



# **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL**

*Resumen Ejecutivo*

Diciembre de 2011

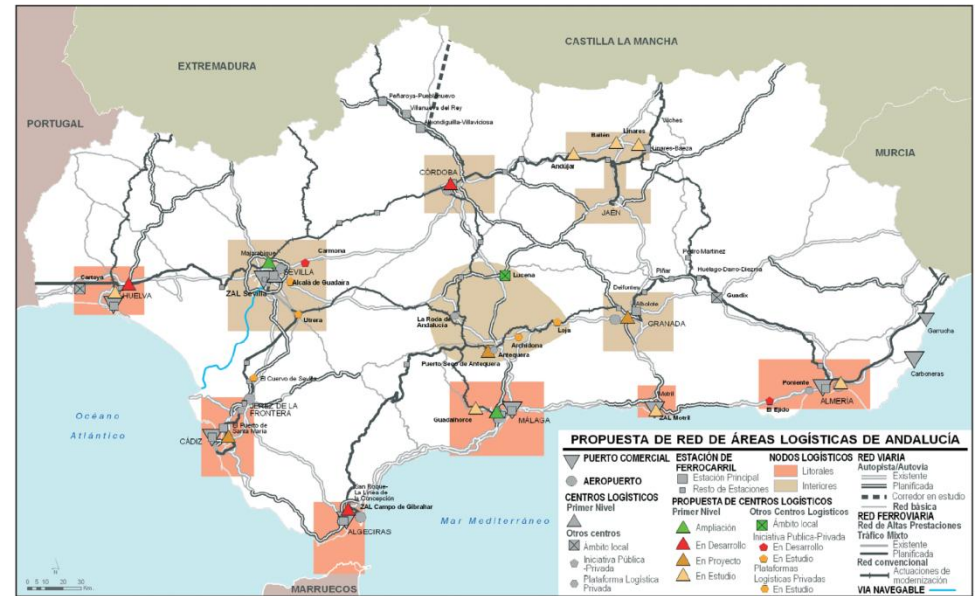
<b>Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo del Estudio</b>	<b>4</b>
<b>Esquema Metodológico</b>	<b>5</b>
<b>FASE 1: Potencialidades del sistema intermodal de transporte de mercancías de Andalucía en relación con el eje ferroviario central</b>	<b>6</b>
Etapa 1 Marco Conceptual y Competencial	7
Etapa 2: Análisis del Sistema Intemodal	8
Etapa 3: Análisis de la Evolución del Tráfico de Mercancías	17
Etapa 4: Demanda Potencial Futura. Proyección y Escenarios	26
Etapa 5: Estudio de Mercado	34
Etapa 6: Evaluación de la Demanda Potencial. Definición del Proyecto Piloto	37
Etapa 7: Análisis del Proyecto Piloto	52
<b>FASE 2: Estudio sobre necesidades de instalaciones e infraestructuras para el desarrollo del transporte intermodal en el eje ferroviario central</b>	<b>60</b>
Etapa 8: Plan de Actuación en Infraestructuras	61
<b>FASE 3: Beneficios socioeconómicos y medioambientales</b>	<b>73</b>
Etapa 9: Beneficios Socioeconómicos y Medioambientales	74
<b>CONCLUSIONES FINALES</b>	<b>85</b>

## Planificación a nivel nacional y autonómico

### Ámbito Nacional



### Ámbito Autonómico



- PEIT
- PEIT Intermodal
- PEITFME

- PISTA
- RLA
- PLANES FUNCIONALES

U.T.E.:

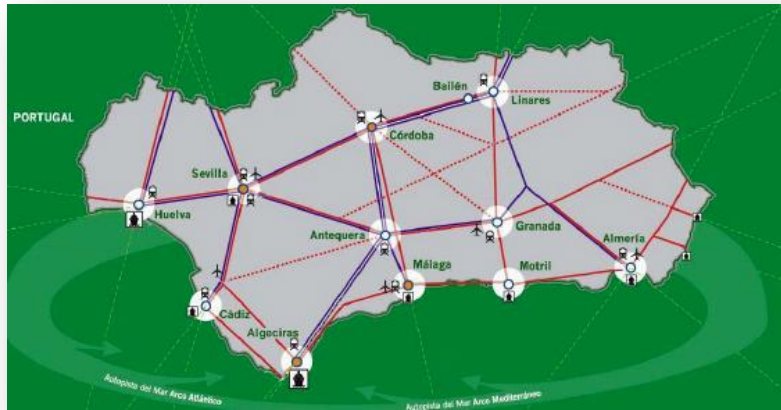
**TEIRLOG INGENIERIA**

Colaborador **TransCare** We change logistics

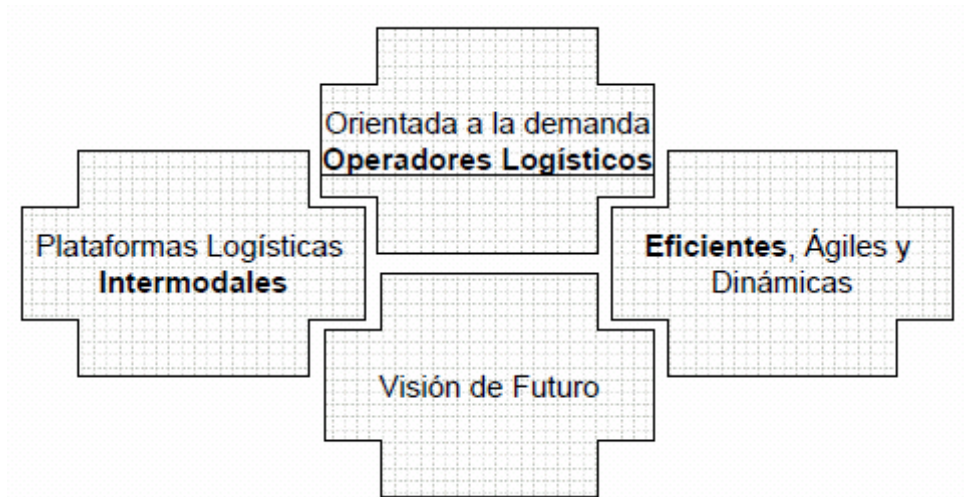
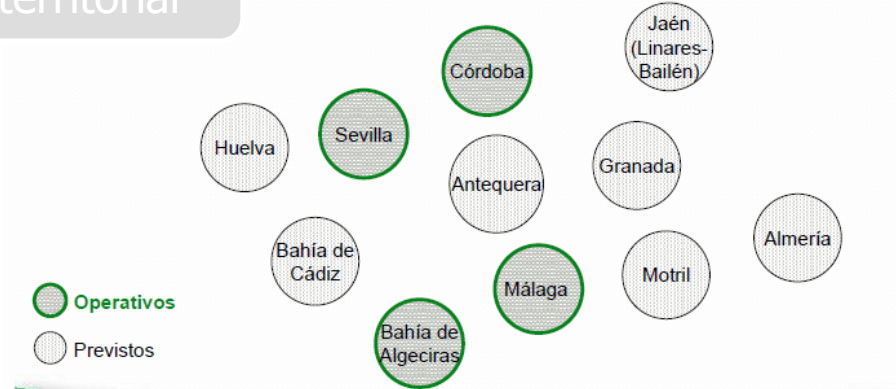
**TYPSA**

El desarrollo de la Red Logística de Andalucía: factor de competitividad para el desarrollo económico y territorial

## RED LOGÍSTICA DE ANDALUCÍA



### Desarrollo de las Actuaciones



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**

Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

- Realizar un **análisis detallado de la situación del Eje Ferroviario Central y su conexión con los nodos logísticos de Andalucía**, a fin de identificar, al margen de las actuaciones ya en marcha, posibles deficiencias o cuellos de botella en la infraestructura y en las instalaciones de intercambio modal que puedan suponer obstáculos significativos para la **implantación de servicios intermodales competitivos sobre el corredor**, siendo objetivos primordiales la seguridad, calidad y medio ambiente.
  
- Al mismo tiempo debe servir para analizar la **viabilidad de la puesta en marcha de dichos servicios intermodales**, permitiendo la optimización del uso de las infraestructuras actuales y planificadas, y valorando sus beneficios socioeconómicos y medioambientales





## FASE 1: POTENCIALIDADES DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA EN RELACIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL



Diagnóstico Sistema Intermodal  
Actual  
Infraestructuras - Mercado

Análisis y Cuantificación del  
Mercado Potencialmente  
Captable por el Ferrocarril

Selección, Definición y Análisis del  
Proyecto Piloto

Potencial Ferroviario Nodos  
Logísticos de Andalucía



## FASE 2: ESTUDIO SOBRE NECESIDADES DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS PARA EL DESARROLLO DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EL EJE FERROVIARIO CENTRAL



## FASE 3: BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS Y MEDIOAMBIENTALES

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

# FASE 1: Potencialidades del sistema intermodal de transporte de mercancías de Andalucía en relación con el eje ferroviario central

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

*OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA  
Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL*

## 1. Marco conceptual y competencial

### Objetivos

Identificar y concretar los distintos conceptos existentes relativos a la Intermodalidad y los múltiples aspectos relacionados con la misma, en base a la terminología adoptada y utilizada en la Unión Europea y en España.

Conocimiento del marco competencial que regula la intermodalidad terrestre en la Unión Europea, en España, y el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

### Contenidos

- ❑ Conceptualización de la Intermodalidad: se han definido los términos que permiten identificar conceptos tales como la multimodalidad, la intermodalidad, la comodalidad, etc., y elementos tales como agentes intervinientes, técnicas diferenciales, equipos móviles (vagones, UTÍ'S...)...
- ❑ **Marco Legal:**
  - ❖ **Ámbito europeo:** Se ha realizado un repaso a los documentos de mayor relevancia en materia de intermodalidad ferroviaria: Libro Blanco del Transporte 2011, Red Transeuropea de Transporte, imputación de infraestructuras, normativa ferroviaria (1º, 2º y 3º paquetes ferroviarios) y de transporte intermodal.
  - ❖ **Ámbito nacional:** Se ofrece una visión del transporte por carretera, Centros de Transporte de Mercancías, y un análisis en detalle del transporte por ferrocarril y empresas ferroviarias, gestión y regulación de la infraestructura, e instalaciones ferroviarias para mercancías.





## 2.1. Planificación en Infraestructuras Ferroviarias

### Objetivos

Determinar la planificación que en materia de infraestructuras ferroviarias esté vigente y/o prevista en el ámbito de actuación previsto en el presente Estudio. A tal efecto se han estudiado aquellos planes sectoriales que más incidencia tienen sobre la gestión, planificación y explotación de infraestructuras ferroviarias. Este análisis hace especial hincapié en todos los aspectos relacionados con la logística de transporte y la intermodalidad ferroviaria en particular.

### Ámbitos de estudio

Los dos documentos analizados más importantes en cuanto a la planificación de infraestructuras ferroviarias fueron los siguientes:

- ❑ Nacional:
  - ❖ Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte (PEIT)
- ❑ Autonómico:
  - ❖ Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA)

También se han estudiado en el marco de esta actividad otros planes clave como el Plan Estratégico de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías o publicaciones oficiales de Adif (Declaración de la Red, CIRTRA).



## 2.1. Planificación en Infraestructuras Ferroviarias

### Contenido de Análisis - PEIT

- ❑ Vigencia.
- ❑ Inversiones previstas.
- ❑ Prioridades del sistema ferroviario en los siguientes períodos: período 2005-2008 y período 2009-2030
- ❑ **Conclusión:** el PEIT establece la articulación de los servicios intermodales de transporte como uno de sus elementos centrales, a través de la mejora de la red convencional, estructuración de nodos logísticos ferroviarios y jerarquización del sistema. Además, el PEIT apuesta decididamente por la consolidación del papel internacional de los operadores ferroviarios en el transporte de mercancías.

### Contenido de Análisis - PISTA

- ❑ Desarrollo de la Red de Áreas Logísticas de Andalucía.
- ❑ Organización y jerarquización del sistema en base de nodos logísticos, diferenciando entre nodos logísticos litorales y nodos logísticos interiores.
- ❑ Conexión exterior del sistema logístico, a través de los ejes central, mediterráneo y atlántico.
- ❑ Acciones para el desarrollo de la intermodalidad:
  - ❖ Infraestructuras ferroviarias.
  - ❖ Accesos ferroviarios en puertos.
  - ❖ Capilaridad de la red viaria-ferroviaria.
- ❑ Expansión ferroviaria contemplada en el PISTA para Andalucía.
- ❑ Actuaciones ferroviarias en los nodos logísticos.
- ❑ **Conclusión:** la Junta de Andalucía, a través de la Agencia Pública de Puertos de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda está desarrollando en base al PISTA, una Red de Áreas Logísticas para promover sosteniblemente el transporte intermodal de mercancías a través de una estructura racional, basada en una red de infraestructuras e instalaciones modernas y altamente competitivas.

## 2.2. Análisis Técnico de la Red Ferroviaria Lineal

### Objetivos

Conocimiento de los aspectos técnicos de la red ferroviaria lineal, tanto en lo relativo a la red existente como a la red prevista.

### Contenido y Resultados

Partiendo de la estructuración geográfica del estudio que se detalla en las dos siguientes páginas se han estudiado y analizado para cada tramo de las líneas ferroviarias y los nodos ferroviarios más importantes, aspectos clave como:

- Longitud de tramos.
- Tipo de vía (doble o única).
- Rampas características.
- Velocidad máxima permitida.
- Tipo de electrificación y catenaria, si procede.
- Longitud máxima para circulación de trenes de mercancías.
- Sistemas de seguridad.
- Circulaciones en los tramos más importantes.
- Situación de estaciones, terminales y apartaderos en nodos ferroviarios.

De esta forma se ha realizado un análisis y valoración de todos los ejes prioritarios andaluces y nacionales y los nudos ferroviarios asociados más significativos. El análisis se ha apoyado con datos técnicos ferroviarios por tramos y los resultados se han apoyado con una amplia provisión de cartografía específica basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG). En la valoración de los principales ejes y nudos ferroviarios se ha hecho especial hincapié en detectar los posibles puntos críticos y cuellos de botella para la circulación, así como las actuaciones en curso o previstas .

Asimismo se ha incluido un análisis en este capítulo de las características de las infraestructuras de tráfico mixto de alta velocidad, tecnologías aplicables para el tráfico mixto, influencia de las recomendaciones del Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España, límites de carga, gálibos y normativa relacionada.

## 2.2. Análisis Técnico de la Red Ferroviaria Lineal

### Estructuración del Análisis

El Análisis de la Red Ferroviaria Lineal se ha realizado para el Eje Ferroviario Central de la Península Ibérica siguiendo el siguiente esquema:

#### ➤ RED FERROVIARIA CONVENCIONAL

##### ❖ RED ANDALUZA

- ✓ Eje Sevilla – Córdoba
- ✓ Eje Sevilla – Bobadilla
- ✓ Eje Algeciras – Córdoba
- ✓ Eje Córdoba – Castilla-La Mancha
- ✓ Eje Huelva – Sevilla
- ✓ Eje Cádiz – Sevilla
- ✓ Eje Málaga – Bobadilla
- ✓ Eje Almería – Linares-Baeza
- ✓ Eje Almería – Bobadilla
- ✓ Eje Jaén – Linares-Baeza
- ✓ Nudos Ferroviarios Clave
- ✓ Circulaciones

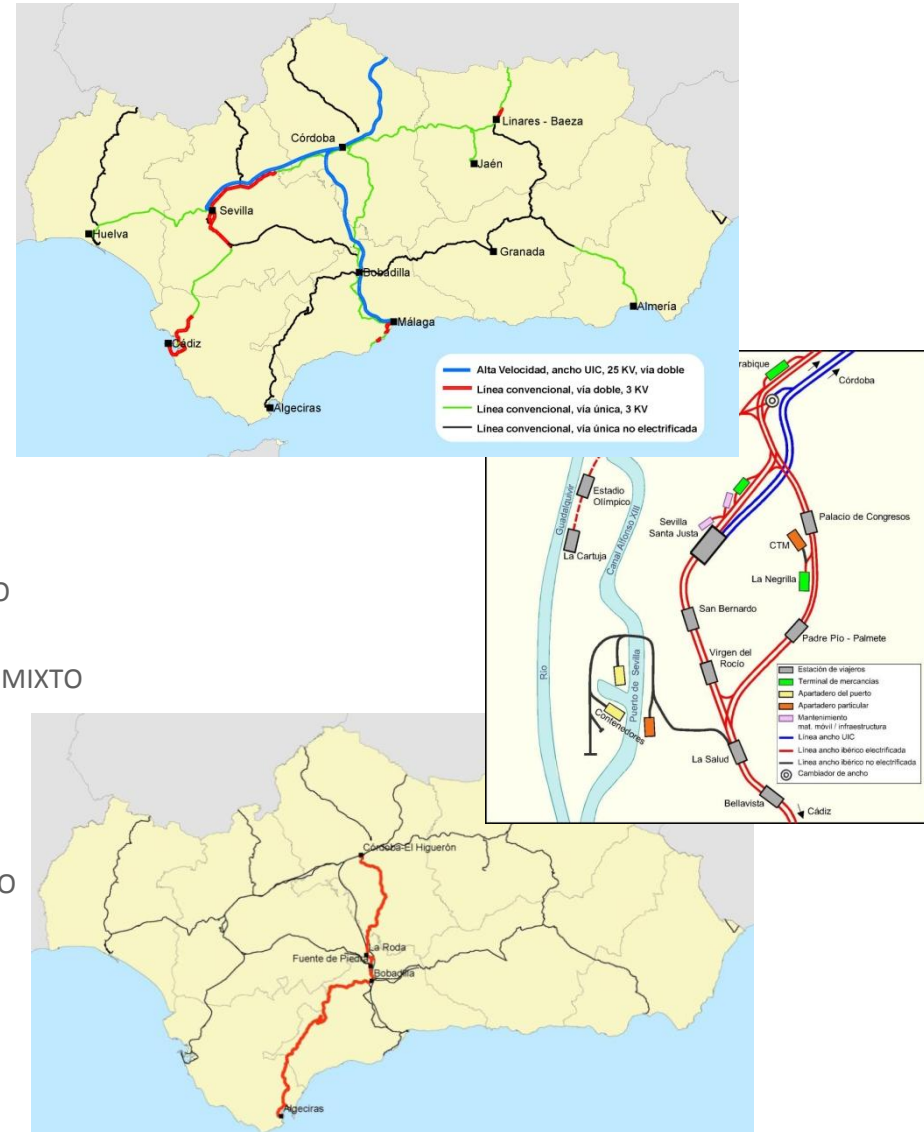
- Sevilla
- Algeciras
- Málaga
- Bobadilla – Antequera
- Linares – Baeza
- Córdoba
- Cádiz
- Huelva

