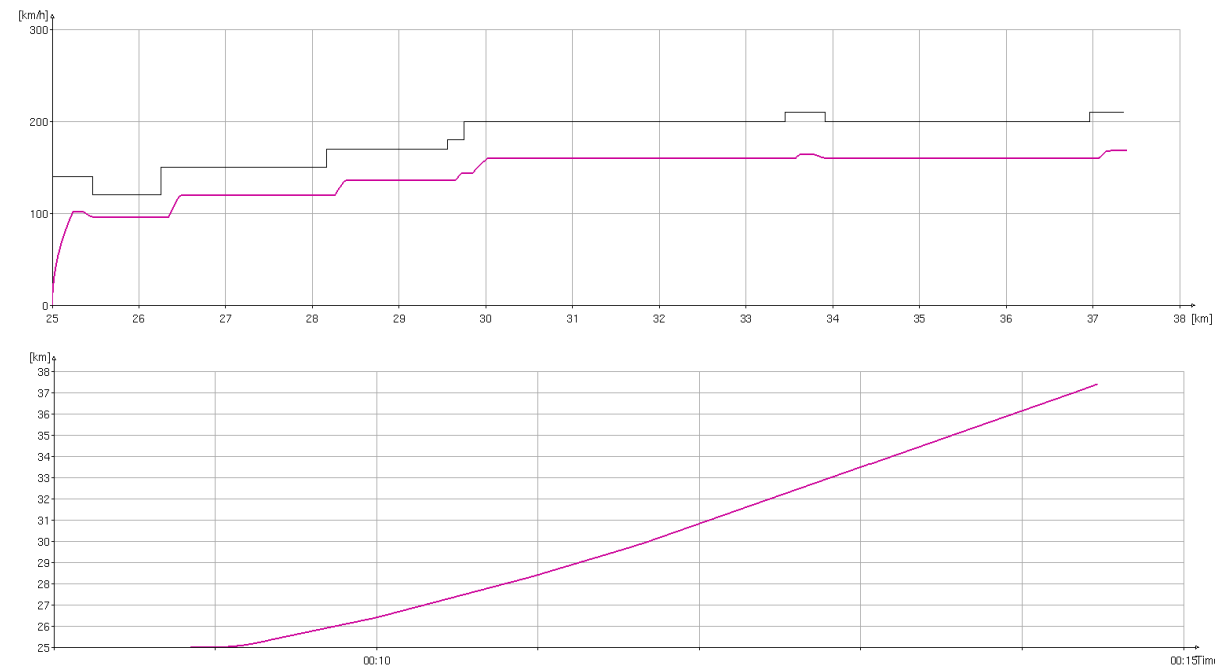
5.4.2.- ALTERNATIVA 3

*Viajeros en ancho UIC*

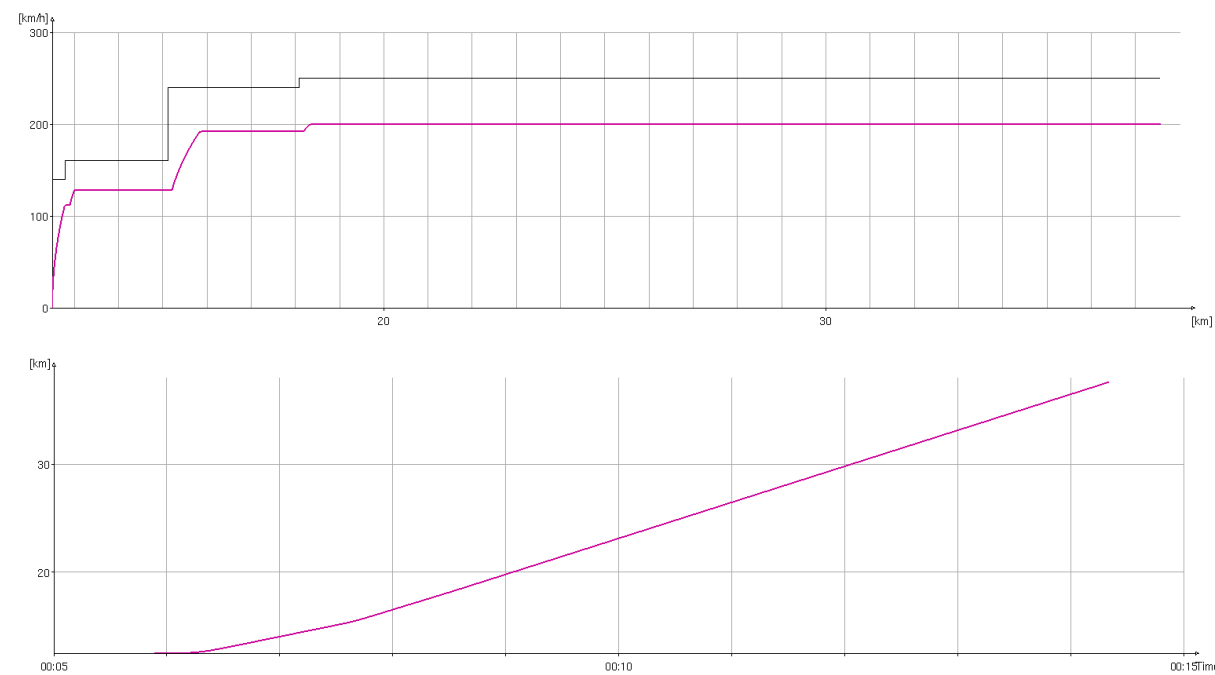
**Figura 5-19. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte).**



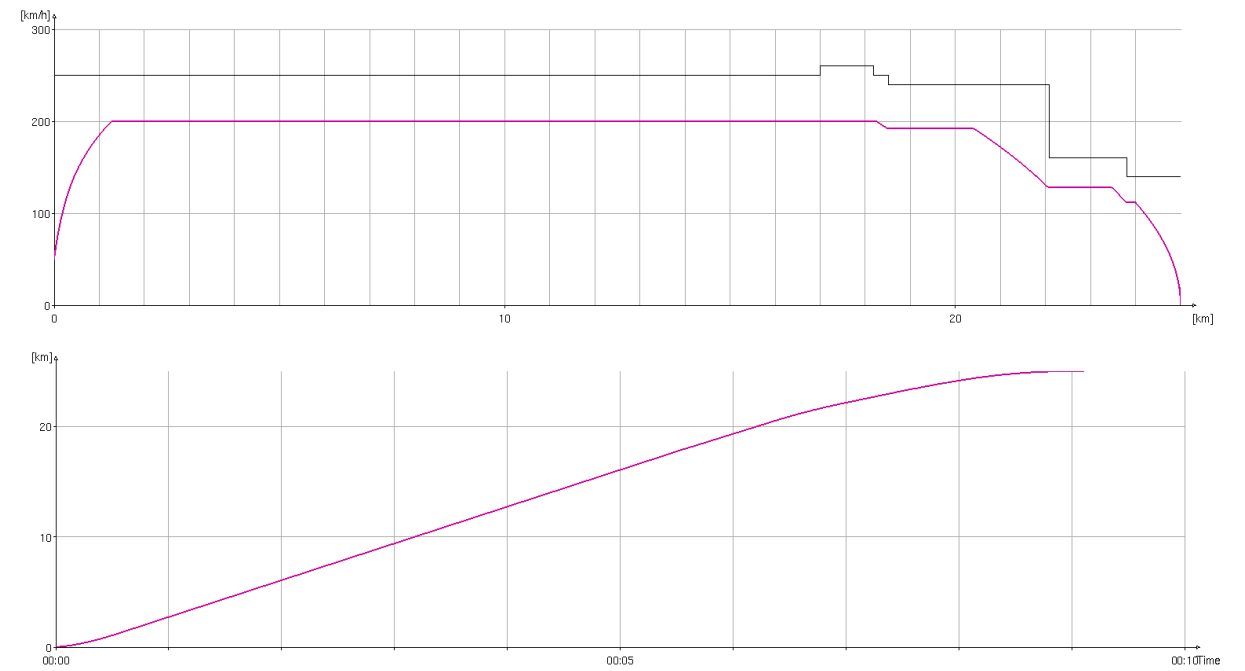
**Figura 5-20. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur)**



**Figura 5-21. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte)**

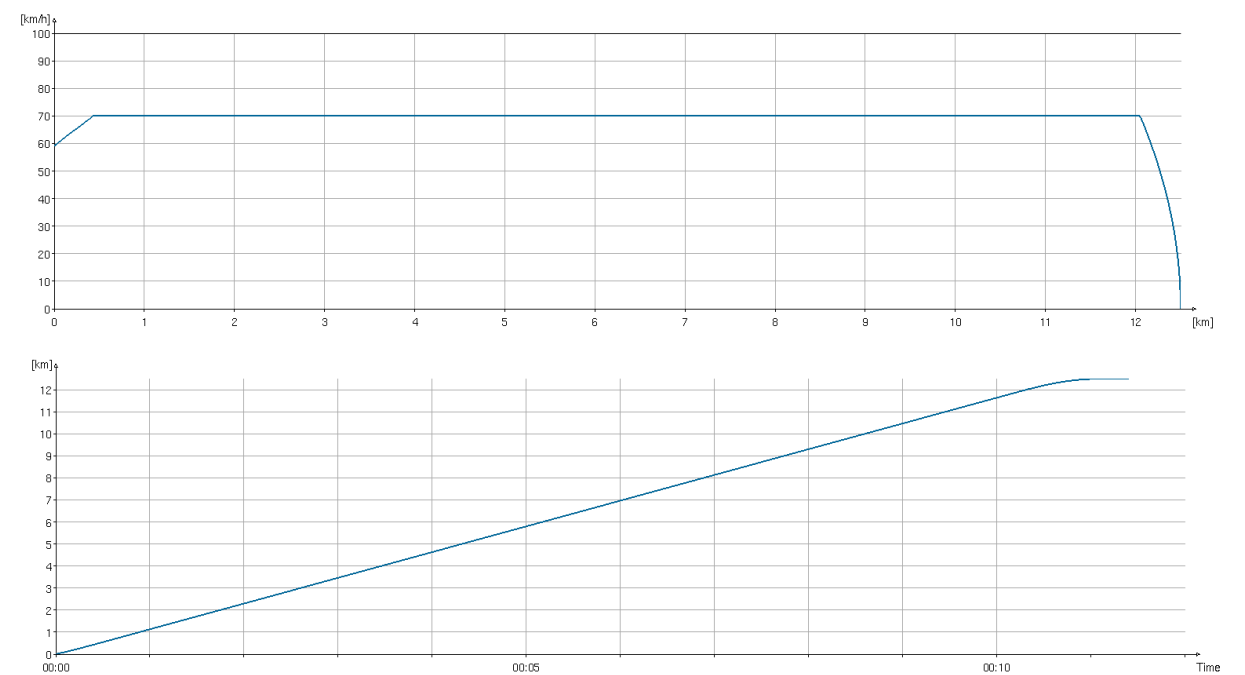


**Figura 5-22. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur)**

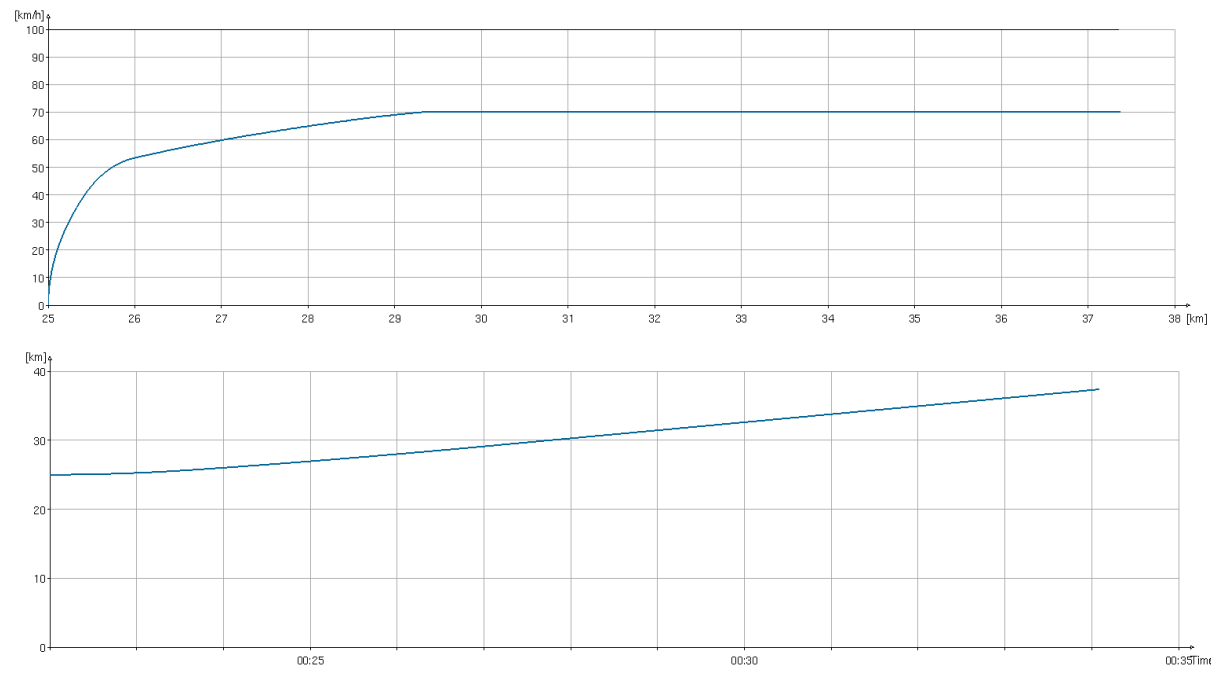


*Mercancías en ancho UIC*

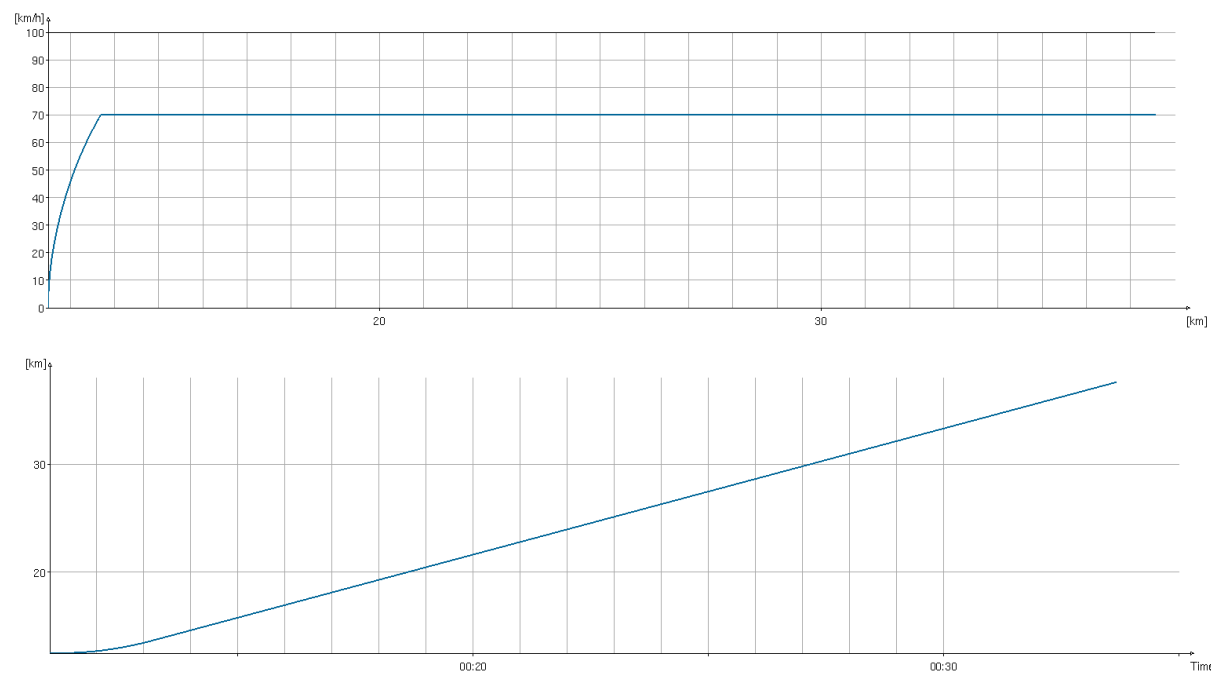
**Figura 5-23. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Pamplona (norte)**



