

**PROYECTO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD PARA LA  
IMPLANTACIÓN DE UNA TERMINAL DE  
FERROUTAGE EN ARAGÓN.**

# ÍNDICE

- 1 Terminal intermodal FERROUTAGE
- 2 Situación de las Autopistas Ferroviarias en Europa
- 3 Estudio de mercado
- 4 Localización de la terminal
- 5 Sistema a utilizar y dimensionado
- 6 Modo de operación
- 7 Mano de obra directa
- 8 Resumen económico

# Técnica Intermodal FERROUTAGE

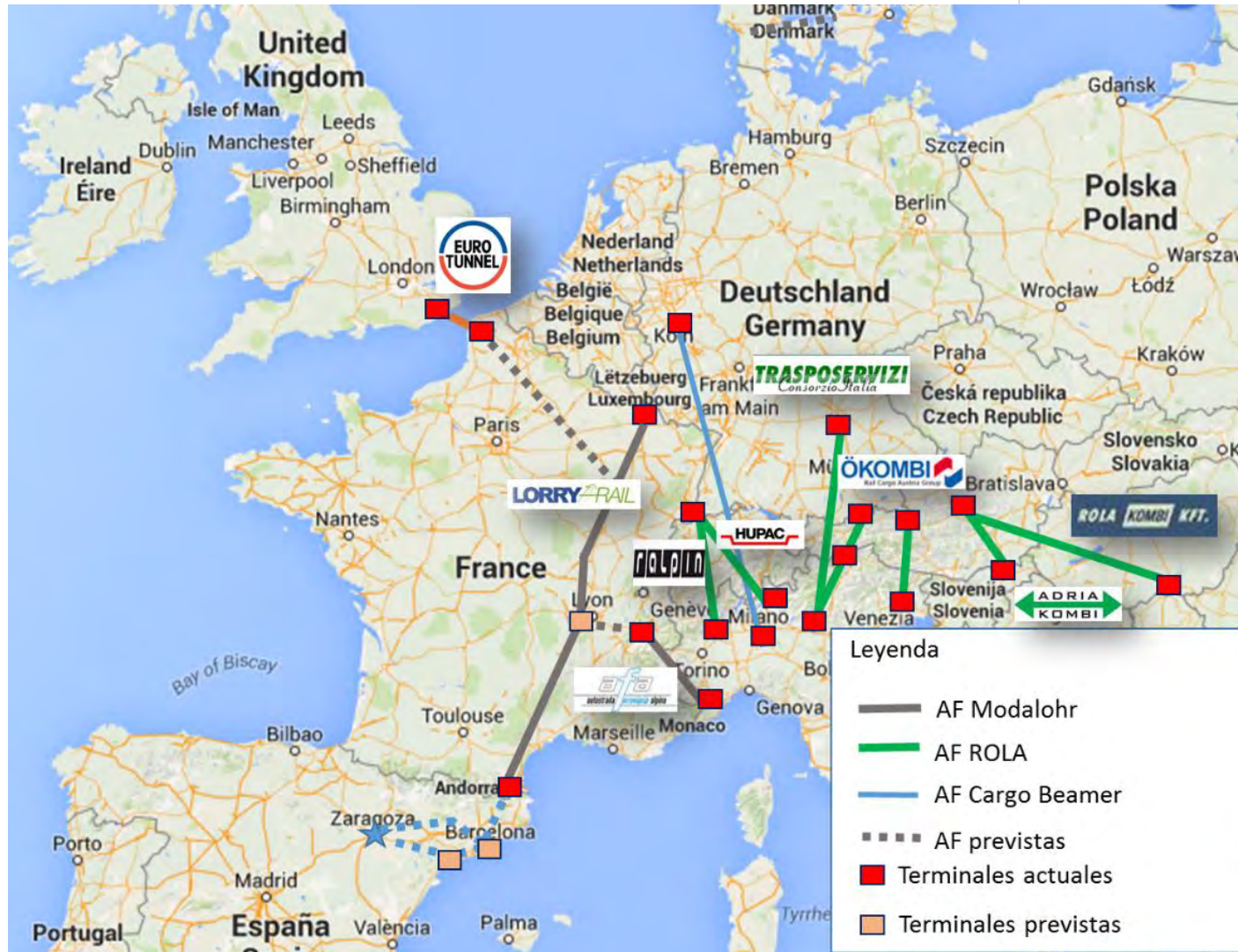


Sistema de transporte en el que el camión es cargado en el vagón con o sin remolque para ser transportado por ferrocarril.