##### ❖ RED DEL RESTO DEL EJE CENTRAL

- ✓ Eje Castilla-La Mancha – Madrid
- ✓ Eje Madrid – Zaragoza
- ✓ Eje Zaragoza – Irún
- ✓ Eje Zaragoza – Barcelona (por Reus)
- ✓ Eje Zaragoza – Barcelona (por Lleida)
- ✓ Eje Barcelona – Frontera
- ✓ Nudos Ferroviarios Clave
  - Madrid
  - Barcelona
  - Zaragoza

## 2.2. Análisis Técnico de la Red Ferroviaria Lineal

- RED DE ALTA VELOCIDAD
  - ❖ RED ANDALUZA
    - ✓ Eje Sevilla – Córdoba
    - ✓ Eje Málaga – Córdoba
    - ✓ Eje Córdoba – Castilla-La Mancha
  - ❖ RED DEL RESTO DEL EJE CENTRAL
    - ✓ Eje Castilla-La Mancha – Madrid
    - ✓ Eje Madrid – Zaragoza
    - ✓ Eje Zaragoza – Barcelona
    - ✓ Eje Barcelona – Frontera
  - ❖ ANTECEDENTES PARA LA CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TRÁFICO MIXTO
  - ❖ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRÁFICO MIXTO
- TRÁFICO MIXTO EN LA RED DE ALTA VELOCIDAD
- IMPULSO DEL TRÁFICO MIXTO FERROVIARIO EN ESPAÑA
- TECNOLOGÍAS APLICABLES PARA FOMENTAR LA RED BÁSICA DE TRÁFICO MIXTO
  - ❖ TRAMOS DE TRAVIESAS POLIVALENTES
  - ❖ TRAMOS CON TERCER CARRIL
- OTRAS CARACTERÍSTICAS: Gálibos, límites de carga y normativa



OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL

## 2.3. Análisis Técnico de la Red Ferroviaria Nodal existente y prevista

### Objetivos

Dentro de esta actividad se han analizado los nodos intermodales, interiores y portuarios, existentes en Andalucía, actuales y previstos. La intención del análisis de los nodos logísticos es poder calibrar el potencial de cada uno de ellos en función de las infraestructuras e instalaciones que operan en la actualidad y las que están planificadas.

### Contenido

Para la realización de esta actividad se han estudiado todos los nodos logísticos contemplados en la Red de Áreas Logísticas, considerados como ámbitos supramunicipales en los que se ofrece u ofrecerá un servicio compartido de actividades logísticas. Los nodos logísticos estudiados son los siguientes:

#### ❑ NODOS LOGÍSTICOS LITORALES:

- ❖ Nodo logístico de la Bahía de Algeciras.
- ❖ Nodo logístico de Huelva.
- ❖ Nodo logístico de la Bahía de Cádiz
- ❖ Nodo logístico de Málaga.
- ❖ Nodo logístico de Almería.
- ❖ Nodo logístico de Sevilla.
- ❖ Nodo logístico de Motril.

#### ❑ NODOS LOGÍSTICOS INTERIORES:

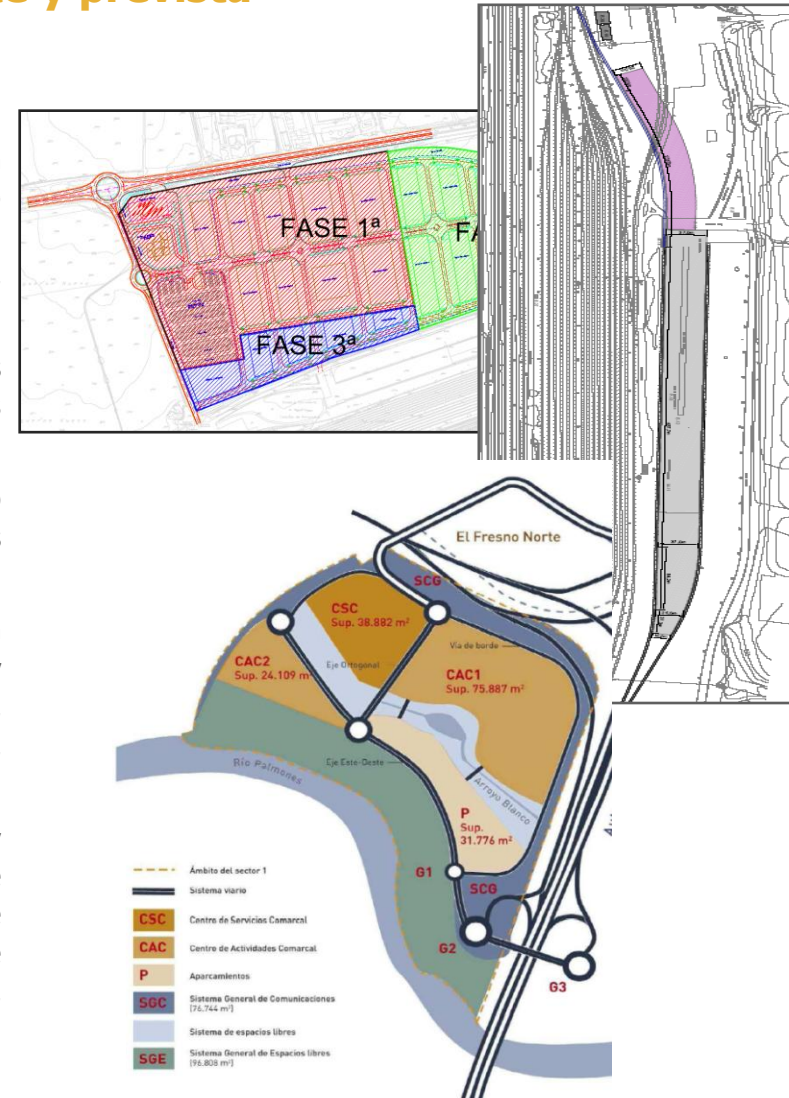
- ❖ Nodo logístico de Granada.
- ❖ Nodo logístico de Córdoba.
- ❖ Nodo logístico de Puerta de Andalucía (provincia de Jaén).



## 2.3. Análisis Técnico de la Red Ferroviaria Nodal existente y prevista

En cada nodo logístico se ha seguido el siguiente procedimiento de análisis:

- 1. Características generales del nodo:** se ha caracterizado cada nodo logístico dentro del contexto territorial y de su potencial logístico. En las características generales también se han recopilado de forma resumida todas las infraestructuras logísticas en servicio o planificadas con la superficie dedicada por cada una. Asimismo se ha determinado ya previamente la titularidad de las infraestructuras (APPA, Adif, iniciativa privada, Autoridad Portuaria...)
- 2. Infraestructuras:** en este apartado se ha llevado a cabo un examen exhaustivo de todas las infraestructuras logísticas andaluzas de cada nodo. Se han analizado los siguientes tipos de infraestructuras abordando sus correspondientes características:
  - ❖ **Puertos:** con la información de las Autoridades Portuarias se han determinado las superficies dedicadas a la logística, las infraestructuras e instalaciones especializadas y las principales actividades desarrolladas.
  - ❖ **Terminales ferroviarias:** se han analizado las terminales titularidad de Adif con un exhaustivo examen de las infraestructuras, instalaciones técnicas, servicios y operaciones. La información se ha completado con datos de ubicación, características técnicas, servicios complementarios, servicios adicionales, esquemas de vías, comentarios técnicos, cartografía, etc.
  - ❖ **Áreas Logísticas:** se han incluido todas las áreas logísticas existentes y planificadas en la Red de Áreas Logísticas de APPA, en base a la información de los planes funcionales y proyectos de cada una de ellas. Para cada área se ofrece información sobre: ubicación, accesos, potencial logístico, distribución de superficies, instalaciones especializadas, definición de actividades, cartografía, intermodalidad ferroviaria (si la hubiera), fases de ampliación. Además se han añadido algunas áreas logísticas de iniciativa privada.



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

## 2.4. Priorización preliminar de actuaciones

### Objetivos

Establecer las prioridades las actuaciones planificadas del sistema intermodal de transporte de Andalucía para la optimización del tráfico de mercancías a través de las infraestructuras ferroviarias actuales y previstas. Únicamente está basado en las características de las infraestructuras analizadas, existentes y previstas, y no en los resultados de demanda potencial futura que podría establecer otra priorización distinta a la aquí propuesta. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es, en base al análisis realizado en los anterior 2.1, 2.2 y 2.3; establecer un punto preliminar de priorización de servicios que puede cambiar en base a los resultados de la modelización posterior y que se utilizará como contraste con ella. La elección inicial de los ejes prioritarios se ha basado también en la localización de los núcleos de población más importantes, los principales puntos actuales y previstos en el contexto del transporte de mercancías por ferrocarril y la experiencia del equipo consultor sobre los tráficos más importantes en esta materia.

### Resultados y Conclusiones

□ Ejes ferroviarios principales en Andalucía: atendiendo a la descripción de las redes lineal y nodal previamente desarrollada, se han definido como ejes prioritarios de actuación los siguientes:

- ❖ EJE SEVILLA – CÓRDOBA – MADRID
- ❖ EJE ALGECIRAS – CÓRDOBA – MADRID



OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTEMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA  
 Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL

## 2.4. Priorización preliminar de actuaciones

Los ejes elegidos se han planteado a través de las líneas de la red ferroviaria convencional. De esta forma se sigue el patrón de aprovechar para tráficos de mercancías las infraestructuras convencionales a medida que los tráficos de viajeros de media y larga distancia son derivados paulatinamente a la red de alta velocidad.

### □ Áreas Logísticas Intermodales preliminarmente afectadas:

- ❖ ZAL del Puerto de Sevilla.
- ❖ Área Logística de la Negrilla.
- ❖ Área Logística de Majarabique.
- ❖ Área Logística de Córdoba “El Higuerón”
- ❖ Área Logística de Linares.
- ❖ Área Logística de la Bahía de Algeciras.

□ Eje ferroviario principal de la red nacional: el eje elegido prioritario, en base al potencial de las características técnicas de la infraestructura, instalaciones y circulaciones, es el siguiente: LINARES-MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA –FRONTERA. Como en el caso de los ejes elegidos para Andalucía, la circulación se plantea a través de la red ferroviaria convencional, aprovechando la migración del tráfico de viajeros hacia las vías de Alta Velocidad. De esta forma, las posibilidades para encajar las nuevas circulaciones de mercancías en el tráfico general de la red serán mayores.

## 5. Análisis de la evolución del tráfico de mercancías

### Objetivos

Definir el ámbito geográfico de trabajo y de análisis requerido para el objetivo del proyecto, de manera que se puedan identificar todos los flujos de carretera que puedan ser transferidos al ferrocarril, para potenciar el transporte intermodal de mercancías en Andalucía, especialmente a través del eje ferroviario central.

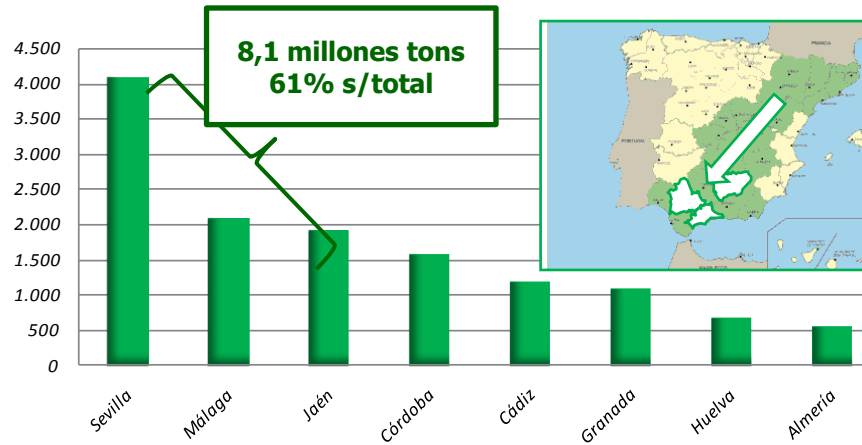
- ❑ El ámbito de estudio nacional, ha abarcado las provincias y Comunidades Autónomas necesarias para el análisis específico de los tráficos de carretera del eje que une Andalucía con Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera
- ❑ El ámbito de estudio internacional, incluye los países europeos necesarios para analizar los tráficos con origen Andalucía y destinos internacionales que recorran el eje ferroviario mencionado y viceversa
- ❑ El ámbito regional queda definido por la propia Comunidad Autónoma de Andalucía.

### Contenido

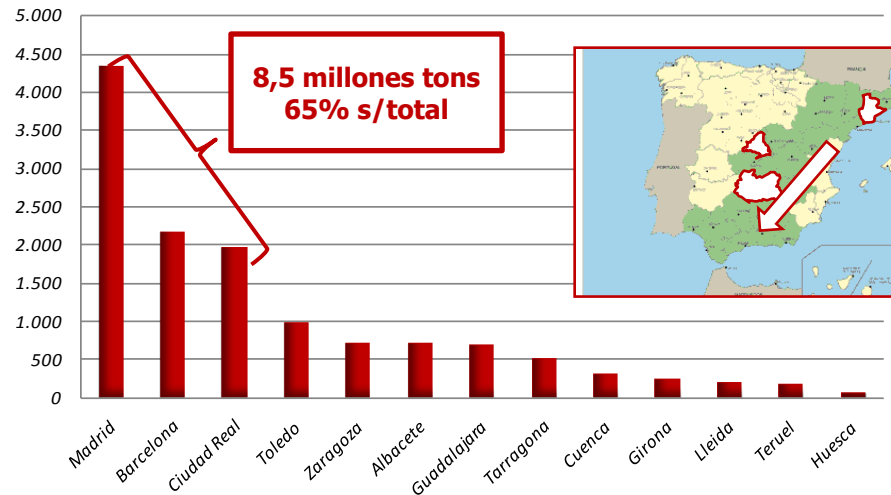
1. Se ha elaborado la matriz Origen / Destino actual para los tráficos nacionales e internacionales generados y atraídos por el Sur Peninsular, y usuarios actuales del corredor Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera, por los diferentes modos de transporte terrestre: Carretera, Ferrocarril, Intermodal terrestre (carretera / ferrocarril).
2. Se han analizado los tráficos asociados a las plataformas y nodos logísticos de Andalucía, así como otros nodos logísticos que se encuentran en las áreas próximas, susceptibles de captación tras la implantación de nuevos servicios intermodales desde Andalucía.
3. Se han analizado los tráficos específicos atraídos y generados por los Puertos de Andalucía, en sus tipologías y presentaciones en el año del estudio y su evolución reciente, y la utilización del ferrocarril en una parte de la cadena, especificando su hinterland terrestre a nivel provincial.
4. Se han definido los parámetros básicos para posteriormente realizar la prognosis del crecimiento de la demanda, estableciendo las características de cada uno de ellos para la captación de tráficos y flujos intermodales.