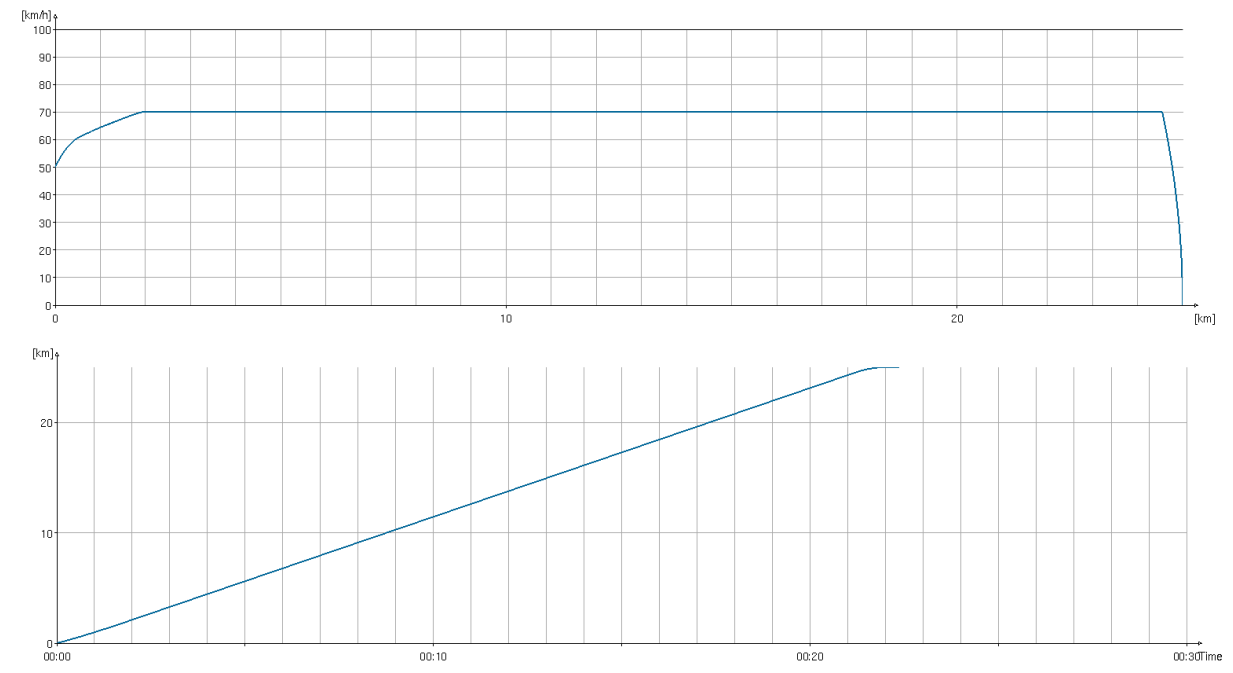
**Figura 5-24. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas. Sentido Campanas (sur)**



**Figura 5-25. Gráficos de velocidades y espacio – tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido PAET (norte)**

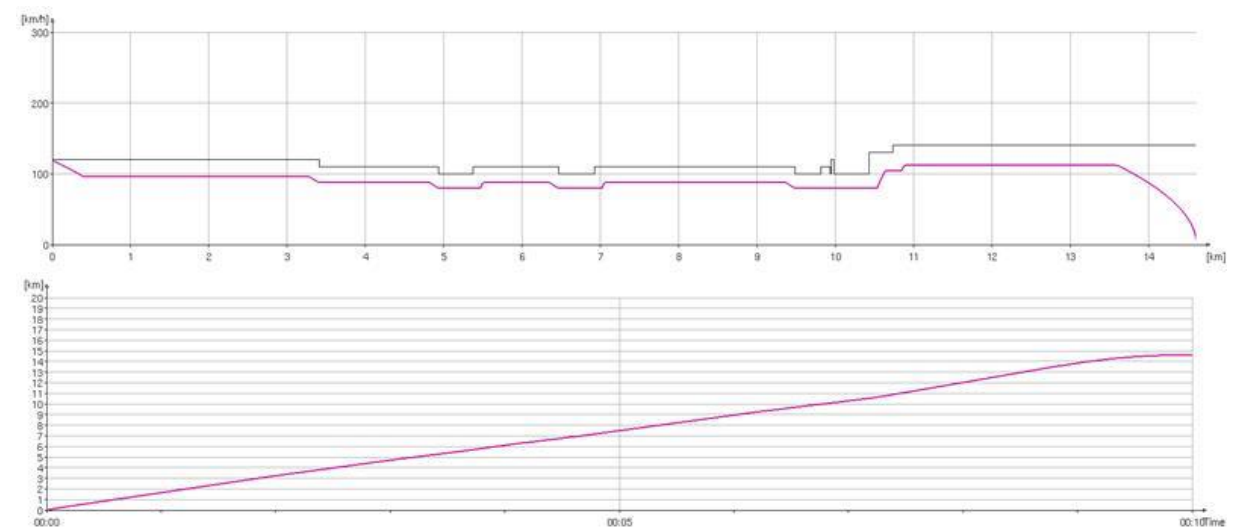


**Figura 5-26. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo PAET – Pamplona. Sentido Pamplona (sur)**

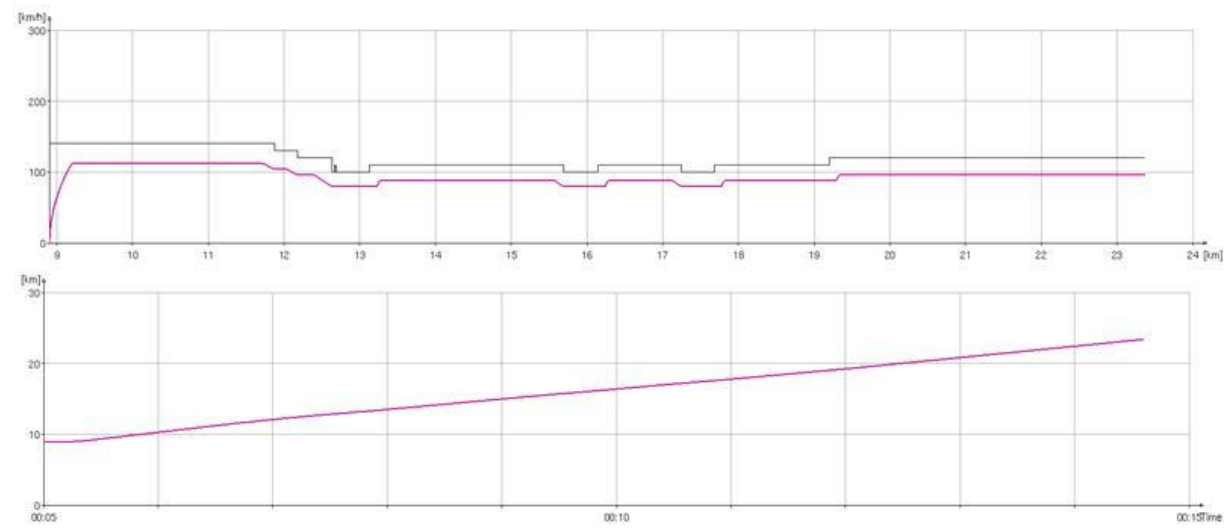


*Viajeros en ancho ibérico/mixto*

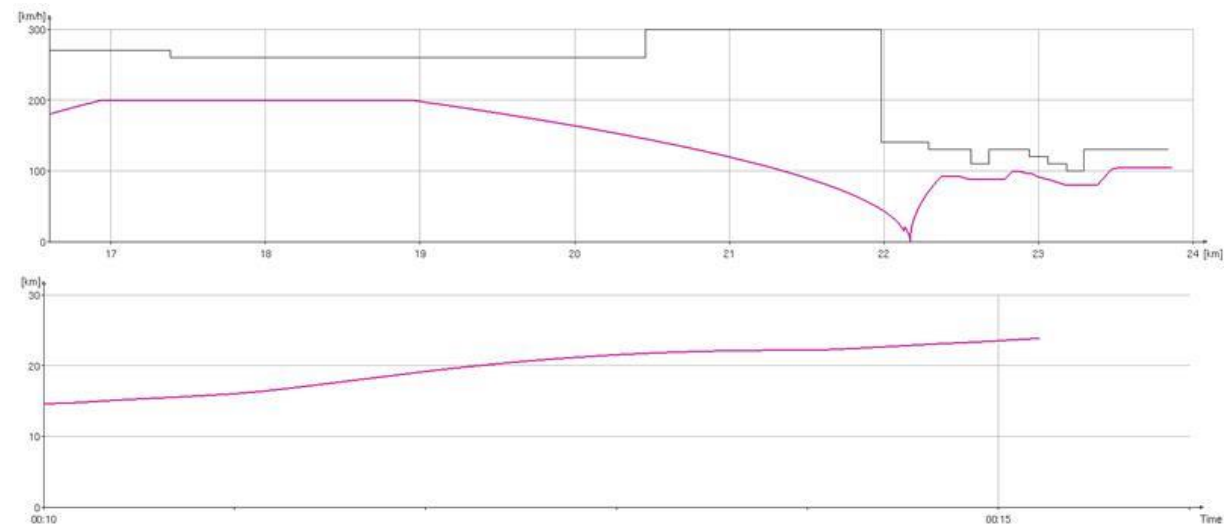
**Figura 5-27. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Pamplona (norte)**



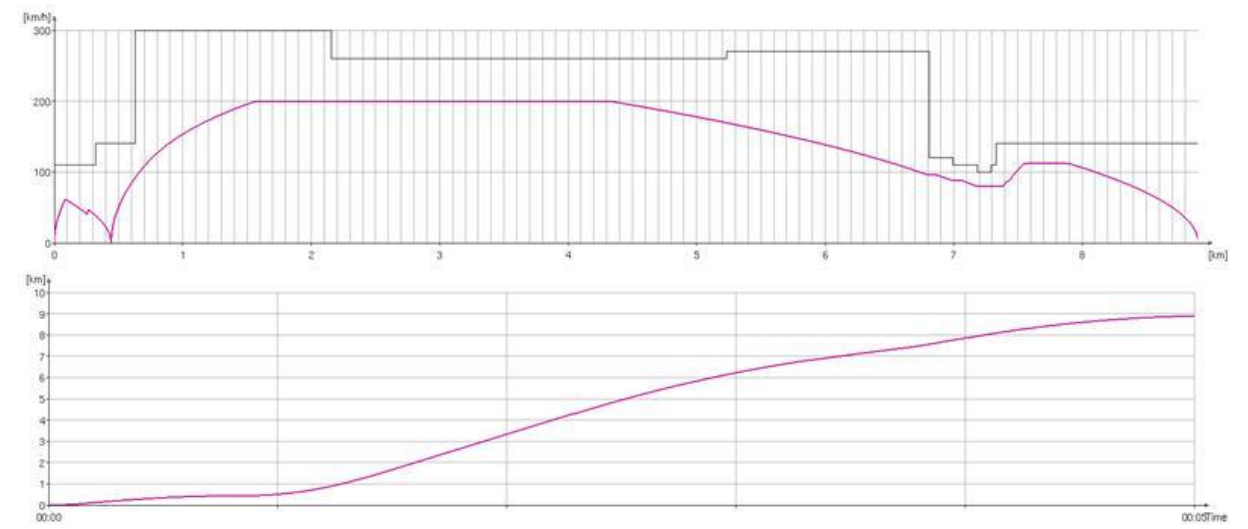
**Figura 5-28. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Campanas (por Noáin). Sentido Campanas (sur)**



**Figura 5-29. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte)**



**Figura 5-30. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur)**



*Mercancías en ancho ibérico/mixto*

Los gráficos de velocidades y espacio-tiempo referentes a mercancías en ancho ibérico/mixto en el tramo Pamplona-Campanas (por Noáin) Sentido Pamplona (norte) y sentido Campanas (sur) quedan reflejados en las Figuras 5-7 y 5-8 respectivamente.

**Figura 5-31. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Zuasti (norte)**

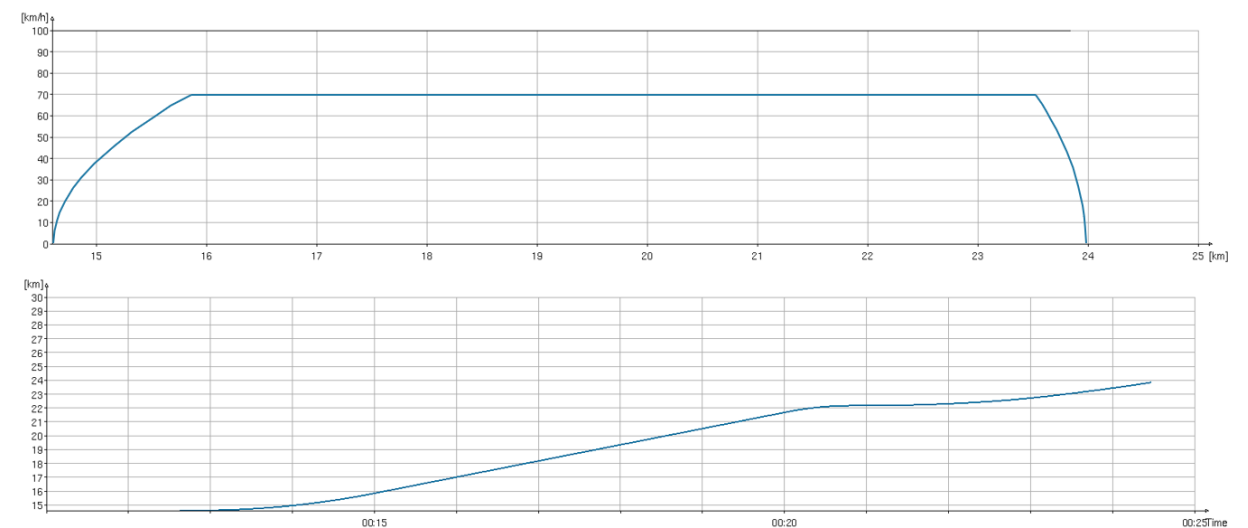
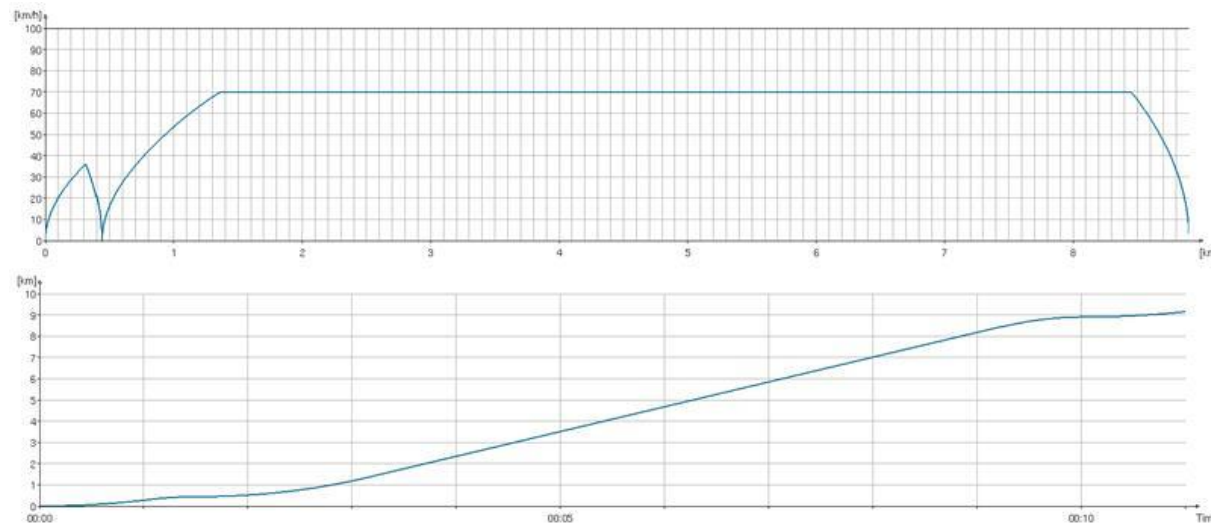


Figura 5-32. Gráficos de velocidades y espacio-tiempo. Tramo Pamplona – Zuasti. Sentido Pamplona (sur)



5.4.3.- TIEMPOS DE VIAJE

Tabla 5-6. Tiempos de viaje

VIAJEROS UIC			
Tiempo de viaje (mm:ss)		Alternativa 2	Alternativa 3
Sentido norte	Campanas-Pamplona	4:40	5:20
Sentido sur	Pamplona-Campanas	4:50	5:20
Tiempo de viaje (mm:ss)			
Sentido norte	Pamplona-PAET	8:05	8:05
Sentido sur	PAET-Pamplona	8:30	8:30
MERCANCÍAS UIC			
Tiempo de viaje (mm:ss)		Alternativa 2	Alternativa 3
Sentido norte	Campanas-Pamplona	11:40	10:50
Sentido sur	Pamplona-Campanas	12:50	11:35
Tiempo de viaje (mm:ss)			
Sentido norte	Pamplona-PAET	21:20	21:20
Sentido sur	PAET-Pamplona	22:15	22:15

## 6.- ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

### 6.1.- CRITERIOS DE ELABORACIÓN DE MALLAS

Para la elaboración de las mallas de cada una de las alternativas y ancho de vía se han seguido los criterios expuestos en el apartado 4 de "Consideraciones Previas para el Análisis de Capacidad".

