

PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA MOVILIDAD DE ASTURIAS 2015-2030

DOCUMENTO Nº 4 PROPUESTA DE ACTUACIONES.

ANEXO 1 INFORME IMPACTO ECONÓMICO Y EN LA MOVILIDAD DE PASAJEROS Y MERCANCÍAS DE LA ENTRADA EN SERVICIO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ASTURIAS

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE PASAJEROS.....	2
2.1. ANTECEDENTES.....	2
2.2. OFERTA ACTUAL DE LOS SERVICIOS DE PASAJEROS.....	3
2.3. REPARTO MODAL ACTUAL TRÁFICO PASAJEROS	5
2.4. COMPETENCIA FERROCARRIL-AVIÓN	7
2.5. AHORROS ECONÓMICOS PARA LOS PASAJEROS.....	12
3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE MERCANCÍAS	13
3.1. TRÁFICO DE MERCANCÍAS ACTUAL	13
3.2. PROGNOSIS TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL FUTURO EN ESPAÑA	24
3.3. PROGNOSIS TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL FUTURO EN ASTURIAS.....	26
3.4. DISCRETIZACIÓN DE LOS TRÁFICOS POR TIPO DE MERCANCÍA.....	31

3.5. OBTENCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE MERCANCÍAS EN LOS ESCENARIOS FUTUROS PARA CADA TIPO DE MERCANCÍA CONSIDERADO	31
3.6. OBTENCIÓN DEL NÚMERO DE TRENES ANUAL Y DIARIO EN LOS ESCENARIOS CONSIDERADOS...	32
4. ANÁLISIS GEOMÉTRICO DEL TRAZADO	33
5. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA LÍNEA PROPUESTA.....	35
6. AHORROS GENERADOS PARA LOS TRÁFICOS DE MERCANCÍAS POR LA VARIANTE DE PAJARES.....	50
7. CONCLUSIONES	51
7.1. TRÁFICO DE PASAJEROS	51
7.2. TRÁFICO DE MERCANCÍAS	52
7.3. MALLA DE EXPLOTACIÓN.....	53
7.4. AHORROS GENERADOS POR LA VARIANTE DE PAJARES.....	54

ANEXO I: PLANOS CAPTACIÓN TRÁFICO PASAJEROS

ANEXO II: TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR TIPO DE MERCANCÍA

ANEXO III: NÚMERO DE TRENES ANUALES Y DIARIOS POR TIPO DE MERCANCÍA

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente documento para analizar el impacto económico y sobre la movilidad de pasajeros y mercancías que tendrá la puesta en servicio de la Variante de Pajares en las condiciones actualmente vigentes, así como en diversos escenarios alternativos.

Se ha estructurado el documento en los siguientes apartados:

- Análisis del tráfico de pasajeros actual, comparando la cuota modal de la que disponen en el trayecto Asturias – Madrid los distintos modos de transporte público en competencia (ferrocarril, avión, autobús).
- Análisis de la evolución de la cuota modal al reducirse el tiempo de viaje en ferrocarril con la puesta en servicio de la Variante de Pajares.
- Cálculo de los ahorros económicos que se pueden obtener para los pasajeros derivados del empleo del ferrocarril (a través de la Variante de Pajares) en lugar del avión o el autobús.
- Tráfico de mercancías actual, en el que se describen los tráficos de mercancías que actualmente se producen a partir de la información estadística disponible.
- Prognosis del tráfico futuro de mercancías por ferrocarril en España, a partir del “Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España” y de la “Estrategia logística de España” del Ministerio de Fomento.
- Prognosis del tráfico futuro de mercancías por ferrocarril en Asturias, extrapolando los valores de crecimiento del apartado anterior a los tráficos en Asturias.
- Discretización de los tráficos por tipo de mercancía, considerando los tipos de mercancía actuales más representativos.
- Obtención de los volúmenes de mercancías en los escenarios futuros para cada tipo de mercancía considerado.
- Obtención del número de trenes anual y diario en los escenarios considerados, en el que se calcula dicho número de trenes a partir de las hipótesis de carga para cada tipo de mercancía.
- Análisis geométrico del trazado de la línea actual y de la Variante de Pajares en construcción.
- Análisis de la malla de explotación de la línea y de la capacidad de la línea propuesta, en el que se hace un análisis del impacto en la capacidad de la línea del número de circulaciones previsible.
- Conclusiones, en el que se incluye un resumen de los resultados obtenidos y una serie de conclusiones derivadas de los mismos.

Se desarrollan a continuación los apartados anteriores.

2. ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE PASAJEROS

2.1. ANTECEDENTES

El objetivo del presente apartado es realizar un análisis de la posible captación de viajeros entre Asturias y Madrid por parte de la futura línea de Alta Velocidad Madrid- Gijón, que actualmente estén usando el avión, el tren convencional, el vehículo privado y el autobús, además de los nuevos viajeros inducidos por la aparición del servicio. Así mismo se ha estimado el impacto económico para el Principado de Asturias de la puesta en servicio de la Línea.



Lo primero que se ha realizado ha sido una recopilación de información de los viajes realizado en el trayecto Gijón-Oviedo-Madrid en los distintos medios de transportes.

En rigor, desde el punto de vista de la Ingeniería de transporte, se debería proceder a la construcción de un modelo de decisión de elección del modo de transporte para el itinerario Asturias-Madrid; se procedería a la construcción de un modelo logitmultinomial que analizase la toma decisión de un viajero de dicha ruta, donde las alternativas de transporte son todas las que existen: coche privado, autobús, ferrocarril y avión. A este viajero se le asignaría una función de utilidad para cada modo anterior:

$$\begin{aligned} U(\text{modo } i) &= \beta_i' x_i + \gamma_i z + \varepsilon_i \\ &\vdots \\ U(\text{modo } j) &= \beta_j' x_j + \gamma_j z + \varepsilon_j \end{aligned}$$

En dichas funciones la X_i serían las variables correspondiente para cada tipo de transporte "i" (coche privado, autobús, ferrocarril y avión) como el precio del billete, el tiempo de viaje, la frecuencia disponible y Z_i serían variables de la ruta Asturias- Madrid , pero que serían compartidas por todos los modos de viajes: distancia, reparto del volumen de viajeros de trabajo y ocio,. Los parámetros de cada uno de los modos serían función de la preferencia que tuviese cada uno de los viajeros de cada modo de transporte (percepción de la calidad del servicio, comodidad, intermodalidad, etc). Una vez tuviésemos esas ecuaciones construidas estaríamos en condiciones de calcular la probabilidad de elegir cada modo de transporte ante variaciones de las distintas variables contenidas en el modelo (que el tiempo de viaje en ferrocarril entre Asturias y Madrid disminuyese, la presencia de una aerolínea de bajo coste que conectase Asturias-Madrid, oferta agresiva en el precio de los billetes de un determinado modo etc.....) a través de la siguiente expresión:

$$prob(\text{modo } i) = \frac{\exp(\beta_i x_i + \gamma_i z)}{\sum_j \exp(\beta_j x_j + \gamma_j z)}$$



2.2. OFERTA ACTUAL DE LOS SERVICIOS DE PASAJEROS

La oferta actual de conexión entre el Principado de Asturias y Madrid en los distintos transportes públicos alcanza las 2.846¹ plazas/día. Se distribuyen de la siguiente manera entre los siguientes modos de transporte público.

Oferta diaria disponible Asturias-Madrid			
	Servicios/día	Capacidad Unidad	Oferta
Tren	4 ²	299	1.196
Avión	7 ³	150	1.050
Bus	11	55-60	600



La oferta en modo tren es ligeramente superior a la oferta en modo avión, y prácticamente duplica la oferta en modo bus.

¹ Dato teórico sin tener en cuenta que las plazas disponibles en el modo Ferrocarril son compartidas con los viajeros con origen en Castilla y León.

² Existe un servicio adicional LD-AVANT que cubre el trayecto Oviedo-Madrid en más de 6 horas.

³ Servicio cubierto por modelos A319 y A320

AUTOBÚS

Los análisis del reparto modal para el conjunto de corredores ferroviarios de Alta Velocidad puestos en funcionamiento en los últimos años en España, pone de manifiesto que el transporte aéreo reduciría su cuota modal, pero la afección sería mayor para el transporte por carretera, especialmente el vehículo privado y en menor medida el autobús. En la actualidad la empresa ALSA ofrece 11 servicios Asturias-Madrid en días laborables, lo que supone una oferta de más de 600 plazas diarias en cada sentido⁴.

Oferta diaria actual disponible Asturias-Madrid			
	Servicios/día	Capacidad Unidad	Oferta
Bus	11	55-60	600



AVIÓN

En la actualidad el Aeropuerto de Asturias sólo dispone de conexiones con Madrid, operados por la compañía Iberia que oferta 7 conexiones diarias con modelo Airbus A319 y A320, lo que hace que la conexión con Madrid a través del modo avión disponga de unas 1.050 plazas diarias, se estiman ocupaciones media en torno al 90%.

Oferta diaria actual disponible Asturias-Madrid			
	Servicios/día	Capacidad Unidad	Oferta
Avión	7	150	1.050

Servicio cubierto por modelos A319 y A320

⁴ Distribuidas entre tres tipos de servicios: estándar, Clase Supra Economy y Clase Supra+.

FERROCARRIL

Actualmente los servicios ferroviarios que une Asturias con Madrid son 4 unidades diarias de convoyes Alvia con capacidad para 299 viajeros. La demanda media actual de pasajeros subidos en Asturias con destino Madrid es de **479 viajeros/día**. Esto correspondería con la demanda media de un día laborable.

Oferta diaria 2012 disponible Asturias-Madrid				
	Servicios/día	Capacidad Unidad	Oferta	Demanda
Tren	4 ⁵	299	1.196	479 ⁶

Estos servicios son cubiertos por los trenes de las serie 120 y 130:

Capacidad Trenes Alvia Línea Madrid - Gijón			
	Preferente	Turista	Total
Serie 120	81	156	237
Serie 130	63	236	299



⁵ Existe un servicio adicional LD-AVANT que cubre el trayecto Oviedo-Madrid en más de 6 horas.

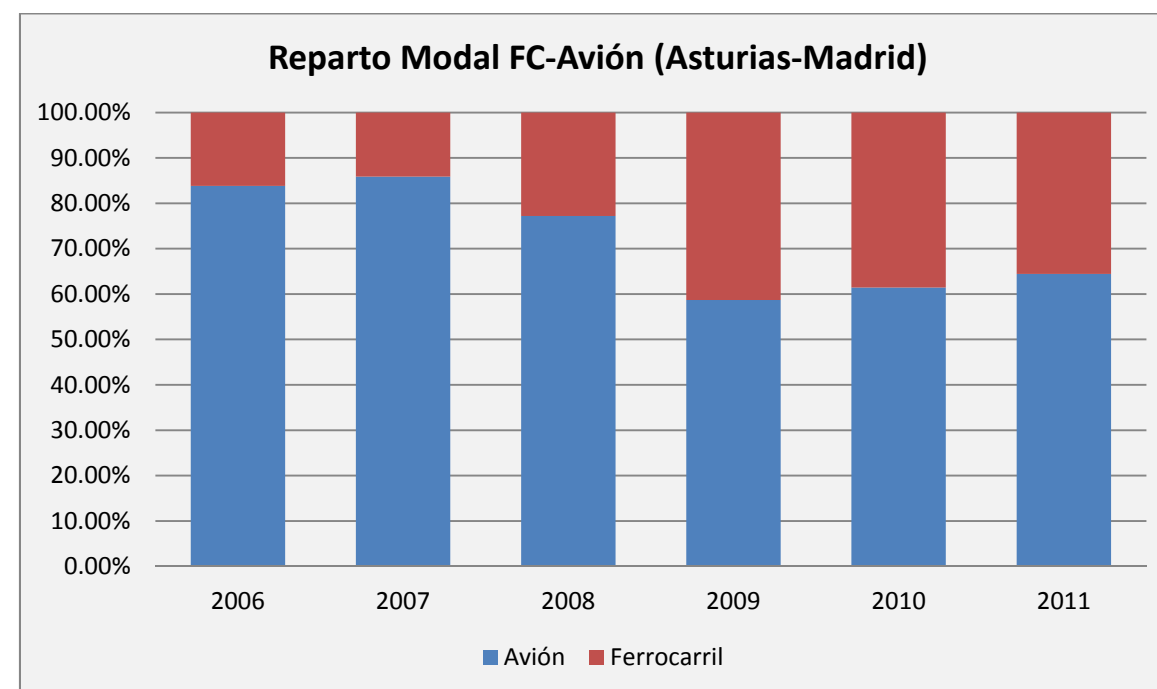
⁶ Dato estimado a partir de las cifras publicadas en distintas notas de prensa de Renfe y llevado al escenario base (con un error bajo ya que concuerdan con los datos parciales y con el total de los pasajeros Alvia publicadas por Renfe).

2.3. REPARTO MODAL ACTUAL TRÁFICO PASAJEROS

Son escasas las fuentes que nos indiquen tanto la demanda actual del itinerario Asturias- Madrid, como el reparto modal de este.

Una de las fuentes disponible es la macroencuesta MOVILIA 2006 editada por el ministerio de Fomento. El reparto modal queda mayoritariamente dominado por el modo “coche” (vehículo privado), que prácticamente cubre la mitad de los desplazamientos entre el Principado de Asturias. No se considera la utilización de dicha fuente al contrastar valores reales de movilidad que no convergen con los ofrecidos en dicho documento.

Ante la dificultosa tarea de obtención de datos de demanda de los modos actuales, y teniendo en cuenta que los trabajos de campo requeridos para este tipo de trabajos suponen una tarea que no es sencilla ni económica, desde la Ingeniería de Transporte la mayoría de análisis de la evolución real de la alta velocidad nacionales e internacionales se ha centrado muy a menudo y de forma recurrente en la comparativa AVE-Avión, identificando el modo aéreo como la principal competencia para la alta velocidad, favorecido además por la facilidad de obtener información de viajeros transportados por uno y otro modo. En el gráfico contiguo⁷ se analiza la evolución del reparto modal Ferrocarril-Avión en el itinerario Asturias – Madrid.



⁷ Elaboración propia a partir de datos a partir de estadísticas oficiales de AENA, datos publicados en “Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011” y comunicados de prensa de Renfe Operadora.

Como se puede observar la entrada en funcionamiento de la línea de Alvia Madrid-Gijón, y la consecuente reducción del viaje por debajo de las 5 horas entre Oviedo y Madrid, hizo que la relación predominante hacia el modo “avión” se corrigiese. Posteriormente y con la consolidación del servicio de ferrocarril, que trajo consigo un incremento del tiempo de viaje de nuevo por encima de las 5 horas⁸, el modo “avión” volvió a ganar protagonismo en las relaciones del Principado y la capital madrileña. En la actualidad en el escenario base de estudio se estima que dicha relación⁹ se encuentra en: **73,12% modo “avión” y 26.88 % modo “ferrocarril”**.¹⁰

En la tabla adjunta se puede observar la evolución de los pasajeros subidos en el Aeropuerto de Asturias con destino el Aeropuerto de Madrid-Barajas. Se puede observar un drástico descenso de dichos viajeros respecto a la punta alcanzada en el año 2008. Cabe recordar que en el pasado operaron desde Ranón compañías áreas, entre ellas compañías “Low Cost”, que conectaban Asturias con Madrid.



⁸ Debido al establecimiento de la nueva estación de León

⁹ Estimaciones propias en base a estadísticas de AENA, datos publicados en “Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011” y comunicados de prensa de Renfe Operadora.

¹⁰ No obstante, dicha relación es muy sensible a las tarifas disponibles: en agosto de 2013 el ferrocarril superó al avión, en una relación 55%-45 (según noticia publicada en prensa, a partir de datos de RENFE y AENA)

Pasajeros del Aeropuerto de Asturias con destino Aeropuerto Madrid- Barajas ¹¹								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	23.628	26.225	29.741	15.519	16.376	21.645	13.115	17.342
Febrero	22.904	27.146	33.481	20.296	18.538	22.158	13.719	14.897
Marzo	27.178	33.313	36.629	22.189	20.697	27.093	17.895	16.270
Abril	25.905	29.511	36.693	21.757	18.860	25.168	22.889	13.920
Mayo	28.610	32.738	38.463	24.560	20.879	26.884	27.331	15.557
Junio	29.311	35.039	38.604	25.904	28.355	27.981	29.078	16.558
Julio	26.510	35.216	36.202	24.759	28.405	24.107	26.927	14.601
Agosto	23.166	28.694	28.363	18.289	23.443	21.780	22.902	12.550
Septiembre	28.971	34.715	32.665	23.182	27.421	26.521	25.683	16.322
Octubre	29.496	34.616	30.816	22.066	28.425	27.060	24.892	-
Noviembre	30.528	35.147	22.089	20.165	27.809	23.482	20.097	-
Diciembre	26.821	30.211	19.567	18.516	21.725	14.840	18.484	-
TOTAL	323.025	382.569	383.310	257.199	280.929	288.718	263.009	-

¹¹ Elaboración propia a partir de las estadísticas de AENA.

Evolución Viajeros Asturias-Madrid (sólo ida)		
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2006	26.912	-
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2007	31.824	18,25%
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2008	31.982	0,49%
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2009	21.411	-33,05%
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2010	23.464	9,59%
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2011	24.196	3,12%
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2012	21.910	-9,45%
Promedio Viajes mensuales Asturias-Madrid 2013	15.425 ¹²	-29,60%
Promedio	25.957	-

Podemos observar como en los últimos datos publicados por AENA, de noviembre de 2013, el número de pasajeros subidos en Asturias con destino el aeropuerto de Barajas ha descendido bruscamente hasta los 16.322 viajeros/mes.

Para mantener los datos referidos al año 2012 y estimar la ocupación media de las aeronaves con origen Asturias y destino Madrid, se ha estudiado la demanda actual y se ha establecido una comparativa con la demanda media mensual del año 2012:

Viajeros mensuales Asturias-Madrid Modo "Avión"		
Promedio mensual de viajes Asturias-Madrid 2012	21.910	-29,60%
Promedio Viajes mensuales Asturias-Madrid 2013	15.425	

En la actualidad se estima que la ocupación de las 1.050 plazas diarias ofertadas en un día laborable por Iberia es de un 85-90%. Con lo cual la demanda actual se sitúa en torno a los 945 pasajeros/día. Trasladando esos datos al año 2012, dada la excepcional evolución de los tráficos y servicios¹³, podríamos estimar esa demanda media diaria de un día laborable en 1.303 viajeros/día, utilizada como escenario base.

¹² Dato correspondiente a la media de los nueve primeros meses del año 2013. No se consideran y se decide trabajar con los datos del 2012.

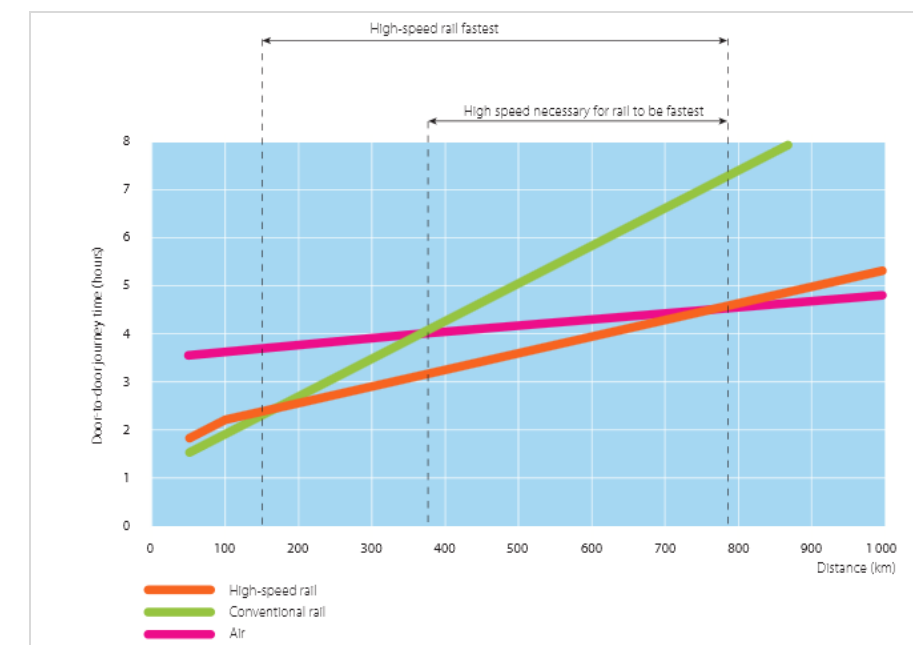
¹³ "La más dañada fue su principal conexión, la de Madrid, que en solo un mes redujo un 40% su clientela para quedarse en cifras de 1999: 27.839 pasajeros" Esas son las principales claves de las estadísticas que Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA) hizo públicas ayer." El comercio 11.05.13.

Comparativa Evolución Conexión Aérea Asturias-Madrid				
Período	Compañía	Operaciones	Pasajeros	Variación
Septiembre 2013	Iberia	263	31.804	-38,08%
Septiembre 2012	Iberia, Air Nostrum, Ryanair	476	51.366	

En general, se puede afirmar (en base a las cifras de pasajeros disponibles por modos de transporte) que la disminución de viajeros en el modo avión se compensa con un incremento en el número de viajeros en el modo vehículo privado, y en menor medida en el ferrocarril.

2.4. COMPETENCIA FERROCARRIL-AVIÓN

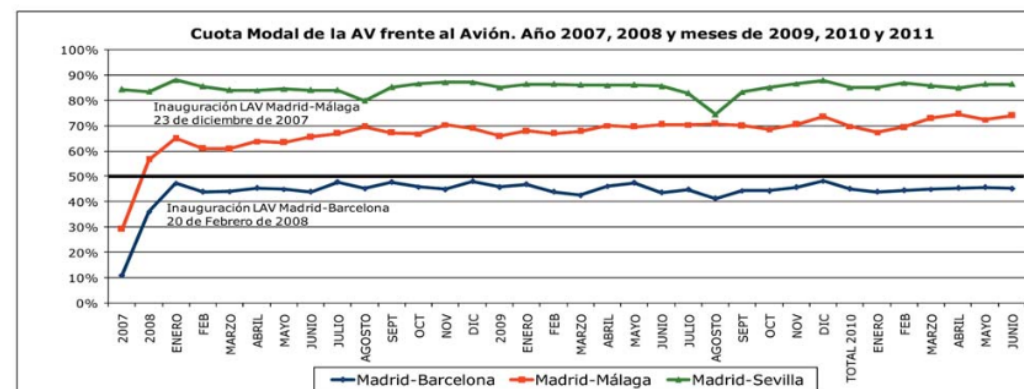
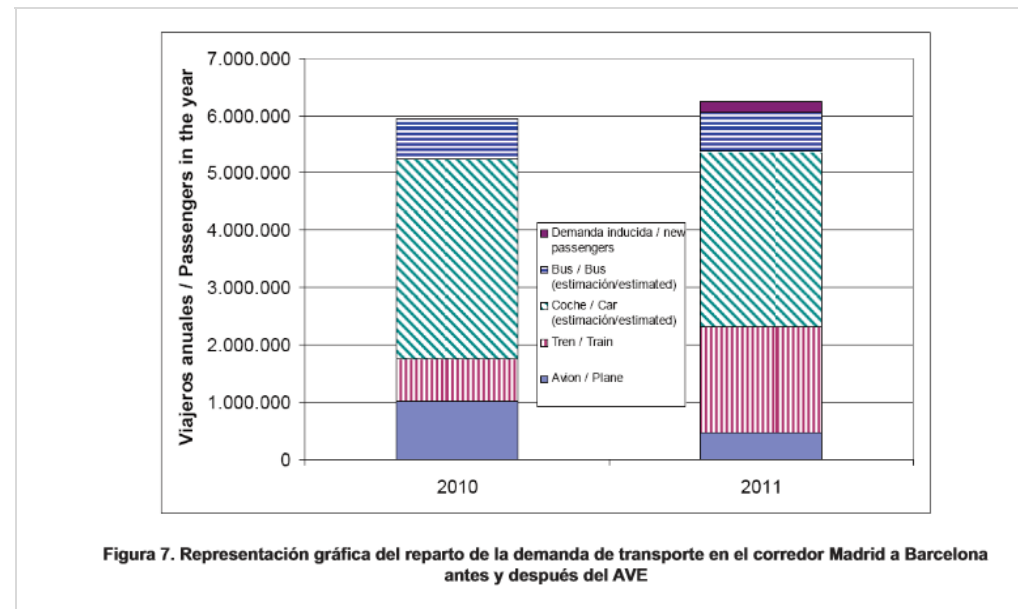
El objetivo principal de la Red de Alta Velocidad que se está desarrollando en España tiene el objetivo de colocar al ferrocarril como el modo central del sistema de movilidad de viajeros. La geografía española puede ayudar en este objetivo ya que los sistemas ferroviarios de alta velocidad compiten con el modo "avión" para distancias de menos de 700 km y con el modo "vehículo privado" para distancias a partir de 300 km. En el gráfico adjunto¹⁴ se representa esta idoneidad de la alta velocidad para distancias entre 300 y 700 km, como es el caso de la conexión del Principado de Asturias con Madrid, y a partir de ahí con el resto del Sur y Este de España.



¹⁴ Fuente: High-speed rails: international comparisons, Steer Davies Gleave, Commission for Integrated Transport, London, 2004

Lo que se ha intentado es construir un modelo matemático, basado en datos empíricos que representan las cuotas modales alcanzadas por el AVE para las principales Líneas:

- Madrid-Barcelona.
- Madrid-Sevilla.
- Madrid-Málaga.
- Madrid-Valencia.
- Madrid – Murcia.
- Madrid – Bilbao.
- Madrid – Asturias.



Básicamente, se ha elaborado un modelo de regresión lineal que intente prevenir la evolución de la cuota modal del ferrocarril a medida que se van reduciendo los tiempos de viaje ferroviarios Asturias - Madrid:

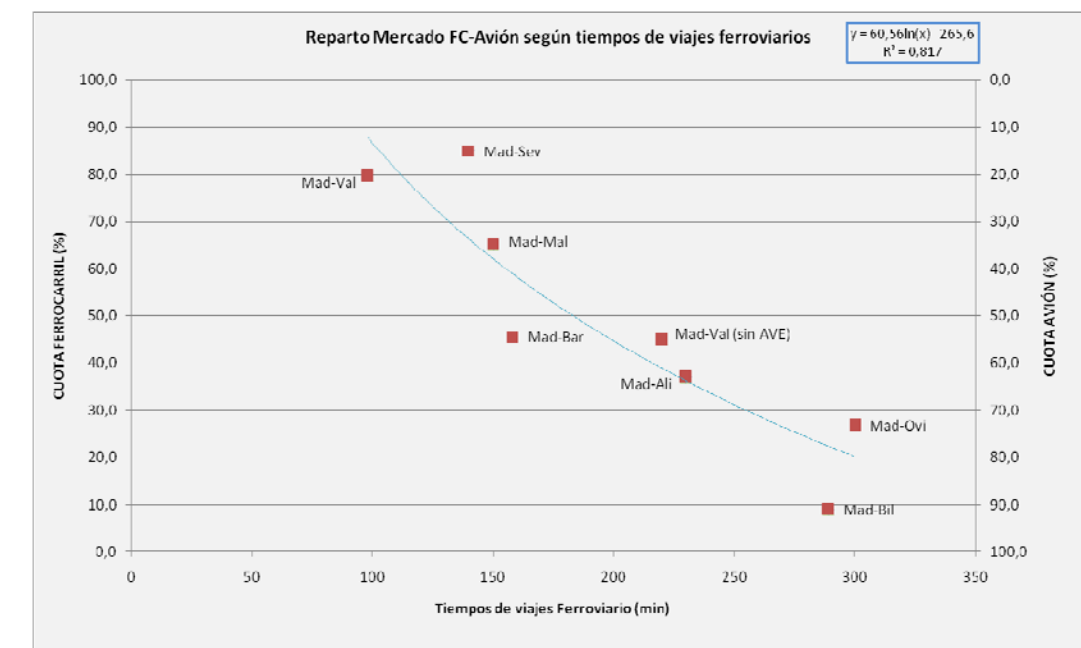
$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 * X_i$$

Y_i : Cuota modal (% Ferrocarril)

Y_i : Cuota modal (% Avión)

X_i : Tiempo de Viaje Ferroviario

Reparto Modal Ferrocarril Avión					
Trayecto	Distancia por Carretera (Km)	Tiempo de Viaje Coche (min)	Tiempo de Viaje Ferrocarril	%Ferrocarril	%Avión
Madrid-Sevilla	531	294	140	85,0	15,0
Madrid-Murcia	400	216	270	70,0	30,0
Madrid-Málaga	538	303	150	65,0	35,0
Madrid-Alicante	421	231	230	37,0	63,0
Madrid-Valencia (sin AVE)	357	200	220	45,0	55,0
Madrid-Valencia	357	200	98	79,7	20,3
Madrid-Barcelona	621	338	158	45,6	54,4
Madrid-Bilbao	399	223	289	9,0	91,0
Madrid-Oviedo	424	240	300	26,88	73,12



A partir del modelo matemático construido para el presente informe, podemos concluir que el reparto modal Ferrocarril-Avión, con un tiempo de viaje en modo ferroviario en torno a las 3 horas entre Oviedo y Madrid, se situará en equilibrio 50-50, respecto a la actual cota modal dominada por el modo “avión” con un 73.12% respecto al 26.88 % que representa el modo “Ferrocarril” (con la sensibilidad a las tarifas que se indicaba en el apartado anterior y que puede modificar esta relación).