Principales ventajas:

- ❑ **Seguridad. Posibilidad de descanso del conductor.**
- ❑ **Flexibilidad. Posibilidad de circulación los domingos.**
- ❑ **Ahorro de costes. Menor desgaste del vehículo pesado.**
- ❑ **Fiabilidad. Garantía de entregas.**
- ❑ **Sostenibilidad. Menores emisiones.**

# Situación de las Autopistas Ferroviarias en Europa



# Situación de las Autopistas Ferroviarias en Europa

Autopista ferroviaria	Tecnología	Operador	Distancia	Tiempo de tránsito	Precio	Capacidad (plazas por tren)	Tráfico anual (nº de camiones)
Calais-Folkestone	Eurotúnel	Eurotúnel	50 km	35 min	170-279 €	32	1.400.000
Le Boulou-Bettenbourg	Modalohr	Viia	1045 km	15 h	730-750 €	40	115.000
Aiton-Orbassano	Modalohr	AFA	175 km	3 h 30 min	255-358 €	22	25.350
Freiburg-Novara	ROLA	Ralpin AG	414 km	10 h	390-650 €	21	90.000
Basilea-Lugano	ROLA	Ralpin AG	260 km	5 h	270-450 €	28	15.000
Wörgl-Brenner	ROLA	Rail Cargo	91 km	2 h 30 min	92-228 €	18	118.000
Wörgl-Trento	ROLA	Rail Cargo	237 km	6 h	213-405 €	21	16.000
Regensburg-Trento	ROLA	Transposervizi	464 km	10 h	456-585 €	21	13.000
Salzburgo-Trieste	ROLA	Rail Cargo	380 km	11 h	590 €	16	12.000
Wels-Maribor	ROLA	Adria Kombi/Rail Cargo	323 km	8-10 h	430-435 €	17	43.000
Wels-Szeged	ROLA	ROLA Kombi KFT	634 km	14-15 h	500-660 €	22	10.000

# Tecnologías ferroutage identificadas



***Eurotúnel***



***Modalohr***



***Rola***



***CargoBeamer***



***MegaSwing***



***Flexiwaggon***



***Eco-Picker***



***Cargospeed***

***Bogies bimodales***



# Estudio de mercado: Cálculo de la demanda potencial



# Estudio de mercado: Cálculo de la demanda potencial



Regiones	Factores de export/import			
	Irún		Jonquera	
	Export	Import	Export	Import
Andalucía	30%	55%	70%	45%
Aragón	45%	60%	55%	40%
Asturias	89%	97%	11%	3%
Cantabria	99%	100%	1%	0%
Castilla-La Mancha	48%	60%	52%	40%
Castilla y León	83%	94%	17%	6%
Cataluña	2%	2%	98%	98%
Euskadi	99%	99%	1%	1%
Extremadura	77%	70%	23%	30%
Galicia	88%	92%	12%	8%
Madrid	67%	66%	33%	34%
Murcia	27%	27%	73%	73%
Navarra	91%	91%	9%	9%
Rioja (La)	92%	94%	8%	6%
Valencia	16%	25%	84%	75%
Portugal	90%	10%	10%	90%