Adicionalmente a dichas consideraciones, se han seguido los criterios que se exponen a continuación para conformar las diferentes mallas de operación:

Se han elaborado mallas de 24 horas siguiendo los siguientes criterios:

La franja de circulaciones de viajeros abarca desde las 07:00 hasta las 23:00.

Se ha supuesto una banda de mantenimiento de 3 horas entre las 01:00 y las 04:00.

Se han elaborado mallas completas, desde Campanas hasta Zuasti o PAET porque, si bien los dos subtramos, norte y sur, son independientes, es preciso dar continuidad a las circulaciones en ambos subtramos.

Ante la falta de horarios definidos se han secuenciado (intervalos constantes) las circulaciones de trenes de viajeros de UIC e ibérico y de mercancías.

A partir de los trenes de viajeros previamente definidos, se han encajado en cada alternativa tantos trenes de mercancías como posibles, siguiendo los criterios anteriores y los expuestos en los criterios generales.

Se ha previsto una banda de mantenimiento de tres horas, comprendida entre las 01:00 y las 04:00 horas.

En las alternativas 3, en las que los trenes pasantes de mercancías de ancho UIC discurren por el nuevo corredor, se han introducido circulaciones de trenes de

mercancías por la vía de ancho mixto del corredor actual para poder acceder / salir a / de las instalaciones de Noáin.

Aspectos de mayor detalle se explican para cada una de las mallas desarrolladas.

Las mallas que permiten evaluar la capacidad de cada alternativa se han realizado usando Open Track, a partir de las simulaciones de cada tipo de tren que han sido explicadas en apartados precedentes.

Adicionalmente se han seguido las siguientes reglas:

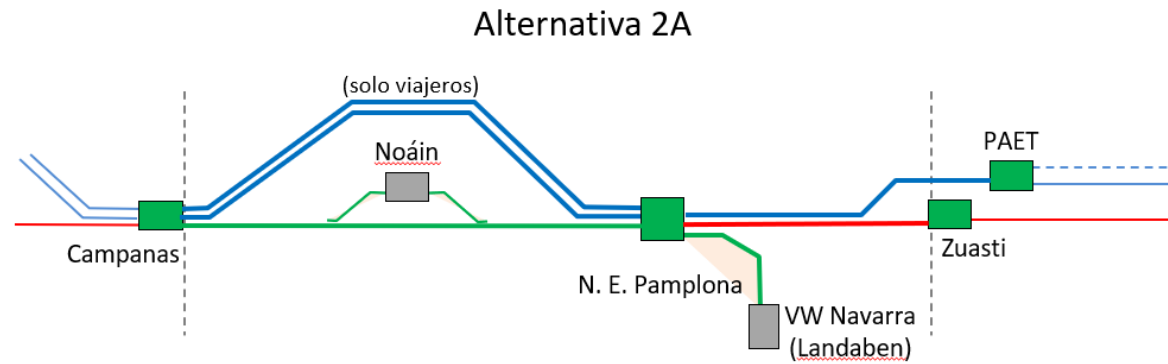
Si bien las simulaciones de marchas se han efectuado por tramos (tramos sur y tramos norte), las mallas se han elaborado conjuntamente, desde Zuasti hasta Campanas, como hemos explicado anteriormente, con objeto de dar continuidad a las circulaciones y evaluar las paradas necesarias en la estación de Pamplona, así como los cambios de tipo de vía, por ejemplo en las alternativas 2, donde los mercancías UIC circulan por la vía de ancho mixto en el lado Campanas y por la vía, o vías, de ancho UIC en el lado Zuasti.

Se ha establecido un intervalo mínimo de siete minutos entre trenes en movimiento en virtud de considerar un cantón de 4 kilómetros que, en el caso más desfavorable, arroja un tiempo de bloqueo del cantón de seis minutos, considerando las circulaciones en ambos sentidos, más un minuto de reserva hasta la ocupación del mismo por el tren siguiente

## 6.2.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-A.

El esquema de esta alternativa entre Zuasti y Campanas es el siguiente:

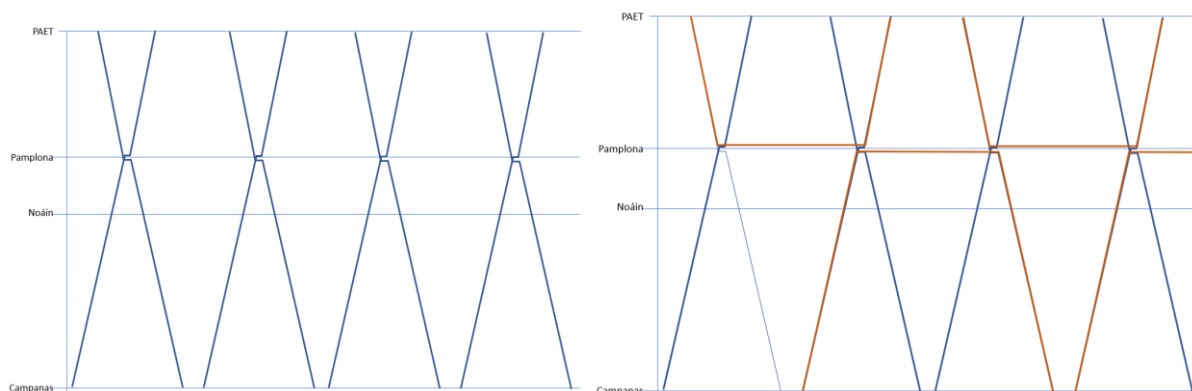
Tabla 6-1. Esquema de la alternativa 2-A



### 6.2.1.- Vías de ancho UIC

Puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Todas las circulaciones se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, uno desde el sur y otro desde el norte, alargando su parada en la estación como se muestra en la imagen siguiente.



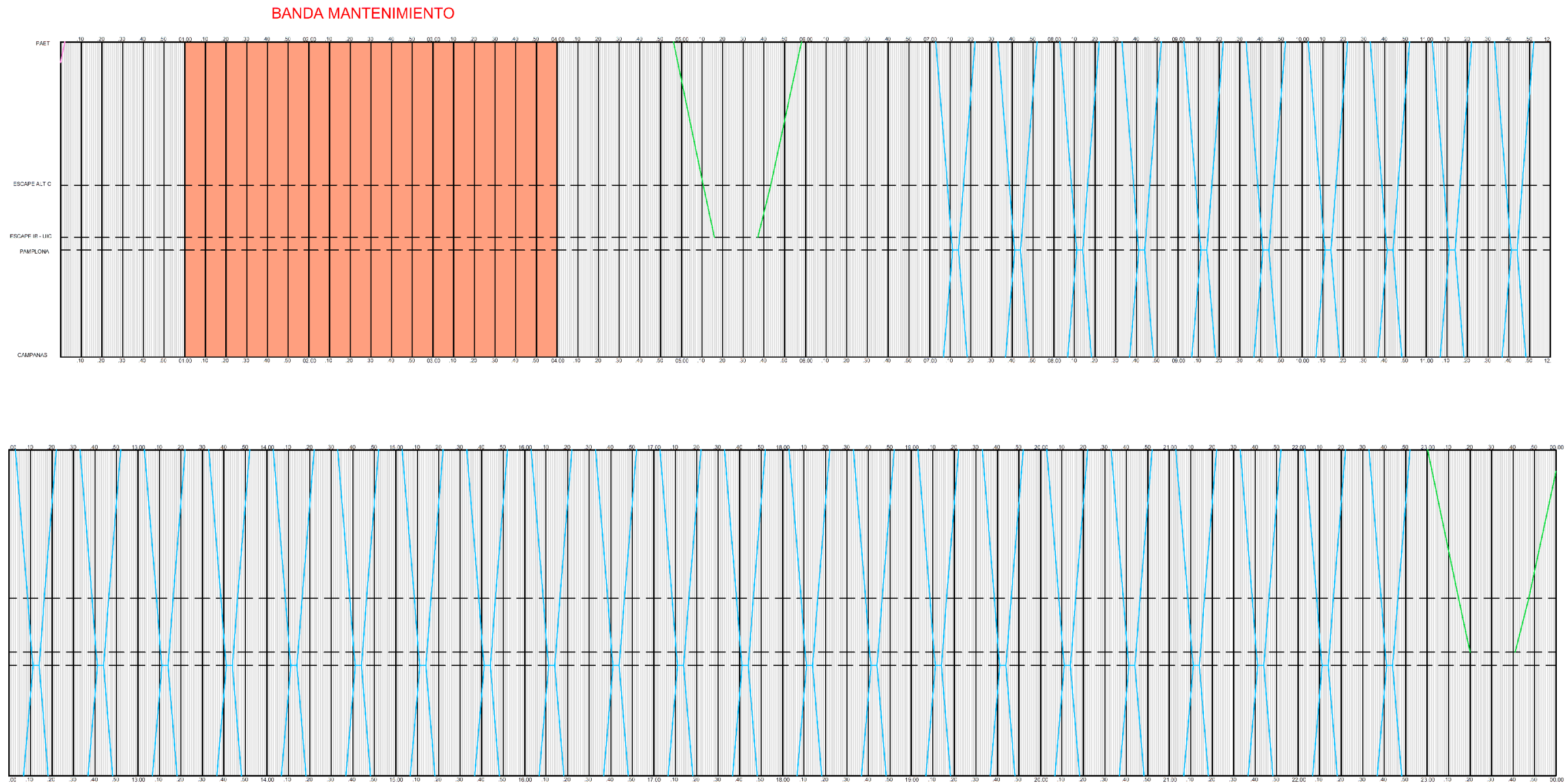
Los trenes de mercancías de ancho UIC deben circular por la vía de ancho mixto entre Campanas y la Nueva estación de Pamplona. Solo pueden aparecer, por tanto, en la malla UIC aquellos trenes de mercancías que provengan de la vía de mixto desde Campanas y cambien en Pamplona a la vía de UIC hasta el PAET.

Debido a la saturación de la vía única de ancho mixto entre Campanas y Pamplona, solo se han encajado dos trenes diarios por sentido, de ancho UIC, que migran a la vía UIC al norte de Pamplona. Esta cifra podría ser mayor, a costa e las circualciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.



ALTERNATIVA 2-A VÍA UIC

Viajeros en UIC █ Viajeros en ibérico █ Mercancías en UIC █ Mercancías en ibérico █



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-1. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34

#### 6.2.2.- Vía de ancho mixto/ibérico

La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual desde Campanas hasta la estación de Pamplona y, a partir de ahí, también en vía única, de ancho ibérico, adosada a una vía única de ancho UIC hasta Zuasti.

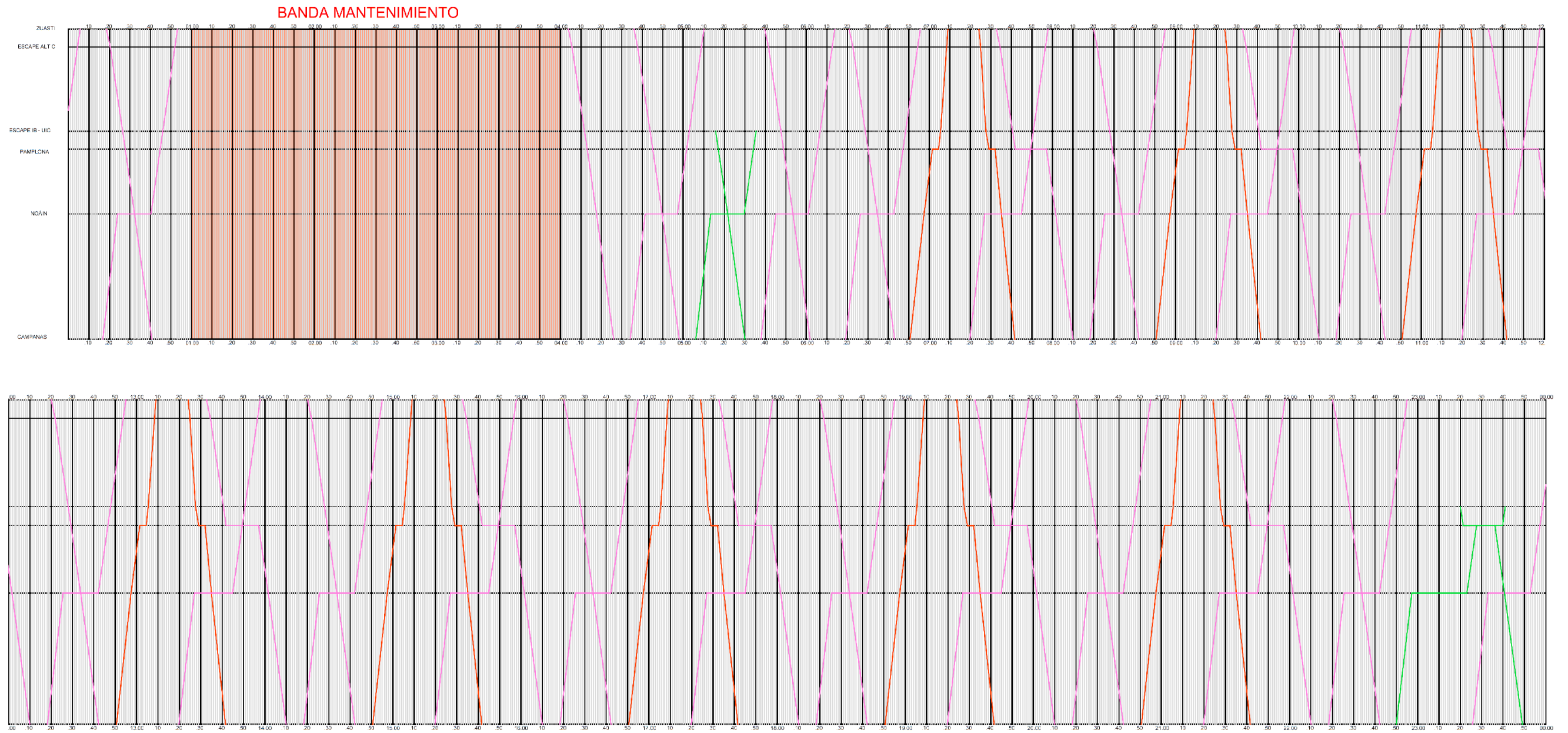
Puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos, en ambos sentidos, sobre la vía de ancho Mixto, entre las 7:00 y las 22:00 alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, por sentido, todos ellos pasantes por Pamplona.

En esta franja horaria de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 16 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Finalmente, en la franja en la que no hay servicio de viajeros, se han encajado 7 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5 son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 2 son las circulaciones de trenes de ancho UIC que, en Pamplona, se transfieren a/de la vía de ancho UIC, según se comentaba en la malla anterior de UIC.

ALTERNATIVA 2-A VÍA MIXTO/IBÉRICO

■ Viajeros en UIC    
 ■ Viajeros en ibérico    
 ■ Mercancías en UIC    
 ■ Mercancías en ibérico



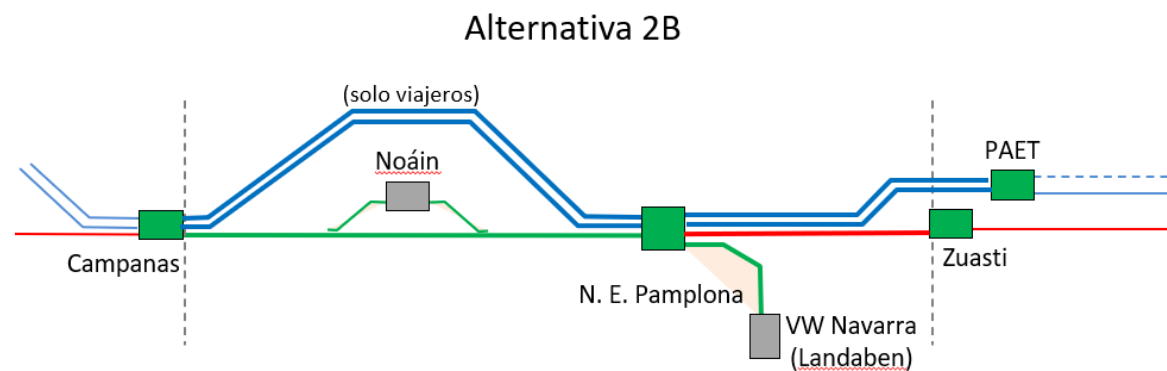
Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

Figura 6-2. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	21	21	29

### 6.3.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-B

El esquema de esta alternativa entre Zuasti y Campanas es el siguiente:



#### 6.3.1.- Vías de ancho UIC

En la malla diseñada se observa, al igual que en la alternativa 2A, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Al igual que en la alternativa 2A se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, desde el sur o desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen de aquella alternativa.