Transvase Modal Ferrocarril-Avión en Asturias ante la mejora de tiempo en el servicio Ferroviario		
Tiempo Ferrocarril (min)	% Avión	% Ferrocarril
300,0	79,82%	20,18%
270,0	73,44%	26,56%
240,0	66,31%	33,69%
210,0	58,22%	41,78%
180,0	48,89%	51,11%
150,0	37,84%	62,16%
140,0	33,67%	66,33%

En la tabla adjunta se han evaluado los pasajeros captados del modo avión con los tiempos de viaje barajados desde el Ministerio de Fomento:

Transvase Modal Ferrocarril-Avión en Asturias ante la mejora de tiempo en el servicio Ferroviario			
Año	Tiempo Ferrocarril (min)	% Avión	%Ferrocarril
Actual	308,0	73,10%	26,90%
2014	205,0	56,76%	43,24%
2024	150,0	37,84%	62,16%

Por otra parte, de cara a estudiar la composición de los convoyes Alvia con destino la capital de España, se construyó el mapa de flujos de pasajeros subidos a lo largo de la línea Gijón –Madrid.

Estimación composición actual demanda diaria Alvia Asturias- Madrid ¹⁵			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	176	176	14,72%
Oviedo-Madrid	281	457	38,21%
Mieres -Madrid	22 ¹⁶	479	40,05%
León-Madrid	267	746	62,37%
León - Valladolid	70	816	68,23%
Palencia - Madrid	81	897	75,00%
Valladolid-Madrid	213	1.040	86,96% ¹⁷¹⁸

Mieres dispone de 3 servicios diarios de Alvia

León dispone de 5 servicios diarios de Alvia

Palencia dispone de 8 servicios diarios de Alvia

Valladolid dispone de 11 servicios diarios de Alvia

Lo que se representa en la tabla anterior es la ocupación media diaria, a partir de la demanda diaria distribuida uniformemente entre los servicios ofertados según la ciudad de origen. Se puede concluir que la demanda con origen Asturias, representa más del 40% de la demanda total de la Línea Gijón-Madrid, por lo que cabría plantearse la conveniencia de determinados servicios directos entres Asturias y Madrid, una vez analizada la distribución temporal de dicha demanda.

A su vez se ha calculado el mapa de flujos de pasajeros subidos, agregando al modo “ferrocarril actual”, los pasajeros captado del modo “avión”.

Reparto FC-Avión (3:25h) *		
Modo	Cuota	Viajeros/día
Avión	56,76%	1.011
Ferrocarril	43,24%	771

* Solo imputando viajeros provenientes del modo avión

¹⁵ Los trenes Alvia más utilizados son los que unen Madrid y Asturias (729.000 viajeros), seguidos de los que circulan entre Madrid y País Vasco (504.000), Madrid-Cantabria (426.000 viajeros). La relación Madrid-León alcanzó los 127.000 viajero” Nota de prensa del 22-12-2011 de Renfe.

¹⁶ “La Nueva España” <http://www.lne.es/caudal/2010/06/16/estacion-mieres-registra-22-usuarios-dia-alvia-asturias-madrid/929906.html>. Ante la no posibilidad de adquirir el billete en la estación de “Mieres-Puente”, podrían haber migrado a la estación de “Oviedo Uría.”

¹⁷ “El Alvia Gijón-Madrid «mantuvo una ocupación muy alta, de casi el 85% en un año muy difícil», reconoce José Antonio Grandell Sicilia, gerente de Viajeros para la zona Norte en Renfe”. El comercio. 17.03.13

¹⁸ “....Además, la ocupación de los trenes también se incrementó un 13 por ciento hasta alcanzar el 95,3 por ciento.... “El comercio 30.01.10

Reparto FC-Avión (2:30h) *		
Modo	Cuota	Viajeros/día
Avión	37,84%	674
Ferrocarril	62,16%	1.108

* Solo imputando viajeros provenientes del modo avión

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (T. de Viaje: 3:25h) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	283	283	23,69%
Oviedo-Madrid	452	736	61,50%
Mieres -Madrid	35	771	64,46%
León-Madrid	267	1038	86,79%
León - Valladolid	70	1108	92,64%
Palencia - Madrid	81	1189	99,41%
Valladolid-Madrid	213	1.332	111,37%

* Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (T. de Viaje 2:30 h) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	407	407	34,04%
Oviedo-Madrid	650	1.057	88,39%
Mieres -Madrid	51	1.108	92,64%
León-Madrid	267	1.375	114,97%
León - Valladolid	70	1.445	120,82%
Palencia - Madrid	81	1.526	127,59%
Valladolid-Madrid	213	1.669	139,55%

* Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión

Solamente agregando a los viajeros del modo “ferrocarril actual”, los pasajeros captado del modo “avión” con mejora de los tiempos de recorrido ferroviarios entre Asturias y Madrid, la oferta de convoyes resultaría insuficiente.

Estas serían las cifras de demanda de la Línea Madrid- Gijón aportadas por los modos ferrocarril convencional (servicio actual) y el transvase modal de viajeros que actualmente cubren el itinerario Asturias-Madrid en modo avión.

Pero debemos tener en cuenta que el coche es el principal modo del cual procederán los viajeros previsibles de la alta velocidad. Además deberíamos tener en cuenta el autobús y el porcentaje de nuevos viajeros o tráfico inducido. Ante la inexistencia de análisis rigurosos posteriores que validen la procedencia de los viajeros de alta velocidad española, podríamos estimar en base a análisis realizados en la línea de Alta Velocidad Madrid-Valencia, la procedencia de los viajeros del modo “vehículo privado” en un 25%, “bus” 5%¹⁹ y nuevos viajeros inducidos en torno al 10% de la demanda total de la demanda total de la futura línea de alta velocidad Gijón- Madrid.

A partir de la demanda calculada anteriormente proveniente de los modos “Ferrocarril Actual” y “Avión”, podríamos estimar la futura demanda total de los tráficos con origen Asturias y destino Madrid de la línea de alta velocidad Madrid-Gijón:

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid ²⁰						
	Viajeros Actuales	Nuevos Viajeros				
	Ferrocarril Convencional	Desde modo avión	Desde modo "coche"	Desde modo "autobus"	Nuevos pasajeros inducidos	TOTAL
2014 (3:25 h)	479	292	321	64	129	1.285
2024 (2:30 h)	479	629	462	92	185	1.847

Con lo que asignando dicha demanda a los servicios actuales, tendríamos el siguiente flujo de viajeros/capacidad:

¹⁹ Ambos datos establecidos en el *El impacto económico de la línea de alta velocidad Madrid-Valencia* .Ministerio de Fomento 2010

²⁰ Tomando como referencia la demanda base al año 2012.

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje 3:25) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	472	472	39,48%
Oviedo-Madrid	754	1.226	102,51%
Mieres -Madrid	59	1.285	107,44%
León-Madrid	267	1.552	129,77%
León - Valladolid	70	1.622	135,62%
Palencia - Madrid	81	1.703	142,39%
Valladolid-Madrid	213	1.846	154,35%

* Sin incluir posibles inducciones con origen León o Palencia por la puesta en marcha de LAV

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje 2:30) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	679	679	56,73%
Oviedo-Madrid	1.083	1.762	147,31%
Mieres -Madrid	85	1.847	154,40%
León-Madrid	267	2.114	176,73%
León - Valladolid	70	2.184	182,58%
Palencia - Madrid	81	2.265	189,35%
Valladolid-Madrid	213	2.408	201,31%

* Sin incluir posibles inducciones con origen León o Palencia por la puesta en marcha de LAV

Podemos concluir que en la puesta en marcha de un servicio ferroviario entre Asturias y Madrid, que sitúe el viaje en torno a las 3 horas y media, conllevaría una demanda diaria estimada de 1.285²¹ viajeros/día. Si el tiempo de viaje, se redujese hasta las 2 horas y 35 minutos, dicha demanda se incrementaría hasta los 1.847 viajeros/ día. En ambos casos se hacen necesarios convoyes exclusivos para dicha línea para satisfacer la demanda.

La entrada de la alta velocidad en Asturias supondría un incremento respecto a la demanda actual de un 168,27%, que aunque pueda parecer elevada se encuentra en consonancia con los incrementos que han supuesto la entrada en funcionamiento de otras líneas de alta velocidad en España, cuyo incremento medio se sitúa en el 165,4% según datos oficiales del Ministerio de Fomento:

Incrementos Viajes en Tren Alta Velocidad ²²	
Trayecto	% Incremento tren
Madrid-Málaga	141
Madrid-Sevilla	239
Madrid-Zaragoza	91
Madrid-Bacelona	179
Madrid-Valladolid	177
Incremento Medio	165,4

Además cabe resaltar, que los medios en competencia con la nueva línea de alta velocidad para el caso asturiano, como el coche privado y aeropuerto parten con ciertas desventajas. En el caso del vehículo privado, el usuario debe soportar un total de 24,85 €/trayecto en peajes, además de la incomodidad de circular por una vía de alta montaña con dificultades meteorológicas comunes en la época invernal. Por otra parte el aeropuerto de Asturias se encuentra distante de los principales núcleos de población del Principado de Asturias, lo que hace que el tiempo empleado para el acceso al modo “avión” pierda atractivo en competencia con una línea ferroviaria de alta velocidad.

La propuesta de servicios ferroviarios necesarios para cubrir la demanda estimada²³ sería de al menos:

- o Tres trenes diarios Alvia S-130 directos en las horas punta de demanda (primera hora de la mañana y última de la tarde) con origen Asturias y destino Madrid, que ofrezcan 897 plazas para la demanda exclusiva con origen el Principado de Asturias. (Se podría plantear un tren doble a primera hora de la mañana, reduciendo el número de trenes directos a dos).
- o Dos o tres trenes diarios Alvia S-130, con origen Asturias y destino Madrid, con paradas intermedias (León, Palencia y Valladolid), siempre que sea suficiente teniendo en cuenta la evolución de las plazas absorbidas por dichos orígenes.

Con esta propuesta, las 1.285 plazas suponen una ocupación del 72% de las plazas previstas (1.794 plazas considerando 6 trenes diarios), lo cual está en consonancia con la actual política tarifaria de RENFE para este tipo de trayectos.

Esta propuesta genera un incremento mínimo en la ocupación de la malla de explotación, y minimiza el problema del paso por la estación de León en fondo de saco (que incrementa en unos 20 minutos el tiempo de recorrido en los servicios con parada en León).

²² “El impacto económico de la línea de alta velocidad Madrid-Valencia” .Ministerio de Fomento 2010

²³ Dicha demanda podría verse incrementada respecto a la hipótesis base aquí analizada si el tiempo de viaje ferroviario Asturias –Madrid en servicio directo se situase en el umbral de las 3 horas.

²¹ Viajes IDA Asturias-Madrid.

2.5. AHORROS ECONÓMICOS PARA LOS PASAJEROS

En base a los diversos estudios económicos que evaluaron el impacto económico de la entrada en funcionamiento de la línea de alta velocidad, se estiman unos valores de ahorro segregados para cada nuevo viajero captado según su modo de origen:

Ahorros por viajero de la alta velocidad / resto de modos (€/viajero) ²⁴			
Ahorro por	Coche	Bus	Avión
Tiempo	15-20	30-35	5 ²⁵
Accidentes	9 -10	1 - 2	-
Costes de Funcionamiento	10-12	-10/ -12	10 - 15
Ambientales	8 -10	4 -6	10 - 12
Media	47	28	28,5

En base al modelo de demanda estimado en el presente informe, segregando el modo de origen de los nuevos pasajeros captados por la línea de alta velocidad Madrid-Asturias, se prevén unos ahorros de casi 10 millones de euros al año (9.205.208,75 €) por sentido (18.410.417,50 € considerando ambos sentidos) cuando el viaje en modo ferroviario entre Asturias y Madrid se produzca en torno a las 3 horas y media.

En horizonte del año 20124, con el tiempo de viaje en modo ferroviario entre Oviedo y Madrid se sitúe en las 2 horas y media, según previsiones del Ministerio de Fomento, el ahorro estimado en el transporte de viajeros se situará en 24.270.249,17 € por sentido.

Resumiendo lo anterior, se prevén unos **ahorros de casi 10 millones de euros/año** (9.205.208,75 €) por sentido en el tráfico de pasajeros cuando el viaje en modo ferroviario entre Asturias y Madrid se produzca en torno a las 3 horas y media. En horizonte del año 2024, con el tiempo de viaje en modo ferroviario entre Oviedo y Madrid se sitúe en las 2 horas y media, el ahorro estimado en el transporte de viajeros se situará en 24.270.249,17 € por sentido.

Estimación de ahorro línea alta velocidad Madrid - Asturias				
Horizonte	Desde modo avión	Desde modo "coche"	Desde modo "autobus"	Total
2014 (3:25 h)	3.037.530,00 €	5.511.043,75 €	656.635,00 €	9.205.208,75 €
2024 (2:30 h)	7.919.891,67 €	943.646,67 €	15.406.710,83 €	24.270.249,17 €

²⁴ Jaro, L. "Vía Libre" Fundación de los Ferrocarriles Españoles

²⁵ En aquellas líneas con tiempos de viaje en n torno a las 3 horas no se estiman ahorros de tiempo (-10 €/viajero), pero en corredores en las que las nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad presenta un tiempo de recorrido muy competitivo y las frecuencias de servicios aéreos no son elevadas estimamos valores positivos de 5 €/viajero, como es el caso de la conexión Asturias-Madrid analizada. Por lo que la Media con la que trabajaremos de ahorro de pasajero avión será de 28,5€.

3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE MERCANCÍAS

3.1. TRÁFICO DE MERCANCÍAS ACTUAL

Para analizar los tráficos de mercancías actuales, se ha contado con el documento “*Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011*”, editado por la Fundación de los Ferrocarril Españoles.

Dicho documento recoge los tráficos de mercancías en Asturias correspondientes a todos los operadores en el año 2011, diferenciando los tráficos por orígenes y destinos.

Los flujos de Asturias desde y hacia el exterior siguen dos rutas fundamentales:

- A través del corredor Cantábrico, para comunicarse con Cantabria y el País Vasco
- A través de Pajares, para comunicarse con el resto de España

El resumen de los tráficos incluidos en dicho documento se muestra en las siguientes tablas, diferenciando tráficos en vagón completo y tráficos en transporte combinado (contenedor):

Matriz origen/destino tráfico mercancías ferrocarril Asturias – Vagón completo			
Destino	Toneladas	Origen	Toneladas
Álava	287,60		
Alicante	428,90		
Asturias	1.754.715,10	Asturias	1.754.715,10
Ávila	145.220,30		
Badajoz	13.159,90		
Barcelona	31.391,90	Barcelona	1.353,00
Burgos	138.580,20	Burgos	238,00
Cantabria	28.237,20	Cantabria	62.222,00
		A Coruña	23.363,00
Guipúzcoa	23.531,50		
Huesca	6.234,00		

Matriz origen/destino tráfico mercancías ferrocarril Asturias – Vagón completo			
Destino	Toneladas	Origen	Toneladas
León	87.753,90	León	10.658,90
		Lugo	3.252,10
Madrid	5.182,60	Madrid	179,00
Murcia	18.591,20		
Navarra	2.714,10		
Palencia	12.895,20	Palencia	4.027,00
Pontevedra	95.136,90	Pontevedra	799,90
La Rioja	35.907,80		
Salamanca	10.826,30		
Tarragona	50.250,60	Tarragona	715,50
Valencia	641.241,00	Valencia	27.522,30
Valladolid	78.629,10	Valladolid	5.393,50
Vizcaya	405.930,90	Vizcaya	98.348,00
Zaragoza	74.720,00		
Total	3.661.566,20	Total	1.992.787,30
Total exterior	1.906.851,10	Total exterior	238.072,20
Exterior – Pajares	1.448.863,90	Exterior – Pajares	77.502,20
Exterior - Cantábrico	457.987,20	Exterior - Cantábrico	160.570,00

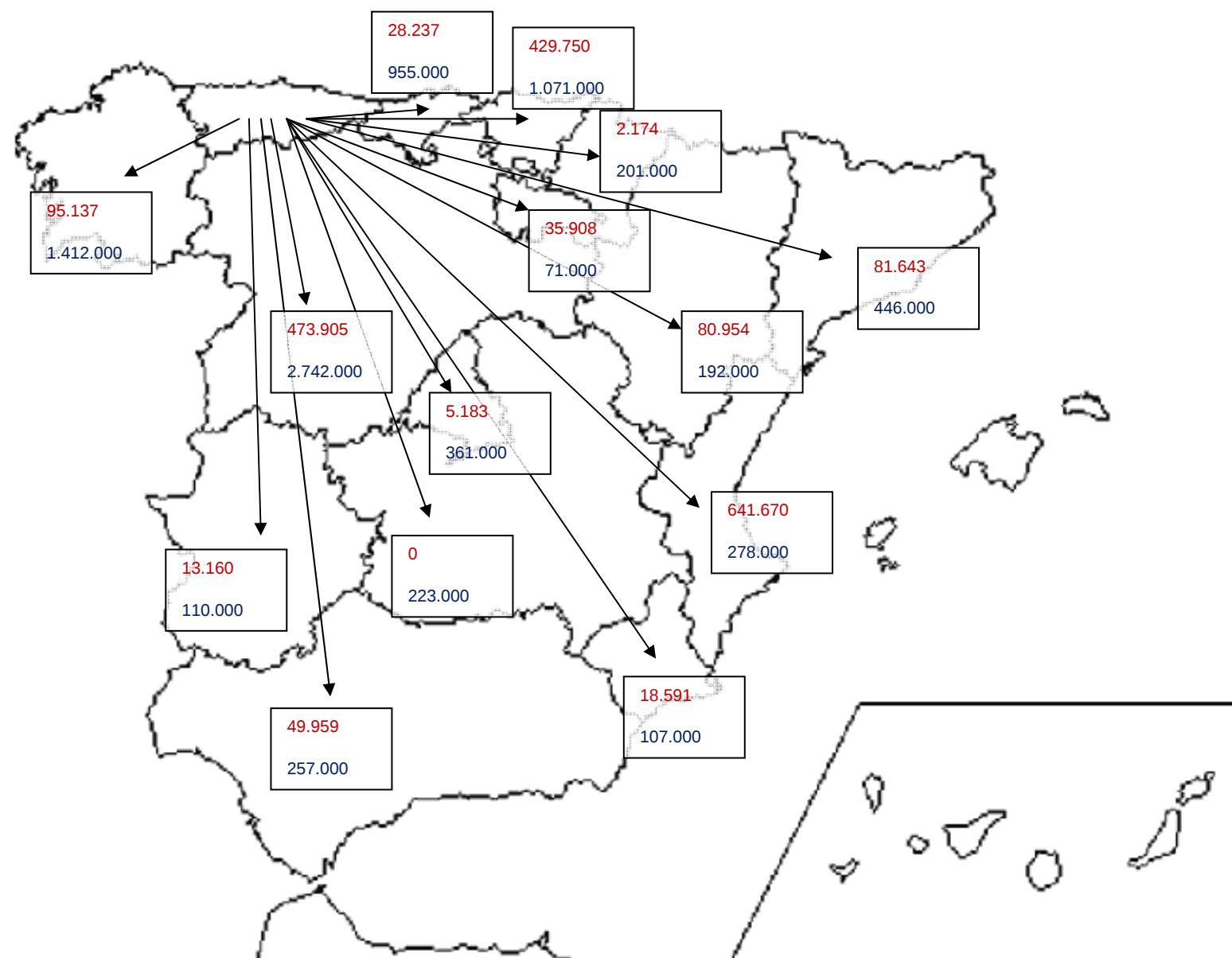
Matriz origen/destino tráfico mercancías ferrocarril Asturias – Contenedor			
Destino	Toneladas	Origen	Toneladas
		León	530,20
Sevilla	49.959,20	Sevilla	6.573,40
Total	49.959,20	Total	7.103,60
Total exterior	49.959,20	Total exterior	7.103,60
Exterior – Pajares	49.959,20	Exterior – Pajares	7.103,60
Exterior - Cantábrico	0,00	Exterior - Cantábrico	0,00

En los siguientes mapas se muestra la relación entre el transporte de mercancías por ferrocarril (en rojo) y por carretera (en azul) (datos en toneladas de 2011).

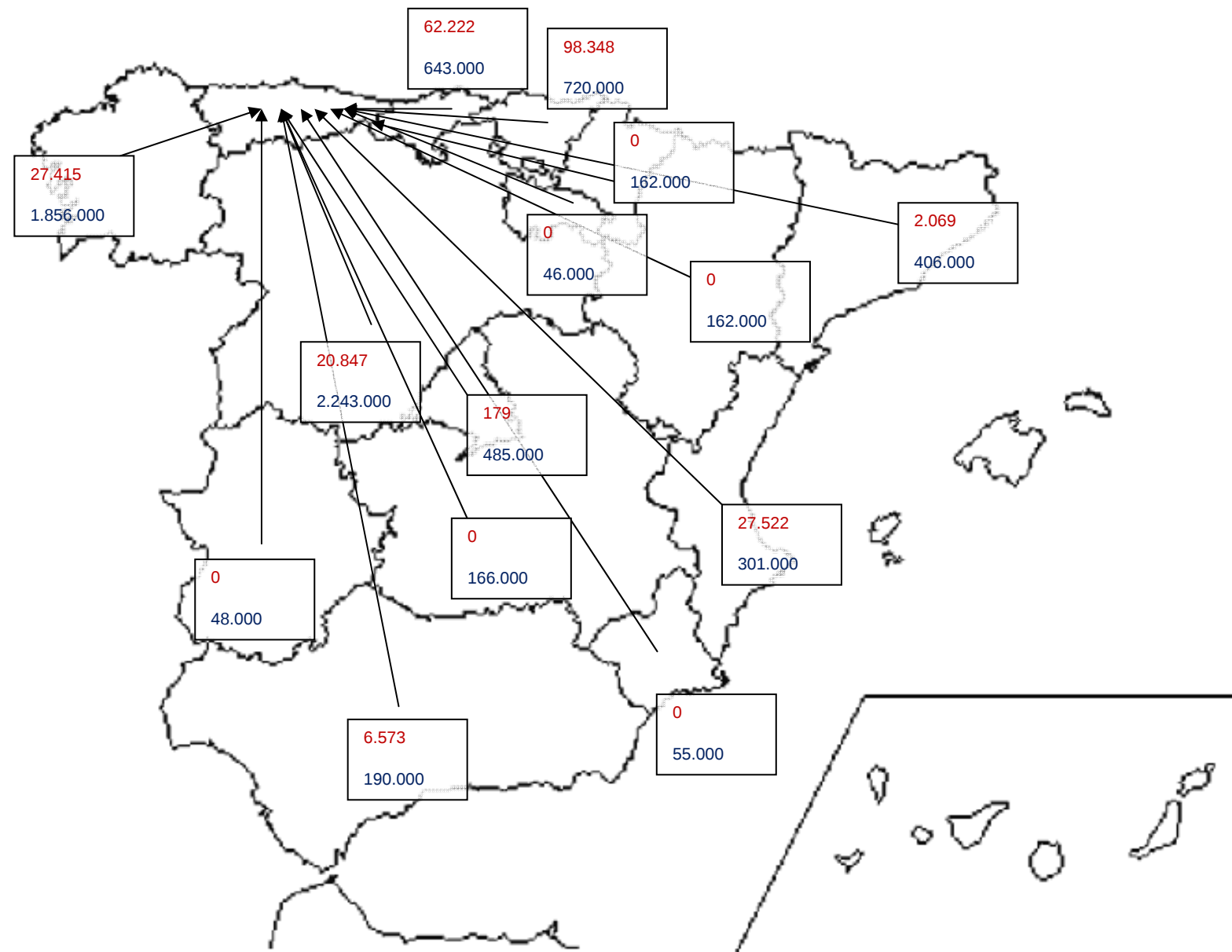
El tráfico de mercancías de Asturias con el resto de España suma 2.201.986,1 toneladas (2.144.923,3 toneladas en vagón completo y 57.062,8 toneladas en contenedor), lo cual supone el 10,34% del tráfico nacional (21.300.000 toneladas en 2011). En el siguiente cuadro se muestran las cifras más significativas de los tráficos asturianos en relación con los españoles:

Matriz origen/destino tráfico mercancías ferrocarril Asturias – Contenedor			
Tráfico	Asturias	España	% Asturias respecto España
Interregional	2.201.986,10	21.300.000	10,34%
Regional	1.754.715,10		8,24%
Regional + interregional	3.956.701,20		18,58%