# Estudio de mercado: Cálculo de la demanda potencial



- ❑ La muestra alcanza un volumen de 39.168 camiones que atraviesan Aragón con origen/destino internacional a través del paso fronterizo de La Junquera.
- ❑ La muestra analizada representa un 16,64% del volumen de tráfico entre Aragón y O/D Europa que circula a través de la Junquera, y un 5,88% de la demanda potencial observada.
- ❑ Para obtener una muestra representativa con una confianza del 99% y un error del 1% es necesario realizar una serie de entrevistas que permitan analizar un volumen de 16.235 camiones.
- ❑ Se ha ponderado la opinión de las empresas entrevistadas en función de sus volúmenes de tráfico.
- ❑ Se considera una cuota de mercado objetivo de un 10% sobre la demanda potencial, siempre que puedan satisfacer todas las necesidades de los clientes.
- ❑ Las empresas entrevistadas han valorado tres factores clave para la utilización de la terminal:
  - ❑ Coste
  - ❑ Tiempo de tránsito
  - ❑ Frecuencias
- ❑ Con los datos obtenidos, se han determinado 3 escenarios, que a su vez incluyen 27 sub-escenarios, en función de las variables de coste, tiempo de tránsito y frecuencias. Estos escenarios son clave para el dimensionamiento de la terminal y su posterior análisis de viabilidad técnica y económica.
- ❑ Las empresas han considerado además que el volumen de demanda podría aumentar un 21,89% como resultado de la transferencia de tráfico internacional del paso de Irún a la Junquera.



# Estudio de mercado: Cálculo de la demanda potencial

Escenario 1 (tiempo -5%)	reducción en coste		
Frecuencias	5%	10%	15%
1	8.364	10.392	10.536
2	22.260	52.988	53.132
3	22.260	66.321	<b>67.687</b>

Escenario 2 (tiempo =)	reducción en coste		
Frecuencias	5%	10%	15%
1	8.073	10.101	10.244
2	21.532	23.560	23.703
3	21.532	<b>24.367</b>	26.148

Escenario 3 (tiempo +5%)	reducción en coste		
Frecuencias	5%	10%	15%
1	6.276	8.303	8.477
2	7.498	9.525	9.669
3	7.498	10.748	12.113

# LOCALIZACIÓN DE LA TERMINAL (I)



- **Localizaciones analizadas:**
  - PlaZa
  - tmZ
  - Otra ubicación nueva en Zaragoza
  - PLHUS
  - PLATEA
  - PLFRAGA
  - TIM
  - PSS-E

# LOCALIZACIÓN DE LA TERMINAL (II)



- **Criterios de idoneidad:**
  - Comunicación carretera y ferrocarril.
  - Cercanía a plataforma logística.
  - Situación en línea hacia Madrid.
  - Existencia de vías de maniobra.
  - Ancho de vía UIC otro que LAV.
  - Posibilidad de crecimiento / optimización futuros.
  - Experiencia en gestión intermodal.
  - Coste de la implantación.
  - Coste total del transporte.
  - Puerto seco.
  - Idoneidad logística según origen / destino de mercancía



# LOCALIZACIÓN DE LA TERMINAL (III)



- Resultado del análisis:

CRITERIO	COMUNICACIÓN	CERCANIA PL	EN LA LINEA HACIA MADRID	EXISTENCIA DE VIAS DE MANIOBRA	VIA UIC	CRECIMIENTO OPTIMIZACION	EXPERIENCIA EN GESTION INTERMODAL	COSTE INSTALACIÓN	COSTE TOTAL TRANSPORTE	PUERTO SECO	ORIGEN Y DESTINO DE MERCANCIA	
PONDERACIÓN	5	3	5	5	4	5	4	5	5	2	5	
Localización	Puntuación por criterio (de 0 a 5)											PUNTAJÓN TOTAL PONDERADA
PlaZa	5	5	5	5	0	5	5	4	5	5	5	215
tmZ	3	5	2	4	0	2	5	4	5	5	5	170
N. Ubic.	5	3	5	0	0	5	1	0	5	5	5	148
PLHUS	0	4	0	0	0	1	1	1	2	0	2	46
PLATEA	1	4	0	0	0	1	1	1	3	0	3	61
PLFRAGA	0	4	0	0	0	1	1	1	2	0	2	46
TIM	3	4	0	4	0	5	5	4	2	0	2	132
PSS-E	4	3	1	4	0	2	5	3	3	5	3	139

# SISTEMA A UTILIZAR (I)



- **Sistemas analizados:**

- Modalohr
- Cargo Beamer
- ROLA

- **Sistema seleccionado:**

- **Modalohr** por:
  - Ser el utilizado por la autopista ferroviaria Le Boulou – Luxemburgo operada por VIIA única de interés para conectar desde Zaragoza.
  - Sus características técnicas en cuanto a operación de la terminal.