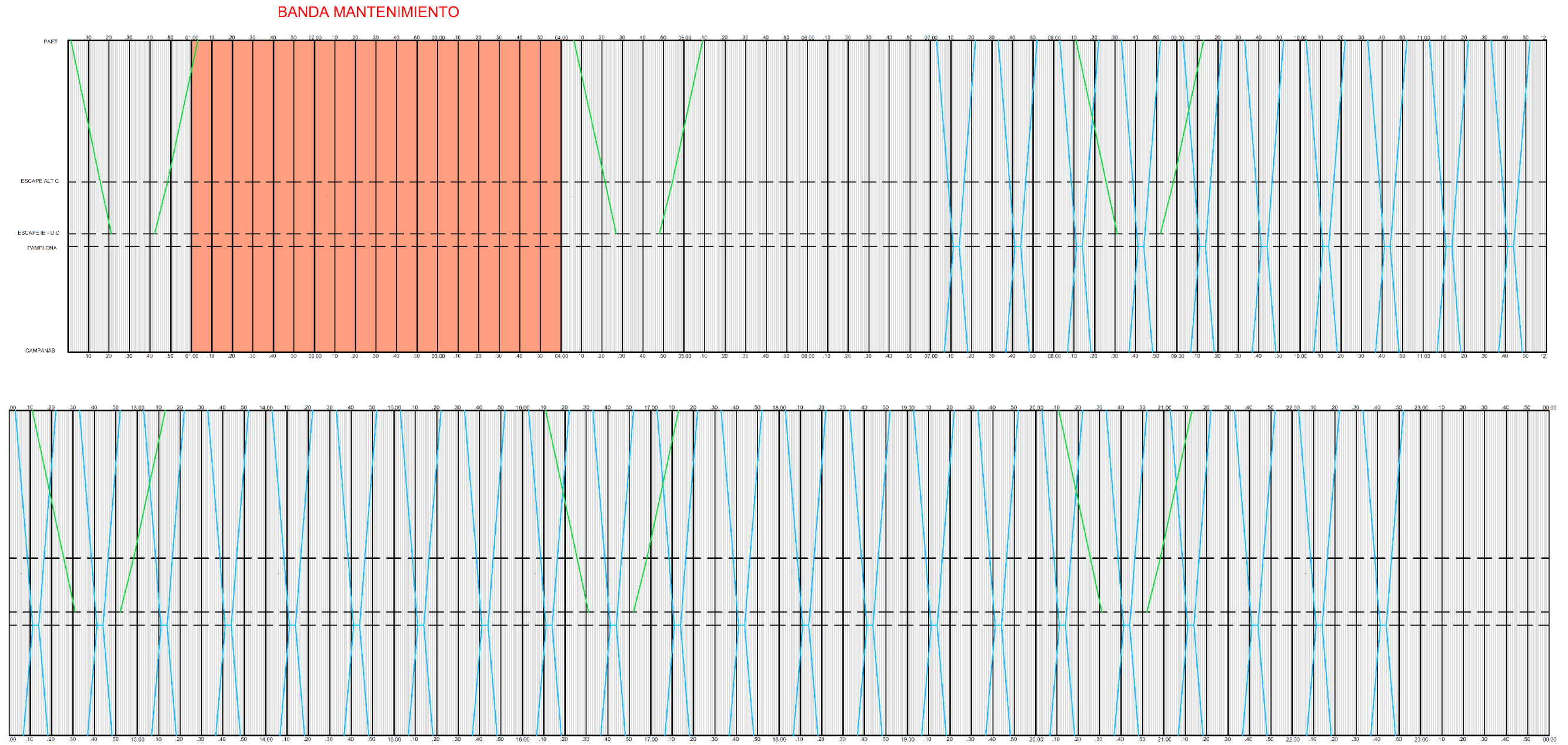
Los trenes de mercancías de ancho UIC deben circular por la vía de ancho mixto entre Campanas y la Nueva estación de Pamplona. Solo pueden aparecer, por tanto,

en la malla UIC aquellos trenes que provengan de la vía de mixto desde Campanas y cambien en Pamplona a las vías de UIC hasta el PAET.

Debido a las limitaciones en la vía de ancho mixto entre Campanas y Pamplona, se han encajado seis trenes diarios de este tipo, por sentido, que inicialmente circulan por la vía de ancho mixto y que, tras pasar por la estación de Pamplona, se incorporan a la vía de ancho UIC. Cuatro de ellos se han encajado en la franja horaria en la que hay servicio de viajeros, dado que en esta alternativa se cuenta con vía doble entre pamplona y el PAET, y dos en la franja en la que no los hay.

ALTERNATIVA 2-B VÍA UIC

— Viajeros en UIC   
 — Viajeros en ibérico   
 — Mercancías en UIC   
 — Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-3. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38

Puede observarse cómo, esta alternativa cuenta con doble vía de ancho UIC entre Pamplona y el PAET, mientras que la alternativa 2-A cuenta con vía única en este mismo tramo. Esto permite aumentar el número de circulaciones de trenes de mercancías UIC, a pesar de que la limitación principal se encuentra en el tramo Campanas – Pamplona, en la vía de ancho mixto, por la que deben de discurrir todos los trenes de mercancías.

De este modo, en la vía de ancho UIC de la alternativa 2-B se han encajado cuatro trenes más de mercancías que en la vía de ancho UIC de la alternativa 2-A, al poder hacerlo entre trenes de viajeros UIC.

### 6.3.2.- Vía de ancho mixto/Ibérico

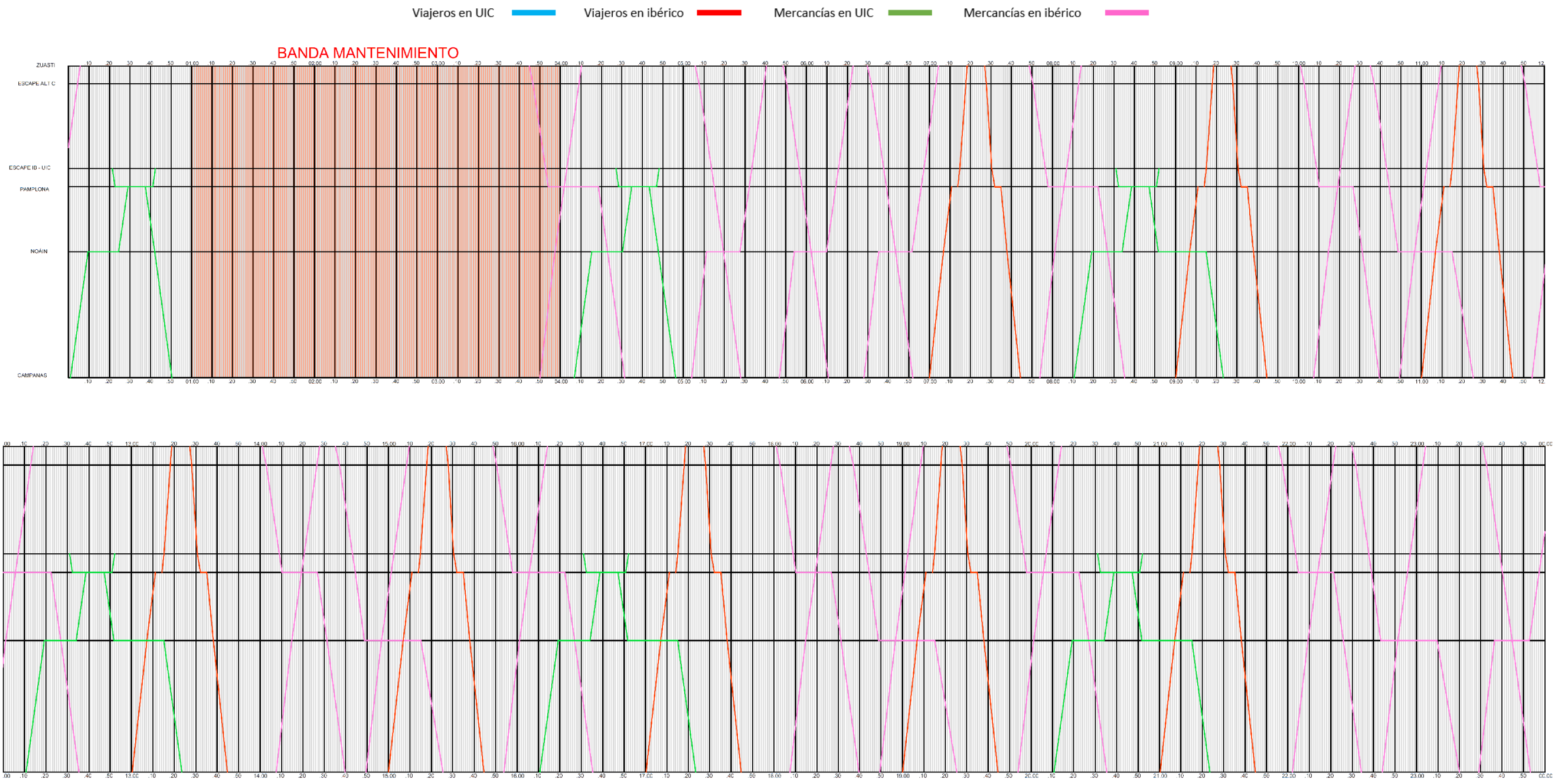
La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta la estación de Pamplona y, a partir de ahí, en vía única de ancho ibérico hasta Zuasti, en una configuración, en lo que a esta vía se refiere, similar a la de la alternativa 2A.

Como en la alternativa 2A, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos en ambos sentidos en la vía de ancho mixto, alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido.

Adicionalmente, en la franja de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado un total de 14 circulaciones de trenes de mercancías, de las cuales diez son circulaciones de trenes de ancho ibérico y cuatro son circulaciones de trenes de ancho UIC

Finalmente, en la franja en la que no hay circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado nueve circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales siete son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y dos son circulaciones de trenes de ancho UIC.

ALTERNATIVA 2-B VÍA MIXTO/IBÉRICO



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

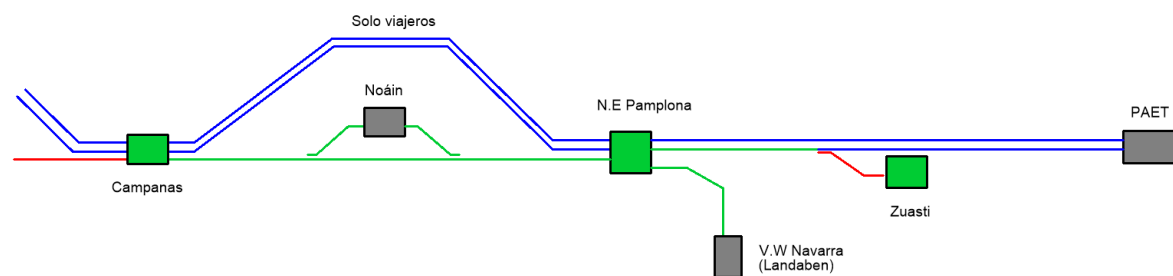
**Figura 6-4. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	17	17	25

Puede observarse cómo la alternativa 2-B permite aumentar el número de circulaciones de trenes de mercancías en ancho UIC, lo que implica una reducción del número de trenes de mercancías de ancho ibérico a costa del aumento de trenes de ancho UIC. Por lo tanto, esta alternativa es más flexible al poder configurar una malla igual a la de la alternativa 2-A o una malla como la configurada anteriormente, en la que se han encajado más circulaciones de trenes de mercancías de ancho UIC.

#### 6.4.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 2-C

El esquema de esta alternativa entre Zuasti y Campanas es el siguiente:



Sobre este esquema caben dos modelos diferentes de operación desde Pamplona hacia el norte, que se han comentado con anterioridad, uno de ellos en el que se funciona como con doble vía UIC, una de ellas, la de mixto, compartida con las circulaciones de ancho ibérico, y el otro en el que se funciona, salvo excepciones, con dos vías únicas, modelo similar a la alternativa 2A.

#### 6.4.1.- Alternativa 2C – Funcionamiento en Doble vía UIC

##### Vías de ancho UIC

En la malla diseñada se observa, al igual que en los casos anteriores, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Al igual que anteriormente, los trenes se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, uno desde el sur y otro desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen precedente.

En esta alternativa, existen circulaciones de viajeros por la vía de ancho UIC en ambos sentidos en el tramo comprendido entre el PAET y el desvío a Zuasti y en el tramo entre Campanas y Pamplona. Sin embargo, entre Pamplona y el desvío a Zuasti existe únicamente una vía de ancho UIC por la que circulan todos los trenes en sentido sur. En este tramo, los trenes en sentido norte circulan por la vía de ancho mixto.

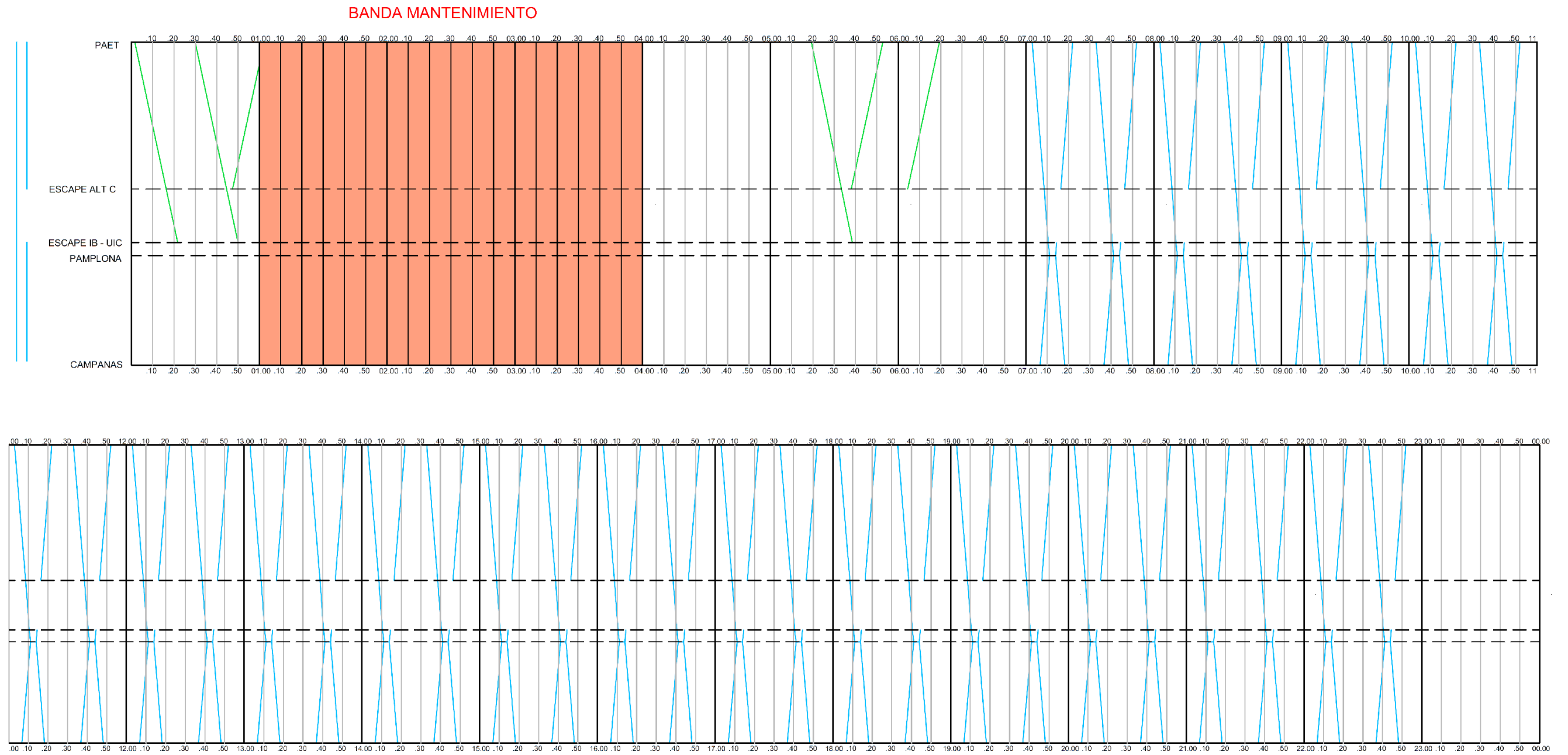
En este modelo de operación, la vía de ancho mixto entre la estación de Pamplona y el desvío a Zuasti se convierte en el cuello de botella al albergar todas las circulaciones UIC, viajeros y mercancías, en sentido norte, más todas las de ancho ibérico en los dos sentidos. En esta hipótesis, en la franja horaria en la que hay circulaciones de trenes de viajeros no hay capacidad para encajar circulaciones de trenes de mercancías.

En la franja en la que no hay circulaciones de trenes de viajeros, entre el PAET y Pamplona se han encajado tres circulaciones de trenes de mercancías de ancho UIC por sentido.