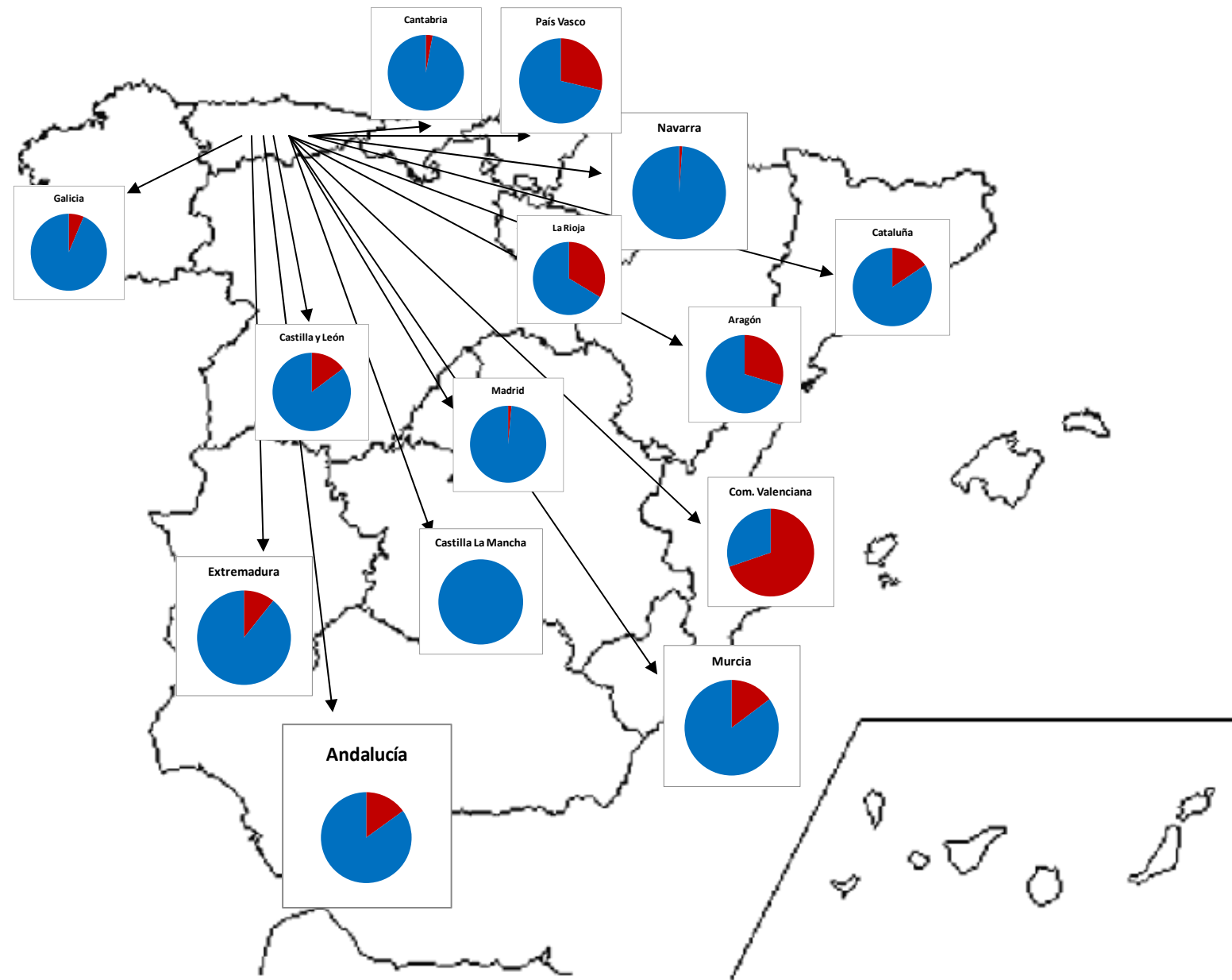
El tráfico ferroviario en Asturias (sumando el interno más el externo) supone el **18,58% del tráfico total de mercancías por ferrocarril en España.**



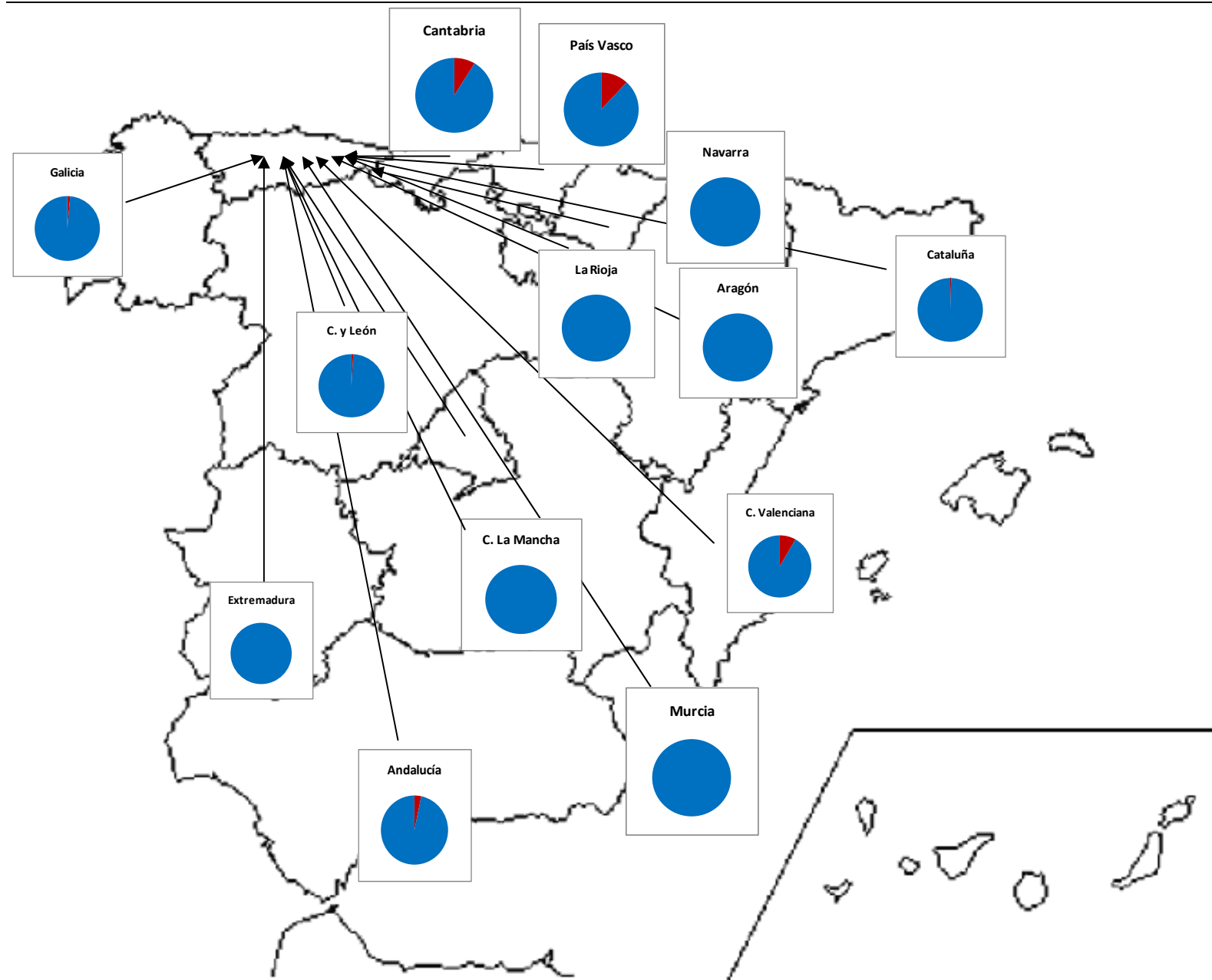
Tráficos con origen Asturias, toneladas (año 2011)			
Destino	Ferrovio	Carretera	Total
Andalucía	45.959	257.000	302.959
Aragón	80.954	192.000	272.954
Cantabria	28.237	955.000	983.237
Castilla La Mancha	0	223.000	223.000
Castilla y León	473.905	2.742.000	3.215.905
Cataluña	81.643	446.000	527.643
Comunidad Valenciana	641.670	278.000	919.670
Extremadura	13.160	110.000	123.160
Galicia	95.137	1.412.000	1.507.137
Madrid	5.183	361.000	366.183
Murcia	18.591	107.000	125.591
Navarra	2.174	201.000	203.174
País Vasco	429.750	1.071.000	1.500.750
La Rioja	35.908	71.000	106.908
Total	1.952.271	8.426.000	10.378.271



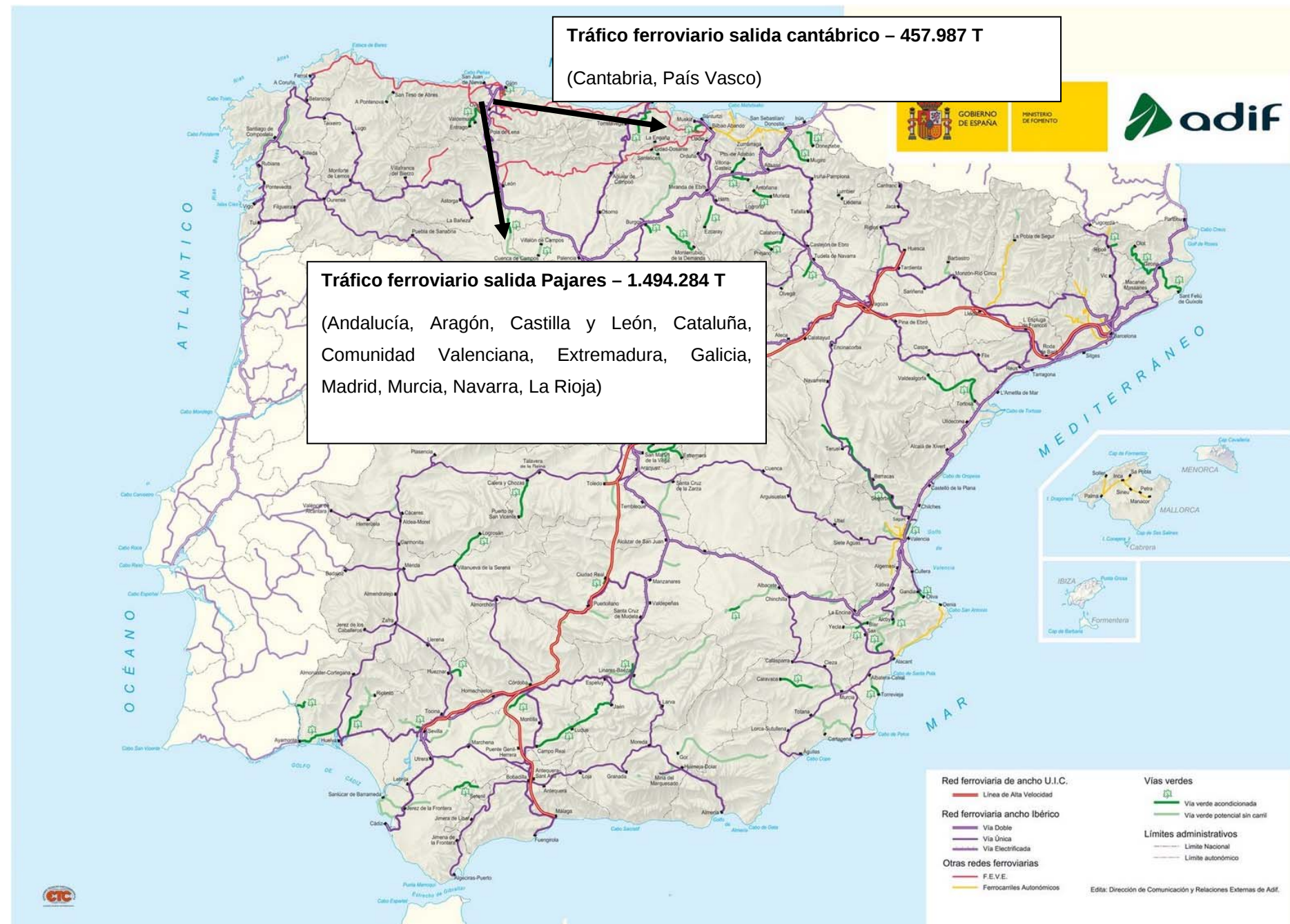
Tráficos con destino Asturias, toneladas (año 2011)			
Origen	Ferrovioario	Carretera	Total
Andalucía	6.573	190.000	196.573
Aragón	0	162.000	162.000
Cantabria	62.222	643.000	705.222
Castilla La Mancha	0	166.000	166.000
Castilla y León	20.847	2.243.000	2.263.847
Cataluña	2.069	406.000	408.069
Comunidad Valenciana	27.522	301.000	328.522
Extremadura	0	48.000	48.000
Galicia	27.415	1.856.000	1.883.415
Madrid	179	485.000	485.179
Murcia	0	55.000	55.000
Navarra	0	133.000	133.000
País Vasco	98.348	720.000	818.348
La Rioja	0	46.000	46.000
Total	245.175	7.454.000	7.699.175



Tráficos con origen Asturias, % respecto al total (año 2011)			
Destino	Ferrovioario	Carretera	Total
Andalucía	0,44%	2,48%	2,92%
Aragón	0,78%	1,85%	2,63%
Cantabria	0,27%	9,20%	9,47%
Castilla La Mancha	0,00%	2,15%	2,15%
Castilla y León	4,57%	26,42%	30,99%
Cataluña	0,79%	4,30%	5,08%
Comunidad Valenciana	6,18%	2,68%	8,86%
Extremadura	0,13%	1,06%	1,19%
Galicia	0,92%	13,61%	14,52%
Madrid	0,05%	3,48%	3,53%
Murcia	0,18%	1,03%	1,21%
Navarra	0,02%	1,94%	1,96%
País Vasco	4,14%	10,32%	14,46%
La Rioja	0,35%	0,68%	1,03%
Total	18,81%	81,19%	100,00%



Tráficos con destino Asturias, % respecto al total (año 2011)			
Destino	Ferrovioario	Carretera	Total
Andalucía	0,09%	2,47%	2,55%
Aragón	0,00%	2,10%	2,10%
Cantabria	0,81%	8,35%	9,16%
Castilla La Mancha	0,00%	2,16%	2,16%
Castilla y León	0,27%	29,13%	29,40%
Cataluña	0,03%	5,27%	5,30%
Comunidad Valenciana	0,36%	3,91%	4,27%
Extremadura	0,00%	0,62%	0,62%
Galicia	0,36%	24,11%	24,46%
Madrid	0,00%	6,30%	6,30%
Murcia	0,00%	0,71%	0,71%
Navarra	0,00%	1,73%	1,73%
País Vasco	1,28%	9,35%	10,63%
La Rioja	0,00%	0,60%	0,60%
Total	3,18%	96,82%	100,00%





Estas cifras coinciden aproximadamente con las proporcionadas por la Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (SADEI) para los tráficos de RENFE y FEVE (hay que tener en cuenta que los datos incluidos en el Observatorio del Ferrocarril incluyen datos de operadores privados, además de RENFE y FEVE):

Año	Tráfico exterior mercancías RENFE (t)			Tráfico exterior mercancías FEVE (t)		
	Entradas	Salidas	Total	Entradas	Salidas	Total
2011	54.800	1.512.217	1.567.017	183.831	420.088	603.919
2012	65.930	1.579.270	1.645.200	127.166	408.214	535.380

Los tráficos principales en Pajares son los tráficos de salida con destino Comunidad Valenciana y Castilla y León, ligados al transporte de mercancía siderúrgica (Sagunto) y carbón (centrales térmicas de León y Palencia), respectivamente.

Por su parte, en los tráficos de entrada por Pajares tienen importancia el transporte de automóviles desde Castilla y León.

Por otro lado, los datos de la “Encuesta permanente de Mercancías por carretera” del Ministerio de Fomento correspondiente al año 2011 nos permiten conocer el volumen de tráfico por carretera, por tipos de mercancía y por destinos según comunidades autónomas.

Tráfico mercancías por carretera - 2011		
Comunidad Autónoma	Origen Asturias	Destino Asturias
	Destino (miles ton. 2011)	Origen (miles ton. 2011)
Andalucía	257	190
Aragón	192	162
Asturias	40.641	40.641
Cantabria	955	643
Castilla-La Mancha	223	166
Castilla y León	2.742	2.243
Cataluña	446	406
Comunidad Valenciana	278	301

Tráfico mercancías por carretera - 2011		
Comunidad Autónoma	Origen Asturias	Destino Asturias
	Destino (miles ton. 2011)	Origen (miles ton. 2011)
Extremadura	110	48
Galicia	1.412	1.856
Madrid	361	485
Murcia	107	55
Navarra	201	133
País Vasco	1.071	720
La Rioja	71	46
Total	49.067	48.095
Total exterior	8.426	7.454

En la siguiente tabla se comparan los tráficos de entrada y salida, así como los interiores, por carretera y por ferrocarril.

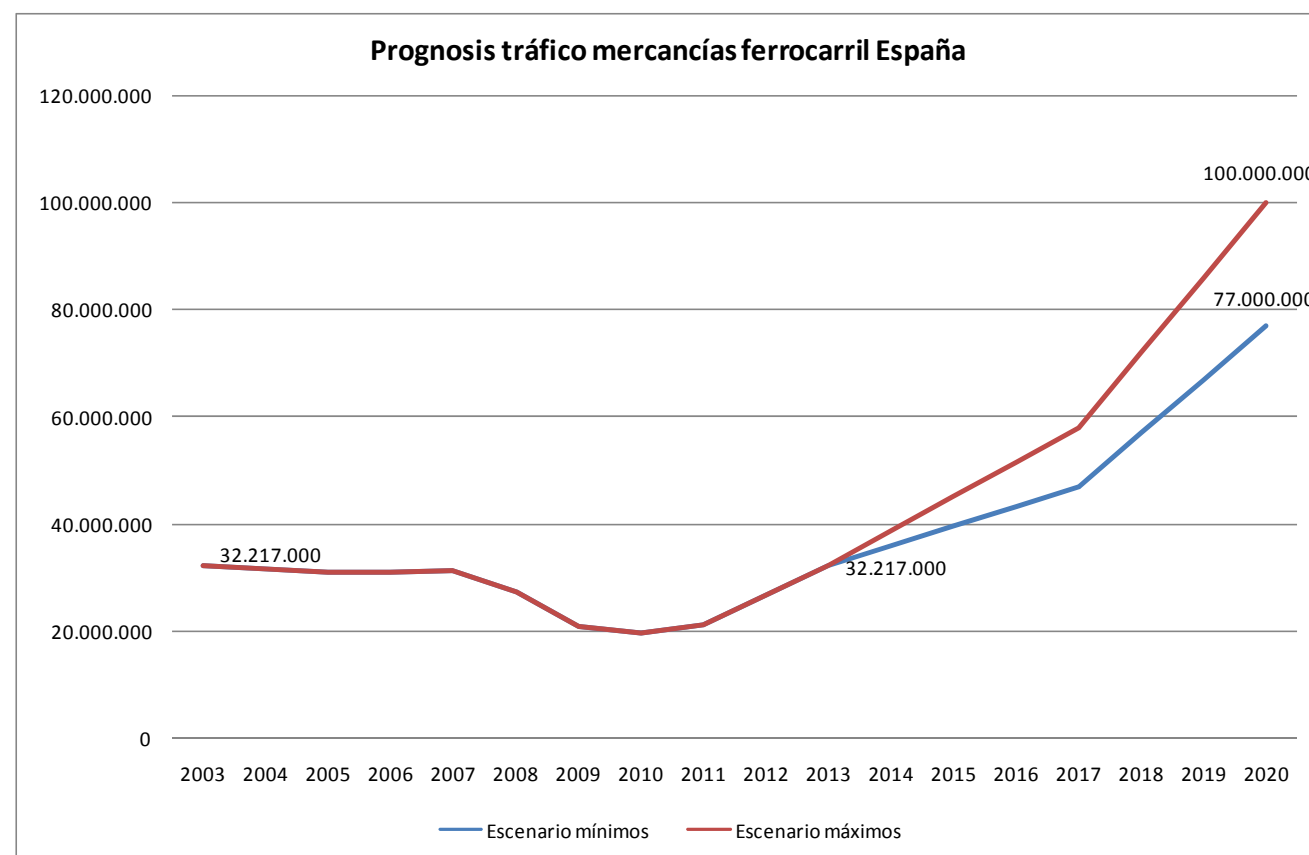
Comparativa tráfico por carretera y ferrocarril, por Comunidades Autónomas						
Comunidad Autónoma	Carretera		Ferrocarril		Total	
	Origen Asturias	Destino Asturias	Origen Asturias	Destino Asturias	Origen Asturias	Destino Asturias
Andalucía	257.000	190.000	45.959	6.573		
Aragón	192.000	162.000	80.954	0		
Asturias	40.641.000	40.641.000	1.754.715,10	1.754.715,10		
Cantabria	955.000	643.000	28.237	62.222		
Castilla-La Mancha	223.000	166.000	0	0		
Castilla y León	2.742.000	2.243.000	473.905	20.847		
Cataluña	446.000	406.000	81.643	2.069		
Comunidad Valenciana	278.000	301.000	641.670	27.522		
Extremadura	110.000	48.000	13.160	0		
Galicia	1.412.000	1.856.000	95.137	27.415		
Madrid	361.000	485.000	5.183	179		
Murcia	107.000	55.000	18.591	0		
Navarra	201.000	133.000	2.174	0		
País Vasco	1.071.000	720.000	429.750	98.348		
La Rioja	71.000	46.000	35.908	0		
Total	49.067.000	48.095.000	3.706.986	1.999.890	52.773.986	50.094.890

Por último, en la siguiente tabla se muestra el tráfico de mercancías por carretera distinguiendo el tipo de mercancía.

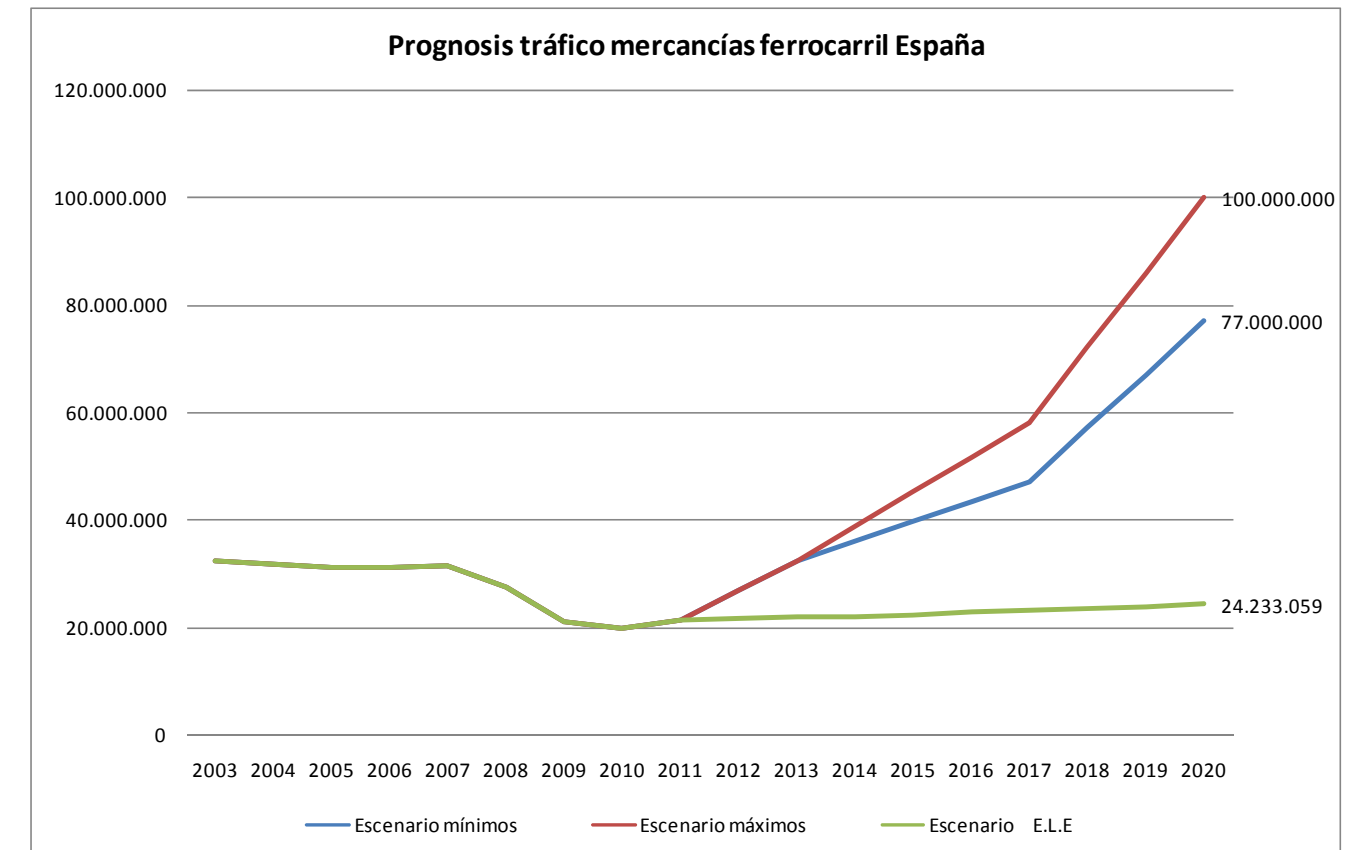
Tráfico de mercancías por carretera en Asturias, por tipo de mercancía – miles de toneladas 2011								
Tipo de mercancía	Total transportado	Total origen	Total destino	Intramunicipal	Intermunicipal intraregional	Interregional		
						Total	Expedido	Recibido
Productos agrícolas y animales vivos	3.373	2.010	2.713	580	770	2.023	660	1.363
Productos alimenticios y forrajes	4.650	3.012	3.389	378	1.373	2.899	1.261	1.638
Combustibles y minerales sólidos	6.645	6.443	5.300	1.571	3.527	1.547	1.345	202
Productos petrolíferos	1.918	1.636	1.678	144	1.252	522	240	282
Minerales y residuos para refundición	2.660	2.503	2.470	1.144	1.169	347	190	157
Productos metalúrgicos	3.684	3.008	2.211	142	1.393	2.149	1.473	676
Minerales y materiales para construcción	25.707	24.268	24.813	9.715	13.659	2.333	894	1.439
Abonos	502	490	261	89	160	253	241	12
Productos químicos	2.320	1.848	1.339	330	537	1.453	981	472
Máquinas, vehículos y objetos manufacturados	5.062	3.849	3.921	580	2.128	2.354	1.141	1.213
Total	56.521	49.067	48.095	14.673	25.968	15.880	8.426	7.454

3.2. PROGNOSIS TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL FUTURO EN ESPAÑA

Para analizar el tráfico de mercancías futuro, se ha considerado el documento del Ministerio de Fomento “*Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España*” de septiembre de 2010. En dicho Plan se analizaba la evolución del tráfico desde el año 2003, en el que se alcanzó el máximo histórico de 32.217.000 toneladas, hasta 2009; se consideraba un crecimiento del tráfico entre 2009 y 2013, de tal forma que en 2013 se recuperaba el máximo de 2003; y a partir de 2013 se establecen dos escenarios de crecimiento previsibles: un escenario de máximos (con un tráfico de 100.000.000 toneladas en el año 2020) y un escenario de mínimos (con un tráfico de 77.000.000 toneladas en el año 2020).



Por otro lado; se ha considerado el documento del Ministerio de Fomento “*Estrategia logística de España. Avance*” de Julio del 2013 (en adelante E.L.E). En este documento se realiza un avance más actual del tráfico previsible en los próximos años, y se plantea un crecimiento anual mucho más moderado que en el “*Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España*”. Se ha establecido un tercer escenario basado en los crecimientos propuestos en dicho documento, denominado escenario E.L.E.



El tráfico alcanzado en el año 2020 es de 24.233.059 toneladas.

A partir del año 2020, se han supuesto unos coeficientes de crecimiento reducidos, mayores en el escenario más optimista, hasta el año 2050, que dan lugar a alcanzar en dicho año los 179.023.997 toneladas en el escenario de máximos y los 150.925.337 toneladas en el escenario de mínimos. En el escenario E.L.E se han supuesto los coeficientes de crecimiento a partir del 2024, último año en el que se dan previsiones en el documento “*Estrategia logística de España*”, alcanzándose 34.304.807 toneladas en el año 2050. En la siguiente tabla se muestran los valores considerados.