## Modo Carretera – Ámbito Nacional: Flujos de Entrada en Andalucía

Destino	Miles de Toneladas	% s/total
Sevilla	4.083	31%
Málaga	2.108	16%
Jaén	1.917	14%
Córdoba	1.576	12%
Cádiz	1.198	9%
Granada	1.095	8%
Huelva	688	5%
Almería	561	4%
<b>Total</b>	<b>13.225</b>	<b>100%</b>



**AÑO 2008: 13,2 Millones de Toneladas**



Origen	Miles de Toneladas	% s/total
Madrid	4.356	33%
Barcelona	2.184	17%
Ciudad Real	1.973	15%
Toledo	984	7%
Zaragoza	728	6%
Albacete	716	5%
Guadalajara	706	5%
Tarragona	524	4%
Cuenca	313	2%
Girona	263	2%
Lleida	211	2%
Teruel	186	1%
Huesca	81	1%
<b>Total</b>	<b>13.225</b>	<b>100%</b>

U.T.E.:

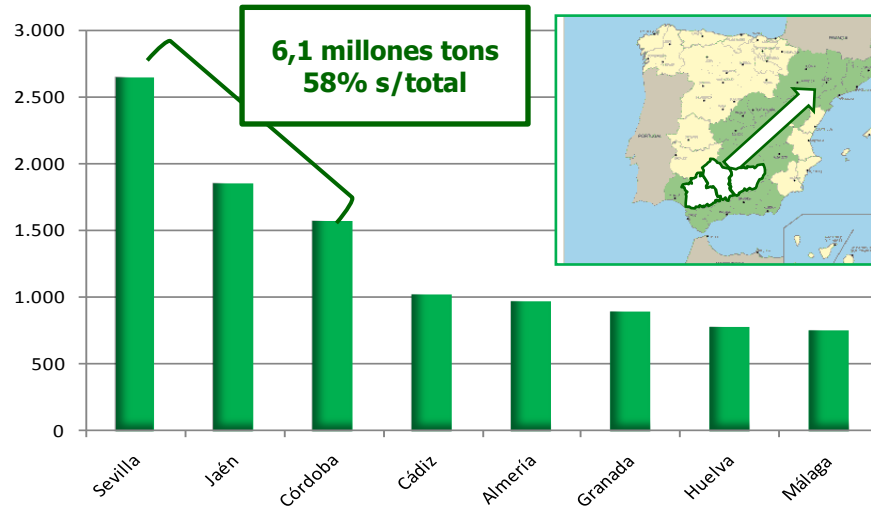
**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

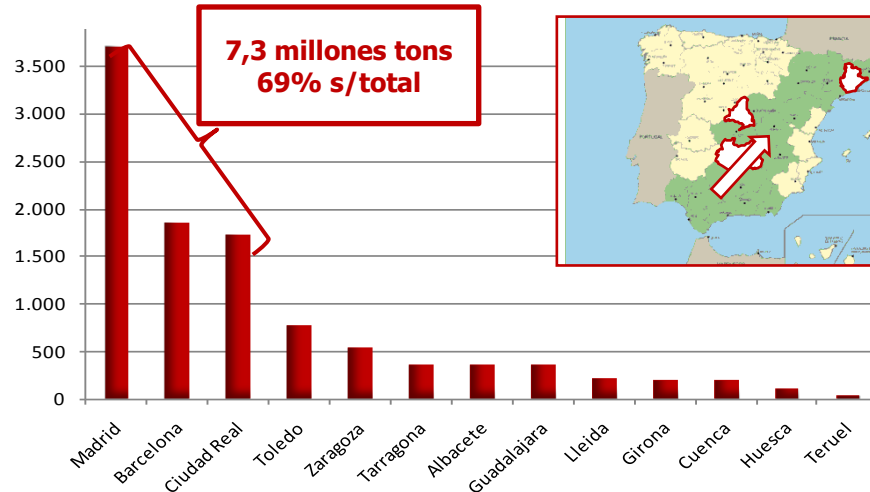
## Modo Carretera – Ámbito Nacional: Flujos de Salida de Andalucía

Origen	Miles de Toneladas	% s/total
Sevilla	2.648	25%
Jaén	1.864	18%
Córdoba	1.573	15%
Cádiz	1.026	10%
Almería	972	9%
Granada	899	9%
Huelva	779	7%
Málaga	762	7%
<b>Total</b>	<b>10.523</b>	<b>100%</b>



**AÑO 2008: 10,5 Millones de Toneladas**

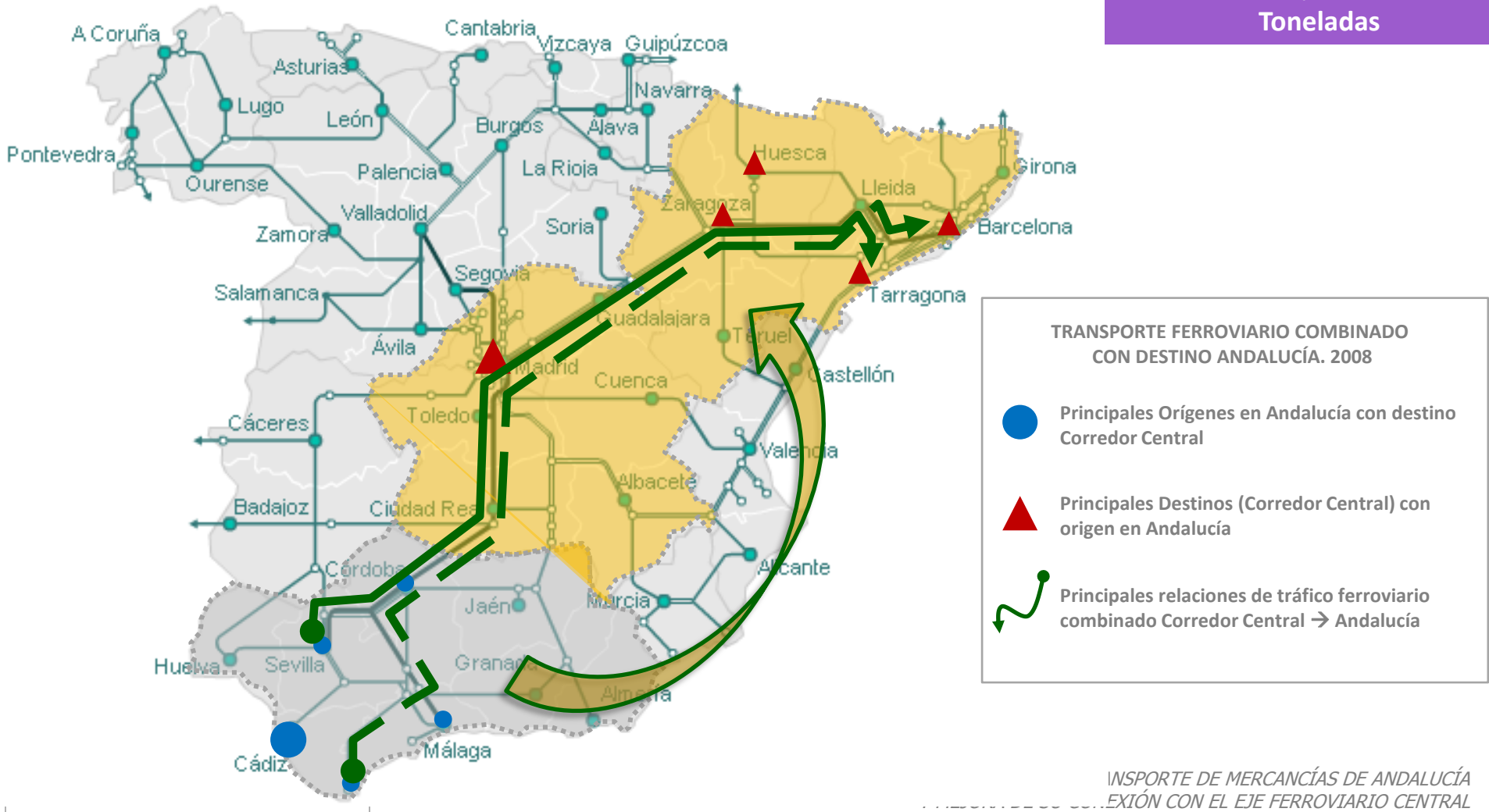
Destino	Miles de Toneladas	% s/total
Madrid	3.717	35%
Barcelona	1.862	18%
Ciudad Real	1.736	16%
Toledo	786	7%
Zaragoza	538	5%
Tarragona	366	3%
Albacete	365	3%
Guadalajara	356	3%
Lleida	227	2%
Girona	208	2%
Cuenca	207	2%
Huesca	118	1%
Teruel	39	0%
<b>Total</b>	<b>10.523</b>	<b>100%</b>





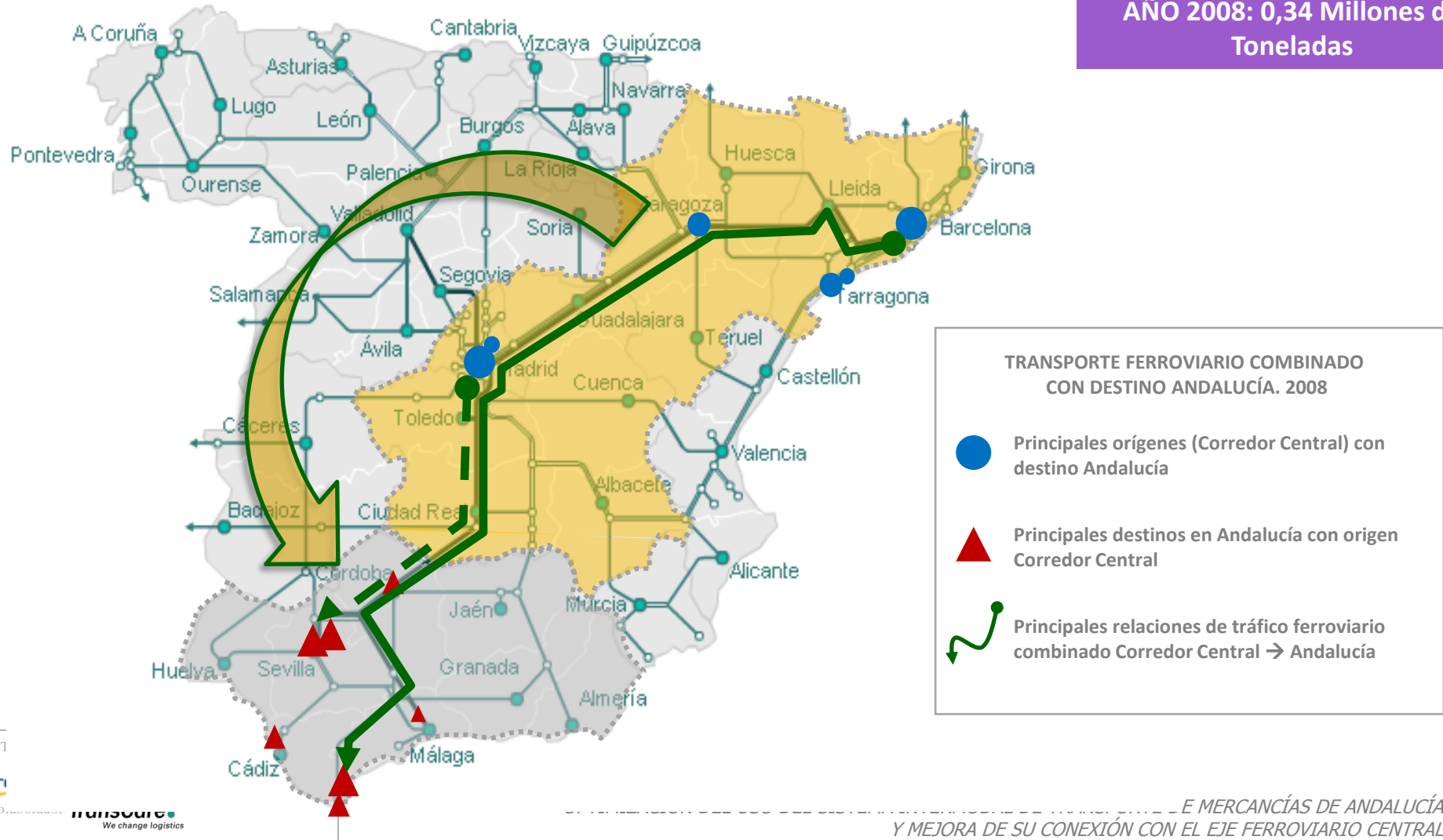
## Modo FFCC (Combinado) – Ámbito Nacional: Flujos de Salida de Andalucía

**AÑO 2008: 0,55 Millones de Toneladas**



## Modo FFCC (Combinado) – Ámbito Nacional: Flujos de Entrada en Andalucía

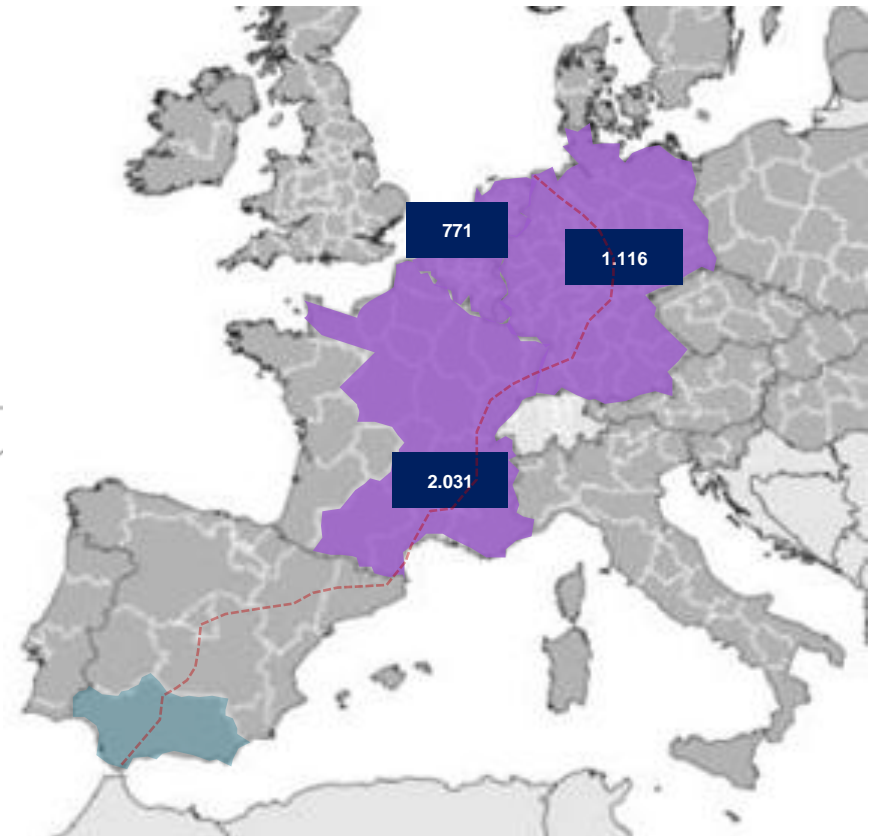
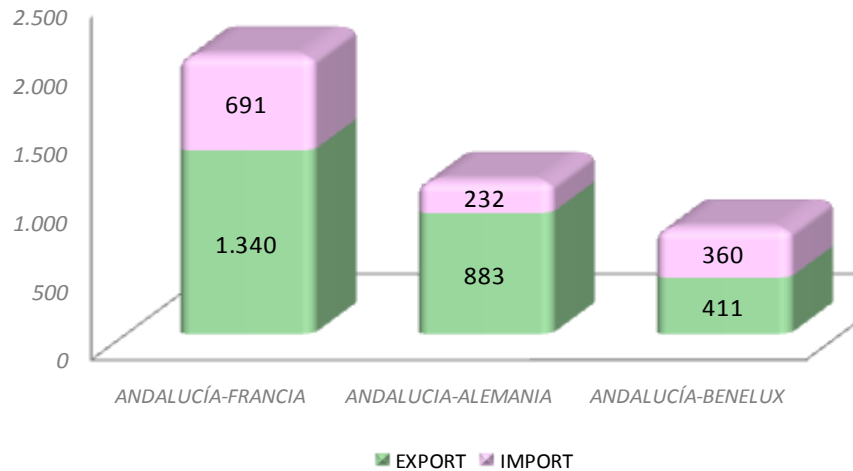
**AÑO 2008: 0,34 Millones de Toneladas**



## Modo Carretera – Ámbito Internacional

**FLUJOS ANDALUCÍA- CENTRO EUROPA (importación+ exportación).**  
 Miles de toneladas. 2008. Observatorio de Los Pirineos.

**AÑO 2008: 3,9 Millones de Toneladas**



## Modo FFCC – Ámbito Internacional

**AÑO 2008: 0,04 Millones de Toneladas**

Provincia/Terminal Origen	País Destino		
	Bélgica	Alemania	Total
	Por Irún	Por Irún	Por Irún
CÁDIZ San Roque-Linares	111	237	<b>348</b>
CÓRDOBA Córdoba-Higuerón	0	1.294	<b>1.294</b>
SEVILLA Sevilla La Negrilla	6.158	1.166	<b>7.325</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6.270</b>	<b>2.697</b>	<b>8.966</b>

**FLUJOS ANDALUCÍA- EUROPA**  
 (importación+ exportación).  
 Toneladas. 2008. RENFE

País Origen	Provincia/Terminal Destino			TOTAL
	CÁDIZ	CÓRDOBA	SEVILLA	
	San Roque-Linares	Córdoba-Higuerón	Sevilla La Negrilla	
BELGICA Por Irún	6.751	0	9.965	<b>16.716</b>
ALEMANIA Por Irún	293	4.634	4.547	<b>9.474</b>
<b>TOTAL</b> Por Irún	<b>7.044</b>	<b>4.634</b>	<b>14.512</b>	<b>26.190</b>

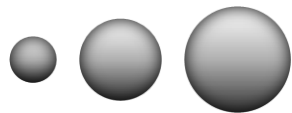
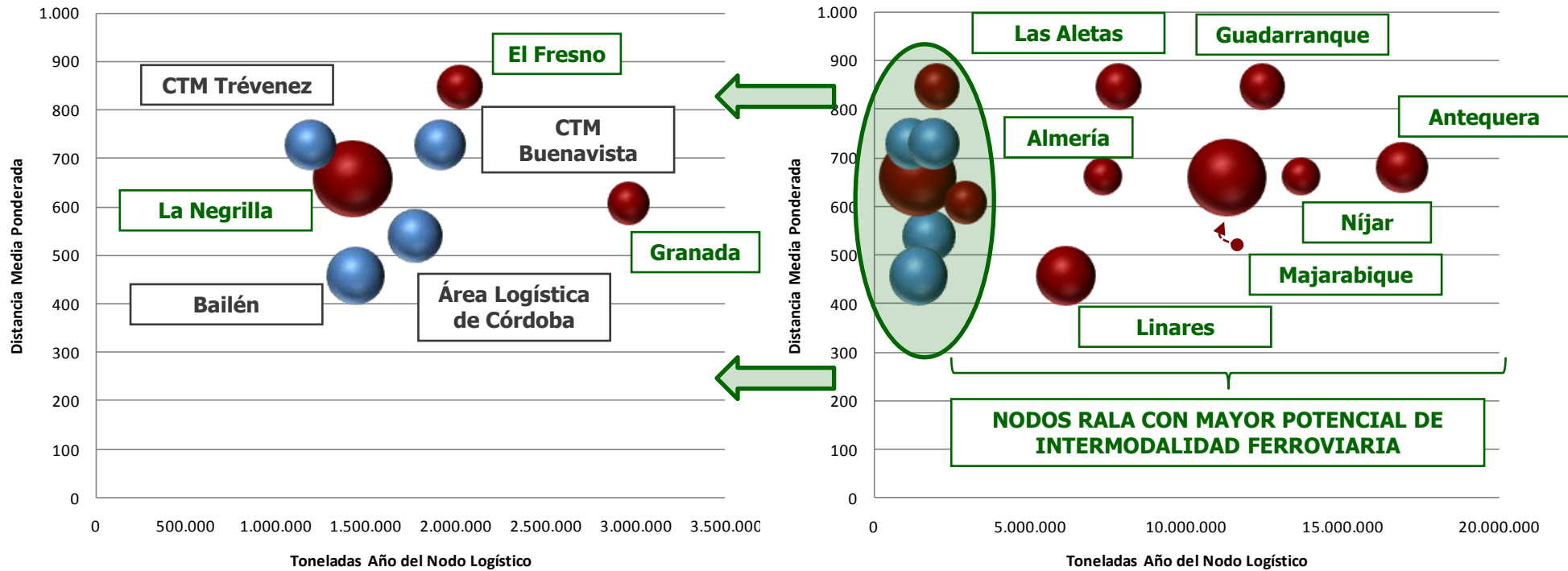
U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
 We change logistics