ALTERNATIVA 2-C VÍA UIC

■ Viajeros en UIC   
 ■ Viajeros en ibérico   
 ■ Mercancías en UIC   
 ■ Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes UIC encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-5. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	3	0	3	35

Puede observarse cómo, la vía de ancho UIC permite una capacidad de circulaciones muy similar a la capacidad de la alternativa 2-A, ya que la única diferencia es que en esta alternativa se ha podido encajar una circulación más de trenes de mercancías. Teniendo en cuenta únicamente la vía de ancho UIC, no hay grandes diferencias entre ambas alternativas. Sin embargo, en la vía de ancho mixto/ibérico es donde se encuentran estas diferencias.

*Vía de ancho mixto*

La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta el desvío a Zuasti. Por lo tanto, en este modelo de operación, la vía de ancho mixto entre la estación de Pamplona y el desvío a Zuasti se convierte en el cuello de botella al albergar todas las circualciones UIC, viajeros y mercancías, en sentido norte, más todas las de ancho ibérico en los dos sentidos. En otro caso, estaríamos en el siguiente modelo de operación.

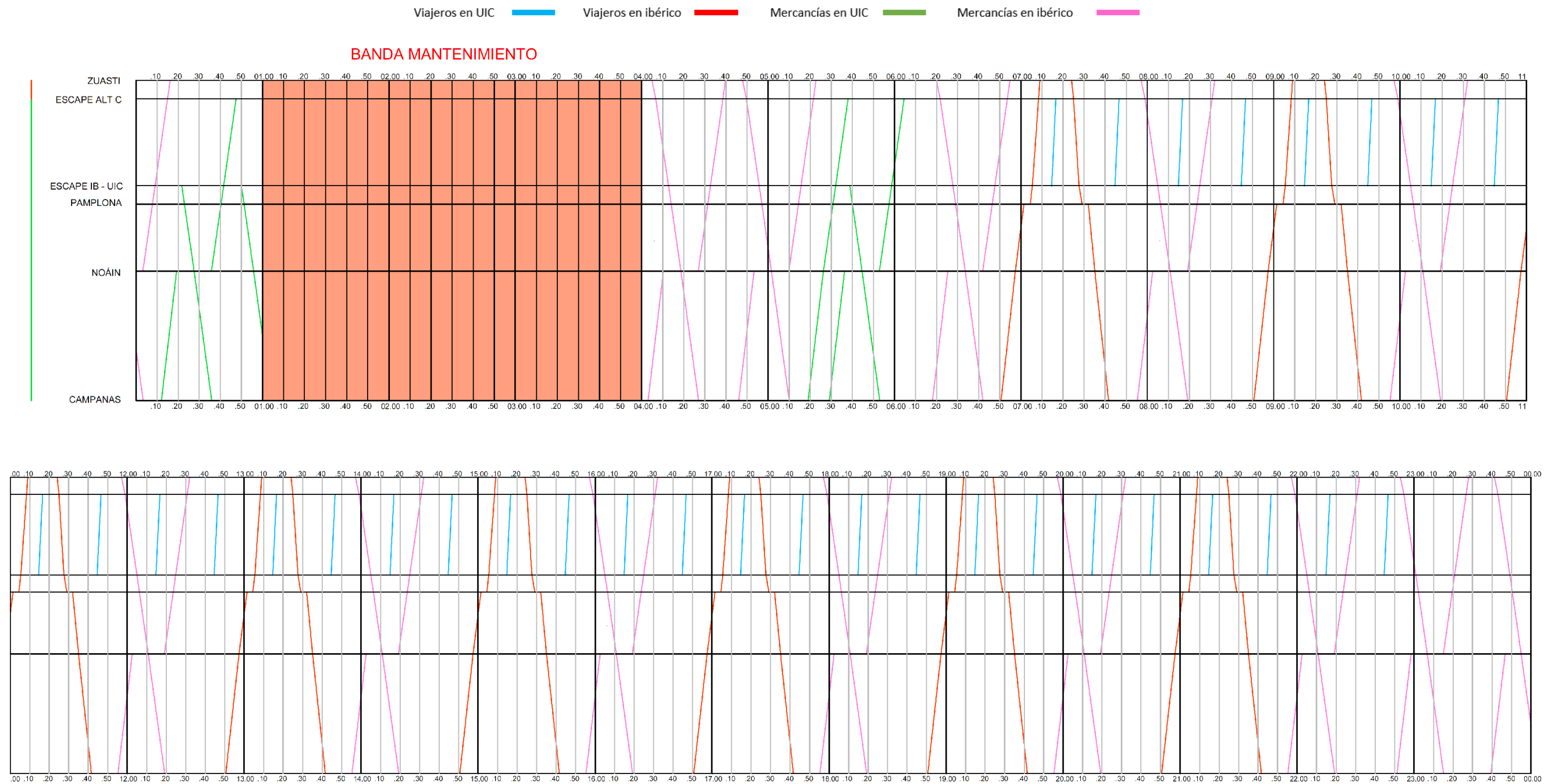
Como en la alternativa 2A, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos en ambos sentidos en la vía de ancho mixto, alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido.

En la franja de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado un total de 8 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Adicionalmente, en la franja en la que no hay circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 8 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5

son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 3 son circulaciones de trenes de ancho UIC.

ALTERNATIVA 2-C VÍA MIXTO/IBÉRICO



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-6. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	3	13	16	24
Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	3(1)	13	13	21

(1) tramo parcial en sentido norte

Puede observarse cómo, en este caso, el cuello de botella que se forma en el tramo entre Pamplona y el desvío a Zuasti implica una reducción considerable de la capacidad de la vía para encajar circulaciones de mercancías. Siendo esta diferencia muy notable en el número de circulacones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

#### 6.4.2.- Alternativa 2C BIS – Funcionamiento como Dos vías únicas

En este modelo de operación, la vía de ancho mixto y la vía de UIC entre la estación de Pamplona y Zuasti funcionan como dos vías únicas, al igual que ocurría en la alternativa 2A, donde la vía de mixto era allí de ibérico. Es decir, la vía de UIC soporta todos los tráficos UIC y la vía de mixto todos los tráficos de ibérico. La única diferencia aquí, respecto a aquella alternativa, es que, al contar ahora con una vía de ancho mixto, si la capacidad lo permite, podemos añadir alguna circulación de mercancías UIC en sentido norte por la vía de mixto, intentando ganar algo de capacidad, aspecto que comprobaremos a la vista de las mallas diseñadas.

#### *Vías de ancho UIC*

Estas vías, como se ha comentado, soportan todos los tráficos de viajeros UIC en ambos sentidos. Además, entre Pamplona y el PAET, la vía única soporta todas las circulaciones de mercancías UIC en ambos sentidos.

En la malla diseñada se observa, al igual que en la alternativa 2A, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en

ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

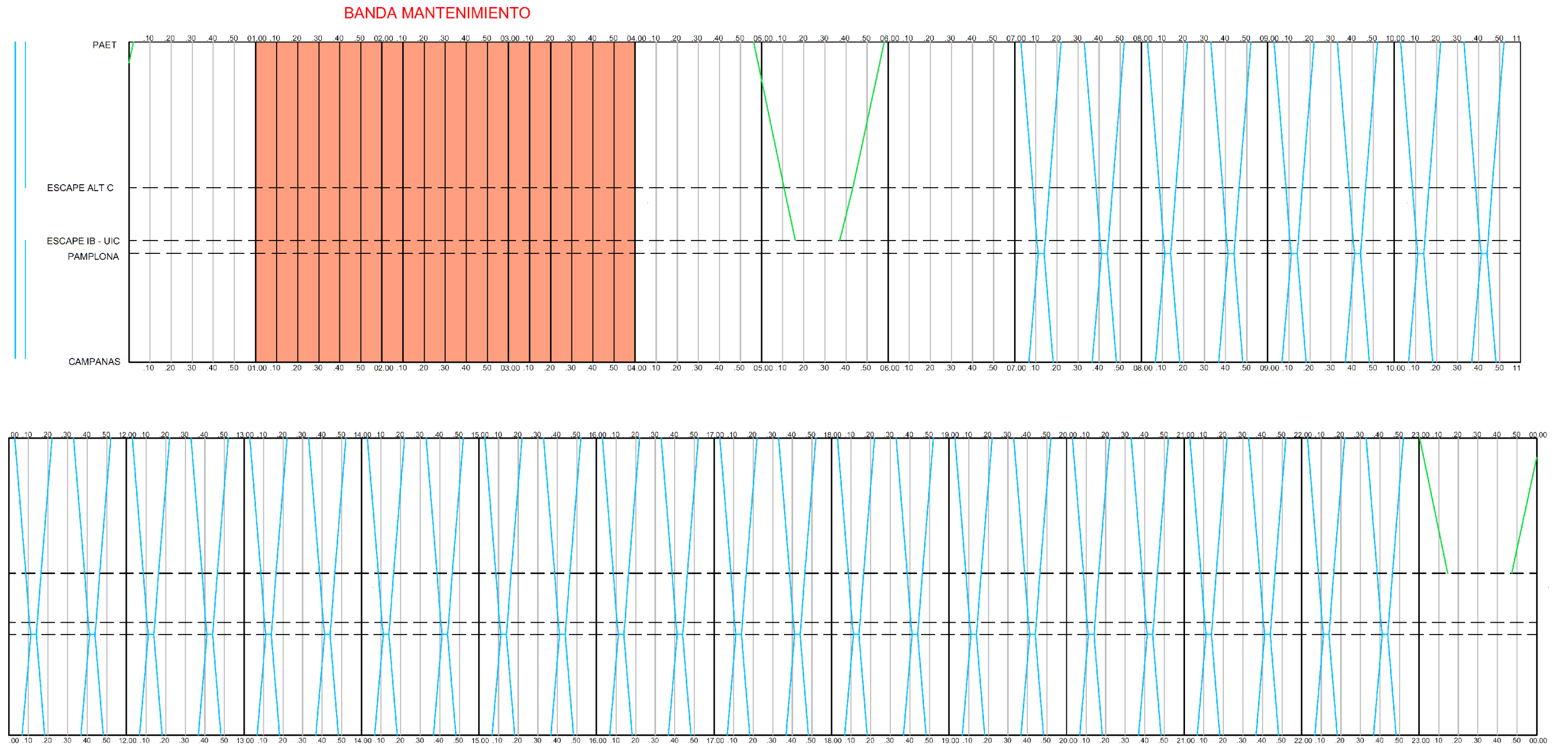
Al igual que en la alternativa 2A se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, desde el sur o desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen de aquella alternativa.

Los trenes de mercancías de ancho UIC deben circular por la vía de ancho mixto entre Campanas y la Nueva estación de Pamplona. Solo pueden aparecer, por tanto, en la malla UIC aquellos trenes de mercancías que provengan de la vía de mixto desde Campanas y cambien a la vía de UIC hasta el PAET en Pamplona o tras el desvío a Zuasti.

Debido a la saturación de la vía única de ancho mixto entre Campanas y Pamplona, solo se han encajado dos trenes diarios por sentido, de ancho UIC, que migran a la vía UIC al norte de Pamplona. Esta cifra podría ser mayor, a costa de las circualciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

ALTERNATIVA 2-C BIS VÍA UIC

— Viajeros en UIC   
 — Viajeros en ibérico   
 — Mercancías en UIC   
 — Mercancías en ibérico



## CONTAR LO QUE SE PUEDE ENCAJAR

Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-7. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34

Como puede observarse, en esta alternativa se obtienen los mismos resultados que en la alternativa 2-A, al no ser posible encajar más circulaciones de trenes de mercancías debido a la saturación de la vía de ancho mixto.

*Vía de ancho mixto/Ibérico*

La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta el desvío a Zuasti. En este modelo de operación, la vía de ancho mixto alberga únicamente las circulaciones de ancho ibérico en los dos sentidos. En otro caso, estaríamos en el anterior modelo de operación.

Como en la alternativa 2A, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos en ambos sentidos en la vía de ancho mixto, alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido.

En esta franja horaria de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 16 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Finalmente, en la franja en la que no hay servicio de viajeros, se han encajado 7 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5 son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 2 son las circulaciones de trenes de ancho UIC, de los cuales uno se transfiere a/de la vía de ancho UIC en la estación de Pamplona y otro tras el desvío a Zuasti.

ALTERNATIVA 2-C BIS VÍA MIXTO/IBÉRICO



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

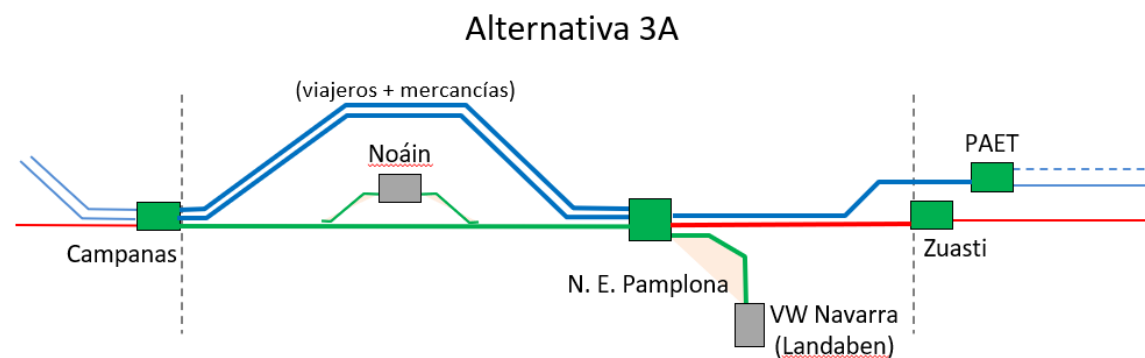
**Figura 6-8. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

		TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
		Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
	Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	1(2)	21	21	29

Puede observarse cómo en esta configuración se obtiene la misma capacidad que en la alternativa 2-A debido a que a pesar de contar con vía de ancho mixto hasta el desvío a Zuasti y posteriormente contar con doble vía UIC hasta el PAET, el tramo limitante es el comprendido entre Campanas y Pamplona.

**6.5.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 3-A**

El esquema de esta alternativa entre Zuasti y Campanas es el siguiente:



**6.5.1.- Vías de ancho UIC**

En esta alternativa se disponen dos vías de ancho UIC entre Campanas y Pamplona, por un nuevo corredor, vías que, debido a la rampa máxima, menor de 16 milésimas, permite el tráfico mixto de trenes de viajeros y mercancías. A partir de Pamplona, hacia el hipotético PAET, se dispone una vía única de ancho UIC.

En la malla diseñada se observa, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC,

entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Al igual que en las alternativas anteriores se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, uno desde el sur y otro desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen de aquella alternativa.

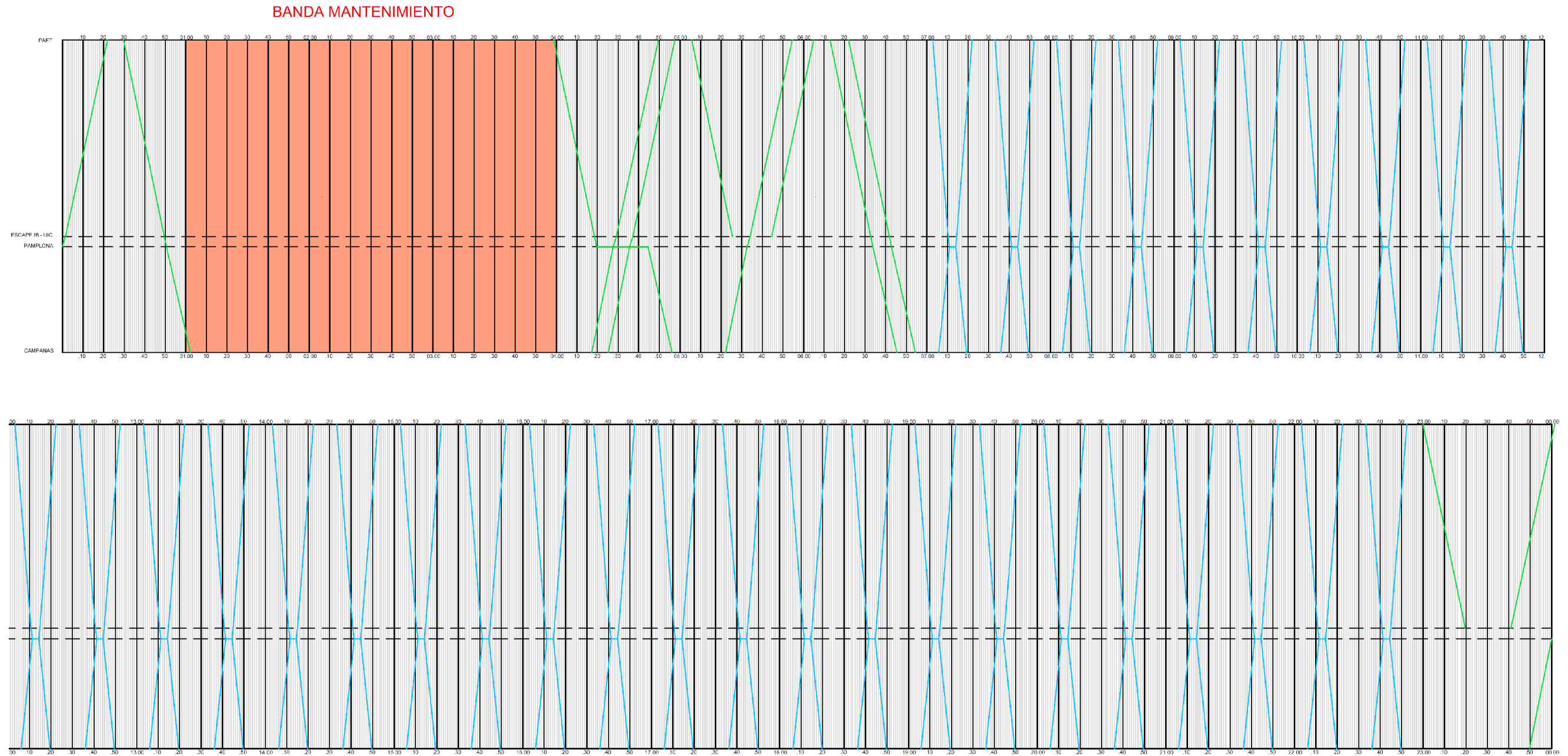
En esta alternativa los trenes de mercancías pasantes por Noáin, de ancho UIC circularán por la doble vía de UIC, mientras que los que tengan que entrar a las instalaciones de Noáin, circularán por la vía de ancho mixto que da acceso a estas instalaciones.