T netas - España						
Año	Escenario mínimos	Evolución anual	Escenario máximos	Evolución anual	Escenario E.L.E	Evolución anual
2003	32.217.000		32.217.000		32.217.000	
2004	31.553.500	-2,06%	31.553.500	-2,06%	31.553.500	-2,06%
2005	30.890.000	-2,10%	30.890.000	-2,10%	30.890.000	-2,10%

T netas - España						
Año	Escenario mínimos	Evolución anual	Escenario máximos	Evolución anual	Escenario E.L.E	Evolución anual
2006	31.003.000	0,37%	31.003.000	0,37%	31.003.000	0,37%
2007	31.272.000	0,87%	31.272.000	0,87%	31.272.000	0,87%
2008	27.400.000	-12,38%	27.400.000	-12,38%	27.400.000	-12,38%
2009	21.000.000	-23,36%	21.000.000	-23,36%	21.000.000	-23,36%
2010	19.700.000	-6,19%	19.700.000	-6,19%	19.700.000	-6,19%
2011	21.300.000	8,12%	21.300.000	8,12%	21.300.000	8,12%
2012	26.758.500	25,63%	26.758.500	25,63%	21.513.000	1,00%
2013	32.217.000	20,40%	32.217.000	20,40%	21.728.130	1,00%
2014	35.911.750	11,47%	38.661.750	20,00%	21.945.411	1,00%
2015	39.606.500	10,29%	45.106.500	16,67%	22.274.592	1,50%
2016	43.301.250	9,33%	51.551.250	14,29%	22.608.711	1,50%
2017	46.996.000	8,53%	57.996.000	12,50%	22.947.842	1,50%
2018	56.997.333	21,28%	71.997.333	24,14%	23.292.060	1,50%
2019	66.998.667	17,55%	85.998.667	19,45%	23.757.901	2,00%
2020	77.000.000	14,93%	100.000.000	16,28%	24.233.059	2,00%
2021	86.477.392	12,31%	113.114.729	13,11%	24.717.720	2,00%
2022	94.856.136	9,69%	124.368.044	9,95%	25.335.663	2,50%
2023	100.547.504	6,00%	132.803.233	6,78%	25.969.055	2,50%
2024	103.563.929	3,00%	137.605.792	3,62%	26.618.281	2,50%
2025	106.153.027	2,50%	140.357.908	2,00%	27.283.738	2,50%
2026	108.806.853	2,50%	143.165.066	2,00%	27.965.831	2,50%
2027	111.527.024	2,50%	146.028.367	2,00%	28.664.977	2,50%
2028	114.315.200	2,50%	148.948.934	2,00%	29.381.601	2,50%
2029	117.173.080	2,50%	151.927.913	2,00%	30.116.141	2,50%

T netas - España						
Año	Escenario mínimos	Evolución anual	Escenario máximos	Evolución anual	Escenario E.L.E	Evolución anual
2030	119.516.542	2,00%	154.206.832	1,50%	30.869.045	2,50%
2031	121.906.873	2,00%	156.519.934	1,50%	31.254.908	1,25%
2032	124.345.010	2,00%	158.867.733	1,50%	31.645.594	1,25%
2033	126.831.910	2,00%	161.250.749	1,50%	32.041.164	1,25%
2034	129.368.548	2,00%	163.669.510	1,50%	32.441.679	1,25%
2035	131.309.076	1,50%	165.306.205	1,00%	32.684.992	0,75%
2036	133.278.712	1,50%	166.959.267	1,00%	32.930.129	0,75%
2037	135.277.893	1,50%	168.628.860	1,00%	33.177.105	0,75%
2038	137.307.061	1,50%	170.315.149	1,00%	33.425.933	0,75%
2039	139.366.667	1,50%	172.018.300	1,00%	33.676.627	0,75%
2040	140.760.334	1,00%	172.878.392	0,50%	33.760.819	0,25%
2041	142.167.937	1,00%	173.742.784	0,50%	33.845.221	0,25%
2042	143.589.616	1,00%	174.611.498	0,50%	33.929.834	0,25%
2043	145.025.512	1,00%	175.484.555	0,50%	34.014.659	0,25%
2044	146.475.767	1,00%	176.361.978	0,50%	34.099.696	0,25%
2045	147.208.146	0,50%	176.802.883	0,25%	34.133.796	0,10%
2046	147.944.187	0,50%	177.244.890	0,25%	34.167.930	0,10%
2047	148.683.908	0,50%	177.688.002	0,25%	34.202.098	0,10%
2048	149.427.328	0,50%	178.132.222	0,25%	34.236.300	0,10%
2049	150.174.465	0,50%	178.577.553	0,25%	34.270.536	0,10%
2050	150.925.337	0,50%	179.023.997	0,25%	34.304.807	0,10%

3.3. PROGNOSIS TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL FUTURO EN ASTURIAS

Se ha realizado la hipótesis de que el tráfico en Asturias crece al mismo ritmo que en España. Se han aplicado los mismos índices de crecimiento anual que los considerados en la prognosis para el tráfico de toda España, sobre el tráfico alcanzado en Asturias. A parte del crecimiento anual normal del tráfico ferroviario, se considera un trasvase modal desde el transporte por carretera hacia el transporte ferroviario, según las hipótesis recogidas en el documento “Estrategia Logística de España”.

Para los años 2008 a 2011, se cuenta con los datos del Observatorio del Ferrocarril. Para el año 2012, se cuenta con los datos de RENFE y FEVE proporcionados por el SADEI.

Los tráficos considerados, sin tener en cuenta el trasvase modal, son los siguientes (con los crecimientos considerados en el documento “Estrategia Logística de España”):

Tráfico ferroviario de mercancías de Asturias a través de Pajares sin considerar el trasvase modal						
Año	Origen Asturias		Destino Asturias		Total	
	Toneladas	Evolución anual	Toneladas	Evolución anual	Toneladas	Evolución anual
2008	-		-		1.837.863	
2009	-		-		1.153.697	-37,23%
2010	-		-		1.525.570	32,23%
2011	1.494.284	-	84.605	-	1.578.889	3,50%
2012	1.509.227	1,00%	85.451	1,00%	1.594.678	1,00%
2013	1.524.319	1,00%	86.306	1,00%	1.610.625	1,00%
2014	1.539.562	1,00%	87.169	1,00%	1.626.731	1,00%
2015	1.562.656	1,50%	88.476	1,50%	1.651.132	1,50%
2016	1.586.096	1,50%	89.803	1,50%	1.675.899	1,50%
2017	1.609.887	1,50%	91.150	1,50%	1.701.037	1,50%
2018	1.634.035	1,50%	92.518	1,50%	1.726.553	1,50%
2019	1.666.716	2,00%	94.368	2,00%	1.761.084	2,00%
2020	1.700.050	2,00%	96.255	2,00%	1.796.306	2,00%
2021	1.734.051	2,00%	98.180	2,00%	1.832.232	2,00%

Tráfico ferroviario de mercancías de Asturias a través de Pajares sin considerar el trasvase modal						
Año	Origen Asturias		Destino Asturias		Total	
	Toneladas	Evolución anual	Toneladas	Evolución anual	Toneladas	Evolución anual
2022	1.777.403	2,50%	100.635	2,50%	1.878.038	2,50%
2023	1.821.838	2,50%	103.151	2,50%	1.924.988	2,50%
2024	1.867.384	2,50%	105.730	2,50%	1.973.113	2,50%
2025	1.914.068	2,50%	108.373	2,50%	2.022.441	2,50%
2026	1.961.920	2,50%	111.082	2,50%	2.073.002	2,50%
2027	2.010.968	2,50%	113.859	2,50%	2.124.827	2,50%
2028	2.061.242	2,50%	116.706	2,50%	2.177.948	2,50%
2029	2.112.773	2,50%	119.623	2,50%	2.232.396	2,50%
2030	2.165.593	2,50%	122.614	2,50%	2.288.206	2,50%

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, los datos reales obtenidos entre 2008 y 2012 confirman:

- Una disminución de tráficos muy fuerte entre los años 2008 y 2009
- Una recuperación también fuerte de tráficos (aunque sin llegar a los niveles iniciales) entre 2009 y 2010
- Una evolución positiva entre 2010 y 2011, y entre 2011 y 2012.

Estos datos nos permiten confirmar las tendencias previstas en el “Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España” y en la “Estrategia Logística de España”, con una recuperación del tráfico de mercancías a partir de 2010, si bien la obtención de los crecimientos propuestos (para cumplir el objetivo de alcanzar el 30% de trasvase modal con la carretera en el año 2030) necesitará de la implementación de medidas específicas en materia de gestión e inversión.

En lo que sigue, se ha considerado exclusivamente el escenario producto de aplicar los crecimientos previstos en el documento “Estrategia Logística de España”, por considerarlos más acordes a la situación actual.

La justificación del crecimiento del volumen de mercancías transportadas por ferrocarril se encuentra primordialmente en la captación de tráficos actualmente transportados por la carretera. El cálculo de dicho trasvase se ha realizado siguiendo la metodología del documento “Estrategia Logística de España”, que se pueden resumir en los siguientes parámetros:

- El crecimiento potencial estimado del tráfico de mercancías por carretera entre 2011 y 2024 es del 25%
- El porcentaje de captación es función del tipo de mercancía (automoción, intermodal, petroquímica, siderúrgica, mercancía general, y graneles) y de la distancia entre el origen y el destino (corta distancia entre 100 y 300 km, media distancia entre 300 y 600 km, larga distancia para más de 600 km), según la siguiente tabla:

Tabla 30 Porcentaje de captación según el tipo de producto y el rango de distancia

Sector	Corto	Medio	Largo
Automoción	10%	20%	25%
Intermodal	10%	20%	25%
Petroquímicos	6%	15%	20%
Siderúrgicos	6%	15%	20%
Mercancía general	6%	15%	20%
Graneles	1%	5%	10%

- El volumen de transporte de mercancías por carretera en 2011 se ha obtenido de la “Encuesta permanente de mercancías por carretera” del Ministerio de Fomento. El valor por comunidades autónomas, diferenciando transportes con origen Asturias y transportes con destino Asturias, es el siguiente:

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Andalucía			Aragón		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	321.250			240.000		
Captadas ferrocarril	10.875	37.028	9.261	6.500	20.747	3.459
Reales por carretera	32.626	148.112	83.347	26.000	117.568	65.727

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Cantabria			Castilla – La Mancha		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	1.193.750			278.750		
Captadas ferrocarril	16.165	41.278	3.441	7.549	24.097	4.018
Reales por carretera	145.486	646.693	340.686	30.197	136.550	76.339

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Castilla y León			Cataluña		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	3.427.500			557.500		
Captadas ferrocarril	46.413	118.518	9.881	18.873	64.259	16.071
Reales por carretera	417.719	1.856.789	978.180	56.620	257.035	144.642

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Comunidad Valenciana			Extremadura		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	347.500			137.500		
Captadas ferrocarril	11.764	40.054	10.018	3.724	11.886	1.982
Reales por carretera	35.292	160.215	90.158	14.896	67.356	37.656

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Galicia			Madrid		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	1.765.000			451.250		
Captadas ferrocarril	23.901	61.031	5.088	12.221	39.009	6.504
Reales por carretera	215.105	956.158	503.716	48.885	221.051	123.580

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Andalucía			Aragón		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	237.500			202.500		
Captadas ferrocarril	9.662	28.313	5.729	6.591	18.105	2.442
Reales por carretera	28.987	113.251	51.559	26.362	102.596	46.403

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	Murcia			Navarra		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	133.750			251.250		
Captadas ferrocarril	4.528	15.416	3.856	6.805	21.720	3.621
Reales por carretera	13.584	61.665	34.701	27.218	123.079	68.807

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Cantabria			Castilla – La Mancha		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	803.750			207.500		
Captadas ferrocarril	13.080	28.745	1.939	6.753	18.552	2.503
Reales por carretera	117.716	450.335	191.936	27.013	105.129	47.549

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con origen Asturias						
Destino	País Vasco			La Rioja		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	1.338.750			88.750		
Captadas ferrocarril	18.129	46.292	3.859	1.202	3.069	256
Reales por carretera	163.157	725.245	382.068	10.816	48.079	25.329

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Castilla y León			Cataluña		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	2.803.750			507.500		
Captadas ferrocarril	45.626	100.271	6.763	20.647	60.500	12.242
Reales por carretera	410.632	1.570.920	669.537	61.940	241.999	110.174

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Comunidad Valenciana			Extremadura		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	376.250			60.000		
Captadas ferrocarril	15.307	44.853	9.076	1.953	5.365	724
Reales por carretera	45.921	179.413	81.681	7.811	30.399	13.749

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	País Vasco			La Rioja		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	900.000			57.500		
Captadas ferrocarril	14.646	32.187	2.171	936	2.056	139
Reales por carretera	131.812	504.263	214.921	8.421	32.217	13.731

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Galicia			Madrid		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	2.320.000			606.250		
Captadas ferrocarril	37.754	82.971	5.596	19.731	54.204	7.312
Reales por carretera	339.783	1.299.879	554.017	78.925	307.155	138.923

De los volúmenes captados por el ferrocarril, se ha considerado que utilizarán Pajares los que tengan como origen o destino Andalucía, Aragón, Castilla – La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Madrid, Murcia, Navarra y La Rioja.

Toneladas transportadas por carrera y ferrocarril en 2024, con destino Asturias						
Destino	Murcia			Navarra		
Mercancía	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles	Automoción e intermodal	Petroquímicos, siderúrgicos y mercancía general	Graneles
Potenciales carretera	68.750			166.250		
Captadas ferrocarril	2.797	8.196	1.658	5.411	14.864	2.005
Reales por carretera	8.391	32.783	14.925	21.643	84.230	38.097

Toneladas captadas por el ferrocarril de la carretera en el año 2024						
Comunidad Autónoma	Origen Asturias		Destino Asturias		Total Asturias	
	Totales	Por Pajares	Totales	Por Pajares	Totales	Por Pajares
Andalucía	57.164	57.164	43.704	43.704	100.868	100.868
Aragón	30.706	30.706	27.138	27.138	57.844	57.844
Cantabria	60.885	0	43.763	0	104.648	0
Castilla-La Mancha	35.664	35.664	27.808	27.808	63.472	63.472
Castilla y León	174.812	174.812	152.660	152.660	327.473	327.473
Cataluña	99.203	99.203	93.388	93.388	192.591	192.591
Comunidad	61.835	61.835	69.236	69.236	131.071	131.071
Extremadura	17.592	17.592	8.041	8.041	25.633	25.633
Galicia	90.020	90.020	126.321	126.321	216.341	216.341
Madrid	57.734	57.734	81.247	81.247	138.981	138.981
Murcia	23.800	23.800	12.651	12.651	36.451	36.451
Navarra	32.146	32.146	22.280	22.280	54.426	54.426
País Vasco	68.280	0	49.004	0	117.284	117.284

Toneladas captadas por el ferrocarril de la carretera en el año 2024						
Comunidad Autónoma	Origen Asturias		Destino Asturias		Total Asturias	
	Totales	Por Pajares	Totales	Por Pajares	Totales	Por Pajares
La Rioja	4.527	4.527	3.131	3.131	7.657	7.657
Total	814.369	685.205	760.371	667.604	1.574.740	1.352.809

El documento “Estrategia Logística de España” no recoge cuál será el trasvase modal con posterioridad al año 2024. A pesar de que existe un objetivo de la Comisión Europea para conseguir un trasvase modal de la carretera al ferrocarril y vías navegables del 30% en el año 2030, y aunque el trasvase modal considerado es inferior al 9%, se ha considerado que de 2024 a 2030 no se producen trasvases modales adicionales.

Entre el año 2011 y el año 2024, se ha considerado que el trasvase se produce de forma lineal.

El porcentaje de trasvase modal alcanzado por Comunidades Autónomas en el año 2024 es el siguiente:

Porcentaje de trasvase modal de la carretera al ferrocarril, por Comunidades Autónomas, en 2024			
Comunidad	Origen Asturias	Destino Asturias	Total
Andalucía	17,79%	18,40%	18,05%
Aragón	12,79%	13,40%	13,07%
Cantabria	5,10%	5,44%	5,24%
Castilla-La Mancha	12,79%	13,40%	13,05%
Castilla y León	5,10%	5,44%	5,26%
Cataluña	17,79%	18,40%	18,08%
Comunidad Valenciana	17,79%	18,40%	18,11%
Extremadura	12,79%	13,40%	12,98%
Galicia	5,10%	5,44%	5,30%
Madrid	12,79%	13,40%	13,14%
Murcia	17,79%	18,40%	18,00%
Navarra	12,79%	13,40%	13,04%
País Vasco	5,10%	5,44%	5,24%
La Rioja	5,10%	5,44%	5,24%
Total	7,73%	8,16%	7,93%
Total Pajares	8,57%	8,77%	8,66%

Al sumarle al crecimiento del tráfico ferroviario el volumen de mercancía trasvasada desde la carretera, se obtiene el volumen de tráfico de mercancías por ferrocarril futuro de Asturias:

Tráfico de mercancías por ferrocarril por Pajares, en toneladas			
Año	Origen Asturias	Destino Asturias	Total
2011	1.494.284	84.605	1.578.889
2012	1.551.815	126.945	1.678.760
2013	1.610.347	170.124	1.780.471
2014	1.669.895	214.153	1.884.048
2015	1.739.039	260.329	1.999.367
2016	1.809.882	307.841	2.117.723
2017	1.882.458	356.720	2.239.179
2018	1.956.805	406.997	2.363.802
2019	2.042.974	460.961	2.503.935
2020	2.131.806	516.921	2.648.727
2021	2.223.374	574.935	2.798.309
2022	2.329.114	638.175	2.967.290
2023	2.438.752	704.219	3.142.970
2024	2.552.415	773.165	3.325.580
2025	2.599.100	775.808	3.374.908
2026	2.646.952	778.518	3.425.469
2027	2.696.000	781.295	3.477.294
2028	2.746.274	784.141	3.530.415
2029	2.797.805	787.059	3.584.864
2030	2.850.624	790.050	3.640.674

3.4. DISCRETIZACIÓN DE LOS TRÁFICOS POR TIPO DE MERCANCÍA

Como se ha visto en el apartado anterior, el volumen de mercancía transportado crece de distinta manera en el sentido norte – sur (tráficos con origen Asturias) y en el sentido sur – norte (tráficos con destino Asturias).

En la actualidad, los tráfico norte – sur son predominantemente siderúrgicos y de carbón (tráficos pesados), y los tráfico sur – norte son predominantemente correspondientes a mercancías más ligeras (cereal, automóvil, contenedor).

A medida que aumente la importancia relativa del tráfico sur – norte respecto al total, aumentará del mismo modo el porcentaje de mercancías ligeras respecto al de mercancías pesadas.

Se han considerado los siguientes repartos de mercancías en función de su dirección:

Reparto de mercancías considerado		
Tipo de mercancía	Tráficos salida Asturias (norte – sur)	Tráficos entrada Asturias (sur – norte)
Siderúrgica	70,00%	20,00%
Carbón	15,00%	5,00%
Cereal	5,00%	20,00%
Automóvil	5,00%	25,00%
Contenedor	5,00%	30,00%

3.5. OBTENCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE MERCANCÍAS EN LOS ESCENARIOS FUTUROS PARA CADA TIPO DE MERCANCÍA CONSIDERADO

A partir de las consideraciones anteriores, se ha establecido para cada tipo de mercancía dos cálculos distintos entre el 2013 y el 2030: el correspondiente a los tráfico norte – sur, y el correspondiente a los tráfico sur – norte.

En el anexo 1 se recogen en las siguientes tablas los resultados obtenidos para cada tipo de mercancía, así como los resultados totales sumando los distintos tipos de mercancía.

Se muestran a continuación unas tablas resumen de los resultados obtenidos para cada mercancía, centrándose en los años 2014, 2020, 2024 y 2030.

Tipo de mercancía	Tráfico de entrada (sur – norte), toneladas				Tráfico de salida (norte – sur), toneladas			
	2014	2020	2024	2030	2014	2020	2024	2030
Siderúrgica	42.831	103.384	154.633	158.010	1.168.926	1.492.264	1.786.691	1.995.437
Carbón	10.708	25.846	38.658	39.502	250.484	319.771	382.862	427.594
Cereal	42.831	103.384	154.633	158.010	83.495	106.590	127.621	142.531
Automóvil	53.538	129.230	193.291	197.512	83.495	106.590	127.621	142.531
Contenedor	64.246	155.076	231.950	237.015	83.495	106.590	127.621	142.531
Total	214.154	516.920	773.165	790.049	1.669.895	2.131.805	2.552.416	2.850.624

3.6. OBTENCIÓN DEL NÚMERO DE TRENES ANUAL Y DIARIO EN LOS ESCENARIOS CONSIDERADOS

Se ha considerado para cada tipo de mercancía un vagón tipo, según el “Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011”.

Los vagones considerados han sido:

Tipo de carga	Tipo de vagón
Siderúrgico	JJ92 Portabobinas toldos deslizantes
Carbón	TT4 Tolva carbón
Cereal	TT5 Tolva cereal
Automóvil	MA5 porta automóvil de 2 pisos
Contenedor	MMC3E porta contenedores

Se ha considerado la siguiente carga por tren, en función del tipo de mercancía:

Tipo de carga	Carga máxima por tren (toneladas)
Siderúrgico	553
Carbón	950
Cereal	524
Automóvil	176
Contenedor	516

Por último, se ha considerado que cada tren hace un recorrido cargado y otro en vacío.

A partir de las toneladas totales consideradas para cada tipo de carga para cada año, se puede calcular el número de trenes necesarios cada año en ambos sentidos. Se han incluido en el anexo 2 las tablas correspondientes al número de trenes anuales y diarios. A continuación se muestra un resumen de los resultados obtenidos, por tipo de mercancía.

Resumen trenes anuales y diarios totales Pajares		
Año	Trenes anuales totales	Trenes diarios totales
2014	7.980	26
2020	11.570	38
2024	14.730	48
2030	16.034	52

Cálculo del número de trenes anuales de mercancías por Pajares																								
Año	Siderúrgica				Carbón				Cereal				Automóvil				Contenedor				Total			
	Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur	
	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	S-N	N-S
2014	77	77	2.114	2.114	20	20	473	473	82	82	159	159	304	304	474	474	125	125	162	162	608	608	3.382	3.382
2020	187	187	2.698	2.698	49	49	603	603	197	197	203	203	734	734	606	606	301	301	207	207	1.468	1.468	4.317	4.317
2024	280	280	3.231	3.231	73	73	722	722	295	295	244	244	1.098	1.098	725	725	450	450	247	247	2.196	2.196	5.169	5.169
2030	286	286	3.608	3.608	75	75	807	807	302	302	272	272	1.122	1.122	810	810	459	459	276	276	2.244	2.244	5.773	5.773

Cálculo del número de trenes diarios de mercancías por Pajares																								
Año	Siderúrgica				Carbón				Cereal				Automóvil				Contenedor				Total			
	Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur	
	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos	Carg.	Vacíos
2014	0,25	0,25	6,78	6,78	0,06	0,06	1,52	1,52	0,26	0,26	0,51	0,51	0,97	0,97	1,52	1,52	0,40	0,40	0,52	0,52	2	2	11	11
2020	0,60	0,60	8,65	8,65	0,16	0,16	1,93	1,93	0,63	0,63	0,65	0,65	2,35	2,35	1,94	1,94	0,96	0,96	0,66	0,66	5	5	14	14
2024	0,90	0,90	10,36	10,36	0,23	0,23	2,31	2,31	0,95	0,95	0,78	0,78	3,52	3,52	2,32	2,32	1,44	1,44	0,79	0,79	7	7	17	17
2030	0,92	0,92	11,56	11,56	0,24	0,24	2,59	2,59	0,97	0,97	0,87	0,87	3,60	3,60	2,60	2,60	1,47	1,47	0,88	0,88	7	7	19	19

4. ANÁLISIS GEOMÉTRICO DEL TRAZADO

Para el análisis que se desarrolla a continuación, se está considerando como objeto de estudio el tramo ferroviario que discurre entre Pola de Lena en Asturias y La Robla en León.

La línea ferroviaria actual, a su paso por la estación de La Robla, discurre por el PK 25,03, y a su paso por la estación de Pola de Lena, discurre por el PK 108,12. La distancia entre ambos puntos por el trazado actual es por tanto de 83,09 kilómetros.

El trazado en planta consiste en una sucesión casi continua de curvas de radio 300 metros. En alzado, el trazado pasa de la cota 956 en La Robla a la cota 322 en Pola de Lena, con el punto más alto del trazado actual en la cota 1270, en la boca sur del Túnel de La Perruca. La rampa máxima es de 20 milésimas, casi constante, que se convierte en una rampa característica de 23 milésimas.

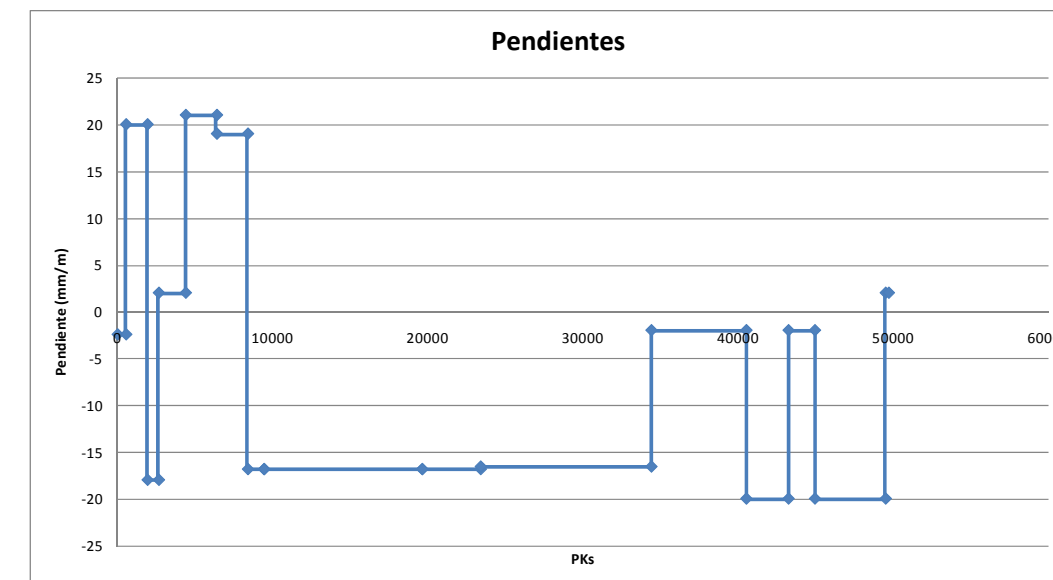
Por su parte, el trazado de la variante tiene 49,7 km de longitud entre La Robla y Pola de Lena. El radio mínimo en planta es 3550 m (aunque hay excepcionalmente una curva con un radio menor, de 2.710 m), y la rampa máxima es de 21 milésimas (también en un único tramo, en el resto es de 20 milésimas).