## Potencial de la Intermodalidad Ferroviaria en los Nodos de la Red Logística de Andalucía



Toneladas entre Provincia del nodo y Corredor



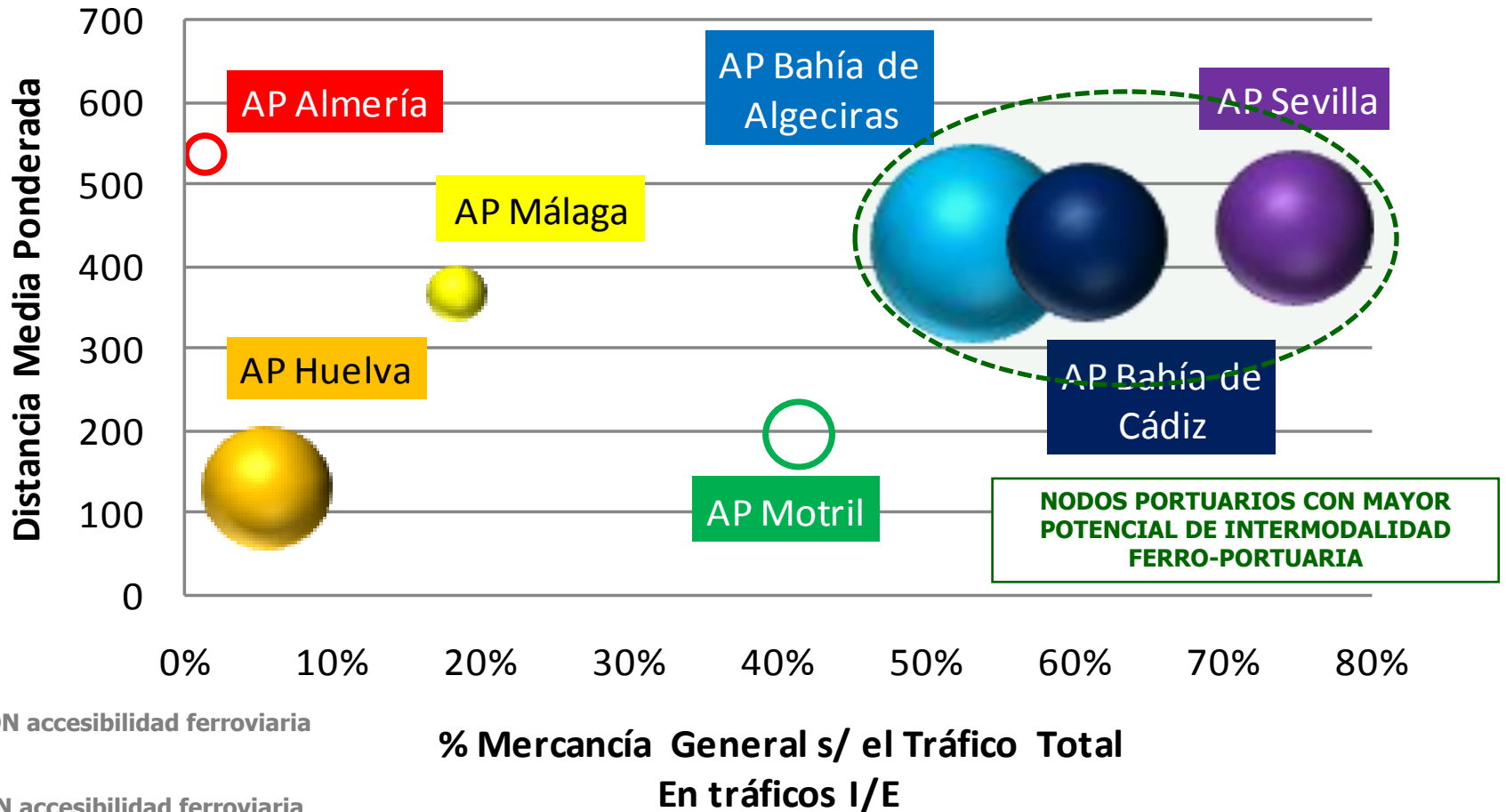
Nodo Con Intermodalidad



Nodo Sin Intermodalidad

Nota : No se ha simulado el potencial intermodal de los nodos de Motril y Huelva al no disponer de información relativa a su superficie

## Potencial de la Intermodalidad Ferroviaria en los Puertos de Andalucía



**NODOS PORTUARIOS CON MAYOR POTENCIAL DE INTERMODALIDAD FERRO-PORTUARIA**

- Puerto CON accesibilidad ferroviaria
- Puerto SIN accesibilidad ferroviaria

Volumen de Carga General I/E

U.T.E.:  
**TEIRLOG INGENIERIA**  
 Colaborador: **TransCare** We change logistics  
**TYPSA**



## 4. Demanda potencial futura. Proyección y escenarios

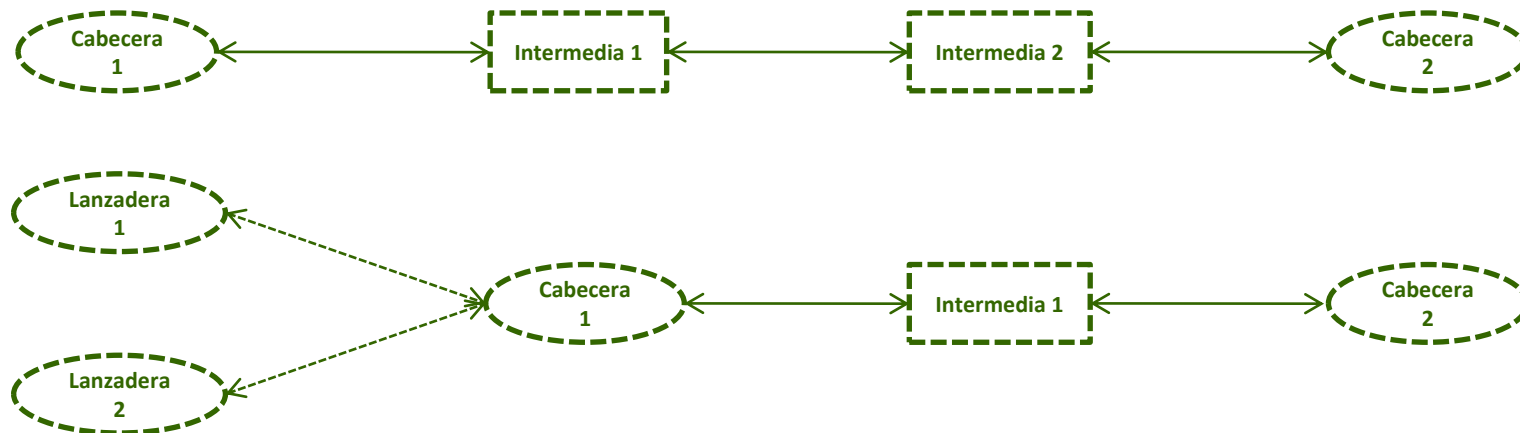
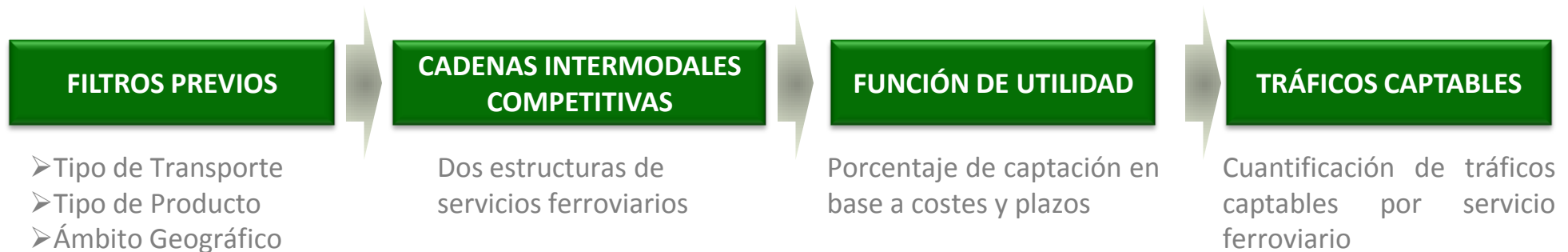
### Objetivos

Una vez identificados, cuantificados y caracterizados en la etapa anterior los flujos de demanda de mercancías generados y atraídos por Andalucía, en esta etapa el objetivo es determinar los flujos de demanda potencialmente captables para el transporte de mercancías por ferrocarril. De este modo se llega a la cuantificación de la demanda teóricamente captable para la implantación de nuevos servicios.

### Contenido

1. Definición de los parámetros y las bases para la elaboración de un Modelo de Redistribución Modal que define las condiciones necesarias para que se produzca la captación por el modo ferroviario o por el transporte intermodal.
2. Aplicación de 2 modelos diferenciados de Redistribución Modal (modelo “hub to hub” y modelo “punto a punto”) al ferrocarril en técnica intermodal, tanto en el ámbito nacional, como en el internacional, de la demanda que actualmente utiliza el modo carretera, así como a los tráficos generados o atraídos por los nodos más significativos, portuarios y Plataformas Logísticas de Andalucía.
3. Determinar la prognosis a años futuros (escenarios de futuro) de los tráficos captables por el transporte intermodal en la red ferroviaria de Andalucía, considerando modelos econométricos de proyección basados en los parámetros macroeconómicos más vinculados a la movilidad de las mercancías.

## Modelo de Transferencia Modal "Hub to Hub"

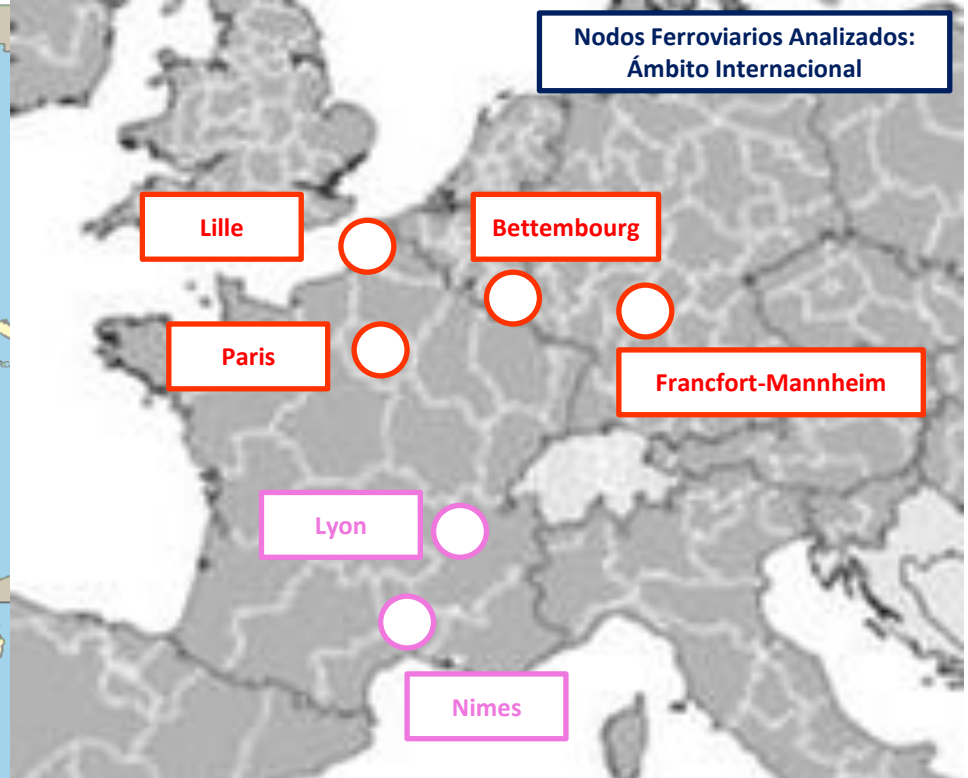


U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA** 

Colaborador: **TransCare**  
 We change logistics

## Modelo de Transferencia Modal "Hub to Hub": selección de nodos ferroviarios

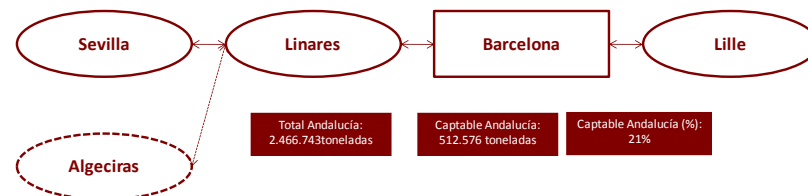
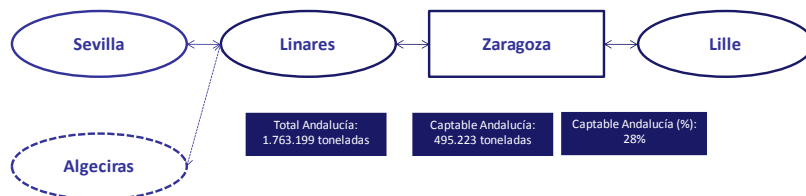
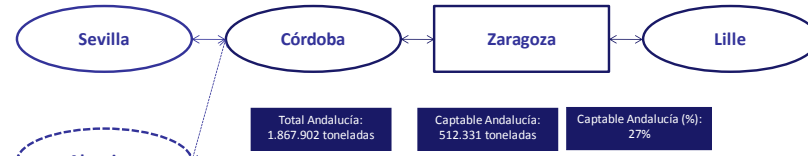
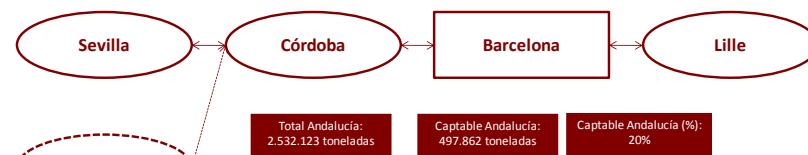


## Modelo de Transferencia Modal "Hub to Hub": Resultados

Casi 160 relaciones ferroviarias analizadas

LANZADERA	ORIGEN	HUB	DESTINO NACIONAL	DESTINO EUROPA	Total Servicio	Captable Servicio	%	Total Andalucía	Captable Andalucía	% And
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	BARCELONA	FRANKFURT - MANNHEIM	6.289.432	1.431.440	23%	1.633.241	323.346	20%
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	BARCELONA	PARIS	6.158.956	1.346.971	22%	1.557.766	298.943	19%
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	ZARAGOZA	FRANKFURT - MANNHEIM	3.766.402	881.280	23%	1.525.077	376.668	25%
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	ZARAGOZA	PARIS	3.337.239	596.110	18%	1.449.602	352.264	24%
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	BARCELONA	LYON	3.741.856	693.234	19%	1.134.086	186.397	16%
ALGECIRAS	CÓRDOBA	MADRID	ZARAGOZA	LYON	1.904.197	437.396	23%	1.025.922	239.718	23%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	LILLE	6.518.282	1.592.848	24%	2.532.123	497.862	20%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	NIMES	2.385.412	474.642	20%	2.385.412	474.642	20%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	BETTEMBOURG	6.405.077	1.449.504	23%	2.323.912	444.174	19%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	FRANKFURT - MANNHEIM	5.071.967	1.130.742	22%	2.118.774	379.330	18%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	PARIS	5.210.197	1.214.988	23%	2.091.274	359.504	17%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	LILLE	2.251.056	608.540	27%	1.867.902	512.331	27%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	NIMES	1.930.071	511.016	26%	1.721.191	489.111	28%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	BETTEMBOURG	2.096.215	577.947	28%	1.659.692	458.643	28%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	BARCELONA	LYON	3.579.797	586.062	16%	1.639.469	241.726	15%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	FRANKFURT - MANNHEIM	1.992.880	541.730	27%	1.454.554	393.799	27%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	LYON	1.832.424	425.285	23%	1.427.054	373.973	26%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	LILLE	3.094.823	600.755	19%	1.186.657	320.372	27%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	NIMES	1.951.874	401.275	21%	1.039.946	297.152	29%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	BETTEMBOURG	3.027.988	740.712	24%	978.447	266.684	27%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	ZARAGOZA	LYON	1.186.082	291.372	25%	975.248	256.195	26%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	FRANKFURT - MANNHEIM	2.476.307	558.522	23%	773.309	201.840	26%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	PARIS	2.228.076	374.547	17%	745.809	182.014	24%
ALGECIRAS	SEVILLA	CÓRDOBA	MADRID	LYON	961.444	226.738	24%	294.003	64.236	22%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	LILLE	6.429.502	1.607.853	25%	2.406.743	512.576	21%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	NIMES	2.295.017	471.276	21%	2.295.017	471.276	21%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	BETTEMBOURG	6.345.534	1.474.370	23%	2.264.369	469.040	21%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	FRANKFURT - MANNHEIM	5.067.330	1.163.452	23%	2.114.138	412.040	19%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	PARIS	5.050.454	1.212.989	24%	1.931.531	357.494	19%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	ZARAGOZA	LILLE	2.116.353	591.432	28%	1.763.199	495.223	28%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	ZARAGOZA	NIMES	1.800.352	475.827	26%	1.591.472	453.923	29%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	ZARAGOZA	BETTEMBOURG	1.997.347	570.990	29%	1.560.824	451.686	29%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	BARCELONA	LYON	3.424.179	577.320	17%	1.483.851	232.984	16%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	ZARAGOZA	FRANKFURT - MANNHEIM	1.948.919	542.617	28%	1.410.593	394.687	28%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	MADRID	LILLE	3.167.361	624.881	20%	1.259.195	344.498	27%
ALGECIRAS	SEVILLA	LINARES	ZARAGOZA	PARIS	1.633.356	391.453	24%	1.227.987	340.141	28%