# SISTEMA A UTILIZAR (II)



- **Características del sistema Modalohr:**
  - Vagones de piso bajo
  - Vagones dobles
  - Carga lateral mediante giro de plataforma
  - Accionamiento simultaneo de mecanismos de apertura y cierre
  - Precisa instalación específica en la terminal
  - Flexibilidad en carga y descarga actuando con terbergs
  - Permite la carga con la propia cabeza tractora del camión



# DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN (I)

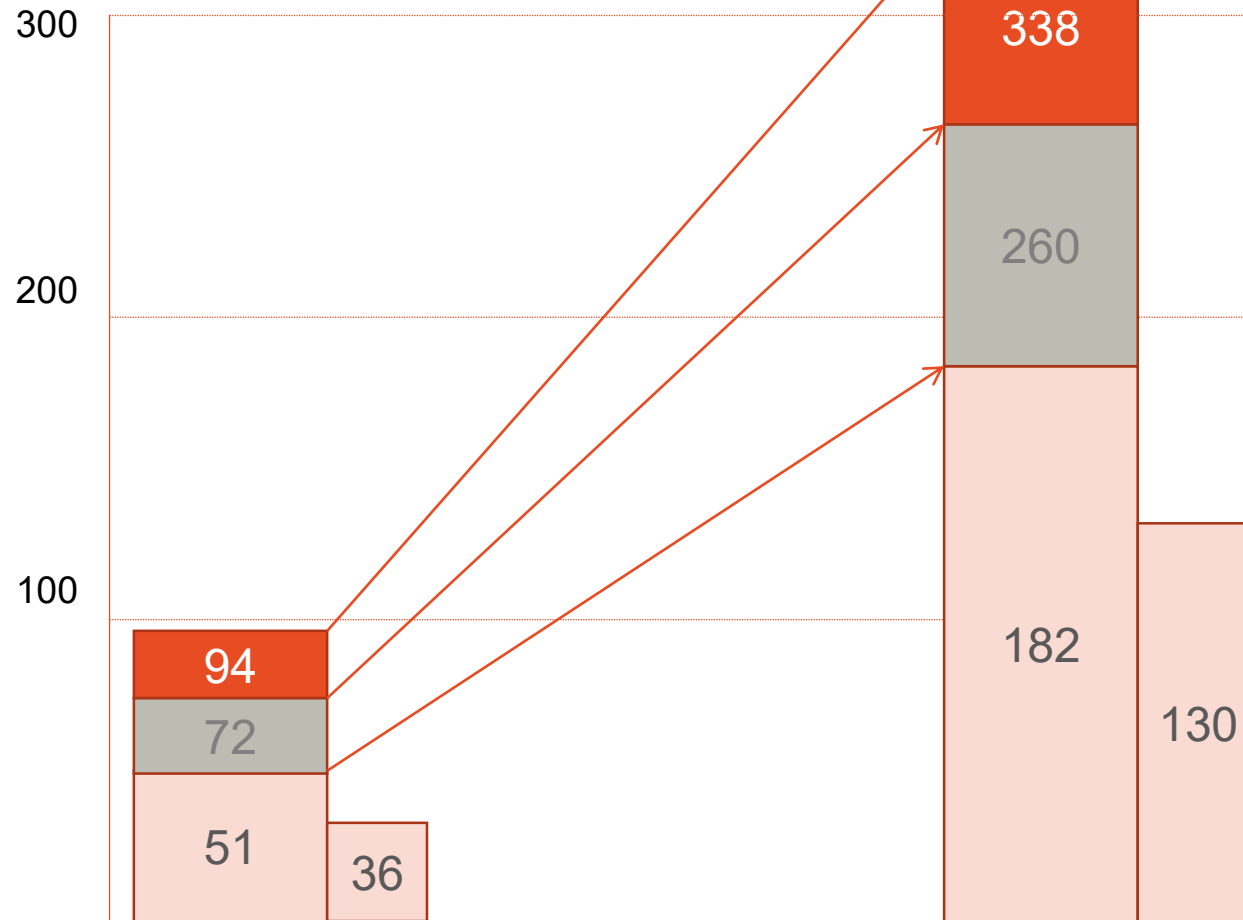


- **Volúmenes considerados según estudio de mercado:**
  - El dimensionado físico de la estación está indefectiblemente ligado al volumen de semirremolque a transportar, el cual ha sido determinado en el Estudio de Mercado, punto 3 del Proyecto.
  - Este volumen de tráfico es de:
    - Un mínimo de 24.367 semirremolques por año en la primera fase del proyecto
    - Un nominal de 67.687 semirremolques por año en su fase consolidada
  - Hay que tener en cuenta que estos volúmenes son medias anuales que tendrán unas fluctuaciones que consideramos de +/- 30% en distintos periodos del año.
  - En términos semanales, teniendo en cuenta que habría tráfico todas las semanas, se tendrán unos volúmenes de:
    - Periodo inicial → 469 semirremolques / semana → entre 328 y 609 (+/-30%)
    - Periodo nominal → 1.692 semirremolques / semana → entre 1.185 y 2.200

# DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN (II)



- Evolución del volumen [semirremolques/día]:



# DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN (III)



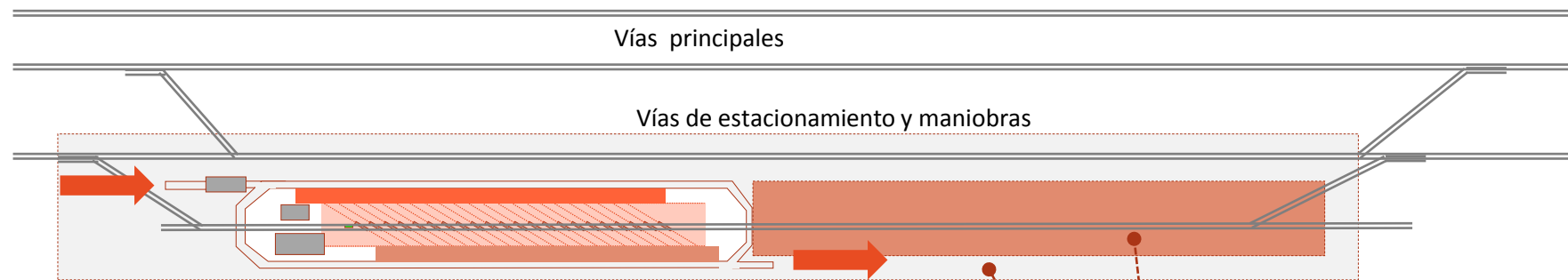
- **Longitud del tren:**
  - Locomotora = 19 m
  - Vagón inicial = 33,87 m
  - 20 vagones intermedios de 32,94 = 658,8 m
  - Vagón final = 33,87 m
  - Longitud total del tren = 745,54 m
  - Número total de vagones = 22 vagones dobles
  - Número total de semirremolques = 44 semirremolques



# DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN (IV)



- Lay-out conceptual de la estación:



- Superficie inicial = 90.000 m<sup>2</sup>
- Superficie ampliada = 160,000 m<sup>2</sup>

Área total de la estación

Espacio para ampliación

# DIMENSIONADO DE LA ESTACIÓN (V)



- **Elementos considerados en la estación**
  - Viales de acceso y salida para camiones
  - Área y edificio de recepción y control de vehículos
  - Torre de control de operación y maniobra
  - Área de estacionamiento de semirremolques, para cargar en el tren y descargados
  - Área de carga y descarga de semirremolques en convoy
  - Área de maniobras y estacionamiento de convoyes
  - Edificio de garaje y taller
  - Cabezas tractoras
  - Instalaciones generales
  - Aparcamiento de automóviles
  - Equipos informáticos y programas