Características del trazado tramo La Robla – Túneles de Pajares		
	Trazado actual	Variante
Radio mínimo	300 m	2.710 m
Rampa máxima	20 milésimas	21 milésimas
Rampa ficticia máxima	22,7 milésimas	21,3 milésimas

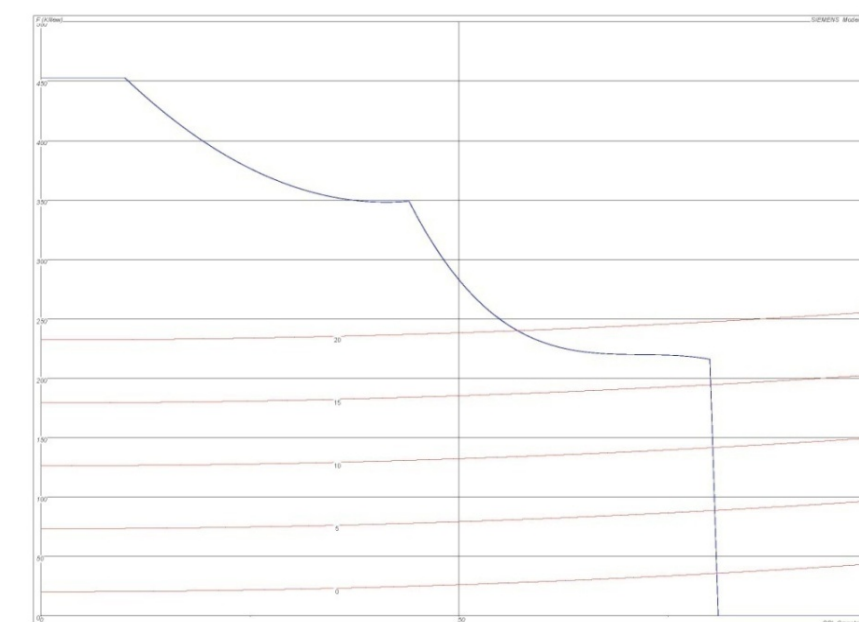
Características del trazado tramo Túneles de Pajares		
	Trazado actual	Variante
Radio mínimo	300 m	4.450 m
Rampa máxima	20 milésimas	16,85 milésimas
Rampa ficticia máxima	22,7 milésimas	17,0 milésimas

Características del trazado tramo Túneles de Pajares – Pola de Lena		
	Trazado actual	Variante
Radio mínimo	300 m	3.550 m
Rampa máxima	20 milésimas	20 milésimas
Rampa ficticia máxima	22,7 milésimas	20,2 milésimas

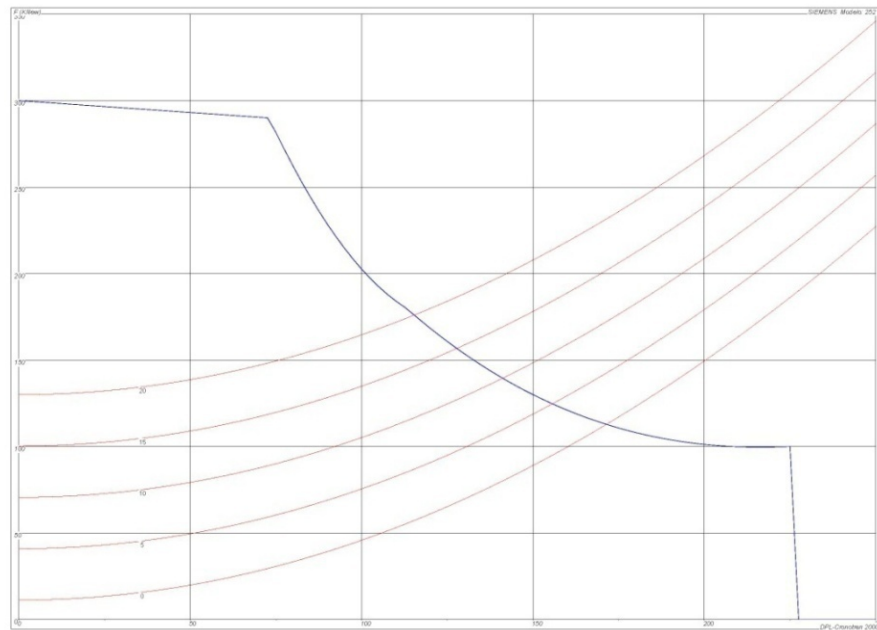
A continuación se recoge el gráfico de pendientes del trazado de la variante.



Se ha modelizado el trazado mediante el programa de simulación Duplo Cronotrén. Se ha considerado una locomotora 251 para el transporte de mercancías por el trazado actual (es la generalmente empleada, sobre todo para el transporte de mercancías pesadas), y una locomotora 252 para el transporte de mercancías por la variante (por tratarse de una máquina bitensión, por lo que previsiblemente serán las empleadas a corto plazo). Las curvas esfuerzo tractor – velocidad empleadas se muestran a continuación:



Curva esfuerzo tractor – velocidad locomotora 251



Curva esfuerzo tractor – velocidad locomotora 252

Trazado variante – locomotora 252				
Tipo de mercancía	Carga remolcada	Sentido de la carga	Velocidad media Pola de Lena – La Robla	Velocidad media La Robla – Pola de Lena
Siderúrgica	950 T	Pola de Lena – La Robla	85	95
Carbón	950 T	Pola de Lena – La Robla	85	95
Automóvil	450 T	La Robla - Pola de Lena	95	94
Cereal	524 T	La Robla - Pola de Lena	95	94
Contenedor	516 T	Pola de Lena – La Robla	94	95

La locomotora 251 permite obtener mayores esfuerzos tractores para rampas fuertes (por encima de las 20 milésimas) que la locomotora 252. Para rampas menores, la locomotora 252 es preferible.

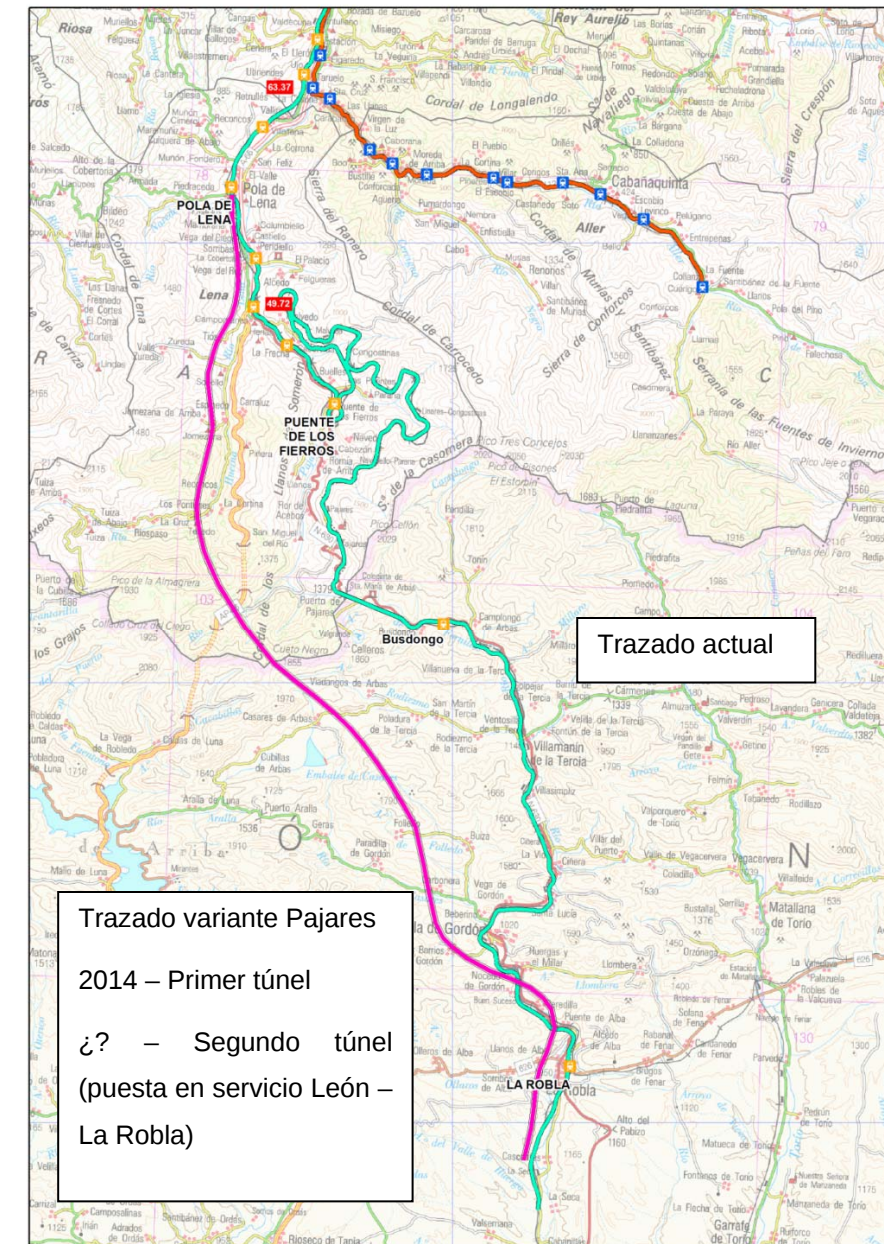
Los resultados obtenidos de la simulación son los siguientes:

Trazado actual – locomotora 251				
Tipo de mercancía	Carga remolcada	Sentido de la carga	Velocidad media Pola de Lena – La Robla	Velocidad media La Robla – Pola de Lena
Siderúrgica	950 T	Pola de Lena – La Robla	61 km/h	63 km/h
Carbón	950 T	Pola de Lena – La Robla	61 km/h	63 km/h
Automóvil	450 T	La Robla - Pola de Lena	63 km/h	63 km/h
Cereal	524 T	La Robla - Pola de Lena	63 km/h	63 km/h
Contenedor	516 T	Pola de Lena – La Robla	63 km/h	63 km/h

5. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA LÍNEA PROPUESTA

A partir de la información recopilada en diversos medios, las actuales previsiones del Ministerio de Fomento respecto a la nueva línea de Alta Velocidad Valladolid – León – La Robla – Pola de Lena – Oviedo – Gijón son las siguientes:

Año	Previsión
2014	Entrada en servicio de uno de los túneles de la Variante de Pajares, con travesía polivalente y ancho ibérico. Entrada en servicio del tramo Valladolid – León, en ancho UIC.
Indeterminado (posiblemente entre 2020 y 2024)	Entrada en servicio del tramo León – La Robla, en ancho UIC. Entrada en servicio del segundo túnel de la variante de Pajares, en ancho UIC. ²⁶ Modificación del ancho de vía (cambio de posición de carriles en travesía polivalente) del primer túnel de la variante de Pajares, de ancho ibérico a ancho UIC.
Indeterminado (posiblemente con posterioridad a 2024)	Entrada en servicio del tramo Pola de Lena – Gijón, en ancho UIC.



Es decir, hasta la entrada en servicio del tramo León – La Robla (actualmente con el estudio informativo aprobado, pendiente de redacción el proyecto constructivo, y cuya puesta en servicio se puede estimar en el entorno de los años 2020 a 2024) la variante de Pajares entre Pola de Lena y La Robla tendrá una única vía abierta al tráfico, en ancho ibérico.

²⁶ En el caso de poner los carriles de ambos túneles en ancho UIC en el momento de la puesta en servicio del tramo León-La Robla, se generará un problema para el tránsito de trenes de mercancías por la Variante al no disponer el actual parque móvil de mercancías español de suficientes unidades habilitadas para circular por carriles en ancho UIC.

En la siguiente tabla se recogen los trenes diarios de mercancías previstos para los años 2020 a 2024.

Número de trenes diarios de mercancías		
Año	Tráficos Sur – Norte cargados (Norte – Sur vacíos)	Tráficos Norte – Sur cargados (Sur – Norte vacíos)
2020	10	28
2021	10	28
2022	12	30
2023	12	32
2024	14	34

En caso de hacer circular estos trenes por la variante, compartiendo la vía con los trenes de pasajeros, hay que coordinar las circulaciones de mercancías con las de pasajeros, que previsiblemente se verán beneficiadas de la reducción de tiempos de viaje y experimentarán un incremento en su número.

Actualmente se producen una media de 14 circulaciones diarias de trenes de pasajeros (7 por sentido), de los cuales 2 son trenes regionales Gijón – León, que efectúan el servicio como prolongación de los servicios de cercanías en Asturias. El resto son trenes de larga distancia: 3 con destino Madrid, 1 con destino Alicante (pasando por Madrid), y 1 con destino Barcelona.

En este escenario, la Variante de Pajares soportaría unos tráfico diarios como los siguientes:

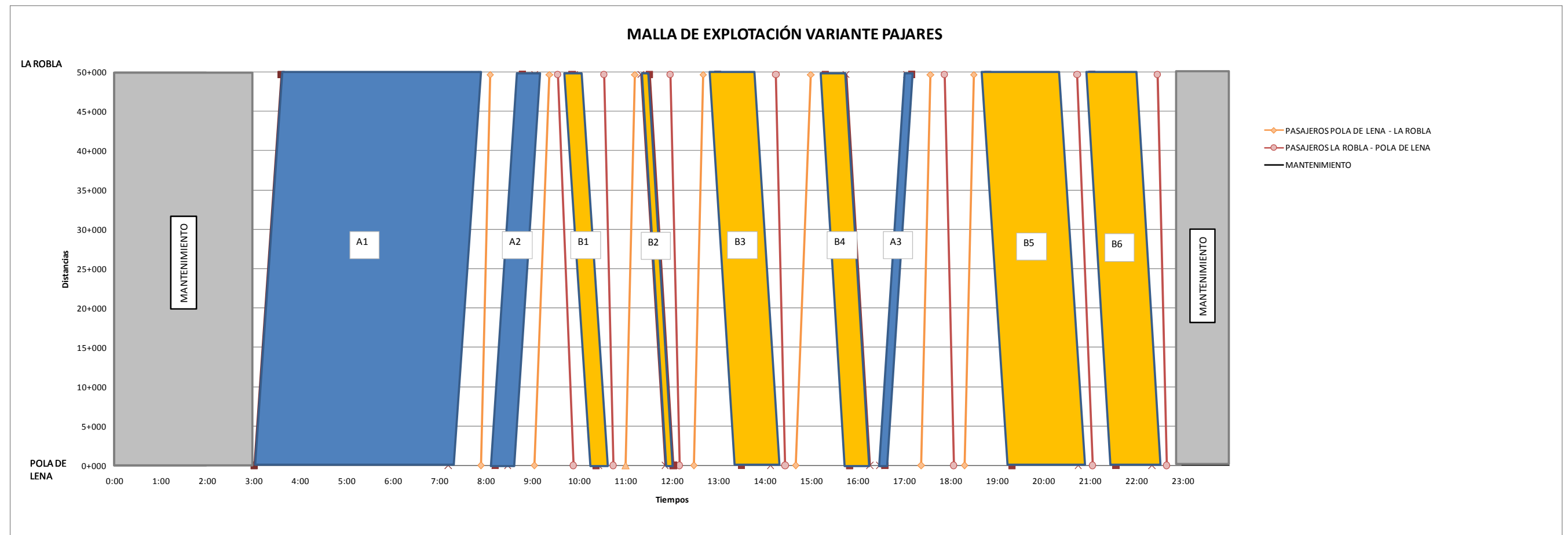
Tipo de tren	Número de circulaciones diarias (ambos sentidos)	Velocidad (Km/h)
Pasajeros	14	250
Mercancías	38-48	85-95

Se ha realizado una simulación de malla de explotación, considerando las siguientes hipótesis:

- Número de circulaciones de pasajeros: 7 por sentido.
- Número de circulaciones de mercancías: Se ha considerado un número de circulaciones variable, en función de la disponibilidad de capacidad en la malla, organizado por bloques de trenes de mercancías.

- Separación admisible entre trenes de mercancías (cantón considerado): variable entre 16,5 km (equivalente a dividir el tramo en 3 cantones), 20 km, y 25 Km (equivalente a no permitir la circulación de más de un tren a la vez dentro del túnel).
- Horas destinadas al mantenimiento de la línea: 4 horas (de 23:00 a 3:00)

El resultado se puede apreciar en el siguiente gráfico:



Análisis de la malla de explotación de la variante de Pajares – un único túnel, tráfico mixto – trenes de mercancías totales												
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes (minutos)	Número de trenes de mercancías por bloque									Total Pola de Lena – La Robla	Total La Robla - Pola de Lena
		Pola de Lena – La Robla			La Robla – Pola de Lena							
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	B6		
16,5	12:22	21	3	1	2	1	5	3	8	5	25	24
20	15:00	17	2	1	1	0	4	3	7	4	20	19
25	18:45	14	1	0	1	0	3	2	5	3	15	14

Como se puede apreciar en el gráfico, con las hipótesis consideradas se cubren prácticamente por completo los espacios disponibles en la malla de explotación, quedando muy escaso margen para realizar variaciones a la misma.

A partir de los resultados obtenidos, se ha analizado cuál es el año en el que se produce el agotamiento de la capacidad de la línea para absorber más tráfico de mercancías si se emplea un único túnel para tráfico mixto de pasajeros y mercancías. El resultado es el siguiente:

Capacidad de la malla de explotación tramo Pola de Lena – La Robla (ambos sentidos)							
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes mercancías (minutos)	Trenes diarios pasajeros	Trenes diarios mercancías	Prognosis tráfico mercancías			
				2014	2016	2020	2024
16,5	12:22	14	48	26	30	38	48
20,0	15:00	14	38				
25,0	18:45	14	28				

Como se puede ver en la tabla anterior, la puesta en servicio de un único túnel permite absorber los tráficos en 2014, pero no resulta suficiente en algún momento entre 2016 y 2024 (según el cantón medio que se considere).

Dado que la malla considera una organización de los trenes de mercancías difícil de alcanzar y poco compatible con las instalaciones previstas (por ejemplo, entre las 03:00 y las 07:53 salen sucesivamente hasta 21 trenes de mercancías en sentido Pola de Lena – La Robla, con tan solo 15 minutos de intervalo entre cada tren), el número de circulaciones previsto es lo suficientemente elevado como para considerar que hay una probabilidad muy alta de que la línea se encuentre cercana al límite de su capacidad, con el consiguiente deterioro en el servicio prestado para los trenes de pasajeros (disminución de las velocidades medias, retrasos) y para los trenes de mercancías (afección al potencial de captación de mercancías de la línea).

Se ha realizado un análisis de la malla de explotación completa entre Gijón y La Robla, considerando el paso de trenes de cercanías, de larga distancia, y de mercancías. Se ha considerado vía doble entre Pola de Lena y Gijón, y vía única en la variante de Pajares. Se ha realizado el cálculo para el caso de longitud de cantón de 16,5 km (el menos restrictivo de los en el cálculo anterior contemplados).

El resultado es que la malla de explotación al norte de Pola de Lena reduce aun más el número de trenes de mercancías que pueden atravesar la variante de Pajares si esta se configura en vía única para tráfico mixto. El

número de trenes de mercancías que puede atravesar la variante pasa de 48 a 38, con lo que la capacidad máxima se alcanza (según las prognosis de crecimiento realizadas) en el año 2020.

Capacidad de la malla de explotación tramo Gijón – La Robla (ambos sentidos)							
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes mercancías (minutos)	Trenes diarios pasajeros Variante Pajares	Trenes diarios mercancías Variante Pajares	Prognosis tráfico mercancías			
				2014	2016	2020	2024
16,5	12:22	14	38	26	30	38	48

En las siguientes páginas se muestran las mallas de explotación para cada uno de los sentidos. El código de color empleado para cada tren es el siguiente:

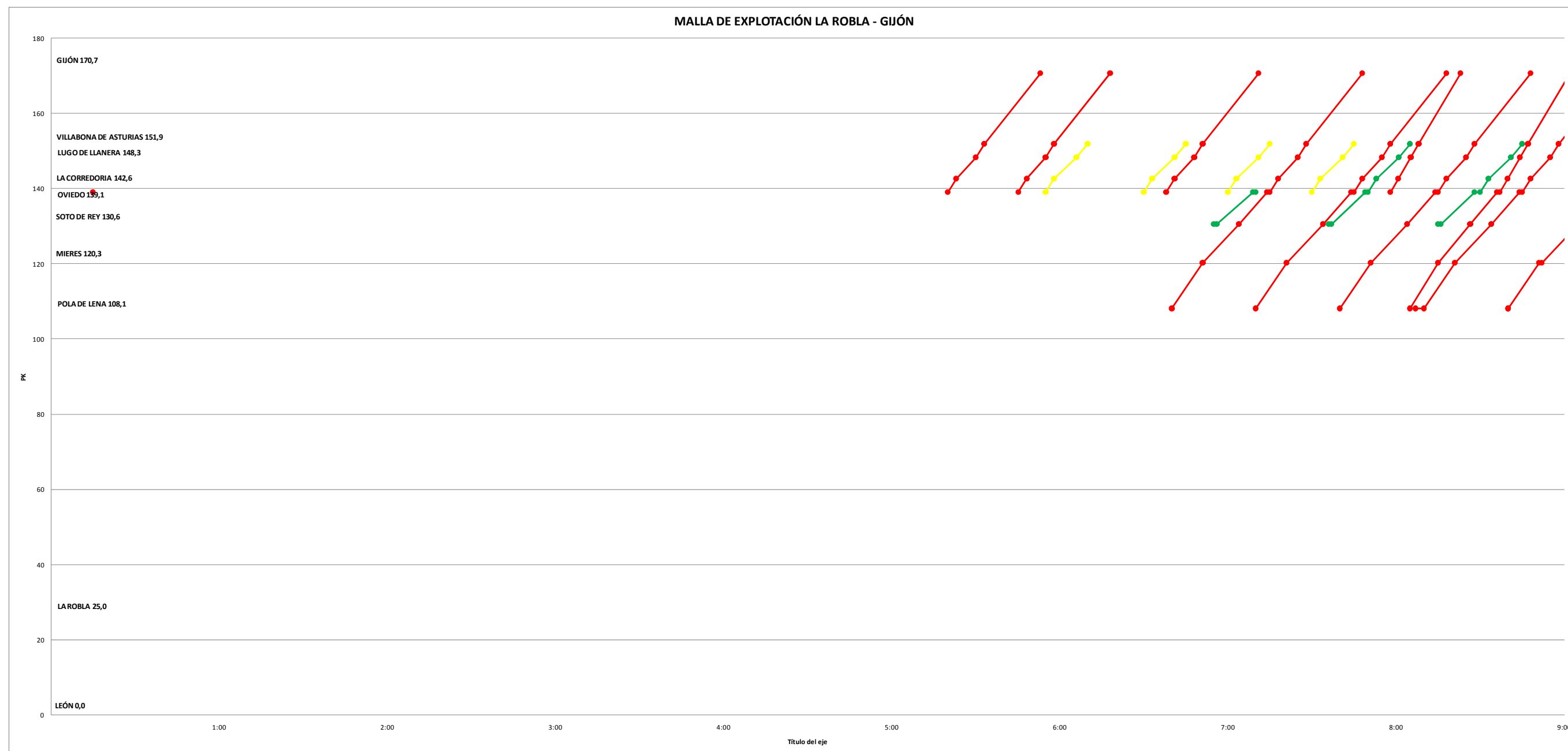
Azul – Larga distancia

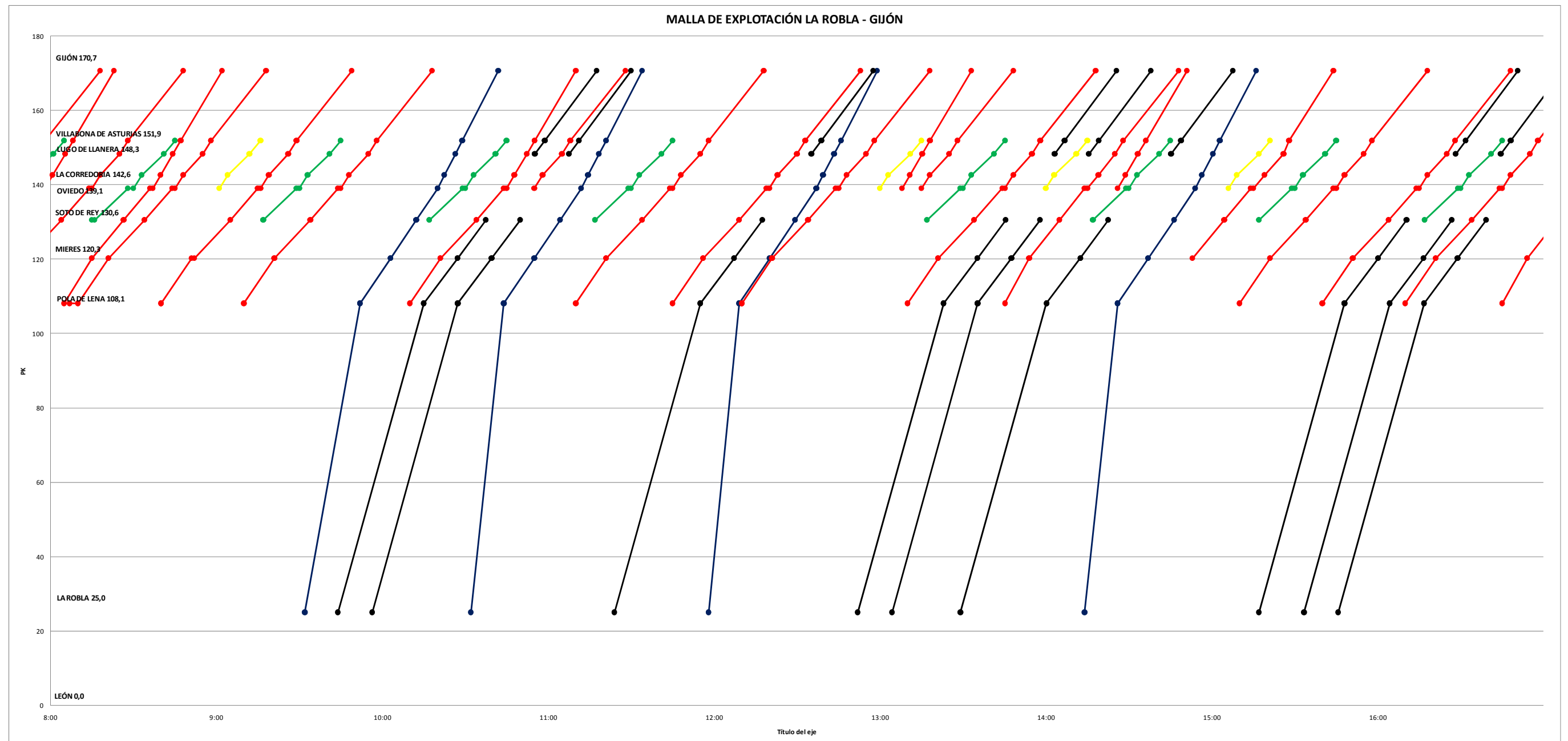
Rojo – Línea de cercanías C1

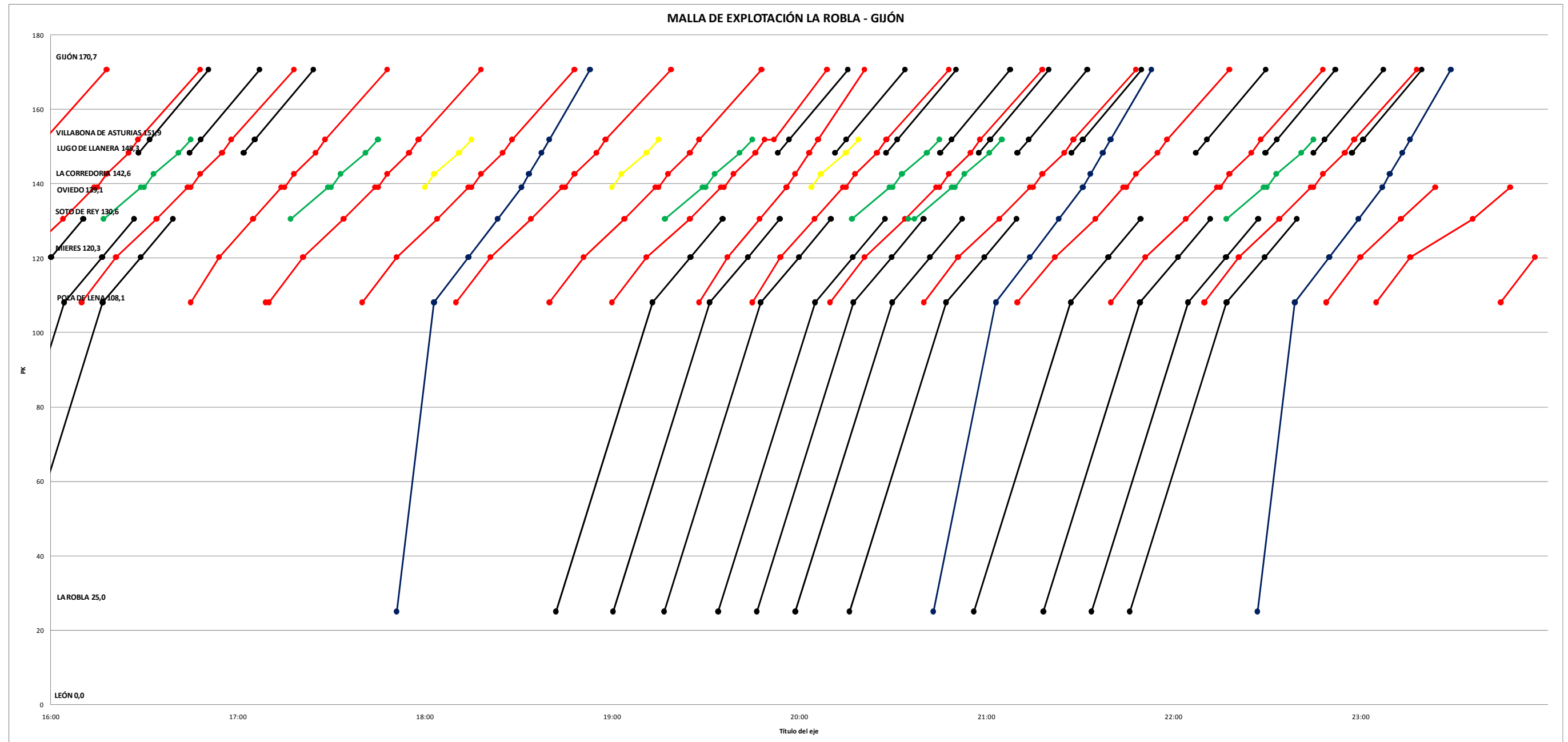
Verde – Línea de cercanías C2

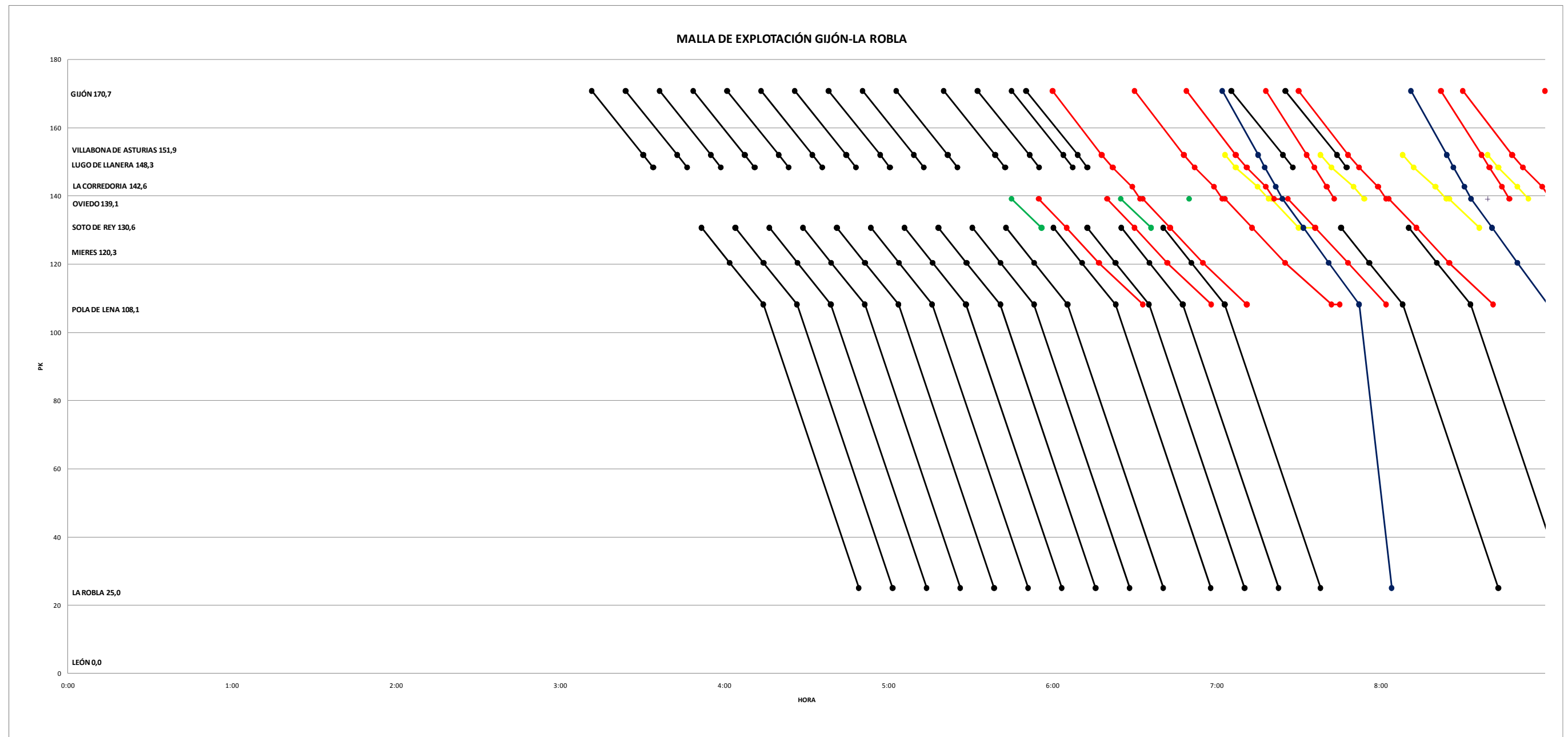
Amarillo – Línea de cercanías C3

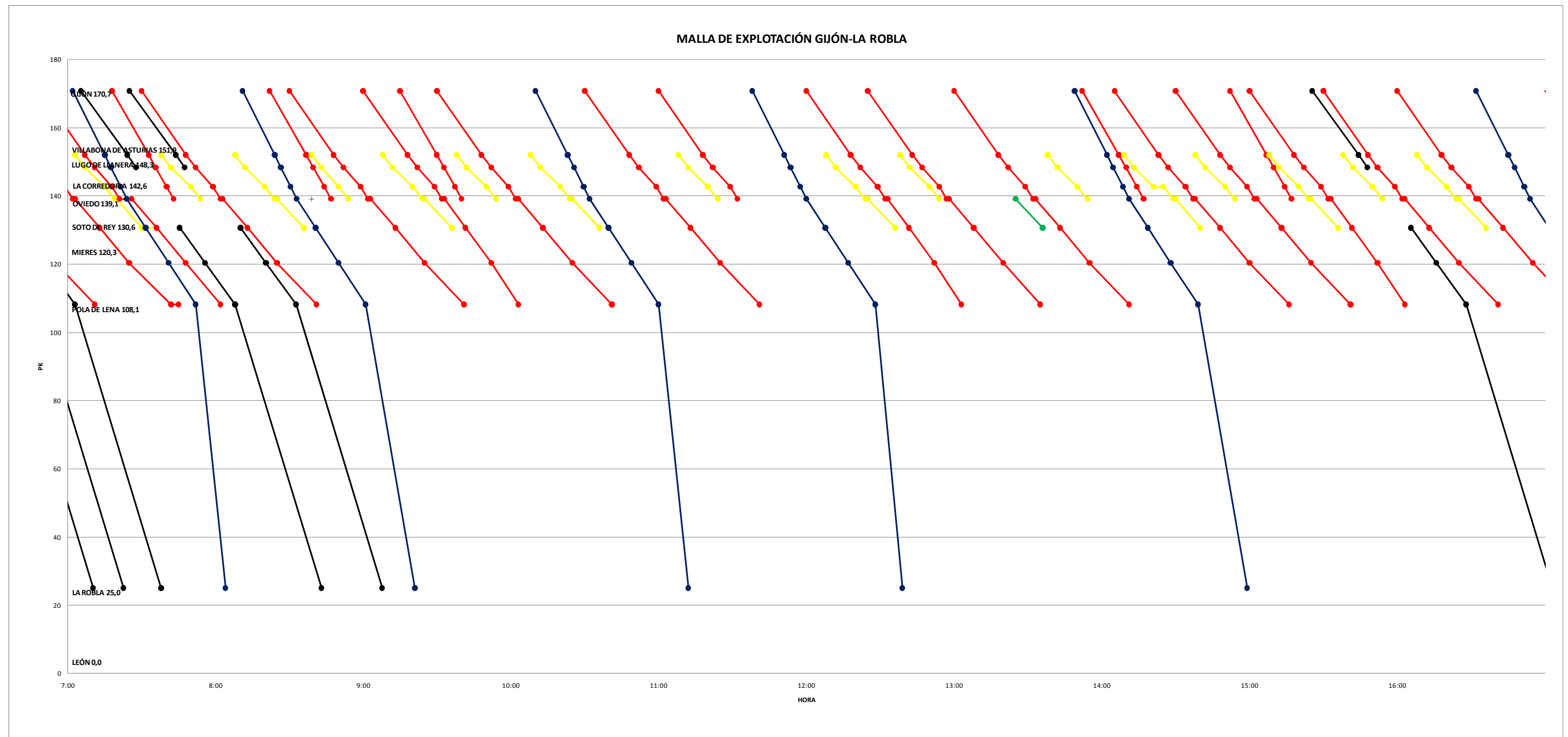
Negro - Mercancías

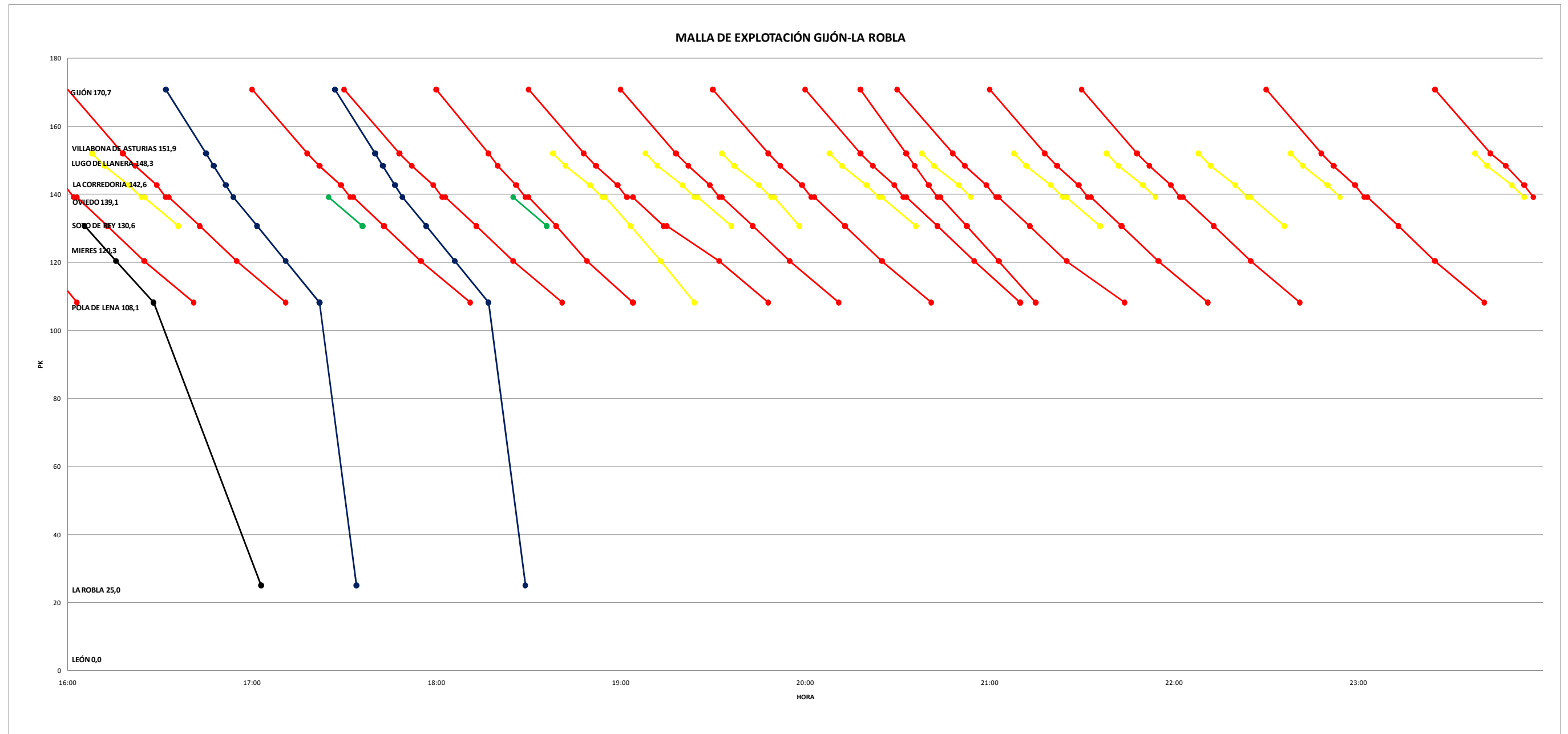












A la vista de los resultados anteriores, **el retraso de la puesta en servicio del segundo túnel limitará previsiblemente la capacidad de la línea para captar los tráficos de mercancías potenciales**, comprometiendo al mismo tiempo el crecimiento de los tráficos en los puertos de Avilés y Gijón, no permitiendo alcanzar los volúmenes previstos de trasvase de tráfico de mercancías de la carretera al ferrocarril en el Libro Blanco del transporte ni en el documento “*Estrategia Logística de España*” del Ministerio de Fomento, y disminuyendo la reducción de la emisión de GEI de cara al cumplimiento de los compromisos adquiridos por España (en el marco de la Unión Europea) para el año 2020.

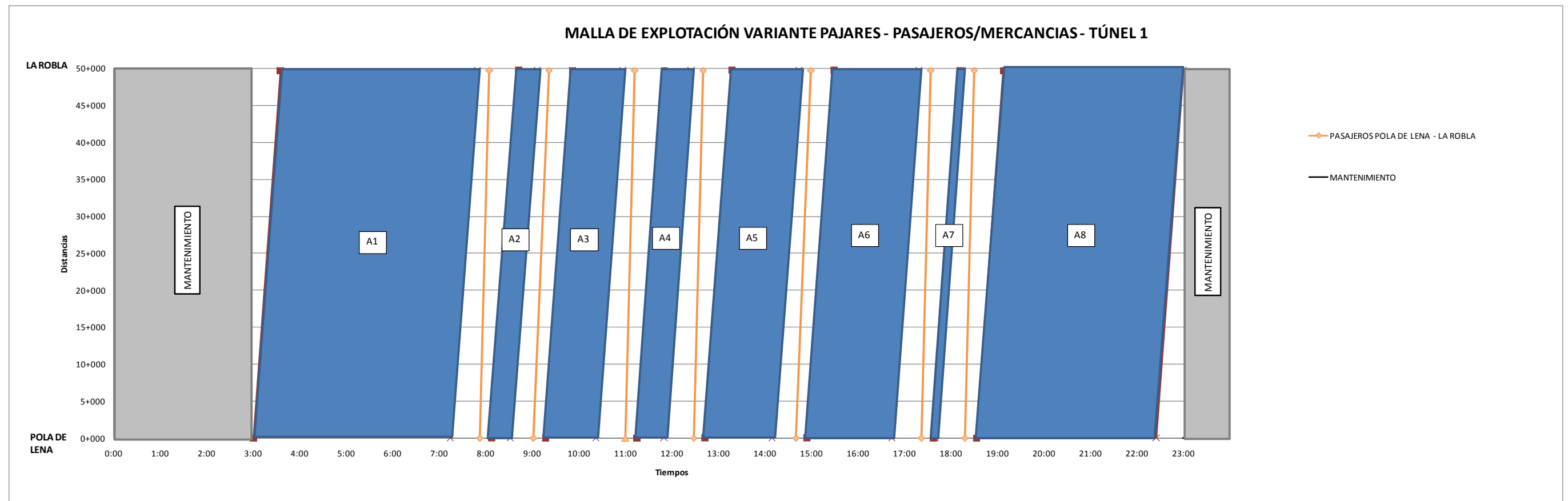
Se ha considerado cuál será la situación con los dos túneles abiertos al tráfico. Se han analizado dos posibles escenarios:

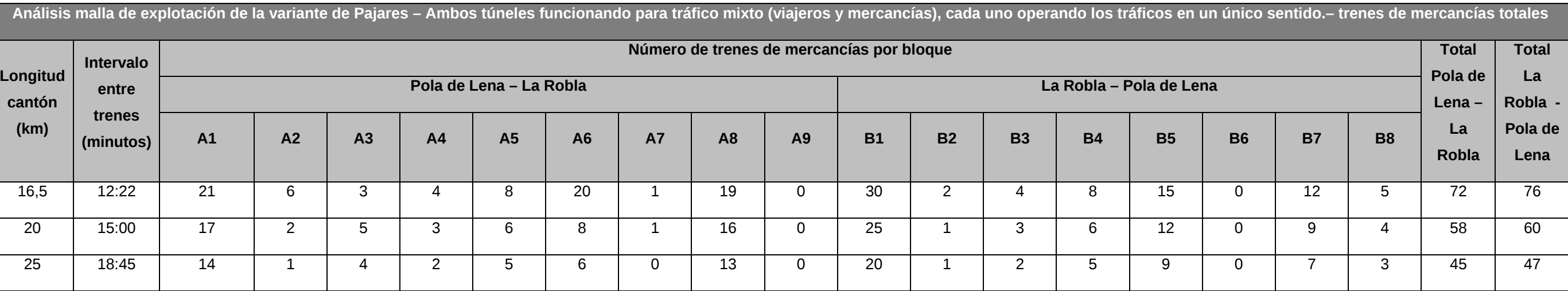
Escenario A: Ambos túneles funcionando para tráfico mixto (viajeros y mercancías), cada uno operando los tráficos en un único sentido.

Escenario B: Un túnel destinado al tráfico de pasajeros (ambos sentidos), el otro destinado al tráfico de mercancías (ambos sentidos).

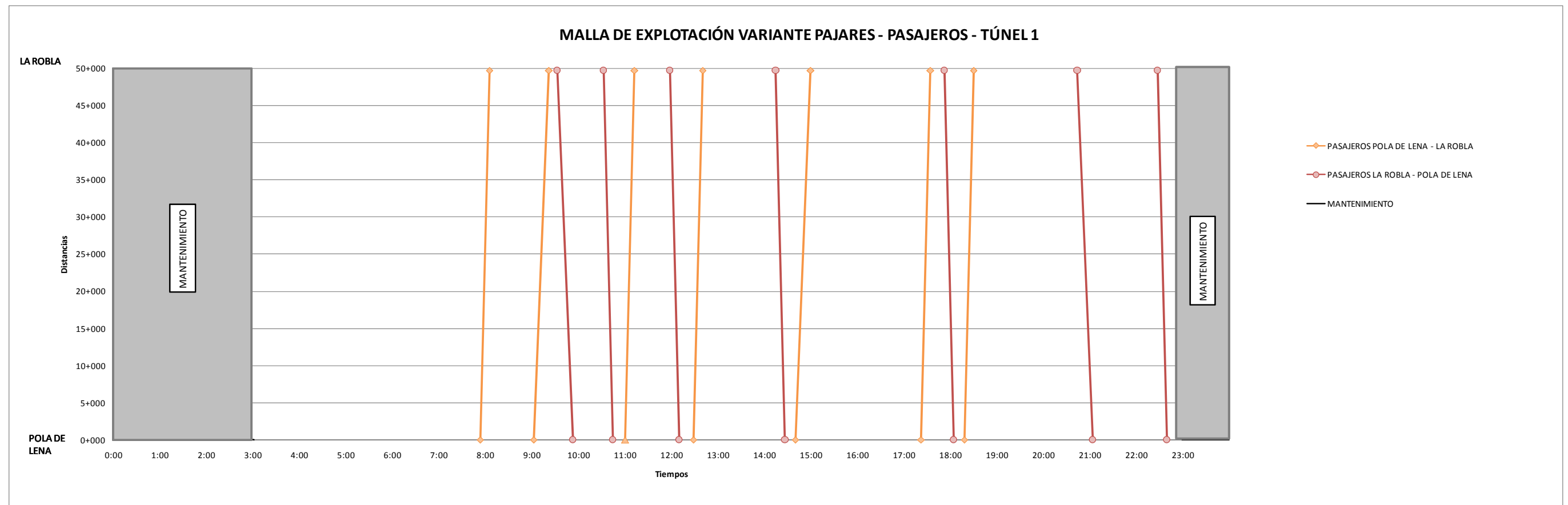
A continuación se muestran las mallas de explotación correspondientes a ambos escenarios.

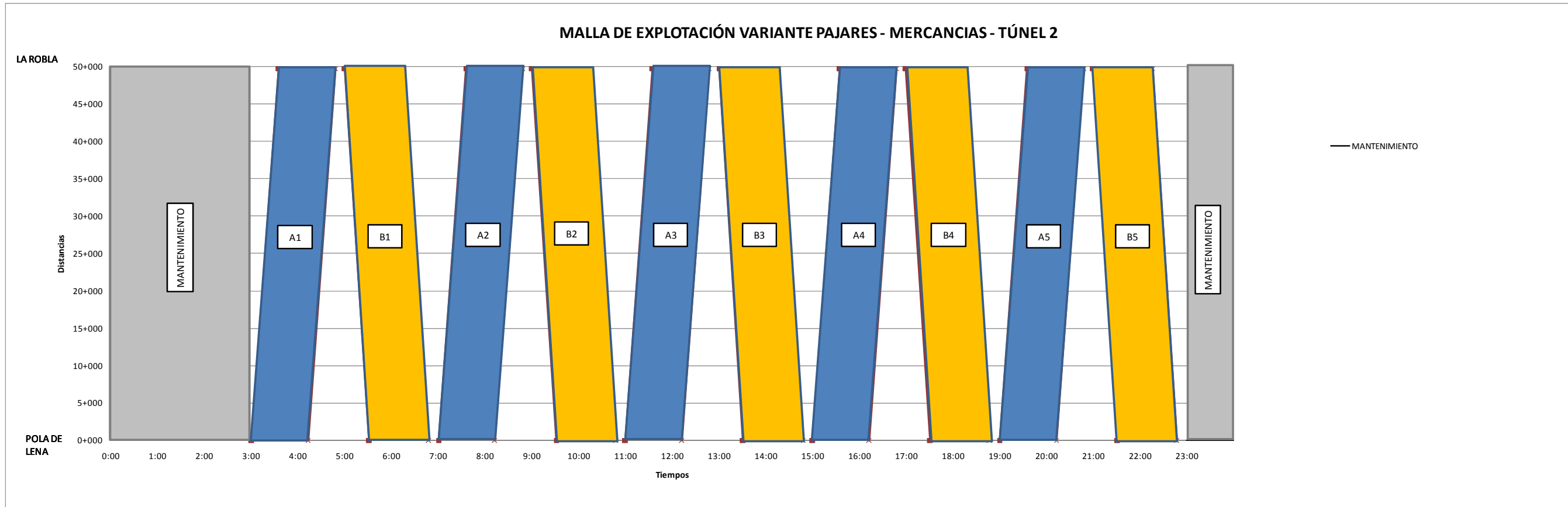
ESCENARIO A: AMBOS TÚNELES FUNCIONANDO PARA TRÁFICO MIXTO (VIAJEROS Y MERCANCÍAS), CADA UNO OPERANDO LOS TRÁFICOS EN UN ÚNICO SENTIDO





ESCENARIO B: UN TÚNEL DESTINADO AL TRÁFICO DE PASAJEROS (AMBOS SENTIDOS), EL OTRO DESTINADO AL TRÁFICO DE MERCANCÍAS (AMBOS SENTIDOS)



[illegible]

Como se puede apreciar en las mallas anteriores, resulta más eficiente desde el punto de vista de la capacidad permitir el tráfico mixto en ambos túneles, dedicando cada túnel a un sentido de circulación, que destinar un túnel al tráfico de pasajeros y el otro al tráfico de mercancías. Las capacidades máximas que resultan para hacer compatible la malla de mercancías con la de pasajeros estimada son las siguientes:

Capacidad máxima tráfico mercancías			
	Cantón medio 16,5 km	Cantón medio 20 km	Cantón medio 25 km
Escenario A	148	118	92
Escenario B	70	50	40

6. AHORROS GENERADOS PARA LOS TRÁFICOS DE MERCANCÍAS POR LA VARIANTE DE PAJARES

Se ha realizado un cálculo de los ahorros para los operadores que supondrá el empleo de la variante de Pajares en lugar del trazado actual. La metodología empleada ha sido la siguiente:

- Se calcula el coste (en €/tren.km) para cada tipo de mercancía. Este coste se ha estimado a partir de las recomendaciones del “Informe 2011 del Observatorio del Ferrocarril en España”, de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Los costes considerados han sido los siguientes:
 - o Cánones: Reserva de capacidad, circulación
 - o Locomotora: Amortización, financiación, mantenimiento
 - o Vagones: Amortización, financiación, mantenimiento
 - o Personal
 - o Energía: Suministro, gestión
 - o Otros costes: Fijos del material rodante, fijos de tracción
- Se calcula el ahorro para cada tren y tipo de mercancía como diferencia en el coste circulando por la variante y el coste circulando por la rampa (derivado de la diferente longitud de ambas)
- Se calcula el número de trenes anuales que circularán por la Variante de Pajares para cada tipo de mercancía (suponiendo que no hay restricciones de capacidad)
- Se obtiene el ahorro total multiplicando el número de trenes por el ahorro por tren, para cada tipo de mercancía.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Estimación de ahorro línea de alta velocidad Madrid – Asturias para el tráfico de mercancías por tipo de mercancía, millones de €							
Año	Siderúrgica	Carbón	Cereal	Automóvil	Contenedor	Total	Total acumulado
2013	1,830	0,371	0,185	0,546	0,201	3,133	3,133
2014	1,957	0,397	0,209	0,622	0,231	3,418	6,551
2020	2,989	0,610	0,403	1,243	0,475	5,719	34,604
2024	4,015	0,820	0,599	1,867	0,719	8,021	62,987
2030	5,164	1,055	0,739	2,295	0,880	10,134	118,243

Se ha realizado un análisis del sobrecoste que se produce para los operadores de trenes de mercancías con la puesta en servicio de un solo túnel, respecto a la situación con ambos túneles abiertos al tráfico. Para ello, a

partir del estudio de costes realizado,, se ha considerado que parte de los trenes de mercancías (el exceso de capacidad respecto a la Variante) emplean la rampa de Pajares actual.

Considerando un cantón de 25 km (un solo tren de pasajeros o mercancías a la vez en el túnel), el exceso de capacidad resultante es el siguiente:

Trenes diarios y anuales de pasajeros y mercancías por la variante y por la rampa considerando un único túnel abierto al tráfico				
Año	Trenes diarios pasajeros	Trenes diarios mercancías variante	Trenes diarios mercancías rampa	Trenes anuales mercancías rampa
2016	14	28	2	624
2020	14	28	10	3.120
2024	14	28	20	6.240
2030	14	28	24	7.488

El incremento de coste para los operadores ferroviarios de los trenes que circulen por la rampa frente a lo que les costaría que pudieran circular por la variante son:

Número de trenes anuales de mercancías circulando por la rampa en lugar de la variante, por tipo de mercancía transportada			
Año	Trenes anuales mercancías rampa	Trenes anuales mercancías rampa graneles	Trenes anuales mercancías rampa siderúrgicos
2016	624	624	0
2020	3.120	1.304	1.816
2024	6.240	1.590	4.650
2030	7.488	1.764	5.724

Sobrecoste operadores ferroviarios por el empleo de la Rampa de Pajares en lugar de la Variante, millones de euros				
Año	Sobrecoste anual trenes graneles	Sobrecoste anual trenes siderúrgicos	Sobrecoste anual trenes mercancías	Sobrecoste acumulado trenes mercancías
2016	0,264	0,000	0,264	0,264
2020	0,610	0,941	1,550	3,836
2024	0,820	2,659	3,479	13,905
2030	1,055	3,796	4,851	38,657

7. CONCLUSIONES

7.1. TRÁFICO DE PASAJEROS

La puesta en servicio de la variante de Pajares de un único túnel para tráfico mixto obligará al empleo del mismo por parte de los trenes de pasajeros y los de mercancías.

Se ha elaborado un modelo de regresión lineal que intenta prever la evolución de la cuota modal del ferrocarril a medida que se van reduciendo los tiempos de viaje ferroviarios Asturias – Madrid, basado en la construcción de un modelo matemático a partir de valores empíricos que representan las cuotas modales alcanzadas por el AVE para las principales Líneas AVE en funcionamiento, a partir de datos, de estadísticas oficiales de AENA, datos publicados en “Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011” y comunicados de prensa de Renfe Operadora.