4 escenarios óptimos identificados



  Servicio principal  
  Servicio Lanzadera

  Servicio principal  
  Servicio Lanzadera

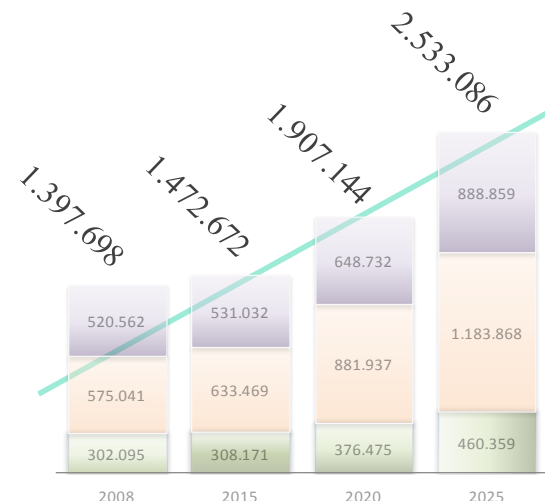
## Modelo de Transferencia Modal "Punto a Punto"



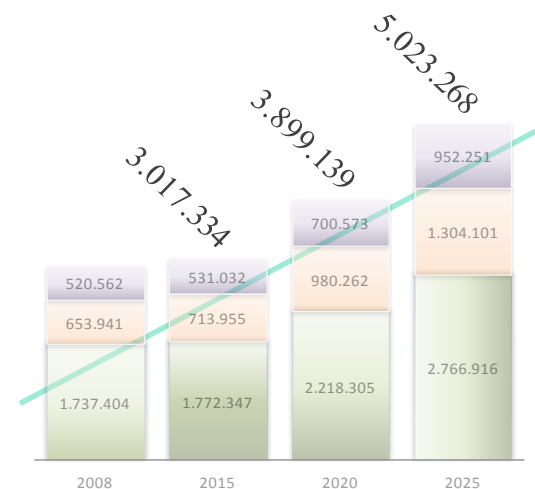
## Modelo de Transferencia Modal "Punto a Punto": Resultados

Origen	Destino	Acarreo 25 Km	Acarreo 50 Km	Captable 2008	Captable 2015	Captable 2020	Captable 2025
CÁDIZ	SEVILLA	✓	✗	464.873	474.223	579.332	708.414
MÁLAGA	SEVILLA	✓	✗	321.522	327.989	400.686	489.964
MADRID	SEVILLA	✓	✓	249.486	254.504	310.914	380.189
JAÉN	SEVILLA	✓	✓	248.879	253.884	310.156	379.263
CÓRDOBA	SEVILLA	✓	✗	213.496	217.790	266.062	325.343
JAÉN	MADRID	✓	✓	111.430	113.671	138.866	169.807
CÓRDOBA	JAÉN	✓	✗	109.234	111.431	136.129	166.460
GRANADA	SEVILLA	✓	✗	109.156	111.352	136.032	166.342
CÓRDOBA	MÁLAGA	✓	✗	108.756	110.944	135.534	165.733
CÁDIZ	MADRID	✓	✓	101.466	103.507	126.449	154.623
ALMERÍA	SEVILLA	✓	✓	91.941	93.790	114.578	140.107
BARCELONA	GRANADA	✓	✓	90.013	91.823	112.175	137.169
CÁDIZ	GRANADA	✓	✗	78.899	80.486	98.325	120.233
BARCELONA	SEVILLA	✓	✓	69.577	70.976	86.707	106.027
CÓRDOBA	MADRID	✓	✓	68.157	69.528	84.938	103.863
CIUDAD REAL	JAÉN	✓	✗	61.518	62.755	76.664	93.746
BARCELONA	CÁDIZ	✓	✓	60.190	61.401	75.010	91.723
MADRID	MÁLAGA	✓	✓	54.027	55.114	67.330	82.331
HUELVA	MADRID	✓	✓	53.586	54.663	66.779	81.658
CÁDIZ	CÓRDOBA	✓	✓	53.216	54.287	66.319	81.096
CÁDIZ	ZARAGOZA	✓	✓	51.655	52.694	64.373	78.716
SEVILLA	ZARAGOZA	✓	✓	47.920	48.884	59.719	73.025
CÁDIZ	HUELVA	✓	✗	46.753	47.693	58.264	71.246
SEVILLA	TARRAGONA	✓	✓	46.155	47.084	57.519	70.335
SEVILLA	TOLEDO	✓	✓	0	46.862	57.249	70.005
ALMERÍA	MADRID	✓	✓	0	0	55.369	67.706
ALMERÍA	GRANADA	✓	✗	0	0	53.126	64.963
ALMERÍA	HUELVA	✓	✓	0	0	52.693	64.434
ALMERÍA	BARCELONA	✓	✗	0	0	51.841	63.391
GUADALAJARA	SEVILLA	✓	✓	0	0	0	55.696
CÓRDOBA	GRANADA	✓	✗	0	0	0	54.347
GUADALAJARA	MÁLAGA	✓	✓	0	0	0	49.729
BARCELONA	HUELVA	✓	✓	0	0	0	47.898
HUELVA	ZARAGOZA	✓	✓	0	0	0	47.684
<b>TOTAL</b>				<b>2.911.906</b>	<b>3.017.334</b>	<b>3.899.139</b>	<b>5.023.268</b>

HIPÓTESIS 1: ACARREO DE 50 Km

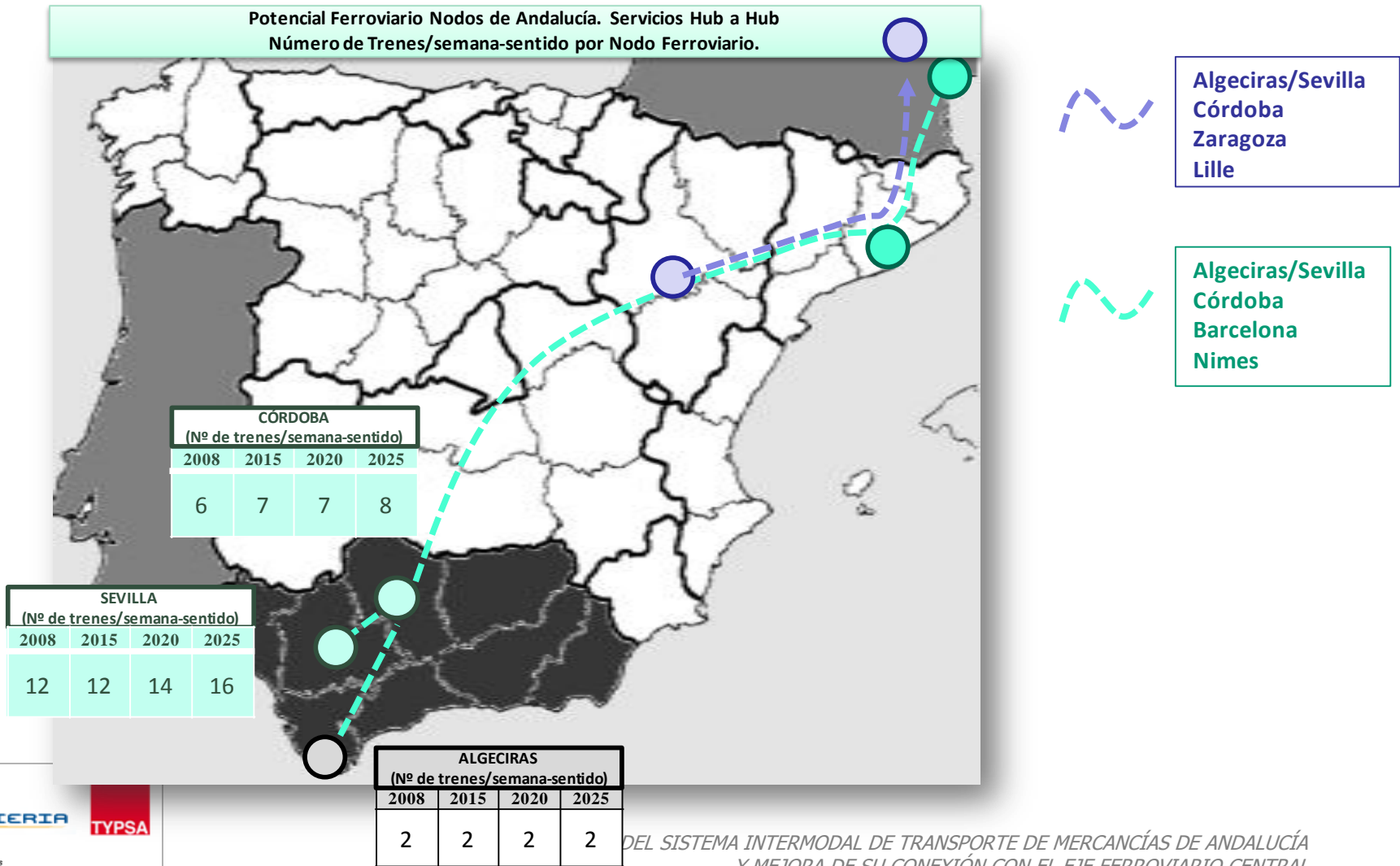


HIPÓTESIS 2: ACARREO DE 25 Km



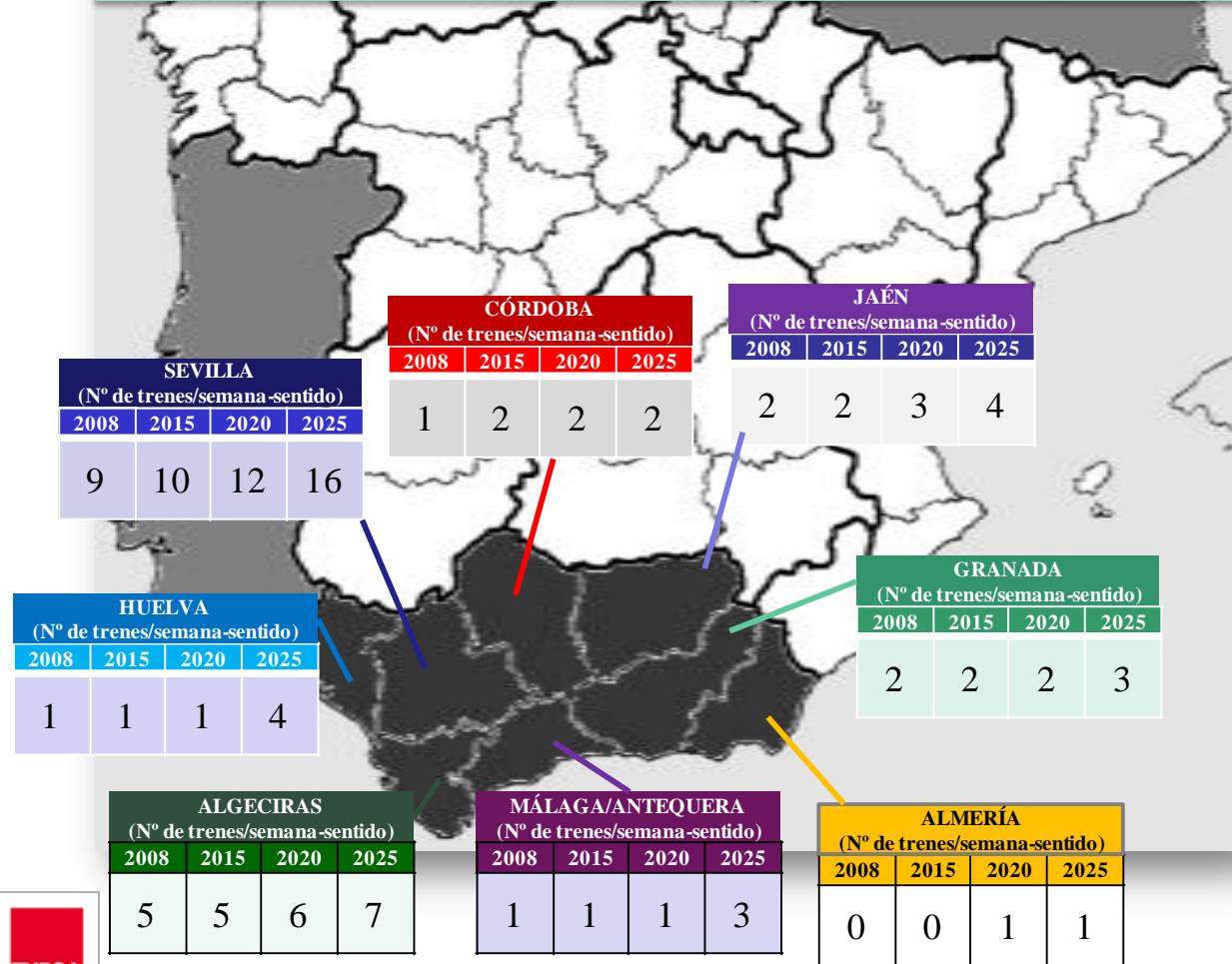


## Potencial Ferroviario Hub to Hub Nodos Andalucía



## Potencial Ferroviario Punto a Punto Nodos Andalucía

Potencial Ferroviario Nodos de Andalucía. Servicios Punto a Punto  
 Número de Trenes/semana-sentido por Nodo Ferroviario. Sin tráficos Intrarregional



## 5. Estudio de Mercado

### Objetivos

Una vez definida en la etapa anterior la demanda de mercancías potencialmente captable para el transporte de mercancías por ferrocarril, es necesario realizar un estudio de mercado para analizar los potenciales clientes con los que pueden contar los nuevos servicios. En este sentido, esta fase materializa el paso necesario entre la obtención de una demanda teórica para la implantación de nuevos servicios y la localización real de empresas y agentes que sean potenciales usuarios del servicio definido anteriormente.

Los potenciales clientes (bien directos del servicio, como operadores, o finales como son los fabricantes) se han identificado de acuerdo a los diferentes segmentos de demanda como:

- Tipo de actividad desarrollada por las empresas.
- Tipo de mercancía transportada.
- Dimensión empresarial en cuanto a su volumen de facturación e internacionalización de servicios.
- Ámbito geográfico de actuación.

### Contenido

La localización de potenciales clientes del servicio intermodal se ha llevado a cabo utilizando dos procedimientos metodológicos, basados en las correspondientes fuentes de información:

1. **Cámaras de Comercio:** se ha utilizado el Directorio electrónico de empresas con operaciones de comercio exterior, realizado por las Cámaras de Comercio y la Agencia Estatal de Administración Tributaria. El objetivo de esta base de datos es proporcionar un conocimiento preciso de las empresas andaluzas exportadoras e importadoras así como de los productos comercializados por cada una de ellas.

Para la obtención del registro de empresas más susceptibles de utilizar el servicio de transporte intermodal desarrollado en el estudio se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Filtro por tipos de productos comercializados: el tratamiento de datos filtrado por la “clasificación por sección” que establece 21 grandes grupos de productos, escogiendo aquéllos que potencialmente pueden ser transportados por ferrocarril.

## 5. Estudio de Mercado

- ❑ Filtro por tipo de comercialización internacional: se han distinguido y seleccionado las principales empresas dedicadas a la importación y/o exportación de los diferentes tipos de productos. Así se han diferenciado registros de principales empresas exportadoras, importadoras para finalmente establecer un registro único con el potencial importador-exportador de las mismas.
  - ❑ Filtro por el volumen económico de operaciones: partiendo del rango de volúmenes económicos de las operaciones fijado por el registro de las Cámaras de Comercio, se han ponderado las empresas según su volumen económico de operaciones y finalmente se han seleccionado aquéllas con volúmenes de operación anuales superiores a 1.000.000 €.
2. **Datos de la Base SABI:** SABI, Sistema de Análisis de Balances Ibéricos se define como una base de datos económica-financiera que incluye más de 550.000 empresas españolas y más de 67.000 empresas portuguesas. Cada registro proporciona los siguientes datos sobre la compañía: información de identificación y contacto, descripción de la actividad, códigos nacionales e internacionales de actividades, forma jurídica, fecha de constitución, número de empleados, consejo de administración, auditores, bancos, accionistas, filiales, participaciones, cotización en bolsa, balances, cuentas de pérdidas y beneficios, ratios, indicadores, tasas de variación, etc. Para el Estudio se han seleccionado las empresas filtrando según:
- ❑ Actividad económica: seleccionando empresas localizadas en Andalucía cuyo nivel de facturación supera los 25 millones de euros.
  - ❑ Tipo de producto comercializado: la selección se ha basado en la clasificación de códigos CNAE-09.
  - ❑ Actividad internacional: se han seleccionado las empresas que realicen actividades comerciales de exportación/importación.

# Cámaras

**SABI** Sistema de Análisis de Balances Ibéricos

U.T.E.:

TEIRLOG INGENIERIA

Colaborador: **TransCare**  
We change logistics



## 5. Estudio de Mercado

### Resultados y Conclusiones

Se han cruzado los datos procedentes de cada una de las dos fuentes de información para contrastarlos. Se ha observado una relación lógica entre las dos series de empresas, aunque en el registro de las Cámaras de Comercio de Andalucía no se encuentran algunos de los potenciales cargadores más importantes que provee SABI. La diferencia se debe a que la base de datos de las Cámaras de Comercio recoge la información de las empresas que de forma voluntaria manifiestan su interés en participar en ese listado, mientras que SABI recopila información a partir del depósito en el Registro Mercantil de las cuentas anuales de las empresas que se encuentran obligadas a hacerlo, es por ello, que SABI incluye mayor número de empresas.

El resultado ha sido una relación de 257 empresas con actividad en la Comunidad Autónoma de Andalucía. De cada empresa se sus datos principales:

- Código NIF.
- Últimos ingresos de explotación.
- Dirección.
- Teléfono y Fax.
- Dirección web.
- Último número de empleados registrado.
- Presidente y director ejecutivo.