Debido a las limitaciones de capacidad de la vía única UIC, entre Pamplona y el PAET, en la franja horaria en la que hay servicio de viajeros no pueden encajarse circulaciones de trenes de mercancías UIC. Fuera de esta franja horaria, se han encajado, seis trenes diarios de mercancías, por sentido, de los cuales cuatro por sentido son pasantes a través de la doble vía UIC y dos ellos, por sentido, circulan por la vía de ancho mixto para entrar o salir de Noáin.



ALTERNATIVA 3-A VÍA UIC

■ Viajeros en UIC   
 ■ Viajeros en ibérico   
 ■ Mercancías en UIC   
 ■ Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-9. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	4	0	4	36
Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38

Puede apreciarse cómo esta alternativa permite desarrollar trenes directos de mercancías UIC entre el PAET y Campanas, pero siempre fuera de la franja horaria de viajeros debido a la vía única de ancho UIC entre Pamplona y el PAET.

#### 6.5.2.- Vía de ancho mixto/ibérico

La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta la estación de Pamplona y, a partir de ahí, en vía única de ancho ibérico hasta Zuasti, en una configuración, en lo que a esta vía se refiere, que es similar a la de la alternativa 2A.

Puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos, en ambos sentidos, sobre la vía de ancho Mixto, entre las 7:00 y las 22:00 alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido, al igual que se hacía para la alternativa 2A.

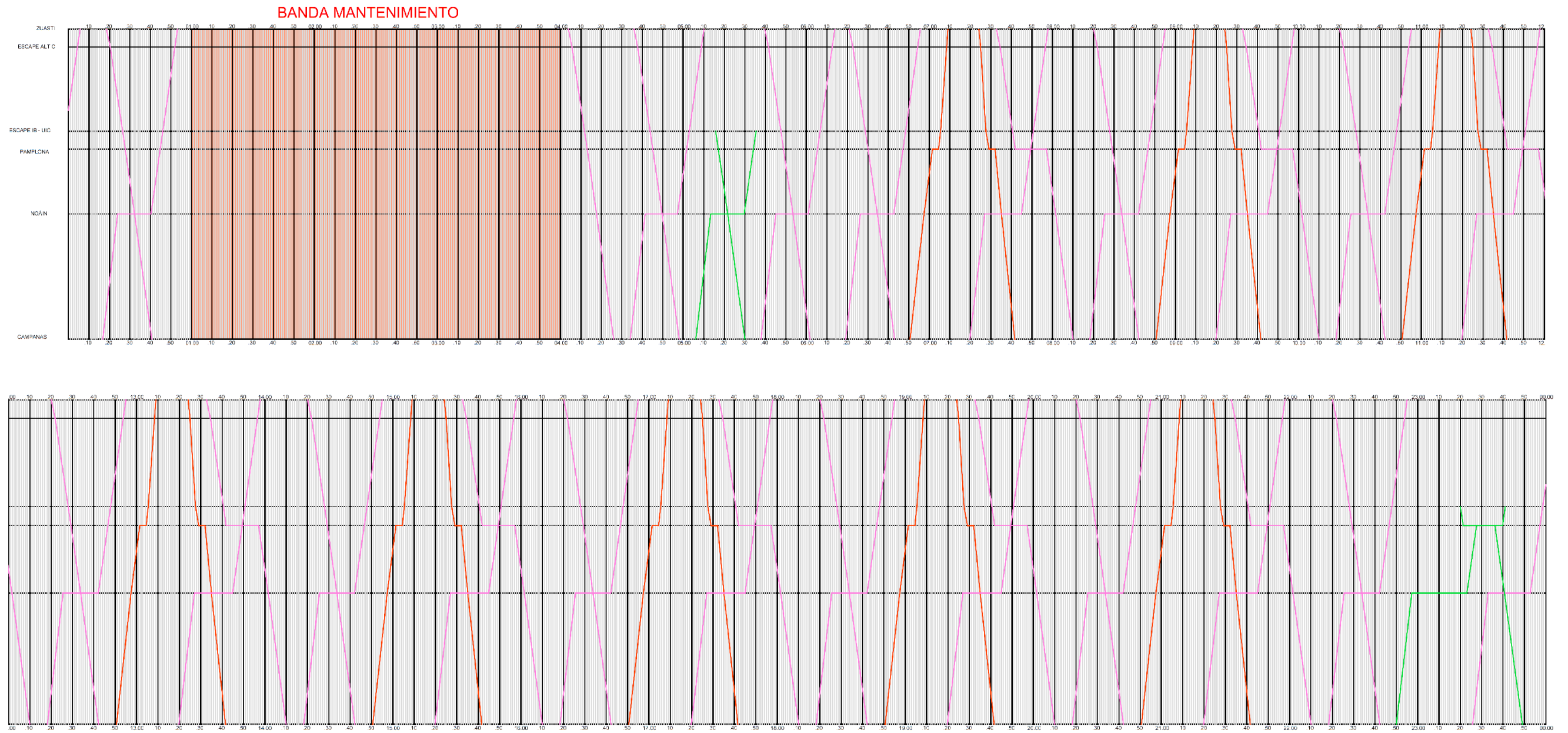
En esta franja horaria de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 16 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Finalmente, en la franja en la que no hay servicio de viajeros, se han encajado 7 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5 son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 2 son las circulaciones de trenes de ancho UIC que, en Pamplona se transfieren a/de la vía de ancho UIC, según se encajaba en la malla anterior de UIC.

Esta malla resulta, por tanto, idéntica a la de la alternativa 2A.

ALTERNATIVA 3-A VÍA MIXTO/IBÉRICO

■ Viajeros en UIC    
 ■ Viajeros en ibérico    
 ■ Mercancías en UIC    
 ■ Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

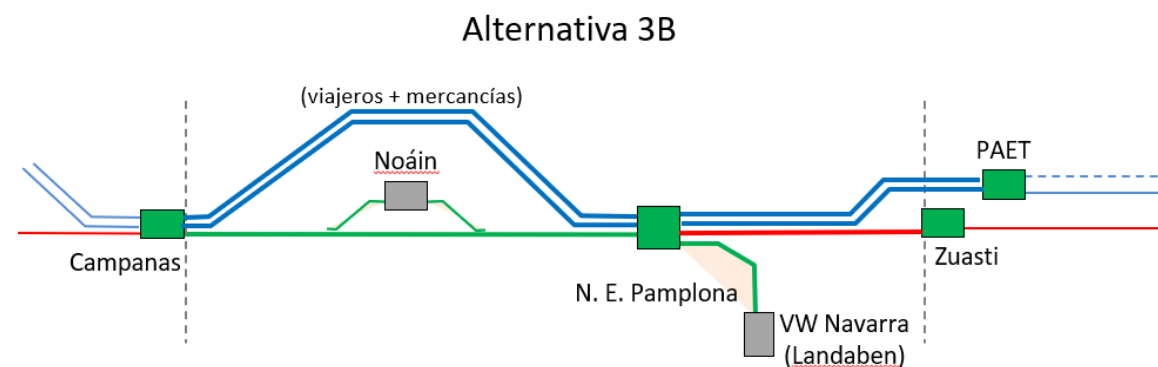
**Figura 6-10. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	21	21	29

Como decíamos, en esta alternativa la capacidad de la vía de ancho mixto/ibérico es idéntica a la capacidad de esta misma vía en la alternativa 2-A.

### 6.6.- MALLA DE LA ALTERNATIVA 3-B

El esquema de esta alternativa entre Zuasti y Campanas es el siguiente:



#### 6.6.1.- Vías de ancho UIC

En esta alternativa se disponen dos vías de ancho UIC entre Campanas y Pamplona, por un nuevo corredor, vías que, debido a la rampa máxima, menor de 16 milésimas, permite el tráfico mixto de trenes de viajeros y mercancías. A partir de Pamplona, hacia el hipotético PAET, se dispone una doble vía de ancho UIC, aspecto que diferencia esta alternativa de la 3A.

En la malla diseñada se observa, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Al igual que en el resto de las alternativas, se han previsto estas circulaciones con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, uno desde el sur y otro desde el norte, alargando su parada en la estación, como se mostraba en la imagen en la que se explico este aspecto en su momento.

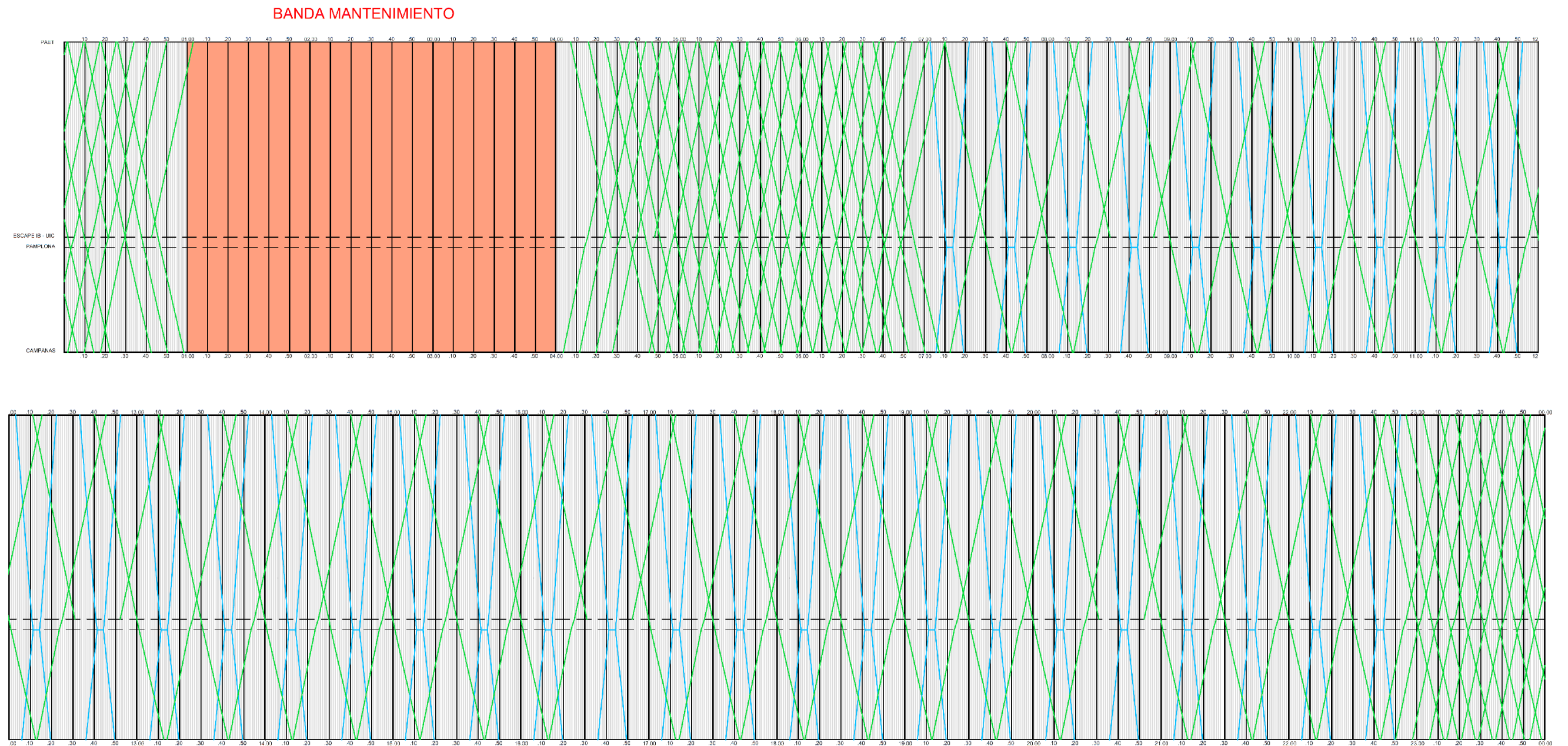
En esta alternativa los trenes de mercancías que no pasen por Noáin, de ancho UIC circularán por la doble vía de UIC, mientras que los que tengan que entrar a las instalaciones de Noáin, circularán por la vía de ancho mixto que da acceso a estas instalaciones.

En la malla diseñada se observa cómo la capacidad de la doble vía UIC para encajar trenes de mercancías que no pasan por Noáin de ancho UIC es muy superior al resto de alternativas, debido a contar con doble vía continua, apta para trenes de mercancías, a lo largo de todo el trayecto, característica con la que no se cuenta en ninguna alternativa.

Así pues, una vez establecidas las circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 65 circulaciones de trenes de mercancías, por sentido. De éstos, 59 circulan por la vía de ancho UIC entre Pamplona y el PAET y 6 circulan por la vía de ancho mixto entre Campanas y Pamplona para acceder o salir de las instalaciones de Noáin.

ALTERNATIVA 3-B VÍA UIC

— Viajeros en UIC   
 — Viajeros en ibérico   
 — Mercancías en UIC   
 — Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-11. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

		TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
		Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	59	0	59	91
	Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	65	0	65	97

Puede observarse el enorme potencial de esta alternativa, al contar con doble vía continua, apta para viajeros y mercancías, en todo el trayecto del estudio.

#### 6.6.2.- Vía de ancho mixto/ibérico

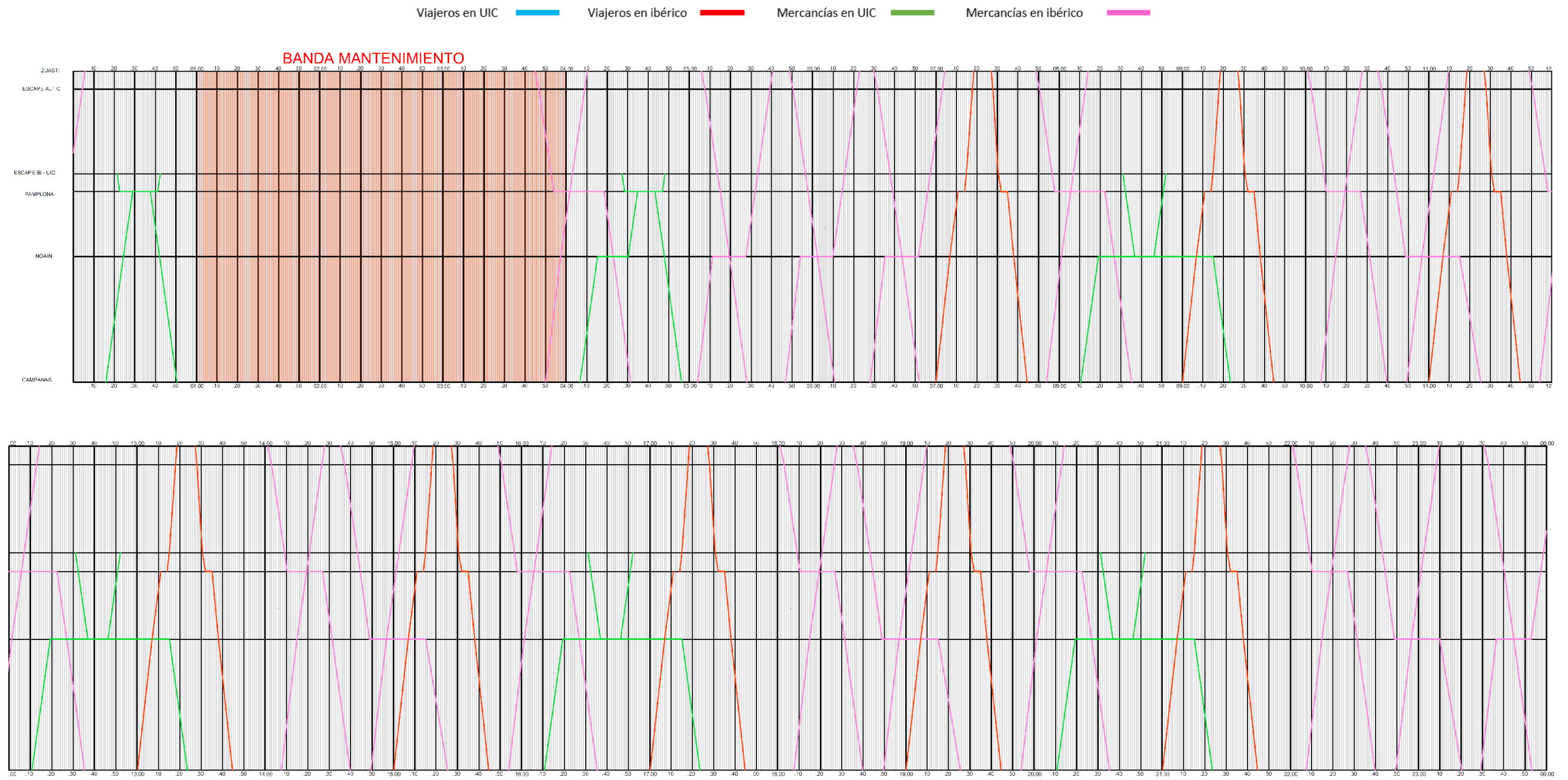
La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta la estación de Pamplona y, a partir de ahí, en vía única de ancho ibérico hasta Zuasti, en una configuración, en lo que a esta vía se refiere, que es similar a la de las alternativas 2A, 2B y 3A, analizadas hasta el momento.