La oferta actual de conexión entre el Principado de Asturias y Madrid en los distintos transportes públicos alcanza las 2.84627 plazas/día. Se distribuyen de la siguiente manera entre los siguientes modos de transporte público:

Oferta diaria disponible Asturias – Madrid (2012)			
	Servicios/día	Capacidad Unidad	Oferta
Tren	4 ²⁸	299	1.196
Avión	7 ²⁹	150	1.050
Bus	11	55-60	600

En la actualidad, a partir de los datos disponibles y como escenario base se estima que la relación³⁰ entre tráfico de pasajeros en modo “avión” y modo “ferrocarril” se encuentra en: 73,12% modo “avión” y 26,88% modo “ferrocarril”.³¹

La demanda actual con origen Asturias, representa más del 40% de la demanda total de la Línea de Ferrocarril Gijón-Madrid, lo que hace plantearse la conveniencia de determinados servicios directos entre Asturias y Madrid.

²⁷ Dato teórico sin tener en cuenta que las plazas disponibles en el modo Ferrocarril son compartidas con los viajeros con origen en Castilla y León.

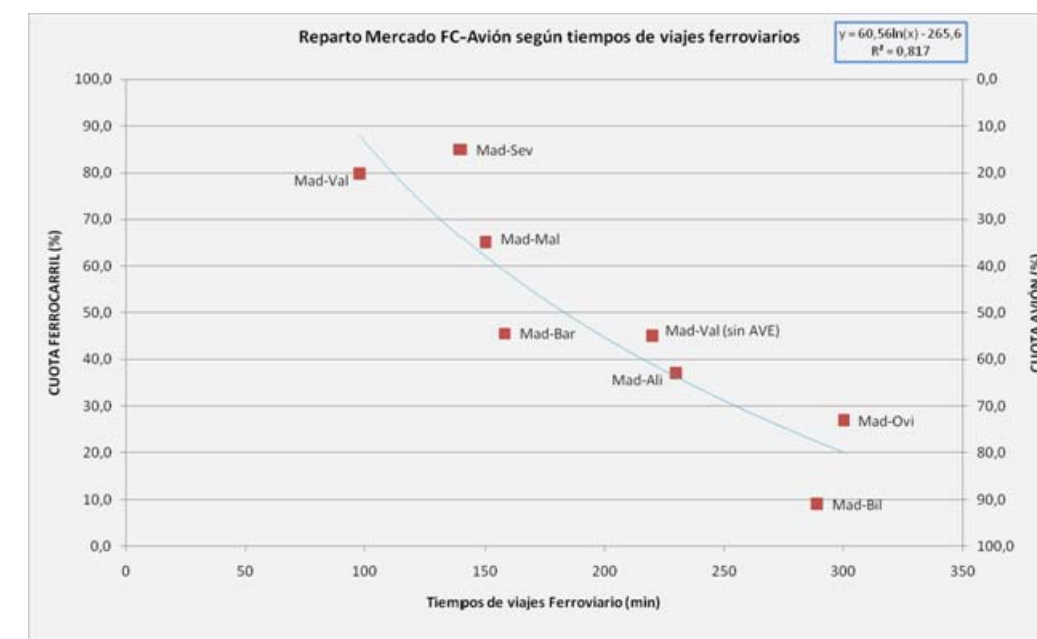
²⁸ Existe un servicio adicional LD-AVANT que cubre el trayecto Oviedo-Madrid en más de 6 horas.

²⁹ Servicio cubierto por modelos A319 y A320

³⁰ Estimaciones propias en base a estadísticas de AENA, datos publicados en “Observatorio del Ferrocarril en España. Informe 2011” y comunicados de prensa de Renfe Operadora.

³¹ No obstante, dicha relación es muy sensible a las tarifas disponibles: en agosto de 2013 el ferrocarril superó al avión, en una relación 55%-45 (según noticia publicada en prensa, a partir de datos de RENFE y AENA)

A partir del modelo matemático construido para el presente informe, podemos concluir que el reparto modal Ferrocarril-Avión, con un tiempo de viaje en modo ferroviario en torno a las 3 horas entre Oviedo y Madrid, se situará en equilibrio 50-50:



Oferta diaria disponible Asturias – Madrid en función del tiempo de viaje			
Año	Tiempo viaje ferrocarril (min)	% Avión	% Ferrocarril
2013	308	73,10%	26,90%
2014	205	56,76%	43,24%
2015	150	37,84%	62,16%

Adicionalmente a los anteriores, hay que considerar el incremento de viajeros procedentes del modo “vehículo privado”, del modo “autobús”, y los viajeros inducidos por la puesta en servicio de los servicios ferroviarios de Alta Velocidad. A partir de los estudios disponibles, se ha estimado la procedencia de los viajeros del modo “vehículo privado” en un 25%, “bus” 5% y nuevos viajeros inducidos en torno al 10% de la demanda total de la futura línea de alta velocidad Gijón- Madrid.

La puesta en marcha de un servicio ferroviario entre Asturias y Madrid, que sitúe el viaje en torno a las 3 horas y media, conllevaría una demanda diaria estimada de 1.28532 viajeros/día (sentido Asturias-Madrid), lo que

³² Viajes IDA Asturias-Madrid.

supondría un incremento del 168.27% respecto a la existente en la actualidad. Si el tiempo de viaje, se redujese hasta las 2 horas y 35 minutos, dicha demanda se incrementaría hasta los 1.374 viajeros/ día. En ambos casos se hacen necesarios convoyes exclusivos para dicha línea para satisfacer la demanda.

Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid						
	Viajeros actuales	Nuevos viajeros				Total
	Ferrocarril convencional	Desde modo avión	Desde modo coche	Desde modo autobús	Nuevos pasajeros inducidos	
2014 (3:25 h)	479	292	321	64	129	1.285
2024 (2:30 h)	479	629	462	92	185	1.847

A partir de lo anterior, se plantea la necesidad de considerar al menos los siguientes servicios ferroviarios de pasajeros circulando por la variante de Pajares:

Circulaciones trenes pasajeros Pajares			
Origen	Destino	Circulaciones diarias	Circulaciones diarias Variante Pajares
Asturias	Madrid	4	4-5
Madrid	Asturias	4	4-5
Asturias	Barcelona	1	1
Barcelona	Asturias	1	1
Asturias	León	2	2
León	Asturias	2	2
Total		14	14-16

La propuesta de servicios ferroviarios necesarios para cubrir la demanda estimada³³ entre Asturias y Madrid sería de al menos:

- o Tres trenes diarios Alvia S-130 directos en las horas punta de demanda (primera hora de la mañana y última de la tarde) con origen Asturias y destino Madrid, que ofrezcan 897 plazas para la demanda exclusiva con origen el Principado de Asturias. (Se podría plantear un tren doble a primera hora de la mañana, reduciendo el número de trenes directos a dos).

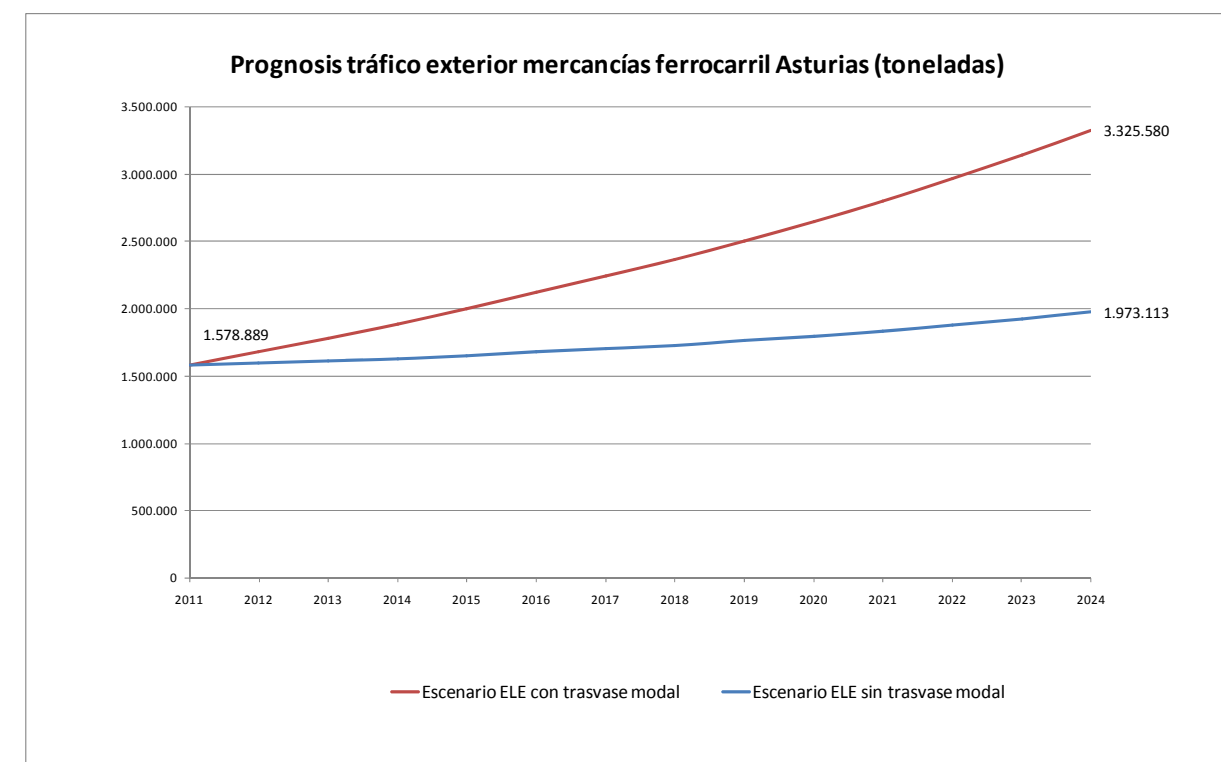
³³ Dicha demanda podría verse incrementada respecto a la hipótesis base aquí analizada si el tiempo de viaje ferroviario Asturias –Madrid en servicio directo se situase en el umbral de las 3 horas.

- o Dos o tres trenes^[2] diarios Alvia S-130, con origen Asturias y destino Madrid, con paradas intermedias (León, Palencia y Valladolid), siempre que sea suficiente teniendo en cuenta la evolución de las plazas absorbidas por dichos orígenes.

7.2. TRÁFICO DE MERCANCÍAS

El tramo Pola de Lena – La Robla constituye un elemento fundamental de la red de transporte de mercancías por ferrocarril en España, por el que circulan en la actualidad aproximadamente el 7,4 % de las mercancías totales que circulan por toda España.

En base a las previsiones de crecimiento de tráfico de mercancías disponibles, recogidas en el documento del Ministerio de Fomento “Estrategia Logística de España”, de julio de 2013, se puede esperar un crecimiento del tráfico de mercancías en el tramo Pola de Lena – La Robla que de lugar a tráfico como los mostrados en los siguientes gráfico y tabla:



^[2] Con la aportación actual de la demanda de orígenes León, Palencia y Valladolid, si se mantienen el régimen actual de paradas sería insuficiente para absorber la demanda con origen Asturias. O bien se dota de 2 circulaciones suprimiendo alguna parada intermedia o encaso de mantenerse deberíamos dotar a la línea de 3 paradas.

Prognosis tráfico mercancías por ferrocarril en Asturias a través de Pajares (toneladas) según			
Año	Origen Asturias	Destino Asturias	Total
2013	1.610.347	170.124	1.780.471
2014	1.669.895	214.153	1.884.048
2020	2.131.806	516.921	2.648.727
2024	2.552.415	773.165	3.325.580

Actualmente en el tráfico de mercancías por ferrocarril predominan las mercancías pesadas (siderúrgica, carbón), y tienen menor peso mercancías más ligeras (cereal, madera, automóviles, contenedores). Sin embargo, a partir de las previsiones de la Unión Europea (recogidas en el Libro Blanco del transporte) de captación para el año 2030 de un 30% de las mercancías actualmente transportadas por carretera, así como de las previsiones de trasvase modal de la carretera al ferrocarril recogidas en el documento “Estrategia Logística de España”, se puede pronosticar una variación en dicha tendencia (disminución del peso porcentual de las mercancías pesadas, aumento del peso porcentual de las mercancías ligeras) inducida por el incremento proporcional del peso de los tráficos de entrada en Asturias.

A partir del análisis realizado, resulta el siguiente número promedio de trenes anuales y diarios de mercancías:

Resumen trenes anuales y diarios totales Pajares		
Año	Trenes anuales totales	Trenes diarios totales
2014	7.980	26
2020	11.570	38
2024	14.730	48
2030	16.034	52

7.3. MALLA DE EXPLOTACIÓN

Se ha analizado la malla de explotación del tramo Pola de Lena – La Robla, considerando la puesta en servicio de un único túnel al tráfico mixto de pasajeros y mercancías. La capacidad de la malla para absorber el tráfico de mercancías (teniendo en cuenta su empleo por los trenes de pasajeros) es la siguiente:

Capacidad de la malla de explotación tramo Pola de Lena – La Robla			
Apertura de un único túnel para tráfico mixto			
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes mercancías (minutos)	Trenes diarios pasajeros (ambos sentidos)	Trenes diarios mercancías (ambos sentidos)
16,5	12:22	14	48
20	15:00	14	38
25	18:45	14	28

Teniendo en cuenta adicionalmente las restricciones impuestas en la malla de explotación entre Pola de Lena y Gijón por la necesidad de compartir la red con los trenes de cercanías y de larga distancia, la capacidad de la malla se ve aun más reducida, como se ve en la siguiente tabla:

Capacidad de la malla de explotación tramo Gijón – La Robla (ambos sentidos)							
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes mercancías (minutos)	Trenes diarios pasajeros Variante Pajares	Trenes diarios mercancías Variante Pajares	Prognosis tráfico mercancías			
				2014	2016	2020	2024
16,5	12:22	14	38	26	30	38	48

A la vista de los resultados anteriores, el retraso de la puesta en servicio del segundo túnel limitará previsiblemente la capacidad de la línea para captar los tráficos de mercancías potenciales, comprometiendo al mismo tiempo el crecimiento de los tráficos en los puertos de Avilés y Gijón, no permitiendo alcanzar los volúmenes previstos de trasvase de tráfico de mercancías de la carretera al ferrocarril en el Libro Blanco del transporte, y disminuyendo la reducción de la emisión de GEI de cara al cumplimiento de los compromisos adquiridos por España (en el marco de la Unión Europea) para el año 2020.

Efectos adversos previstos tráfico mercancías – apertura único túnel		
Reducción del potencial de captación de mercancías por ferrocarril	Reducción del potencial de captación de mercancías en los puertos de Avilés y Gijón	Dificultad para el cumplimiento del trasvase modal previsto en el Libro Blanco del Transporte (30% en 2030), con el correspondiente efecto en las emisiones de GEI

Considerando la puesta en servicio de los dos túneles, se obtienen los siguientes valores de capacidad de la línea:

Capacidad de la malla de explotación tramo Pola de Lena – La Robla			
Ambos túneles funcionando para tráfico mixto (viajeros y mercancías), cada uno operando los tráficos en un único sentido			
Longitud cantón (km)	Intervalo entre trenes mercancías (minutos)	Trenes diarios pasajeros (ambos sentidos)	Trenes diarios mercancías (ambos sentidos)
16,5	12:22	14	148
20	15:00	14	118
25	18:45	14	92

La capacidad se incrementa considerablemente respecto a la explotación en un único túnel, siendo más eficiente desde el punto de vista de la capacidad considerar que ambos túneles funcionen para tráfico mixto, cada uno de ellos en un sentido.

7.4. AHORROS GENERADOS POR LA VARIANTE DE PAJARES

Se ha realizado un cálculo de los ahorros para los operadores que supondrá el empleo de la variante de Pajares en lugar del trazado actual. Se muestran a continuación los valores obtenidos. Las hipótesis empleadas en el análisis han sido:

- Coste (€/tren.km) por tipo de mercancía: Calculados a partir de la metodología del “Informe 2011 del Observatorio del Ferrocarril en España”, de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Se han actualizado los valores de consumo y cánones, empleando los valores incluidos en la Actualización de Declaración de red de Adif 2013.
- Número de trenes: Obtenido del estudio realizado.

Estimación de ahorro línea de alta velocidad Madrid – Asturias para el tráfico de mercancías por tipo de mercancía, millones de €							
Año	Siderúrgica	Carbón	Cereal	Automóvil	Contenedor	Total	Total acumulado
2013	1,830	0,371	0,185	0,546	0,201	3,133	3,133
2014	1,957	0,397	0,209	0,622	0,231	3,418	6,551
2020	2,989	0,610	0,403	1,243	0,475	5,719	34,604
2024	4,015	0,820	0,599	1,867	0,719	8,021	62,987
2030	5,164	1,055	0,739	2,295	0,880	10,134	118,243

El sobrecoste derivado de la puesta en servicio de un único túnel para tráfico mixto de pasajeros y mercancías es el siguiente:

Sobrecoste operadores ferroviarios por el empleo de la Rampa de Pajares en lugar de la Variante, millones de euros				
Año	Sobrecoste anual trenes graneles	Sobrecoste anual trenes siderúrgicos	Sobrecoste anual trenes mercancías	Sobrecoste acumulado trenes mercancías
2016	0,264	0,000	0,264	0,264
2020	0,610	0,941	1,550	3,836
2024	0,820	2,659	3,479	13,905
2030	1,055	3,796	4,851	38,657

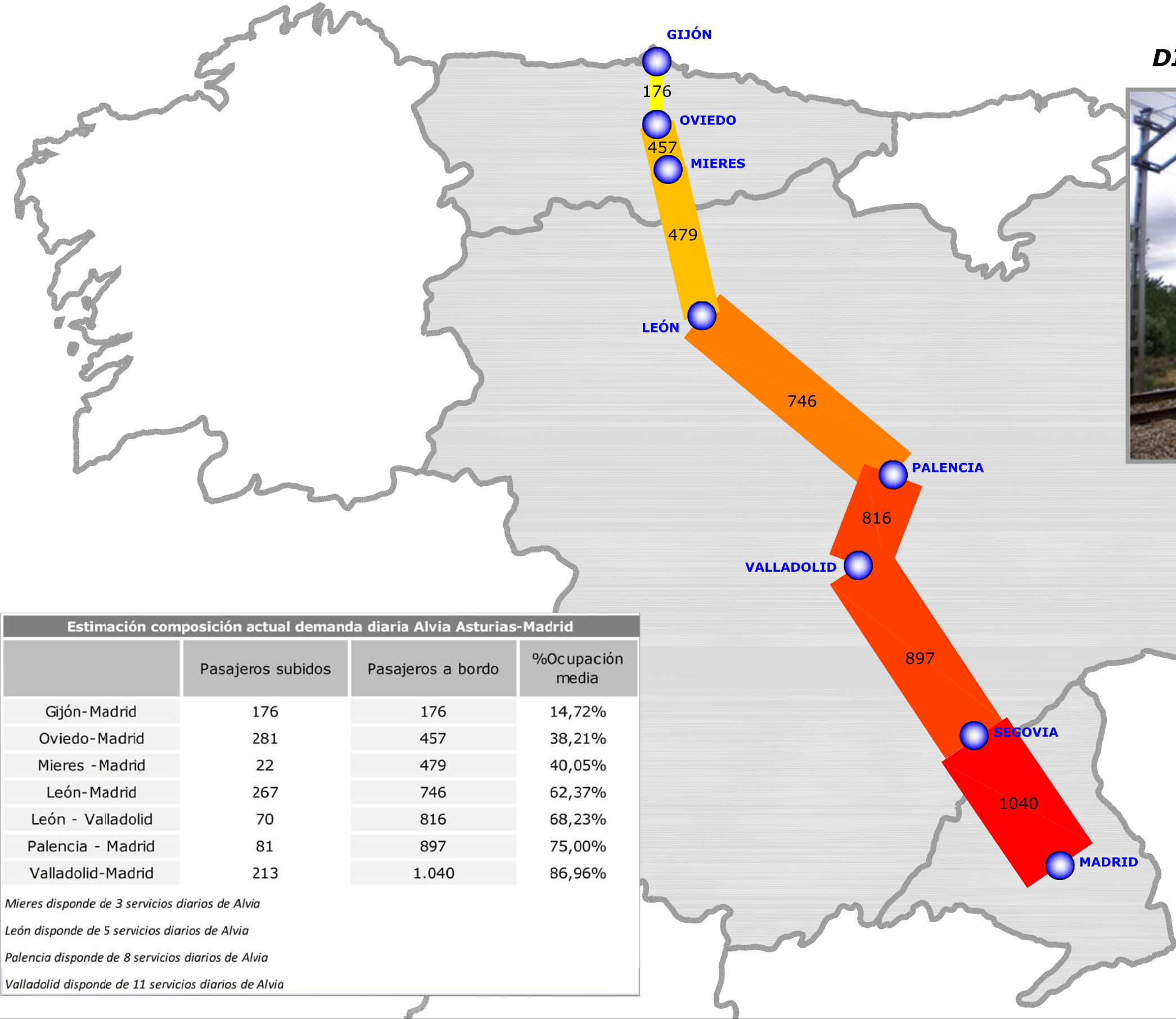
De estas cifras se deduce la fuerte repercusión en la competitividad que tiene para los tráficos de mercancías el empleo de la Variante de Pajares y la apertura del segundo túnel para evitar impactos negativos en el crecimiento de dichos tráficos de mercancías.

Por último, el ahorro que supondrá para los viajeros el empleo de la Variante, derivado del ahorro por tiempo, por accidentes, por costes de funcionamiento y ambientales (considerando distintos ahorros según el modo de origen del viajero sea el automóvil, el autobús o el avión) es el siguiente:

Estimación de ahorro línea de alta velocidad Madrid – Asturias para los viajeros, millones de € (por sentido)				
Año	Desde modo avión	Desde modo coche	Desde modo autobús	Total
2014 (3:25 h)	3,038	5,511	0,657	9,205
2024 (2:30 h)	7,920	0,944	15,407	24,270

ANEXO I: PLANOS CAPTACIÓN TRÁFICO PASAJEROS

ESTIMACIÓN ACTUAL DE LA
COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA
DIARIA ALVIA ASTURIAS-MADRID



Estimación composición actual demanda diaria Alvia Asturias-Madrid			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	176	176	14,72%
Oviedo-Madrid	281	457	38,21%
Mieres -Madrid	22	479	40,05%
León-Madrid	267	746	62,37%
León - Valladolid	70	816	68,23%
Palencia - Madrid	81	897	75,00%
Valladolid-Madrid	213	1.040	86,96%

Mieres dispone de 3 servicios diarios de Alvia

León dispone de 5 servicios diarios de Alvia

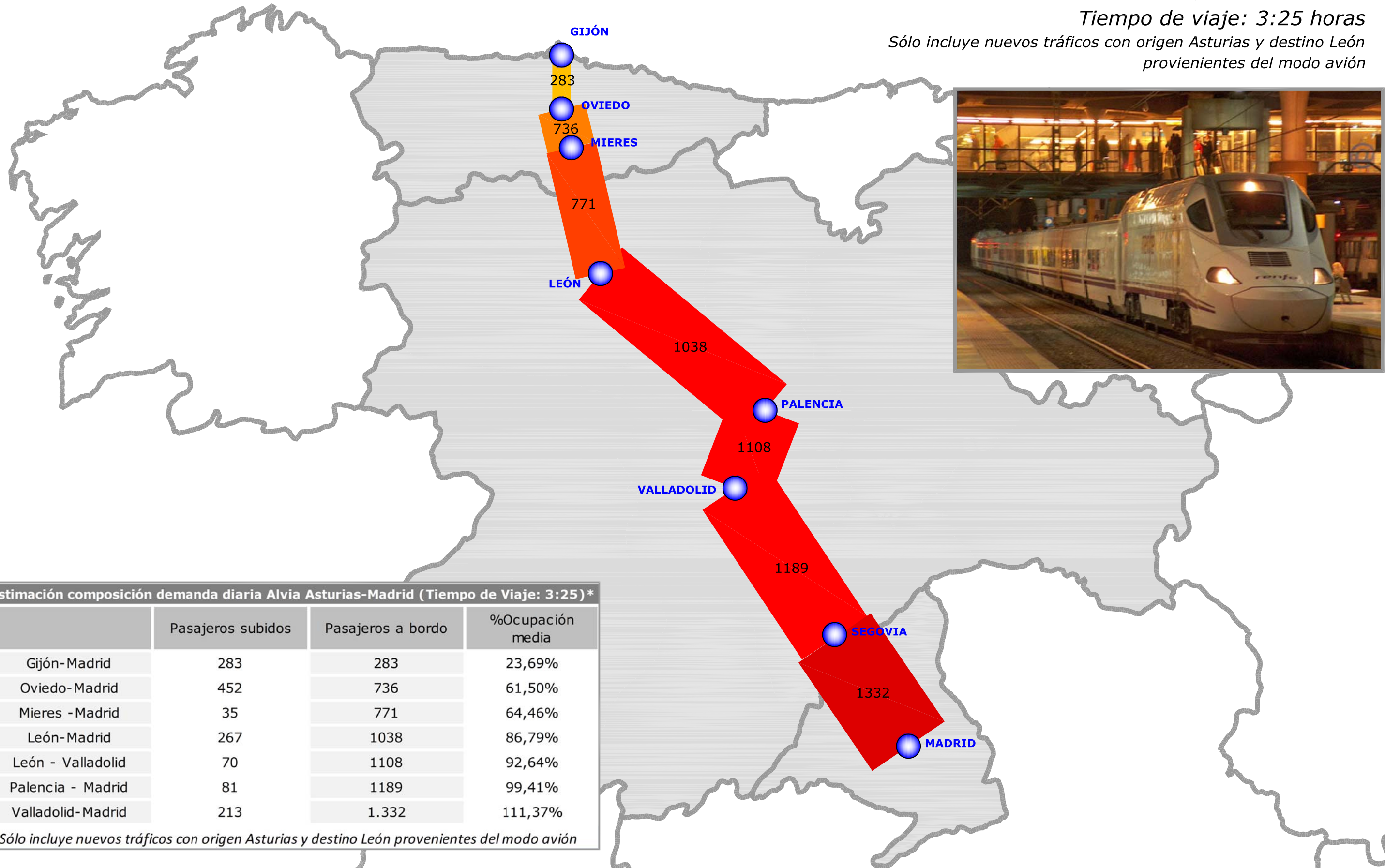
Palencia dispone de 8 servicios diarios de Alvia

Valladolid dispone de 11 servicios diarios de Alvia

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DIARIA ALVIA ASTURIAS-MADRID