Los resultados ponen de manifiesto que Andalucía cuenta con un principio activo empresarial importante y variado para poder constituir una base sólida que participe en el servicio intermodal propuesto.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 6. Evaluación de la demanda potencial

### Objetivos

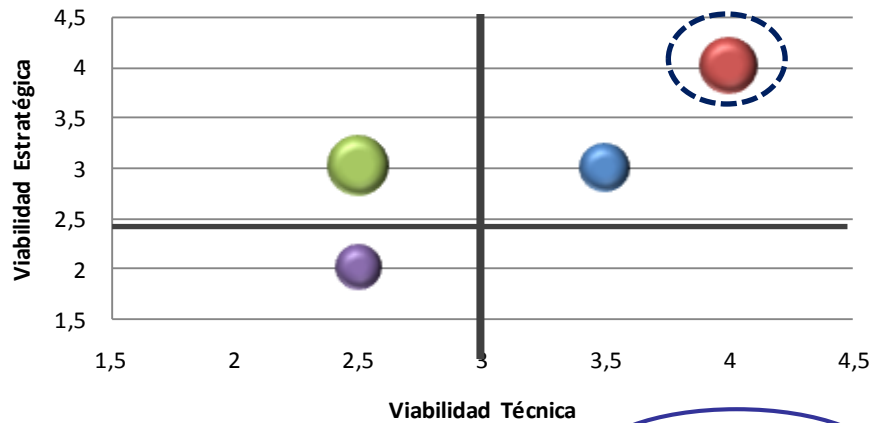
Con los resultados de las etapas anteriores relativas a la demanda, se trata de definir el proyecto piloto idóneo en base a los criterios establecidos, que permita implantar los nuevos servicios intermodales de transporte de mercancías.

- ❑ Definición de las condiciones de operación, técnicas y económicas del proyecto-piloto de nuevo servicio intermodal a implantar.
- ❑ Caracterización de la demanda estimada por los análisis realizados en actividades anteriores para el enfoque de los servicios a desarrollar, de forma que sean adecuados a los requerimientos de los futuros usuarios (cuantitativa y cualitativamente).
- ❑ Caracterizar la demanda potencial susceptible de utilizar nuevos servicios intermodales a implantar, con el mayor grado de detalle (volumen de carga, puntos origen/destino, tipología de carga, requerimientos deseados) y establecimiento de los aspectos cualitativos más relevantes que permitan realizar el trasvase de carga desde la carretera hacia el ferrocarril (criterios de calidad exigidos por los potenciales clientes, plazos de viaje, precios...)
- ❑ Establecer los requerimientos de instalaciones y servicios adicionales y complementarios, entendiendo éstos como auxiliares al propio servicio ferroviario, y por ese motivo denominado como adicional o complementario.

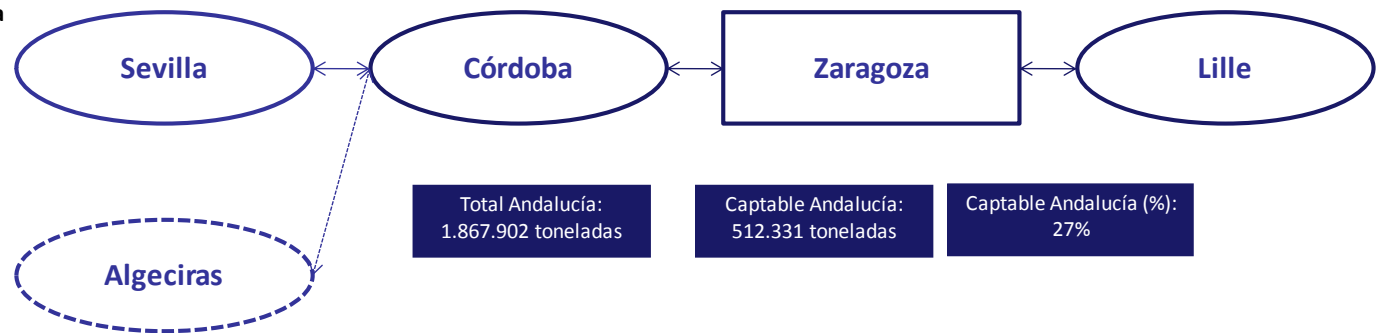
## Selección del proyecto-piloto

La selección del Proyecto Piloto, del conjunto de potenciales servicios ferroviarios identificados, que ha sido objeto de un análisis en detalle, ha considerado y valorado las siguientes variables: Viabilidad Técnica, Viabilidad Estratégica, Viabilidad Económica.

### Priorización de Escenarios



### Proyecto Piloto Seleccionado

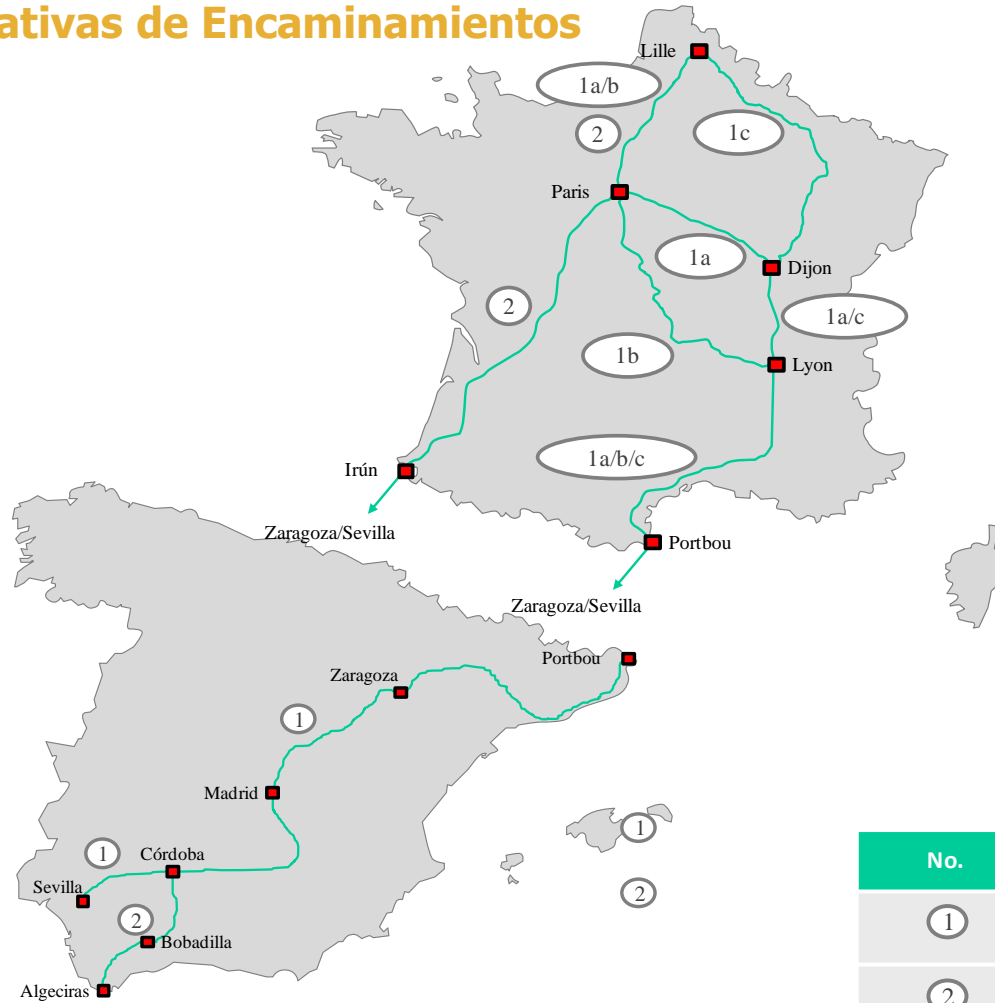


Total Andalucía: 1.867.902 toneladas	Captable Andalucía: 512.331 toneladas	Captable Andalucía (%): 27%
---	--	--------------------------------

- Servicio principal
- Servicio Lanzadera



## Alternativas de Encaminamientos



No.	Ruta
1a	Portbou - Lyon - Dijon - Paris - Lille
1b	Portbou - Lyon - Paris - Lille
1c	Portbou - Lyon - Dijon - Lille
2	Irún - Paris - Lille

No.	Ruta
1	Sevilla - Córdoba - Madrid - Zaragoza - Portbou
2	Algeciras - Bobadilla - Córdoba

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

## Propuesta de Configuraciones de Trenes

### Configuración Trenes en España

Características	
Longitud del tren (m)	450
Número de vagones	30
Número máximo de TEUs/tren	60
Número promedio de TEU/tren (86 %)	52
Peso neto t/TEU	7,5*
Peso neto máximo t/tren	450
Peso neto promedio t/tren	390



RENFE MC4E (Ancho Ibérico)  
 2-ejes container wagon,  
 transporte de 2 TEU,  
 longitud 15,08 m



SGGMRSS 104 (ancho europeo)  
 6-ejes container wagon,  
 vagón moderno y eficiente para el  
 transporte de 4 cajas móviles (TEU),  
 longitud 33,48 m

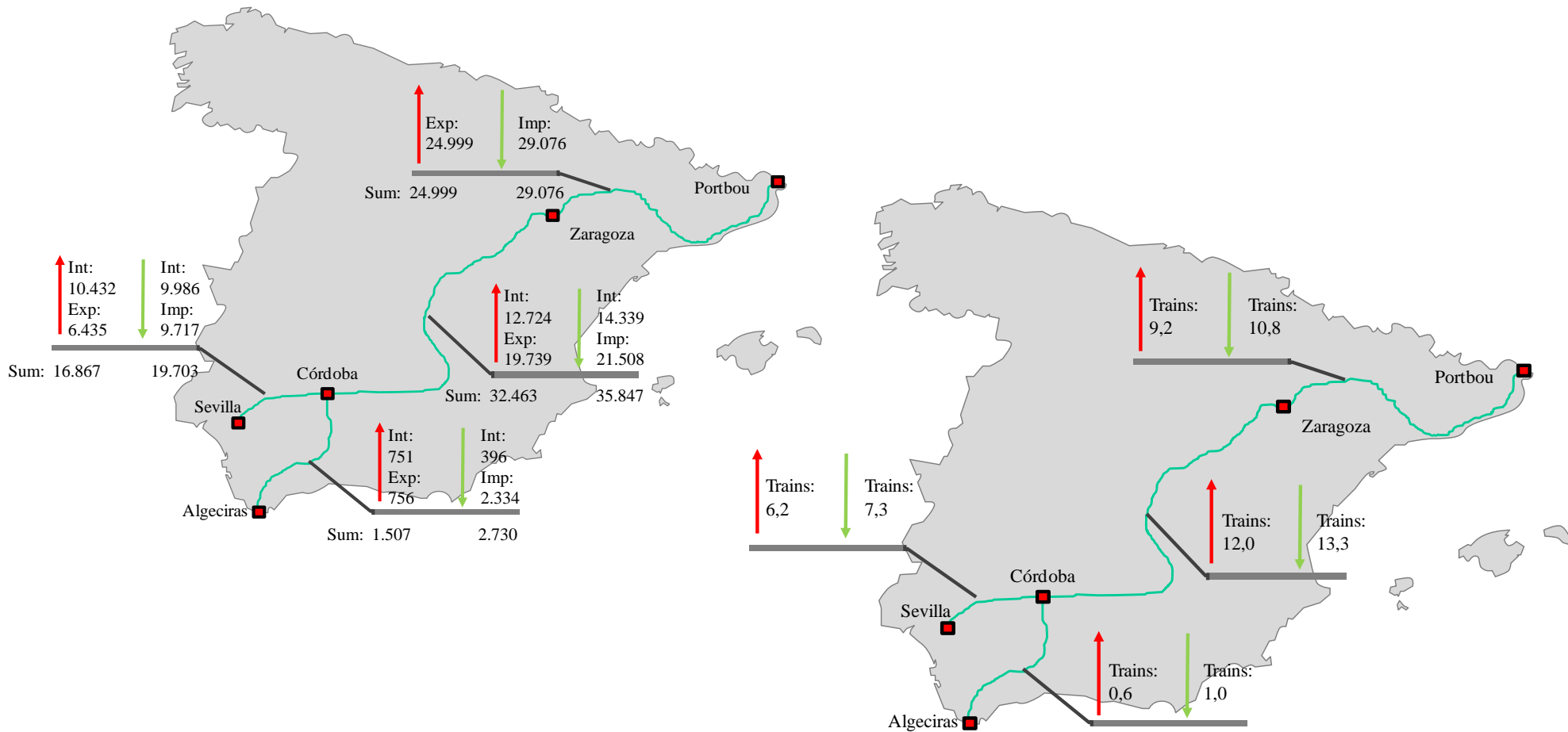
Características	
Longitud del tren (m)	550
Número de vagones	16
Número máximo de TEU/tren	64
Número promedio de TEU/tren (86 %)	58
Peso neto t/TEU	7,5*
Peso neto máximo t/tren	480
Peso neto promedio t/tren	405

### Configuración Trenes en Europa

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA** **TYPSA**  
 Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

## Toneladas y Trenes por Sección. Año 2008 (I/II)



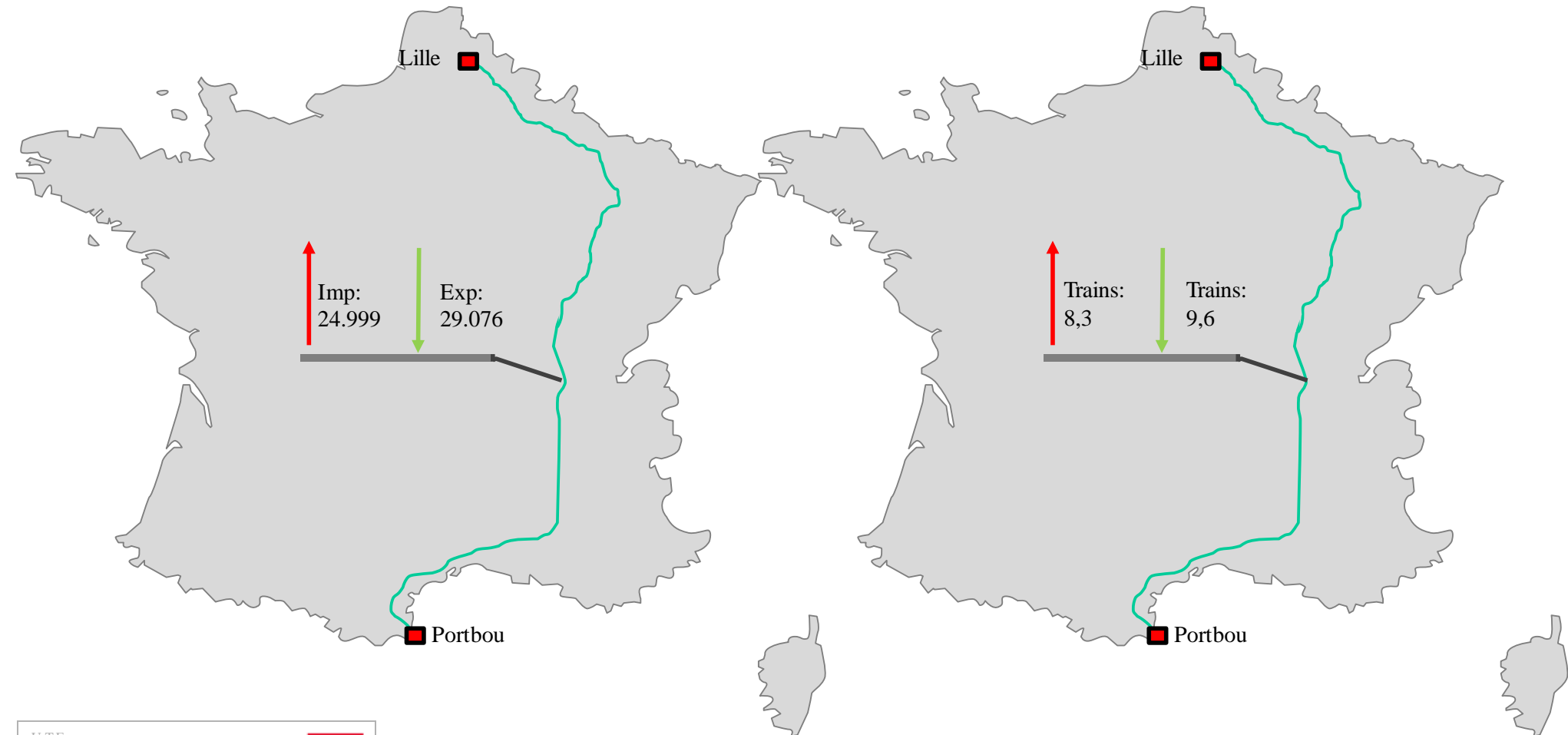
U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**

Colaborador: **TransCare**  
 We change logistics

**TYPSA**

## Toneladas y Trenes por Sección. Año 2008 (II/II)

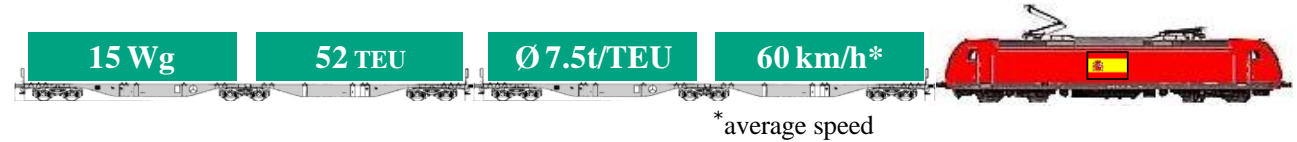


U.T.E.:

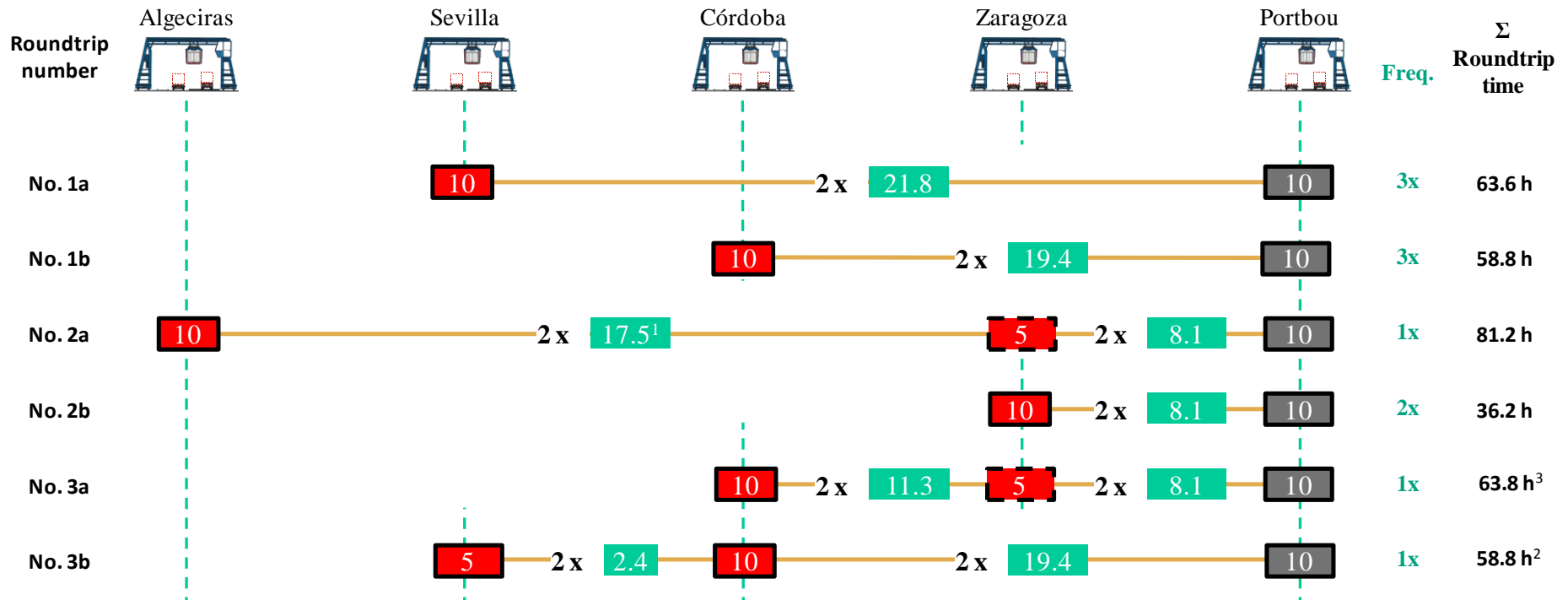


Colaborador: **TransCare**  
 We change logistics

## Descripción Operaciones Ferroviarias (I/II)



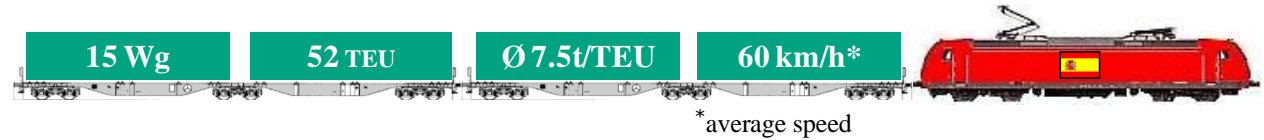
### Cálculo de tiempos del circuito cerrado (1)



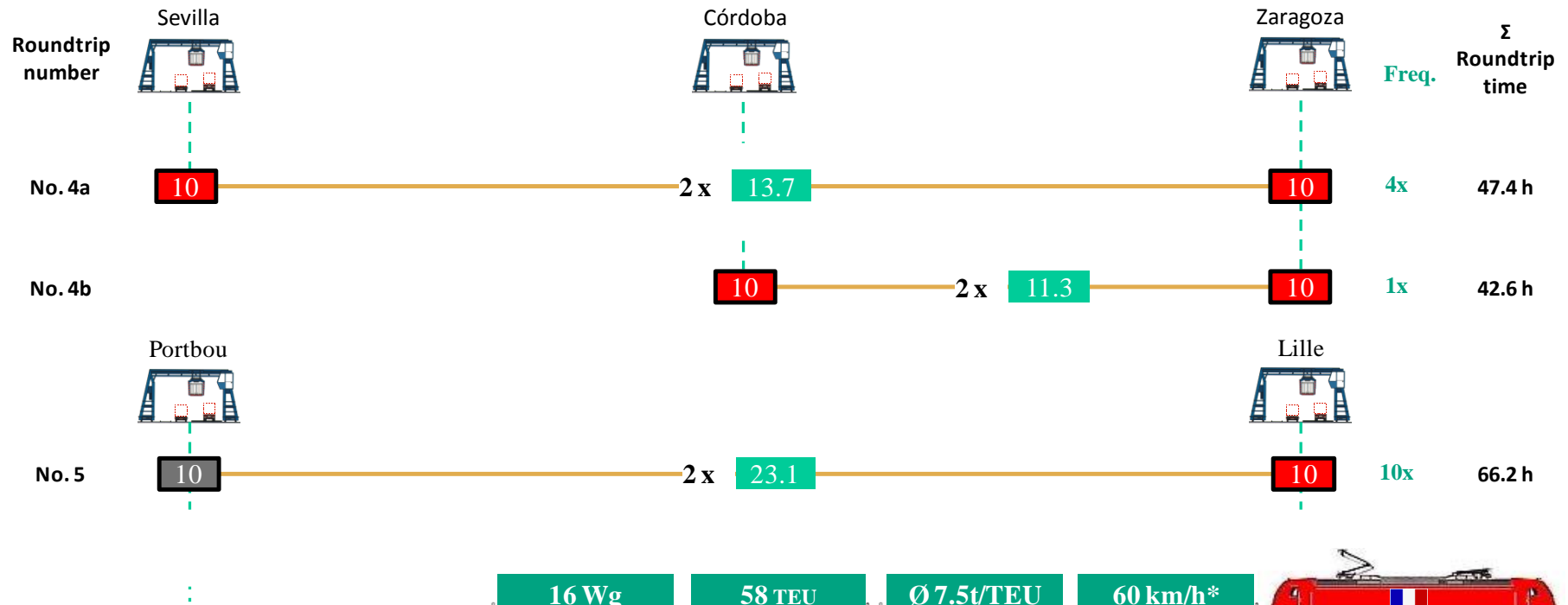
U.T.E.:  
**TEIRLOG INGENIERIA**  
 Colaborador: **TransCare** We change logistics  
**TYPSA**

<sup>1</sup> Algeciras - Bobadilla average speed 45 km/h, <sup>2</sup> Service ½ train C-S-C during handling time (10 h) in Córdoba, <sup>3</sup> Intermediate stop only direction to Córdoba

## Descripción Operaciones Ferroviarias (II/II)



Cálculo de tiempos del circuito cerrado (2)



U.T.E.:  
**TEIRLOG INGENIERIA**  
 Colaborador: **TransCare** We change logistics  
**TYPSA**

## Definición del servicio

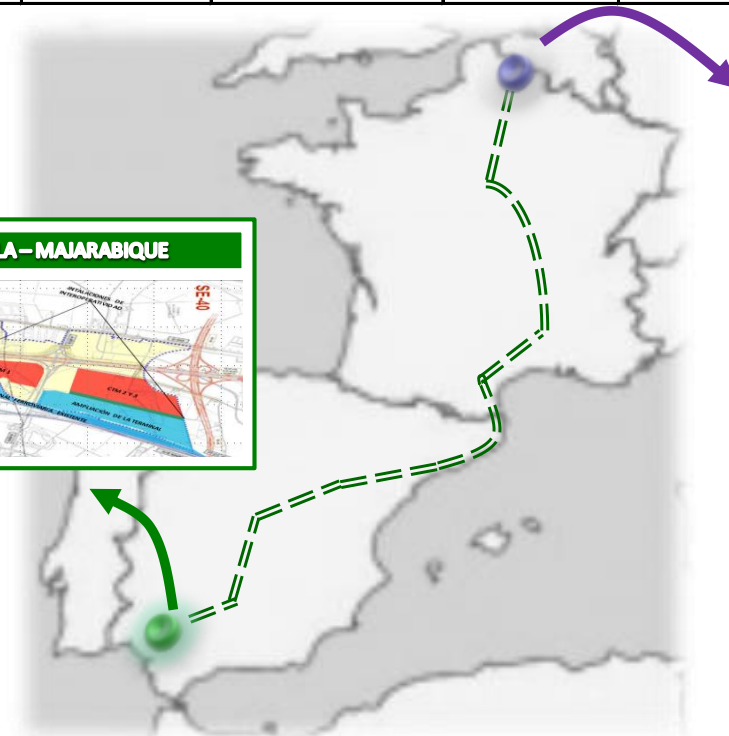
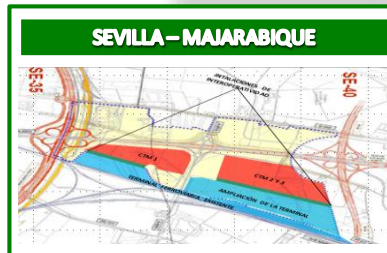
### Servicio Sevilla ↔ Lille

Servicio	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Sevilla ↔ Lille	2.474	47	1.514 €	3	4	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

#### Trayecto Sevilla-Lille

- Terminal de Origen: Sevilla Majarabique
- Terminal de Destino: Delta 3
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles/contenedores de 20' y 40'/semirremolques
- Tarifa del Servicio: 1.514 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 3 trenes por sentido
- Plazo del Transporte: 47 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles/contenedores de 40'



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics



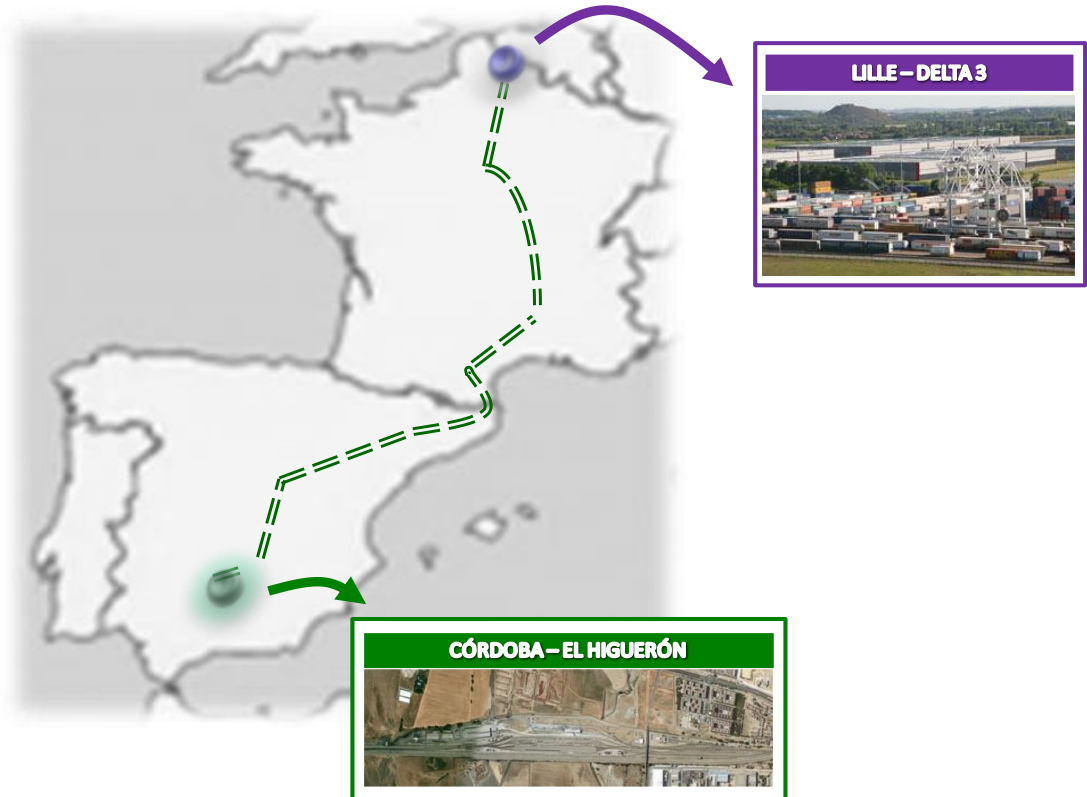
## Servicio Córdoba ↔ Lille

Servicio	Servicio Córdoba-Lille						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Córdoba ↔ Lille	2.330	45	1.428 €	3	4	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Córdoba-Lille

- Terminal de Origen: Córdoba El Higuero
- Terminal de Destino: Delta 3
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40'
- Tarifa del Servicio: 1.428 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio : 3 trenes por sentido
- Plazo del Transporte 45 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40'



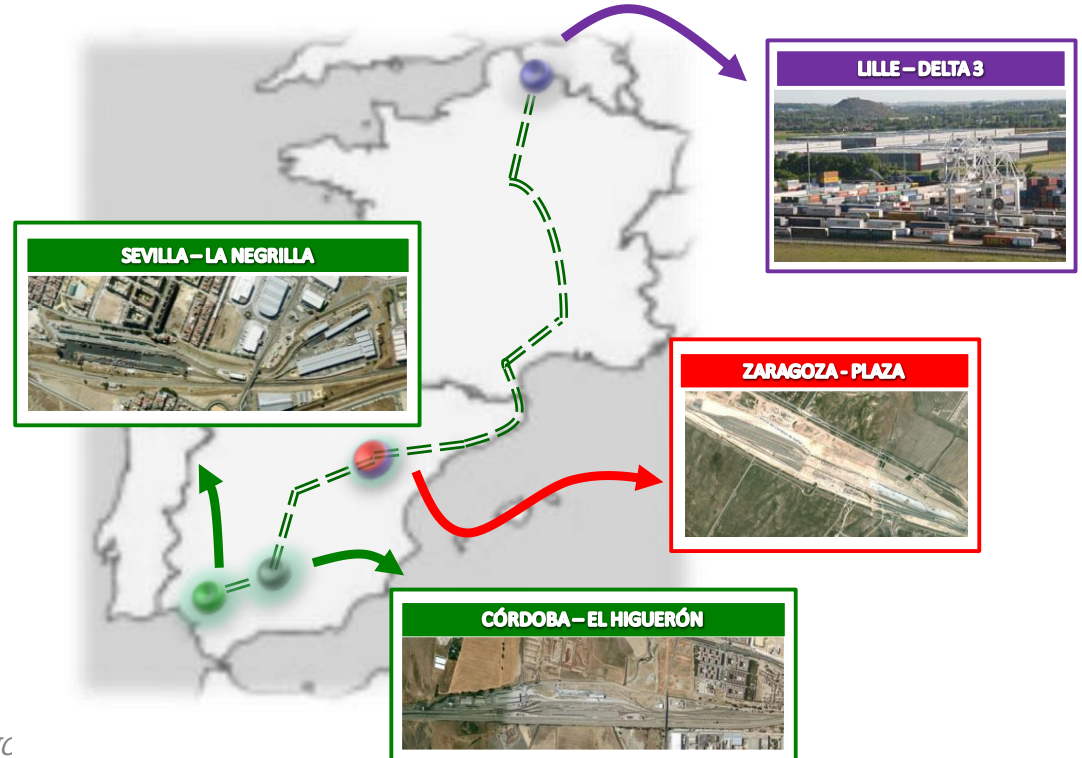
## Servicio Sevilla ↔ Zaragoza ↔ Lille

Servicio	Servicio Sevilla-Córdoba-Zaragoza-Lille						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Sevilla ↔ Lille	2.474	49	1.514 €	1	2	30	3
Sevilla ↔ Zaragoza	822	20	523 €	1	2	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Sevilla-Zaragoza-Lille

- Terminal de Origen: Sevilla Majarabique
- Terminal de Destino 1: Zaragoza PLAZA
- Terminal de Destino 2: Lille Delta 3
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40
- Tarifa del Servicio Sevilla-Lille: 1.514 euros
- Tarifa del Servicio Sevilla-Zaragoza: 523 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 2 trenes sentido
- Plazo del Transporte Sevilla-Lille: 49 horas
- Plazo del Transporte Sevilla-Zaragoza: 20 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40



U.T.E.:

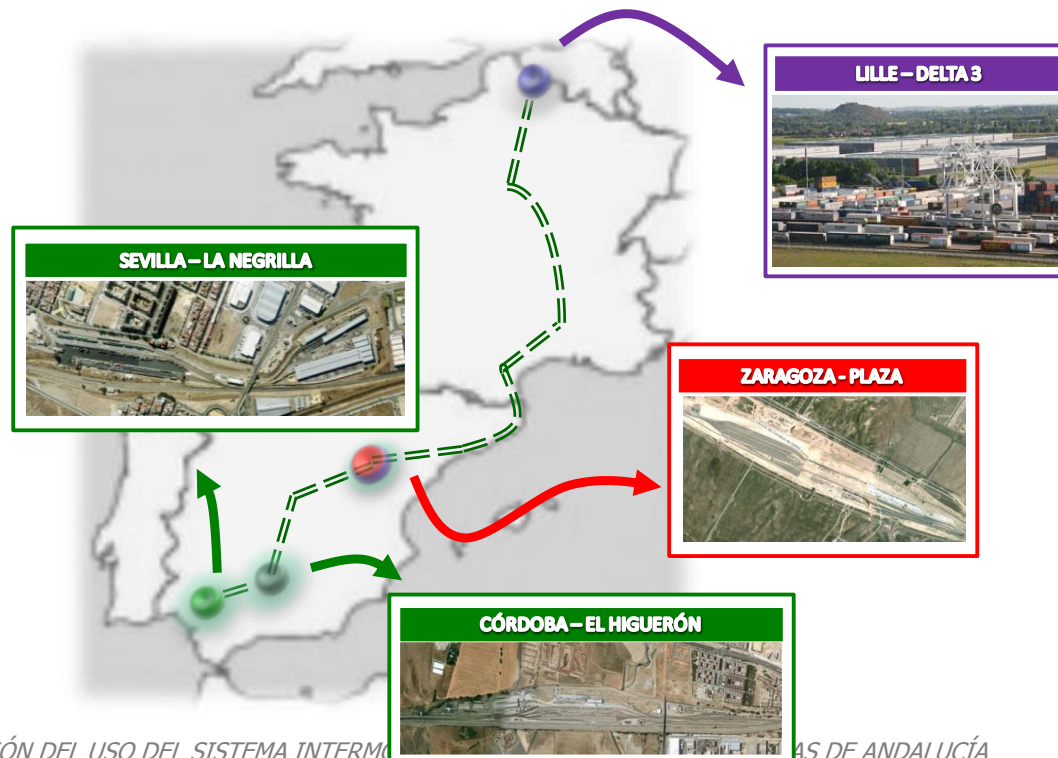
## Servicio Córdoba ↔ Zaragoza ↔ Lille

Servicio	Servicio Sevilla-Córdoba-Zaragoza-Lille						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Córdoba ↔ Lille	2.330	46	1.428 €	1	2	30	3
Córdoba ↔ Zaragoza	678	17	437 €	1	2	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Córdoba-Zaragoza-Lille