Como en dichas alternativas, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos, en ambos sentidos, sobre la vía de ancho Mixto, entre las 7:00 y las 22:00 alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido, al igual que se hacía para la alternativa 2A.

En esta franja horaria de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado un total de 16 circulaciones de trenes de mercancías, de los cuales 12 son trenes de ancho ibérico y 4 son de ancho UIC, accediendo / saliendo de Noáin, que se transfiere a la doble vía UIC entre pamplona y el PAET.

Finalmente, en la franja en la que no hay servicio de viajeros, se han encajado 7 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5 son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 2 son las circulaciones de trenes de ancho UIC que, en Pamplona se transfieren a/de la vía de ancho UIC, según se encajaba en la malla anterior de UIC.

ALTERNATIVA 3-B VÍA MIXTO/IBÉRICO



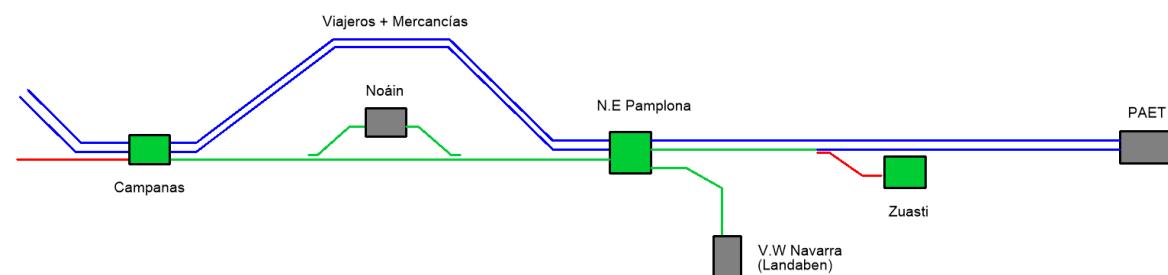
Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-12. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	17	17	25

Puede observarse el comportamiento similar de esta vía frente a la de alternativas similares anteriores. Aunque esta alternativa nos permite una mayor flexibilidad en caso de necesitar encajar más circulaciones de trenes de mercancías de ancho UIC.

### 6.7.- ALTERNATIVA 3-C



Sobre este esquema, al igual que en la alternativa 2C, caben dos modelos diferentes de operación desde Pamplona hacia el norte, que han sido comentados con anterioridad, uno de ellos en el que se funciona como con doble vía UIC, una de ellas, la de mixto, compartida con las circulaciones de ancho ibérico, y el otro en el que se funciona, salvo excepciones, con dos vías únicas, modelo similar a la alternativa 2A.

### 6.7.1.- Alternativa 3C – Funcionamiento en Doble vía UIC

#### Vías de ancho UIC

En la malla diseñada se observa, al igual que en los casos anteriores, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

Al igual que anteriormente, los trenes se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, uno desde el sur y otro desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen precedente.

Al igual que decíamos en el caso de la alternativa 2C, en esta alternativa, existen circulaciones de viajeros por la vía de ancho UIC en ambos sentidos en el tramo comprendido entre el PAET y el desvío a Zuasti y en el tramo entre Campanas y Pamplona. Sin embargo, entre Pamplona y el desvío a Zuasti existe únicamente una vía de ancho UIC por la que circulan todos los trenes en sentido sur. En este tramo, los trenes en sentido norte circulan por la vía de ancho mixto.

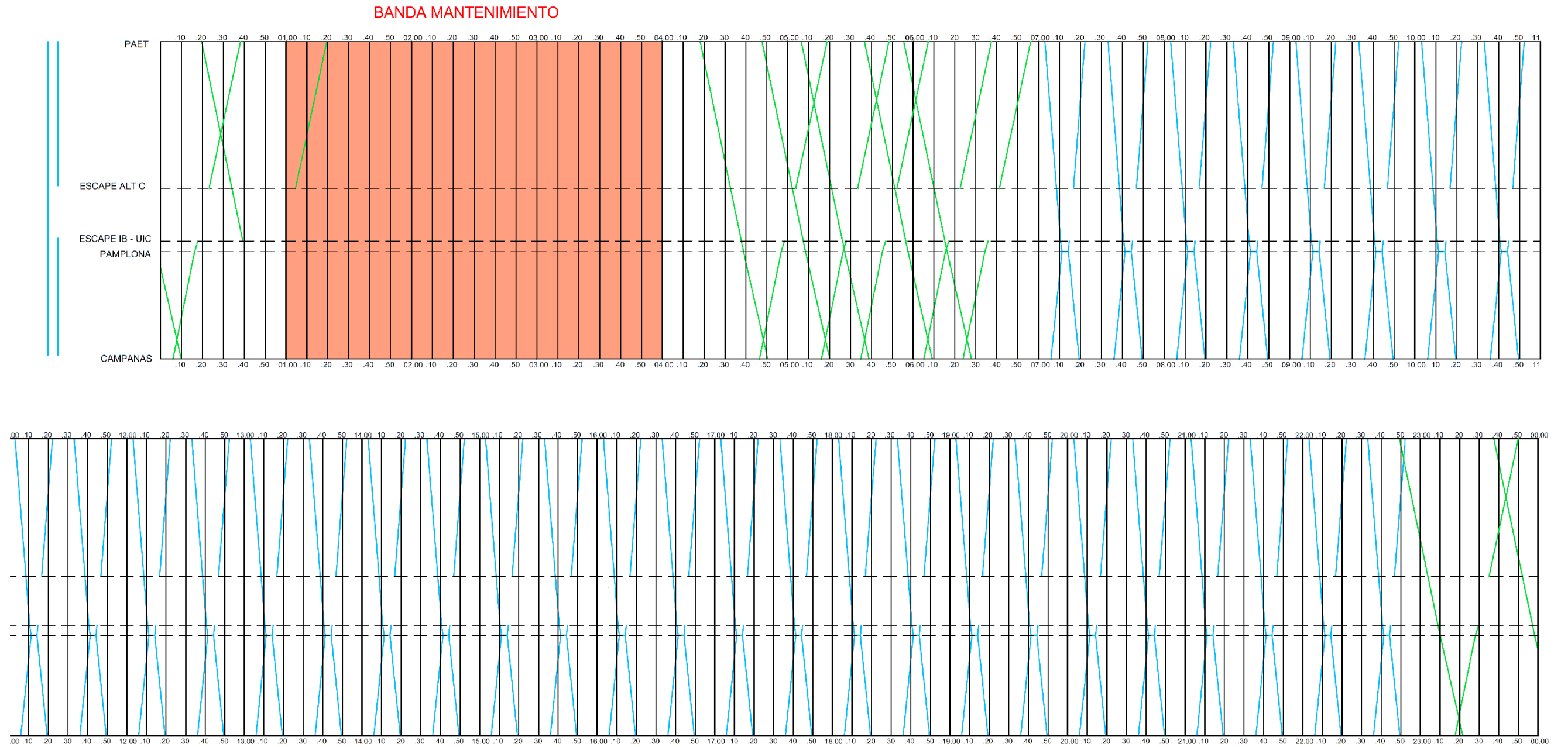
En este modelo de operación, la vía de ancho mixto entre la estación de Pamplona y el desvío a Zuasti se convierte en el cuello de botella al albergar todas las circulaciones UIC, viajeros y mercancías, en sentido norte, más todas las de ancho ibérico en los dos sentidos. En esta hipótesis, en la franja horaria en la que hay circulaciones de trenes de viajeros no hay capacidad para encajar circulaciones de trenes de mercancías.

En la franja en la que no hay circulaciones de trenes de viajeros, entre el PAET y Pamplona se han encajado ocho circulaciones de trenes de mercancías de ancho UIC por sentido.



ALTERNATIVA 3-C VÍA UIC

— Viajeros en UIC   
 — Viajeros en ibérico   
 — Mercancías en UIC   
 — Mercancías en ibérico



Por tanto, el resumen de trenes UIC encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-13. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

		TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
		Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	7	0	7	39
	Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	8	0	8	40

Puede observarse cómo esta alternativa arroja unos resultado smuy similares a los de la alternativa 2-C, con la diferencia de poder encajar un mayor número de circulaciones de trenes de mercancías en la franja en la que no hay servicio de viajeros debido a que las pendientes máximas permiten la circulación de mercancías entre Campanas y Pamplona.

*Vía de ancho mixto*

En este modelo, al igual que ocurría en la alternativa 2C, la vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta el desvío a Zuasti. Por lo tanto, en este modelo de operación, la vía de ancho mixto entre la estación de Pamplona y el desvío a Zuasti se convierte en el cuello de botella al albergar todas las circualciones UIC, viajeros y mercancías, en sentido norte, más todas las de ancho ibérico en los dos sentidos. En otro caso, estaríamos en el siguiente modelo de operación.

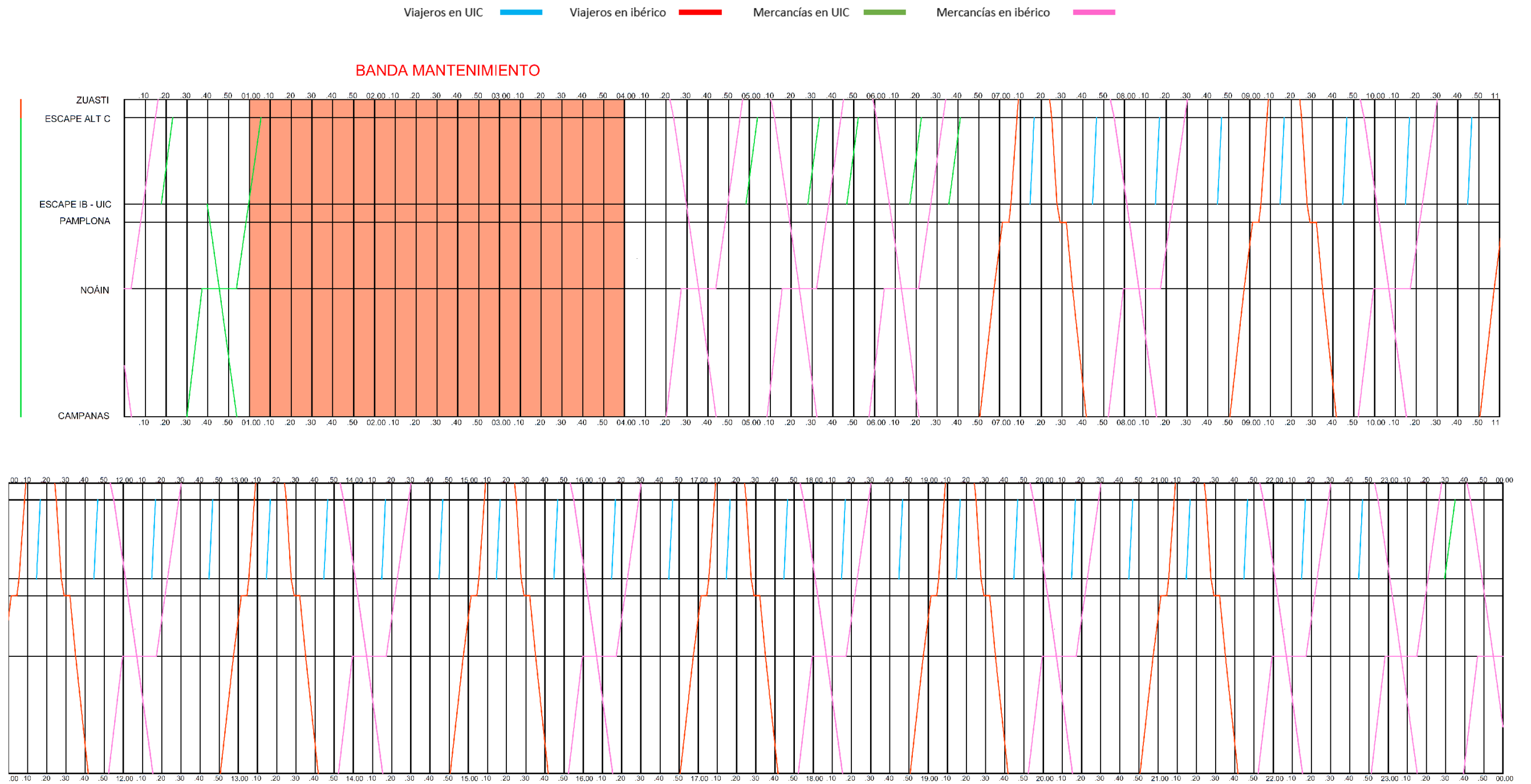
Como en las anteriores alternativas, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos en ambos sentidos en la vía de ancho mixto, alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido.

En la franja de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado un total de 8 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Adicionalmente, en la franja en la que no hay circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 6 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 5

son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y una es de trenes de ancho UIC.

ALTERNATIVA 3-C VÍA MIXTO/IBÉRICO



Por tanto, el resumen de trenes UIC encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-14. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	13	14	22
Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	8(1)	13	13	21

Puede observarse, como en esta alternativa, al igual que ocurre con la alternativa 2-C, se reduce notablemente la capacidad encajar circulaciones de trenes de mercancías debido al cuello de botella que se produce en el tramo entre Pamplona y el desvío a Zuasti.

#### 6.7.2.- Alternativa 3C BIS – Funcionamiento como Dos vías únicas

En este modelo de operación, la vía de ancho mixto y la vía de UIC entre la estación de Pamplona y Zuasti funcionan como dos vías únicas, al igual que ocurriría en la alternativa 3A, donde la vía de mixto era allí de ibérico. Es decir, la vía de UIC soporta todos los tráficos UIC y la vía de mixto todos los tráficos de ibérico. La única diferencia aquí, respecto a aquella alternativa, es que, al contar ahora con una vía de ancho mixto, si la capacidad lo permite, podemos añadir alguna circulación de mercancías UIC en sentido norte por la vía de mixto, intentando ganar algo de capacidad, aspecto que comprobaremos a la vista de las mallas diseñadas.

#### *Vías de ancho UIC*

Estas vías, como comentado, soportan todos los tráficos de viajeros UIC en ambos sentidos. Además, entre Pamplona y el PAET, la vía única soporta todas las circulaciones de mercancías UIC en ambos sentidos.

En la malla diseñada se observa, al igual que en la alternativa 3A, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 30 minutos en ambos sentidos en las vías de ancho UIC, entre las 7:00 y las 23:00, lo que arroja un total de 32 circulaciones de trenes de viajeros UIC por sentido a lo largo del día.