Tiempo de viaje: 3:25 horas

Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión



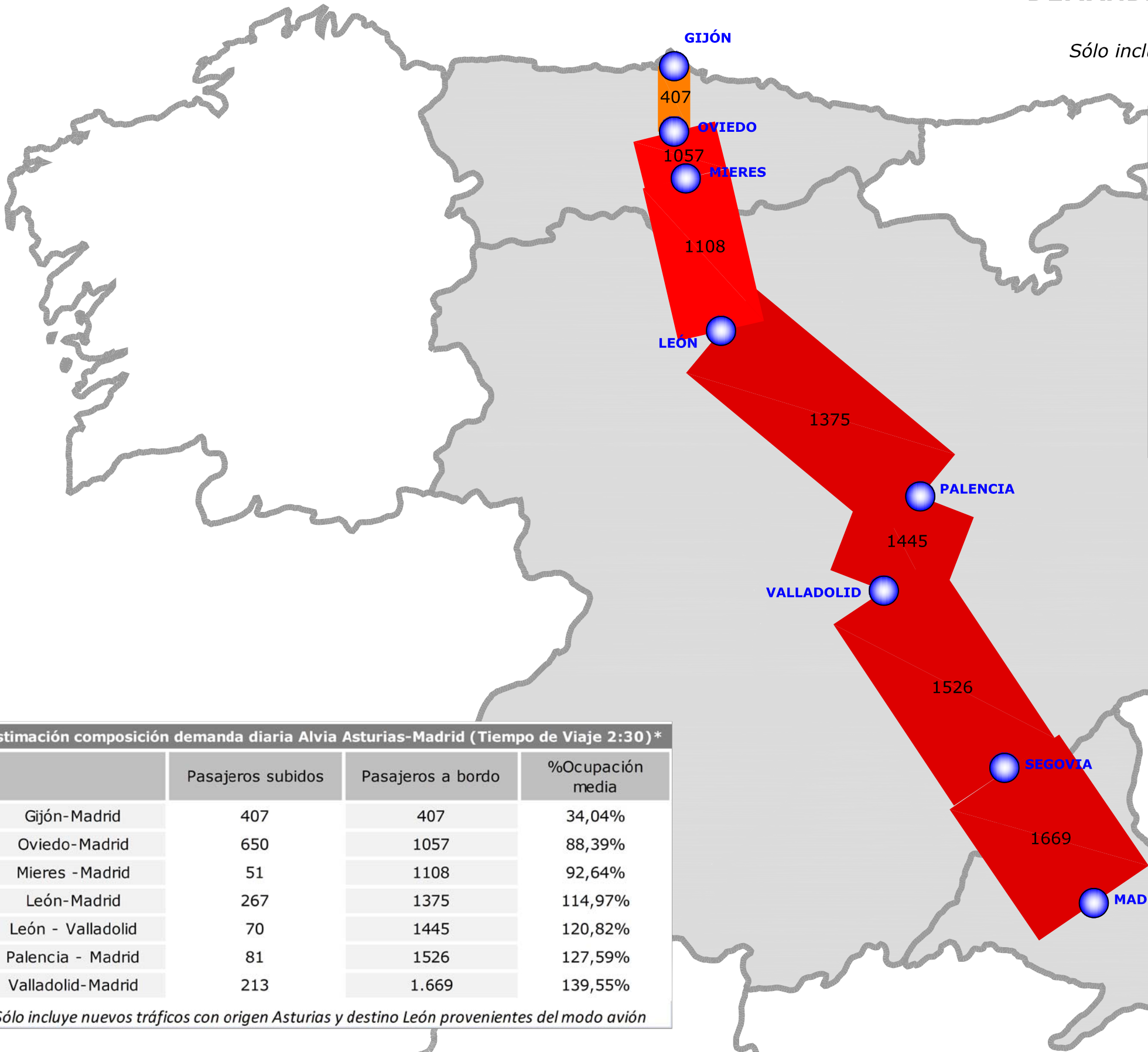
Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje: 3:25) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	283	283	23,69%
Oviedo-Madrid	452	736	61,50%
Mieres -Madrid	35	771	64,46%
León-Madrid	267	1038	86,79%
León - Valladolid	70	1108	92,64%
Palencia - Madrid	81	1189	99,41%
Valladolid-Madrid	213	1.332	111,37%

* Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DIARIA ALVIA ASTURIAS-MADRID

Tiempo de viaje: 2:30 horas

Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión



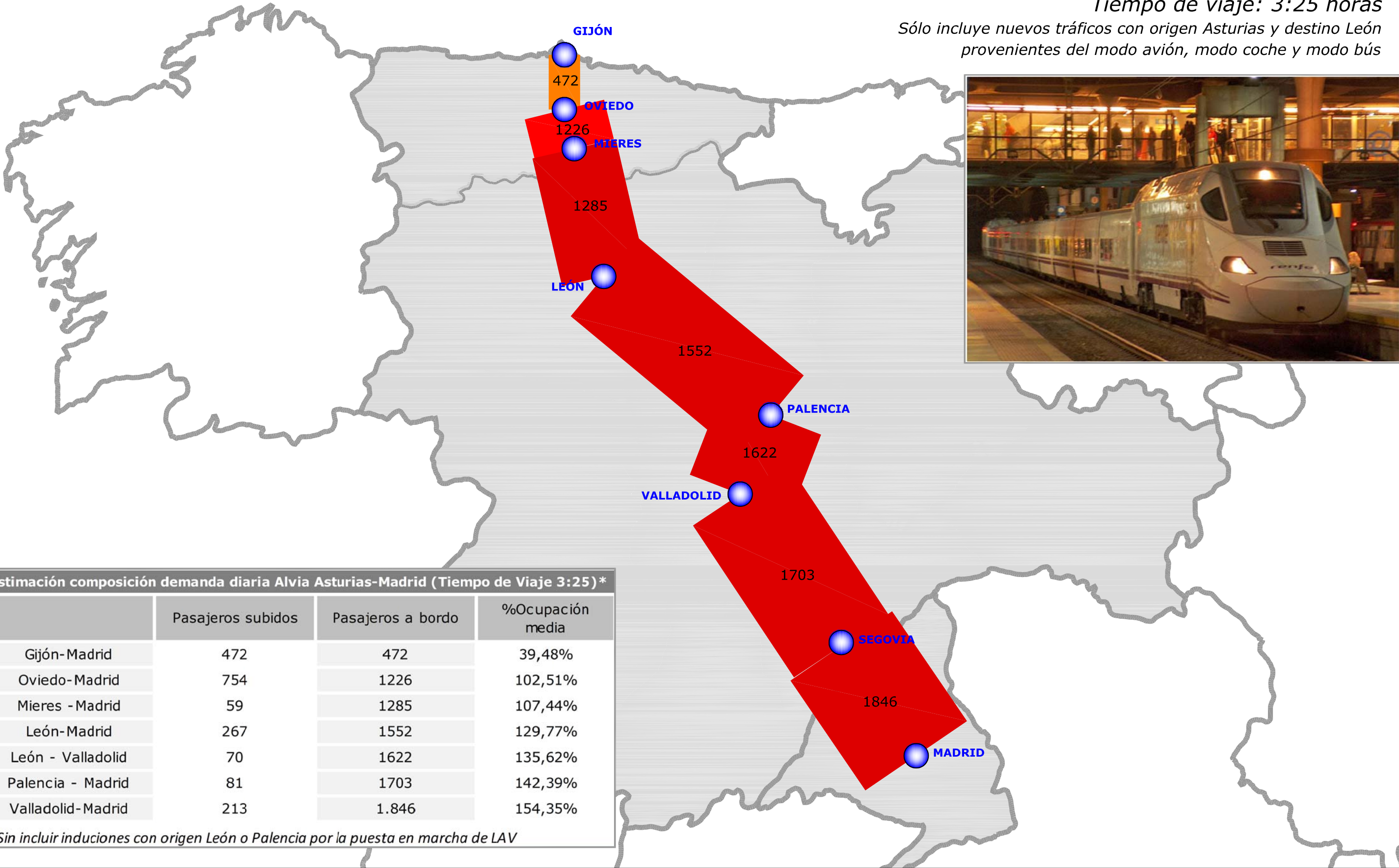
Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje 2:30) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	407	407	34,04%
Oviedo-Madrid	650	1057	88,39%
Mieres -Madrid	51	1108	92,64%
León-Madrid	267	1375	114,97%
León - Valladolid	70	1445	120,82%
Palencia - Madrid	81	1526	127,59%
Valladolid-Madrid	213	1.669	139,55%

* Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DIARIA ALVIA ASTURIAS-MADRID

Tiempo de viaje: 3:25 horas

Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión, modo coche y modo autobús



Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje 3:25) *

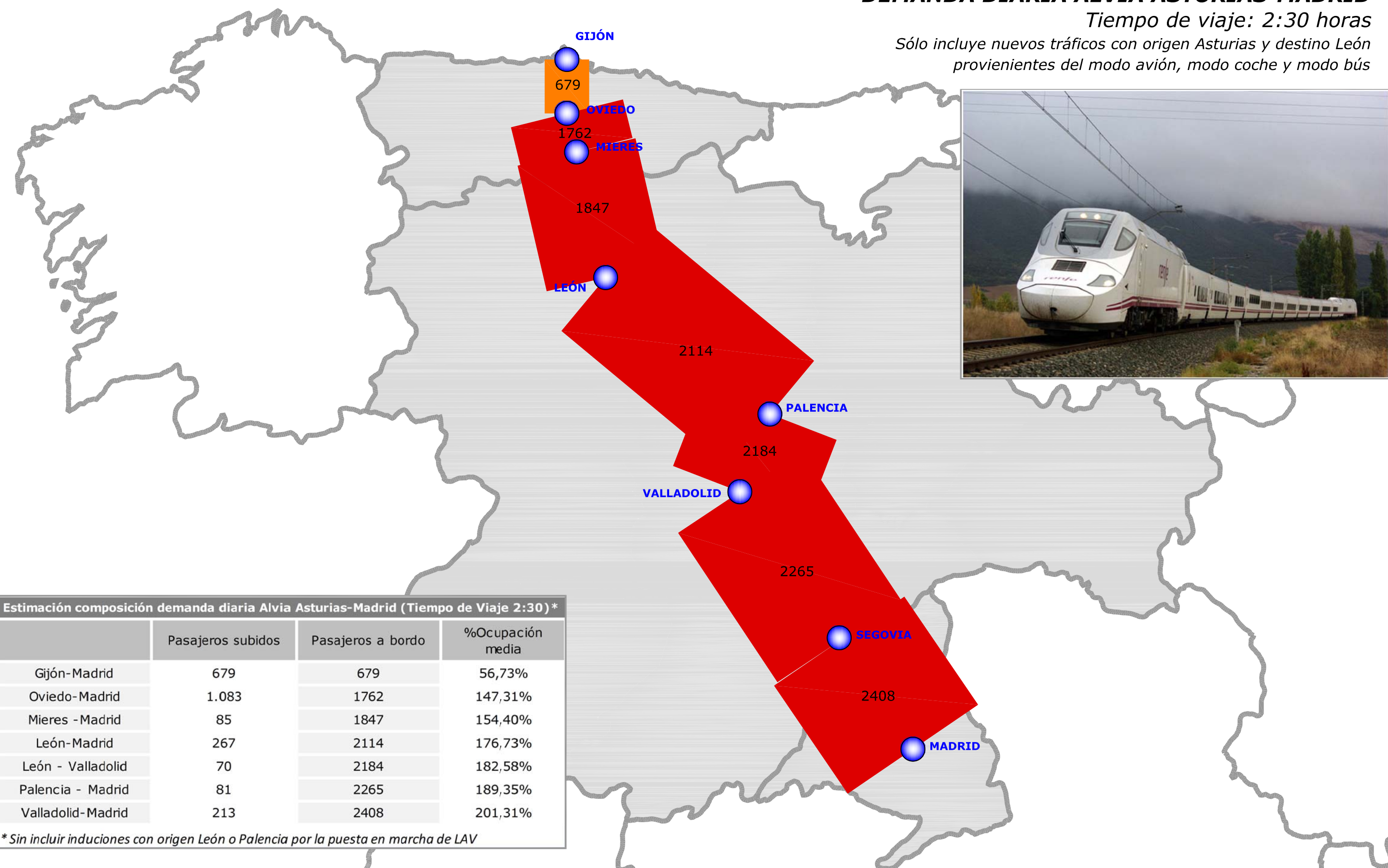
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	472	472	39,48%
Oviedo-Madrid	754	1226	102,51%
Mieres -Madrid	59	1285	107,44%
León-Madrid	267	1552	129,77%
León - Valladolid	70	1622	135,62%
Palencia - Madrid	81	1703	142,39%
Valladolid-Madrid	213	1.846	154,35%

* Sin incluir inducciones con origen León o Palencia por la puesta en marcha de LAV

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DIARIA ALVIA ASTURIAS-MADRID

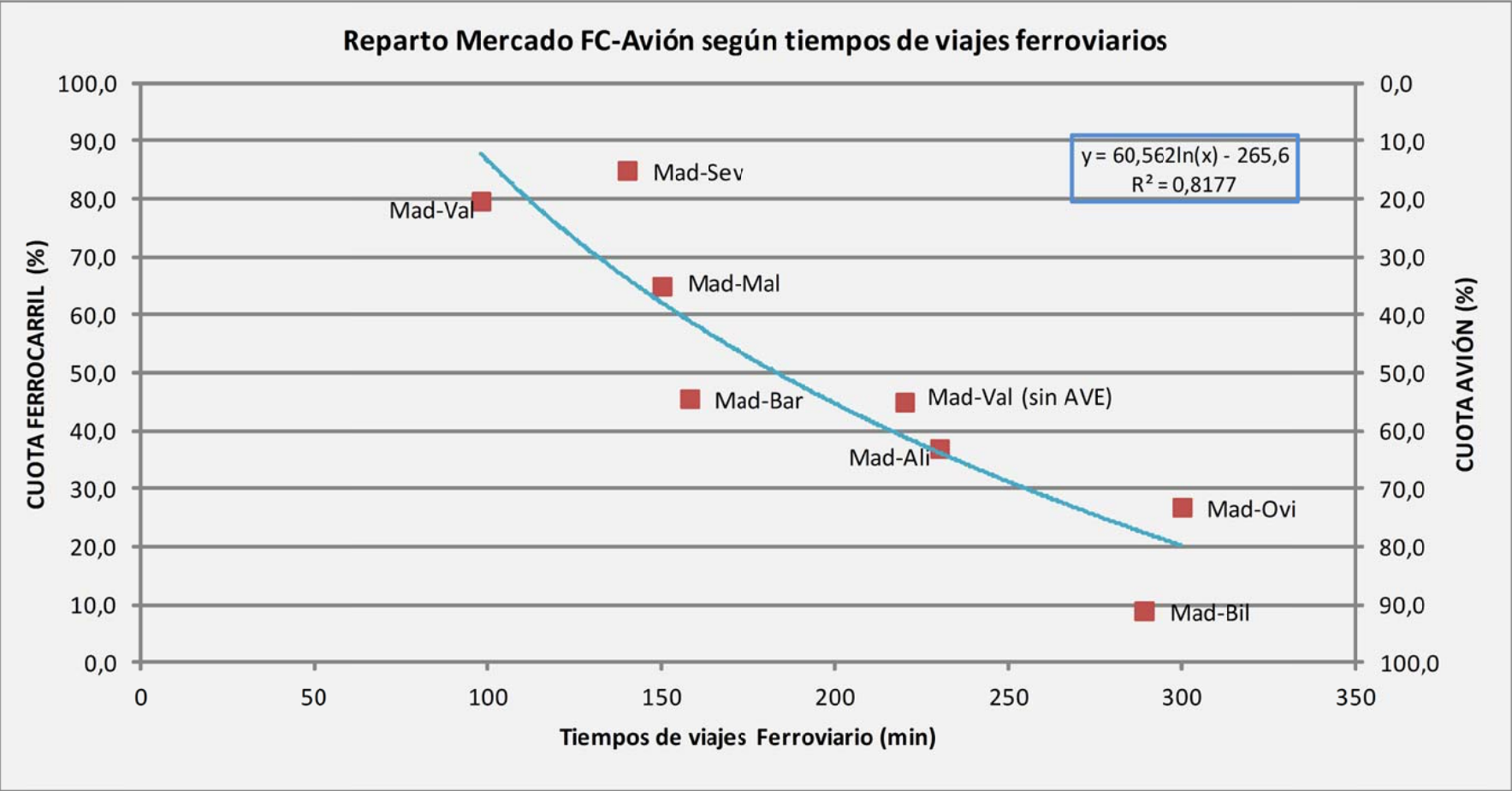
Tiempo de viaje: 2:30 horas

Sólo incluye nuevos tráficos con origen Asturias y destino León provenientes del modo avión, modo coche y modo autobús



Estimación composición demanda diaria Alvia Asturias-Madrid (Tiempo de Viaje 2:30) *			
	Pasajeros subidos	Pasajeros a bordo	%Ocupación media
Gijón-Madrid	679	679	56,73%
Oviedo-Madrid	1.083	1762	147,31%
Mieres -Madrid	85	1847	154,40%
León-Madrid	267	2114	176,73%
León - Valladolid	70	2184	182,58%
Palencia - Madrid	81	2265	189,35%
Valladolid-Madrid	213	2408	201,31%

* Sin incluir inducciones con origen León o Palencia por la puesta en marcha de LAV



Reparto Modal Ferrocarril Aviación					
Trayecto	Distancia por Carretera (Km)	Tiempo de Viaje Coche (min)	Tiempo de Viaje Ferrocarril	%Ferrocarril	%Avión
Madrid-Sevilla	531	294	140	85,0	15,0
Madrid-Murcia	400	216	270	70,0	30,0
Madrid-Málaga	538	303	150	65,0	35,0
Madrid-Alicante	421	231	230	37,0	63,0
Madrid-Valencia (sin AVE)	357	200	220	45,0	55,0
Madrid-Valencia	357	200	98	79,7	20,3
Madrid-Barcelona	621	338	158	45,6	54,4
Madrid-Bilbao	399	223	289	9,0	91,0
Madrid-Oviedo	424	240	300	26,9	73,1

ANEXO II: TRÁFICO DE MERCANCÍAS POR TIPO DE MERCANCÍA

Tráfico previsto mercancías por ferrocarril por Pajares, toneladas												
Año	Siderúrgica		Carbón		Cereal		Automóvil		Contenedor		Total	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
2011	16.921	1.045.999	4.230	224.143	16.921	74.714	21.151	74.714	25.382	74.714	84.605	1.494.284
2012	28.215	1.101.982	7.054	236.139	28.215	78.713	35.269	78.713	42.323	78.713	141.076	1.574.260
2013	39.733	1.158.980	9.933	248.353	39.733	82.784	49.667	82.784	59.600	82.784	198.666	1.655.685
2014	51.479	1.217.009	12.870	260.788	51.479	86.929	64.349	86.929	77.219	86.929	257.396	1.738.584
2015	63.770	1.282.398	15.943	274.800	63.770	91.600	79.713	91.600	95.655	91.600	318.851	1.831.998
2016	76.418	1.349.476	19.105	289.174	76.418	96.391	95.523	96.391	114.627	96.391	382.091	1.927.823
2017	89.431	1.418.278	22.358	303.917	89.431	101.306	111.789	101.306	134.147	101.306	447.156	2.026.113
2018	102.818	1.488.840	25.704	319.037	102.818	106.346	128.522	106.346	154.227	106.346	514.089	2.126.915
2019	117.160	1.568.891	29.290	336.191	117.160	112.064	146.450	112.064	175.740	112.064	585.800	2.241.274
2020	132.034	1.651.548	33.009	353.903	132.034	117.968	165.043	117.968	198.052	117.968	660.172	2.359.355
2021	147.457	1.736.883	36.864	372.189	147.457	124.063	184.322	124.063	221.186	124.063	737.286	2.481.261
2022	164.245	1.833.918	41.061	392.982	164.245	130.994	205.307	130.994	246.368	130.994	821.226	2.619.882
2023	181.781	1.934.718	45.445	414.583	181.781	138.194	227.226	138.194	272.671	138.194	908.904	2.763.883
2024	200.090	2.039.413	50.023	437.017	200.090	145.672	250.113	145.672	300.136	145.672	1.000.452	2.913.446
2025	217.598	2.132.415	54.399	456.946	217.598	152.315	271.997	152.315	326.397	152.315	1.087.989	3.046.306
2026	235.657	2.228.047	58.914	477.439	235.657	159.146	294.571	159.146	353.485	159.146	1.178.284	3.182.924
2027	254.281	2.326.374	63.570	498.509	254.281	166.170	317.851	166.170	381.422	166.170	1.271.405	3.323.393
2028	273.485	2.427.460	68.371	520.170	273.485	173.390	341.856	173.390	410.228	173.390	1.367.425	3.467.800
2029	293.283	2.531.371	73.321	542.437	293.283	180.812	366.604	180.812	439.925	180.812	1.466.416	3.616.244
2030	312.149	2.625.211	78.037	562.545	312.149	187.515	390.187	187.515	468.224	187.515	1.560.746	3.750.301

ANEXO III: NÚMERO DE TRENES ANUALES Y DIARIOS POR TIPO DE MERCANCÍA

Cálculo del número de trenes anuales de mercancías por Pajares																								
Año	Siderúrgica				Carbón				Cereal				Automóvil				Contenedor				Total			
	Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur	
	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío
2011	31	31	1.891	1.891	8	8	423	423	32	32	143	143	120	120	425	425	49	49	145	145	240	240	3.027	3.027
2012	46	46	1.964	1.964	12	12	439	439	48	48	148	148	180	180	441	441	74	74	150	150	360	360	3.142	3.142
2013	62	62	2.038	2.038	16	16	456	456	65	65	154	154	242	242	457	457	99	99	156	156	484	484	3.261	3.261
2014	77	77	2.114	2.114	20	20	473	473	82	82	159	159	304	304	474	474	125	125	162	162	608	608	3.382	3.382
2015	94	94	2.201	2.201	25	25	492	492	99	99	166	166	370	370	494	494	151	151	169	169	739	739	3.522	3.522
2016	111	111	2.291	2.291	29	29	512	512	117	117	173	173	437	437	514	514	179	179	175	175	873	873	3.665	3.665
2017	129	129	2.383	2.383	34	34	533	533	136	136	180	180	507	507	535	535	207	207	182	182	1.013	1.013	3.813	3.813
2018	147	147	2.477	2.477	38	38	554	554	155	155	187	187	578	578	556	556	237	237	190	190	1.155	1.155	3.964	3.964
2019	167	167	2.586	2.586	43	43	578	578	176	176	195	195	655	655	580	580	268	268	198	198	1.309	1.309	4.137	4.137
2020	187	187	2.698	2.698	49	49	603	603	197	197	203	203	734	734	606	606	301	301	207	207	1.468	1.468	4.317	4.317
2021	208	208	2.814	2.814	54	54	629	629	219	219	212	212	817	817	632	632	334	334	215	215	1.632	1.632	4.502	4.502
2022	231	231	2.948	2.948	60	60	659	659	244	244	222	222	907	907	662	662	371	371	226	226	1.813	1.813	4.717	4.717
2023	255	255	3.087	3.087	66	66	690	690	269	269	233	233	1.000	1.000	693	693	409	409	236	236	1.999	1.999	4.939	4.939
2024	280	280	3.231	3.231	73	73	722	722	295	295	244	244	1.098	1.098	725	725	450	450	247	247	2.196	2.196	5.169	5.169
2025	281	281	3.290	3.290	73	73	736	736	296	296	248	248	1.102	1.102	738	738	451	451	252	252	2.203	2.203	5.264	5.264
2026	282	282	3.351	3.351	73	73	749	749	297	297	253	253	1.106	1.106	752	752	453	453	256	256	2.211	2.211	5.361	5.361
2027	283	283	3.413	3.413	74	74	763	763	298	298	257	257	1.110	1.110	766	766	454	454	261	261	2.219	2.219	5.460	5.460
2028	284	284	3.476	3.476	74	74	777	777	299	299	262	262	1.114	1.114	780	780	456	456	266	266	2.227	2.227	5.561	5.561
2029	285	285	3.542	3.542	74	74	792	792	300	300	267	267	1.118	1.118	795	795	458	458	271	271	2.235	2.235	5.667	5.667
2030	286	286	3.608	3.608	75	75	807	807	302	302	272	272	1.122	1.122	810	810	459	459	276	276	2.244	2.244	5.773	5.773

Cálculo del número de trenes diarios de mercancías por Pajares																								
Año	Siderúrgica				Carbón				Cereal				Automóvil				Contenedor				Total			
	Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur		Sur-Norte		Norte-Sur	
	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío	Carg.	Vacío
2011	0,10	0,10	6,06	6,06	0,03	0,03	1,36	1,36	0,10	0,10	0,46	0,46	0,38	0,38	1,36	1,36	0,16	0,16	0,46	0,46	1	1	10	10
2012	0,15	0,15	6,29	6,29	0,04	0,04	1,41	1,41	0,15	0,15	0,47	0,47	0,58	0,58	1,41	1,41	0,24	0,24	0,48	0,48	1	1	10	10
2013	0,20	0,20	6,53	6,53	0,05	0,05	1,46	1,46	0,21	0,21	0,49	0,49	0,78	0,78	1,46	1,46	0,32	0,32	0,50	0,50	2	2	10	10
2014	0,25	0,25	6,78	6,78	0,06	0,06	1,52	1,52	0,26	0,26	0,51	0,51	0,97	0,97	1,52	1,52	0,40	0,40	0,52	0,52	2	2	11	11
2015	0,30	0,30	7,05	7,05	0,08	0,08	1,58	1,58	0,32	0,32	0,53	0,53	1,19	1,19	1,58	1,58	0,48	0,48	0,54	0,54	2	2	11	11
2016	0,36	0,36	7,34	7,34	0,09	0,09	1,64	1,64	0,38	0,38	0,55	0,55	1,40	1,40	1,65	1,65	0,57	0,57	0,56	0,56	3	3	12	12
2017	0,41	0,41	7,64	7,64	0,11	0,11	1,71	1,71	0,44	0,44	0,58	0,58	1,63	1,63	1,71	1,71	0,66	0,66	0,58	0,58	3	3	12	12
2018	0,47	0,47	7,94	7,94	0,12	0,12	1,78	1,78	0,50	0,50	0,60	0,60	1,85	1,85	1,78	1,78	0,76	0,76	0,61	0,61	4	4	13	13
2019	0,54	0,54	8,29	8,29	0,14	0,14	1,85	1,85	0,56	0,56	0,63	0,63	2,10	2,10	1,86	1,86	0,86	0,86	0,63	0,63	4	4	13	13
2020	0,60	0,60	8,65	8,65	0,16	0,16	1,93	1,93	0,63	0,63	0,65	0,65	2,35	2,35	1,94	1,94	0,96	0,96	0,66	0,66	5	5	14	14
2021	0,67	0,67	9,02	9,02	0,17	0,17	2,02	2,02	0,70	0,70	0,68	0,68	2,62	2,62	2,03	2,03	1,07	1,07	0,69	0,69	5	5	14	14
2022	0,74	0,74	9,45	9,45	0,19	0,19	2,11	2,11	0,78	0,78	0,71	0,71	2,91	2,91	2,12	2,12	1,19	1,19	0,72	0,72	6	6	15	15
2023	0,82	0,82	9,89	9,89	0,21	0,21	2,21	2,21	0,86	0,86	0,75	0,75	3,21	3,21	2,22	2,22	1,31	1,31	0,76	0,76	6	6	16	16
2024	0,90	0,90	10,36	10,36	0,23	0,23	2,31	2,31	0,95	0,95	0,78	0,78	3,52	3,52	2,32	2,32	1,44	1,44	0,79	0,79	7	7	17	17
2025	0,90	0,90	10,54	10,54	0,23	0,23	2,36	2,36	0,95	0,95	0,79	0,79	3,53	3,53	2,37	2,37	1,45	1,45	0,81	0,81	7	7	17	17
2026	0,90	0,90	10,74	10,74	0,23	0,23	2,40	2,40	0,95	0,95	0,81	0,81	3,54	3,54	2,41	2,41	1,45	1,45	0,82	0,82	7	7	17	17
2027	0,91	0,91	10,94	10,94	0,24	0,24	2,45	2,45	0,96	0,96	0,82	0,82	3,56	3,56	2,46	2,46	1,46	1,46	0,84	0,84	7	7	18	18
2028	0,91	0,91	11,14	11,14	0,24	0,24	2,49	2,49	0,96	0,96	0,84	0,84	3,57	3,57	2,50	2,50	1,46	1,46	0,85	0,85	7	7	18	18
2029	0,91	0,91	11,35	11,35	0,24	0,24	2,54	2,54	0,96	0,96	0,86	0,86	3,58	3,58	2,55	2,55	1,47	1,47	0,87	0,87	7	7	18	18
2030	0,92	0,92	11,56	11,56	0,24	0,24	2,59	2,59	0,97	0,97	0,87	0,87	3,60	3,60	2,60	2,60	1,47	1,47	0,88	0,88	7	7	19	19