# MODO DE OPERACIÓN



- **Principales características:**
  - Gestión de reservas mediante WEB (preferible) o teléfono
  - Reservas de tren y plaza con posibilidad de cambio
  - Preparación y envío anticipado de documentación
  - Control en línea quasi-automática (cuatro puestos de control)
  - Carga de los trailers con cabezas del cliente en ventana horaria y con terbergs fuera de ventana horaria
  - Descarga de los trailers con terbergs
  - Frecuencia mínima de martes a Domingo = 4 (implica medios trenes o mixtos con volumen de 24.367 semirremolques / año)



# MANO DE OBRA DIRECTA NECESARIA

- Situación 24.367 Trailers/año:

Actividad	Dotación necesaria	Tiempo consumido / Camión [']	Tiempo hombre / camión [']	%	numero de camiones / turno	Tiempo hombre / Turno [']	FTE/Turno	Dotación disponible / turno	Saturación
<b>Total</b>							<b>2,42</b>	<b>5</b>	<b>48%</b>
Control visual	1	5	5	100%	44	220	0,46	1	46%
Pesado y gálibos	0	5	0	100%	44	0	0,00	0	
Frenos y suspensión	1	5	5	100%	44	220	0,46	1	46%
Descarga tren	1	10	10	100%	44	440	0,92	2,5	55%
Carga tren	1	10	10	50%	44	220	0,46		
Torre de control	1	1,4	1,4	100%	44	60	0,13	0,5	25%

- Situación 67.687 Trailers/año:

Actividad	Dotación necesaria	Tiempo consumido / Camión [']	Tiempo hombre / camión [']	%	numero de camiones / turno	Tiempo hombre / Turno [']	FTE/Turno	Dotación disponible / turno	Saturación
<b>Total</b>							<b>7,25</b>	<b>9</b>	<b>81%</b>
Control visual	1	5	5	100%	132	660	1,38	2	69%
pesado y gálibos	0	5	0	100%	132	0	0,00	0	
frenos y suspensión	1	5	5	100%	132	660	1,38	2	69%
Descarga tren	1	10	10	100%	132	1320	2,75	4,5	92%
Carga tren	1	10	10	50%	132	660	1,38		
Torre de control	1	1,4	1,4	100%	132	180	0,38	0,5	75%

# RESUMEN ECONÓMICO (I)



- **Hipótesis consideradas:**

- Dos niveles de volumen de camiones/año 24.367 y 67.687
- Tracción propia o externa
- Vagones y sistema de accionamiento en estación Modalohr
- Trenes medios de ferroutage, Completos de ferroutage y mixtos ferroutage / convencional
- Trenes medios de ferroutage hasta Bettembourg o hasta Le Boulou
- Terrenos existentes o adquiridos
- Material móvil con ejes de anchura variable
- Posibilidad de trenes de 750m de longitud
- Precio de mercado 0,8 €/veh.Km (considera el acarreo)



# RESUMEN ECONÓMICO (II)



- Cuadro resumen de distintos escenarios:

ESC.	Volumen [Trailers/año]	Tracción	Vagones	Plataformas de accionamiento carga y descarga	Tipo de tren	Trayecto	Terrenos	Inversión Total [K€]	Resultado [K€/año]	ROI [año]
1	24.367	Propia	Propios	Modalohr	Medio solo Ferroutage	Zaragoza-Bettembourg	Adquiridos	71.699	105	683
2	67.687	Propia	Propios	Modalohr	Completo Ferroutage	Zaragoza-Bettembourg	Adquiridos	151.131	11.304	13
3	67.687	Externa	Propios	Modalohr	Completo Ferroutage	Zaragoza-Bettembourg	Adquiridos	124.131	- 2.869	N.A.
4	24.367	Propia	Propios	Modalohr	Medio solo Ferroutage	Zaragoza-Bettembourg	Existentes	64.299	792	81
5	67.687	Propia	Propios	Modalohr	Completo Ferroutage	Zaragoza-Bettembourg	Existentes	138.931	12.374	11
6	24.367	Propia	Propios	Modalohr	Completo combinado Ferroutage/Convencional	Zaragoza-Bettembourg	Adquiridos	71.699	2.539	28
7	24.367	Propia	Propios	Modalohr	Medio Ferroutage hasta Le Boulou y completo resto	Zaragoza-Le Boulou Le Boulou-Bettembourg	Adquiridos	60.899	2.006	30