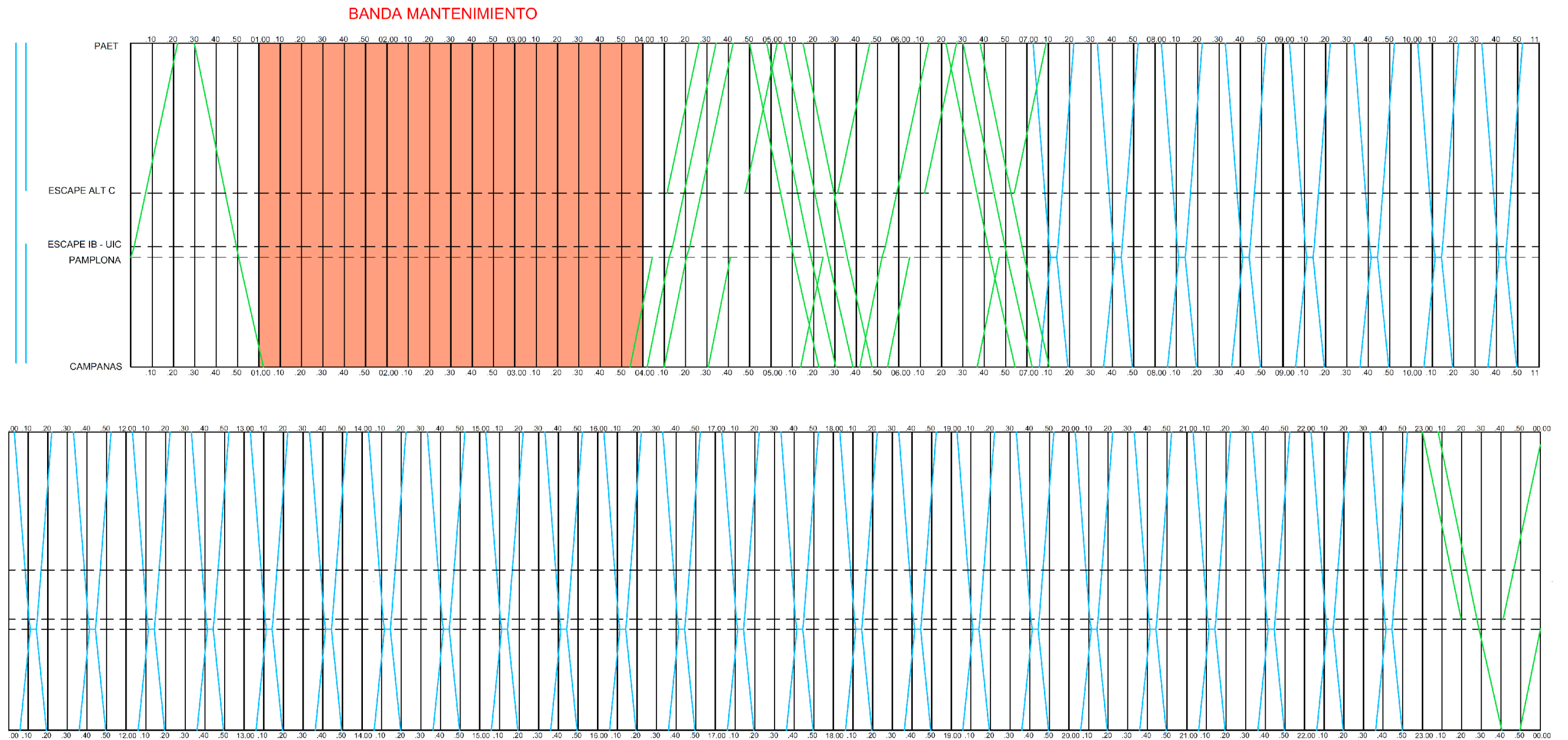
Al igual que en la alternativa 3A se han previsto con cruce en la estación de Pamplona, razón por la cual estos surcos pueden utilizarse también para trenes que reboten en dicha estación, desde el sur o desde el norte, alargando su parada en la estación como se mostraba en la imagen de aquella alternativa.

Los trenes de mercancías de ancho UIC deben circular por la vía de ancho mixto entre Campanas y la Nueva estación de Pamplona. Solo pueden aparecer, por tanto, en la malla UIC aquellos trenes de mercancías que provengan de la vía de mixto desde Campanas y cambien a la vía de UIC hasta el PAET en Pamplona o tras el desvío a Zuasti.

Debido a la saturación de la vía única de ancho mixto entre Campanas y Pamplona, solo se han encajado 10 trenes de mercancías diarios por sentido, de ancho UIC, que migran a la vía UIC al norte de Pamplona. Esta cifra podría ser mayor, a costa de las circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

ALTERNATIVA 3-C BIS VÍA UIC

Viajeros en UIC █ Viajeros en ibérico █ Mercancías en UIC █ Mercancías en ibérico █



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-15. Trenes por vías de ancho uic, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	10	0	10	42
Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	10	0	10	42

Como puede observarse, en esta alternativa se obtienen resultado similares a los de la alternativa 3-A, con la diferencia de que al contar con vía de ancho mixto se obtiene una mayor flexibilidad para encajar circulaciones de trenes de mercancías.

*Vía de ancho mixto/ibérico*

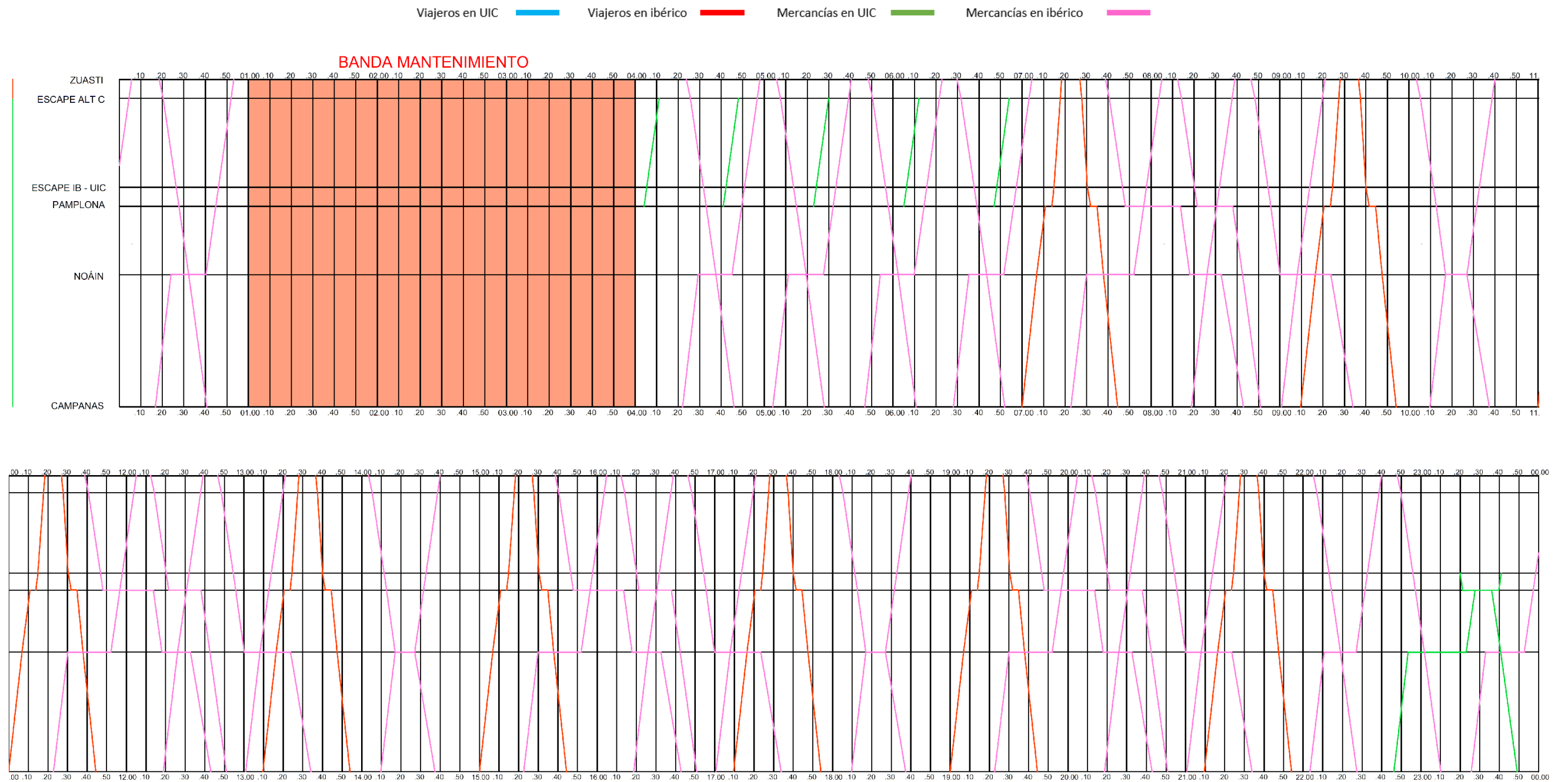
La vía de ancho mixto en esta alternativa discurre en vía única por el corredor actual hasta el desvío a Zuasti. En este modelo de operación, la vía de ancho mixto alberga únicamente las circualciones de ancho ibérico en los dos sentidos. En otro caso, estaríamos en el anterior modelo de operación.

Como en la alternativa 3A, puede apreciarse en la malla elaborada, cómo se han dispuesto circulaciones de trenes de viajeros cadenciados cada 120 minutos en ambos sentidos en la vía de ancho mixto, alcanzando ocho circulaciones diarias de trenes de viajeros, todos ellos pasantes por Pamplona, por sentido.

En esta franja horaria de circulaciones de trenes de viajeros, se han encajado 16 circulaciones de trenes de mercancías de ancho ibérico.

Finalmente, en la franja en la que no hay servicio de viajeros, se han encajado 7 circulaciones por sentido de trenes de mercancías, de las cuales 6 son circulaciones de trenes de mercancías en ancho ibérico y 1 son las circulaciones de trenes de ancho UIC.

ALTERNATIVA 3-C BIS VÍA IBÉRICO/MIXTO



Por tanto, el resumen de trenes encajados en la malla de esta alternativa es el siguiente:

**Figura 6-16. Trenes por vías de ancho mixto/ibérico, por sentido.**

	TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
	Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	22	23	31
Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	5(1)	22	22	30



## 7.- COMPARACIÓN DE CAPACIDAD POR ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se presenta a continuación una tabla resumen de las circulaciones definidas en cada una de las alternativas, y en sus modelos de operación, en el caso de las alternativas C.

Se muestran las circulaciones obtenidas para viajeros y mercancías en cada uno de los anchos y las cifras totales de ambos tipos, así como el número final de circulaciones totales

Puede observarse cómo, de forma general, las alternativas "3" ofrecen una mayor capacidad que las alternativas "2". Es especialmente significativa la capacidad de la alternativa 3B debido al hecho de que ofrece una doble vía continua, tanto para viajeros como para mercancías, a lo largo de todo el tramo.

En cuanto a las alternativas C, si se opta por el modelo de funcionamiento en doble vía UIC, compartiendo la de mixto con las circulaciones de ibérico, la capacidad resulta menor dado el cuello de botella que representa la vía de ancho mixto. Si se opta por el modelo de funcionamiento en dos vías únicas, UIC en una e ibérico en la de mixto, la capacidad resulta igual, o muy similar, a la de la alternativa A, en la que la vía de mixto es de ancho ibérico.

			TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)						
			Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES
ALTERNATIVA 2A	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
ALTERNATIVA 2B	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
		Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	17	17	25
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
		Tramo Pamplona - Zuasti	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
ALTERNATIVA 2C (funcionamiento en doble vía UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	3	0	3	35
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	3	13	16	24
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	3(1)	13	13	21
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>56</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>56</b>
ALTERNATIVA 2C BIS (funcionamiento en dos vías únicas UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	1(2)	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>63</b>
ALTERNATIVA 3A	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	4	0	4	36
		Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>67</b>
		Tramo Pamplona - Zuasti	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>67</b>
ALTERNATIVA 3B	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	59	0	59	91
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	65	0	65	97
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	17	17	25
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>82</b>	<b>122</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>82</b>	<b>122</b>
ALTERNATIVA 3C (funcionamiento en doble vía UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	7	0	7	39
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	8	0	8	40
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	13	14	22
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	8(1)	13	13	21
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>61</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>61</b>
ALTERNATIVA 3C BIS (funcionamiento en dos vías únicas UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	10	0	10	42
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	10	0	10	42
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	22	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	5(1)	22	22	30
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>73</b>
		Tramo Pamplona - PAET	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>72</b>

### 8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

A la vista de los análisis realizados sobre la capacidad de las diferentes alternativas puede concluirse que:

- Se han encajado 32 circulaciones de viajeros UIC por sentido, con intervalo secuenciado de media hora, en todas las alternativas, entre el hipotético PAET y Campanas, con parada en Pamplona, pasantes por dicha estación.
- Algunos de estos surcos pueden ser utilizados por trenes que reboten en la estación de Pamplona, bien desde el norte, bien desde el sur.
- Estos surcos son más que los necesarios en la envolvente de los diferentes escenarios considerados para el corredor, con lo que hay holgura suficiente de crecimiento.
- Se han encajado, además, ocho circulaciones de trenes de viajeros en ancho ibérico, uno cada dos horas, por sentido, entre Campanas y Zuasti, con parada en Pamplona.
- Sobre esta oferta de trenes de viajeros se han encajado en cada alternativa tantos trenes de mercancías como posibles, tanto en ancho ibérico como en ancho UIC, siempre simetrizando ambos sentidos.
- En todos los casos se han previsto trenes de mercancías en ancho UIC circulando por la vía de ancho mixto, entre Campanas y Pamplona para acceder o salir de la terminal de mercancías de Noáin.
- En el caso de las alterantivas 2C y 3C se han analizado dos posibles modelos de operación. El modelo base es considerando las dos vías al norte de Pamplona como una doble vía de ancho UIC, con una de las vías compartida para las circualciones de ancho ibérico (la vía de mixto). El modelo "bis" es con un funcionamiento en dos vías únicas, similar a tener la vía de mixto en ancho ibérico (alternativas 2A y 3A); es decir la vía UIC soporta todas las circulaciones de trenes en ancho UIC y la vía de mixto todas las de ancho

ibérico. Se evalúa en este caso la posibilidad de obtener algún tren más de ancho UIC que en las alternativas "A".

- Los resultados de capacidad de trenes de mercancías obtenidos para cada alternativa son los siguientes.

		TRENES POR SENTIDO (SENTIDOS SIMÉTRICOS)							
		Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL TRENES	
ALTERNATIVA 2A	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	2	21	23	63
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	2	21	23	63	
ALTERNATIVA 2B	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
		Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	17	17	25
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	6	17	23	63
	Tramo Pamplona - Zuasti	32	8	40	6	17	23	63	
ALTERNATIVA 2C (funcionamiento en doble vía UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	3	0	3	35
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	3	13	16	24
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	3(1)	13	13	21
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	3	13	16	56
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	3	13	16	56	
ALTERNATIVA 2C BIS (funcionamiento en dos vías únicas UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	0	0	0	32
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	2	0	2	34
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	1(2)	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	2	21	23	63
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	2	21	23	63	
ALTERNATIVA 3A	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	4	0	4	36
		Tramo Pamplona - Zuasti	32	0	32	6	0	6	38
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	2	21	23	31
		Tramo Pamplona - PAET	0	8	8	0	21	21	29
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	6	21	27	67
	Tramo Pamplona - Zuasti	32	8	40	6	21	27	67	
ALTERNATIVA 3B	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	59	0	59	91
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	65	0	65	97
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	6	17	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	0	8	8	0	17	17	25
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	65	17	82	122
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	65	17	82	122	
ALTERNATIVA 3C (funcionamiento en doble vía UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	7	0	7	39
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	8	0	8	40
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	13	14	22
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	7(1)	13	13	21
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	8	13	21	61
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	8	13	21	61	
ALTERNATIVA 3C BIS (funcionamiento en dos vías únicas UIC)	Vías UIC	Tramo Campanas - Pamplona	32	0	32	10	0	10	42
		Tramo Pamplona - PAET	32	0	32	10	0	10	42
	Vías ibérico/mixto	Tramo Campanas - Pamplona	0	8	8	1	22	23	31
		Tramo Pamplona - Zuasti	32(1)	8	8	5(1)	22	22	30
	Todas las vías	Tramo Campanas - Pamplona	32	8	40	11	22	33	73
	Tramo Pamplona - PAET	32	8	40	10	22	32	72	

- Los trenes de mercancías resultantes en las alternativas 2A, 2B y 2Cbis son **23 trenes.**
- En el caso de la alternativa 2C funcionando en UIC como vía doble, la capacidad es menor (16 trenes) dado que el cuello de botella aparece en la vía de mixto que debe soportar, además de las circualciones de ancho ibérico, todas las circulaciones de ancho UIC en sentido norte.

- **Las alternativas “3” ofrecen mayor capacidad que las alternativas “2”,** siendo especialmente significativa la capacidad ofrecida por la **alternativa 3B** que alcanza los **82 trenes de mercancías por sentido.**
- Hay que tener en cuenta que las prognosis de circulaciones de trenes de mercancías alcanzan, incluso, las 27 circulaciones diarias por sentido en cinco días de la semana (19 diarias por sentido en siete días). Por tanto, todas las alternativas planteadas pueden llegar a dar respuesta a esta oferta futura, en función de la distribución semanal de los tráficos, siendo la **alternativa 3B la única alternativa que ofrece un margen de crecimiento importante** como puede ser el objetivo del Plan Mercancías 30.