- Terminal de Origen: Córdoba El Higuero
- Terminal de Destino 1: Zaragoza PLAZA
- Terminal de Destino 2: Lille Delta 3
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40'
- Tarifa del Servicio Córdoba-Lille: 1.428 euros
- Tarifa del Servicio Córdoba-Zaragoza: 523 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 1 tren sentido
- Plazo del Transporte Córdoba-Lille: 49 horas
- Plazo del Transporte Córdoba-Zaragoza: 20 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40'



U.T.E.:

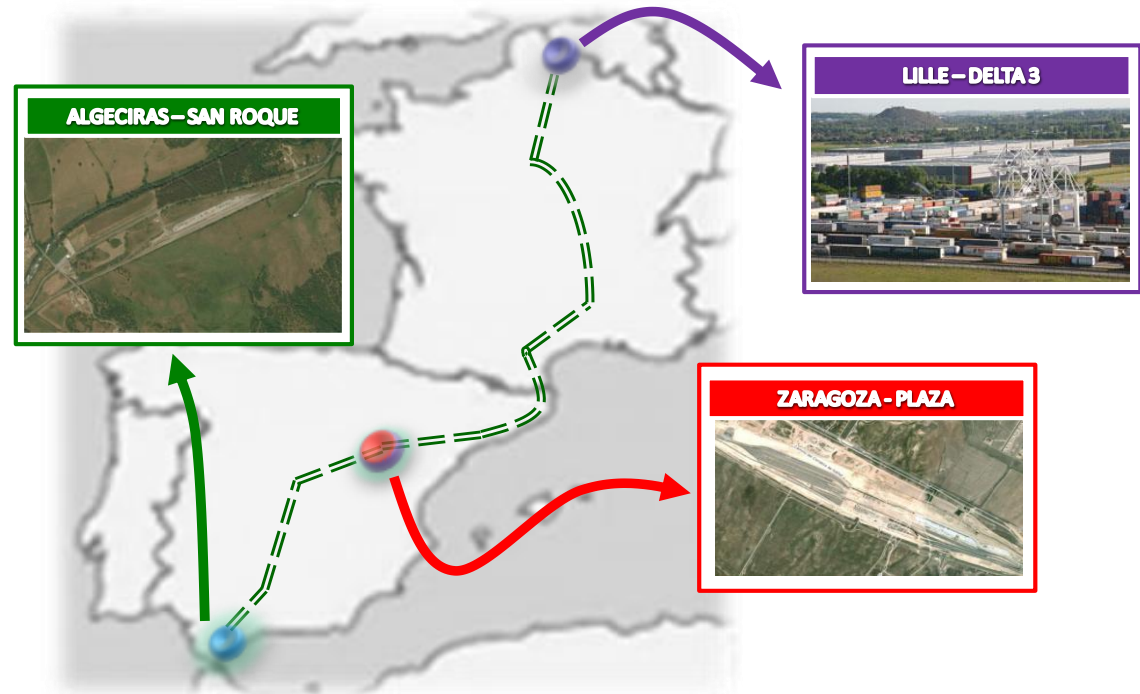
## Servicio Algeciras ↔ Zaragoza ↔ Lille

Servicio	Servicio Algeciras-Zaragoza-Lille						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Algeciras ↔ Lille	2.638	52	1.613 €	1	1	30	3
Algeciras ↔ Zaragoza	986	23	622 €	1	1	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Algeciras-Zaragoza-Lille

- Terminal de Origen: Algeciras San Roque
- Terminal de Destino 1: Zaragoza PLAZA
- Terminal de Destino 2: Lille Delta 3
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40'
- Tarifa del Servicio Algeciras-Lille: 1.613 euros
- Tarifa del Servicio Algeciras-Zaragoza: 622 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 1 tren sentido
- Plazo del Transporte Sevilla-Lille: 52 horas
- Plazo del Transporte Sevilla-Zaragoza: 23 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40'



U.T.E.:

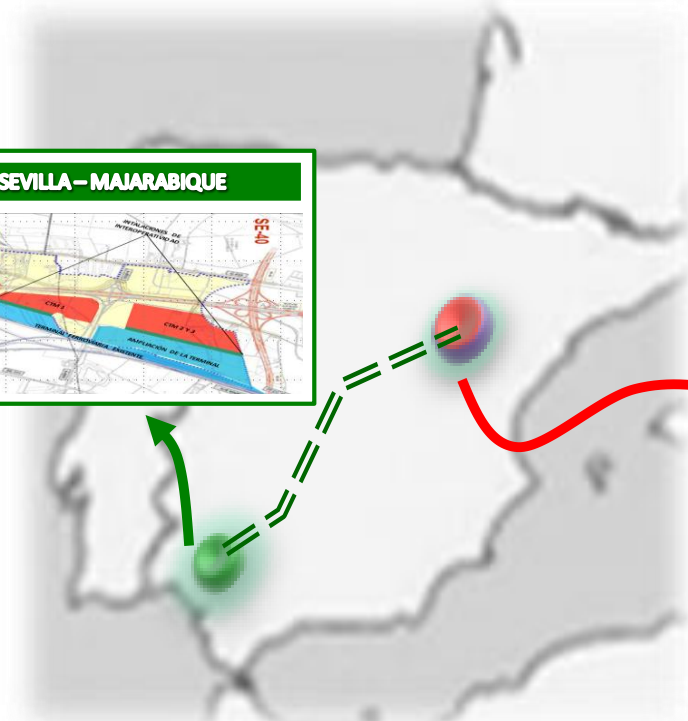
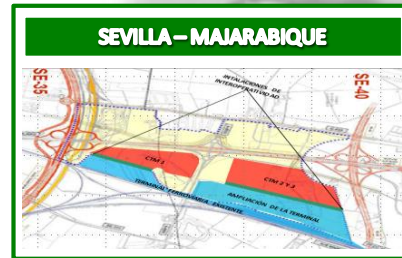
## Servicio Sevilla ↔ Zaragoza

Servicio	Servicio Sevilla-Zaragoza						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40' )
				Inicio del Servicio	2025		
Sevilla ↔ Zaragoza	822	20	523 €	4	6	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Sevilla-Zaragoza

- Terminal de Origen: Sevilla Majarabique
- Terminal de Destino: Zaragoza PLAZA
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40
- Tarifa del Servicio: 523 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 4 trenes sentido
- Plazo del Transporte: 20 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics



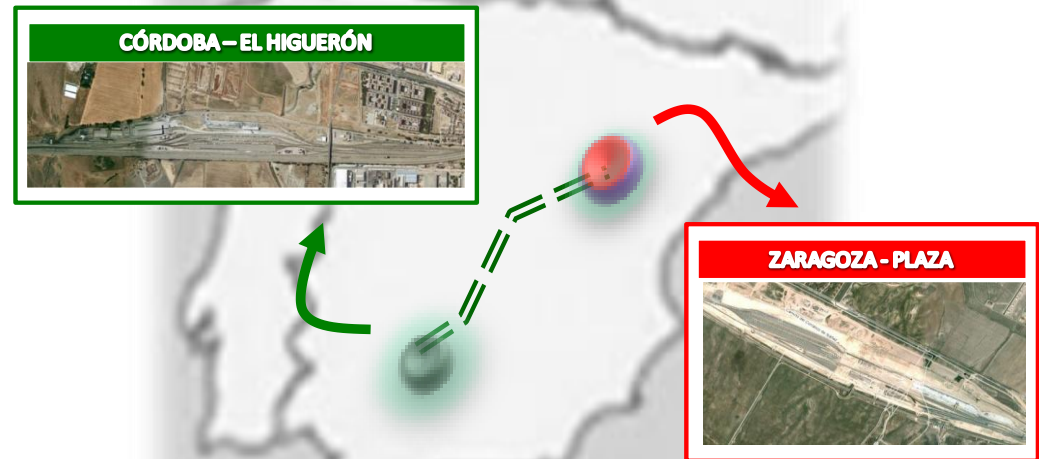
## Servicio Córdoba ↔ Zaragoza

Servicio	Servicio Córdoba-Zaragoza						
	Distancia FFCC (km)	Transit Time (horas)	Precio (euros)	Frecuencia Semanal (trenes/sentido)		Capacidad (UTIs 40')	Capacidad MMPP (UTIs 40')
				Inicio del Servicio	2025		
Córdoba ↔ Zaragoza	678	17	437 €	1	2	30	3

Un 10% de la capacidad total se reserva para MMPP

### Trayecto Córdoba-Zaragoza

- Terminal de Origen: Córdoba El Higuérón
- Terminal de Destino: Zaragoza PLAZA
- Técnica Ferroviaria: Intermodal
- Tipo de UTI utilizada: Cajas móviles de 20' y 40
- Tarifa del Servicio: 437 euros
- Frecuencia Semanal Inicio del Servicio: 1 tren sentido
- Plazo del Transporte: 17 horas
- Plazo de Entrega: 3 horas antes de la salida
- Longitud de Tren: 450 metros
- Capacidad de Carga en UTIs: 30 cajas móviles de 40



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

## 7. Análisis del Proyecto Piloto

### Objetivos

El objetivo de esta Etapa consiste en evaluar los costes e inversiones necesarios para el desarrollo del Proyecto Piloto de nuevo servicio intermodal seleccionado. Asimismo, se estimarán los ingresos y la rentabilidad del proyecto analizando los principales indicadores económico financieros además del análisis de sensibilidad a las variables más relevantes del estudio.

### Contenido

- ❑ El análisis de viabilidad del Proyecto Piloto ha comprendido la estimación de las **inversiones** necesarias para la implantación de los servicios así como el establecimiento de los **costes operativos** en los que se incurrirá con la puesta en marcha de los nuevos servicios ferroviarios.
- ❑ Se ha realizado la estimación de **los ingresos generados** por el Proyecto Piloto en base a los precios”, de los nuevos servicios de transporte intermodal definidos en la etapa anterior, que han sido los utilizados para cuantificar la demanda potencial en el Modelo de Transferencia Modal “hub to hub”, y los volúmenes de tráfico cuantificados y sus proyecciones.
- ❑ Se han formulado las hipótesis respecto a las principales variables macroeconómicas que afectan al análisis económico-financiero: IPC, tipos de interés, tasas de actualización, estructura financiera
- ❑ En base a esta información se han proyectado los ingresos y costes del proyecto.
- ❑ Se han calculado los resultados (Beneficios/pérdidas) basándose en las hipótesis centrales y para los flujos de caja estimados en el horizonte temporal definido (2015, 2020 y 2025).
- ❑ Se ha realizado un análisis de sensibilidad para las variables más significativas en las variaciones de los resultados: precios del servicio y volúmenes de actividad.



## Necesidades de Material Móvil

Tren No.	Circuito(s) cerrado	Set de trenes [número]	Locomotoras [número]	Vagones <sup>2</sup> [número]
1a+1b	Sevilla - Portbou Córdoba - Portbou	3	3	108
2a+2b	Algeciras - Portbou Zaragoza - Portbou	1	1 (+2 Diesel <sup>1</sup> )	36
3a+3b	Sevilla/Córdoba - Zaragoza - Portbou	1	1	36
4a+4b	Sevilla - Córdoba - Zaragoza	2	2	66
	<b>Σ España</b>	<b>7</b>	<b>7 (+2 Diesel)</b>	<b>246</b>
5	Portbou - Lille	5	5	96
	<b>Σ Francia</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>96</b>

<sup>1</sup> Diesel loco Algeciras - Bobadilla (double traction), <sup>2</sup> inkl. 20 % wagon reserve

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## Análisis de los Costes de Operación por tren (set) y año

No.	Roundtrip (RT)	Loco [EUR/a]	Wagons [EUR/a]	Staff [EUR/a]	Energy [EUR/a]	Shunting [EUR/a]	Track fee [EUR/a]	Overhead 15 % [EUR/a]	Handling [EUR/a]	Total* [EUR/a]
1a	Sevilla - Portbou	517.800	328.500	205.920	0	79.040	624.000	263.289	648.000	2.666.549
1b	Córdoba - Portbou	497.100	328.500	187.200	0	79.040	561.600	248.016	636.000	2.537.456
2	A+Z - Portbou	791.800	328.500	201.240	464.600	158.080	589.680	380.085	1.272.000	4.185.985
3	S/C - (Z) - Portbou	508.300	328.500	194.220	0	115.128	596.440	261.388	714.000	2.717.976
4	S+C - Zaragoza	590.600	328.500	181.350	0	118.560	557.960	266.546	954.000	2.997.516
5	Portbou - Lille	593.300	350.400	232.128	686.400	124.800	999.440	447.970	720.000	4.154.438

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
We change logistics

## Análisis de los Costes Totales de Operación por año

No.	Roundtrip (RT)	Train Cost* Mio. EUR p.a.	Total train-sets	Total cost* Mio. EUR p.a.
1a	Sevilla - Portbou	2,67	1,5	4,01
1b	Córdoba - Portbou	2,54	1,5	3,81
2a	Algeciras - Zaragoza	1,68	-	-
2b	Zaragoza - Portbou	2,50	-	-
2	A+Z - Portbou	4,18	1	4,18
3a	Córdoba - (Z) - Portb	2,55	-	-
3b	Sevilla - Córdoba	0,18	-	-
3	S/C - (Z) - Portbou	2,73	1	2,73
4a	Sevilla - Zaragoza	2,22	-	-
4b	Córdoba - Zaragoza	0,78	-	-
4	S+C - Zaragoza	3,00	2	6,00
5	Portbou - Lille	4,16	5	20,80
	<b>SUM 1 to 5</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>41,53</b>

U.T.E.:

TEIRLOG INGENIERIA



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## Cálculo del Beneficio. Año 2008

Ocupación: 85%

Precio Referencia: 0,3 €/TEU-km

No.	Roundtrip (RT)	Train cost EUR p. TEU-km	Reference price EUR p. TEU-km	Profit EUR p. TEU-km	Tonnage flow Mio. TEU- km p.a.	Total train-sets	Total profit Mio. EUR p.a.
1a	Sevilla - Portbou	0,19	0,30	0,11	14,04	1,5	2,32
1b	Córdoba - Portbou	0,20	0,30	0,10	12,40	1,5	1,86
2a	Algeciras - Zaragoza	0,32	0,30	-0,02	5,30	-	-
2b	Zaragoza - Portbou	0,32	0,30	-0,02	7,79	-	-
2	A+Z - Portbou	0,32	0,30	-0,02	13,09	1	-0,26
3a	Córdoba - (Z) - Portb	0,21	0,30	0,09	12,40	-	-
3b	Sevilla - Córdoba	0,95	0,30	-0,65	0,19	-	-
3	S/C - (Z) - Portbou	0,22	0,30	0,08	12,59	1	1,01
4a	Sevilla - Zaragoza	0,25	0,30	0,05	8,75	-	-
4b	Córdoba - Zaragoza	0,22	0,30	0,08	3,60	-	-
4	S+C - Zaragoza	0,24	0,30	0,06	12,35	2	1,48
5	Portbou - Lille	0,25	0,30	0,05	16,63	5	4,16
	<b>SUM 1 to 5</b>	-	-	-	-	<b>12</b>	<b>10,56</b>

U.T.E.:

TEIRLOG INGENIERIA



Colaborador **TransCare**  
We change logistics

## Resumen de Escenarios. Cálculo de Beneficios

No.	Roundtrip	Utilization rate 85 %		Utilization rate 75 %	
		Reference price 0,30 EUR p. TEU-km	Reference price 0,25 EUR p. TEU-km	Reference price 0,30 EUR p. TEU-km	Reference price 0,25 EUR p. TEU-km
		Mio. EUR p.a.	Mio. EUR p.a.	Mio. EUR p.a.	Mio. EUR p.a.
1a	Sevilla - Portbou	2,32	1,26	1,55	0,63
1b	Córdoba - Portbou	1,86	0,93	1,11	0,29
2	A+Z - Portbou	- 0,26	- 0,92	- 0,73	- 1,30
3	S/C - (Z) - Portbou	1,01	0,38	0,60	0,05
4	S+C - Zaragoza	1,48	0,25	0,52	- 0,57
5	Portbou - Lille	4,16	0,00	0,93	- 2,69
	<b>SUM 1 to 5</b>	<b>10,57</b>	<b>1,90</b>	<b>3,98</b>	<b>- 3,59</b>

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**

Colaborador **TransCare**  
We change logistics



## Resumen de escenarios de beneficios en 2015, 2020, 2025

No.	Roundtrip	Reference price 0,30 EUR p. TEU-km		
		Utilization rate 95 %	Utilization rate 85 %	
		2015	2020	2025
		Mio. EUR p.a.	Mio. EUR p.a.	Mio. EUR p.a.
1a	Sevilla - Portbou	3,06	3,09	3,86
1b	Córdoba - Portbou	2,49	2,48	3,10
2	A+Z - Portbou	-	0,26	0,26
3	S/C - (Z) - Portbou	1,55	2,01	3,02
4	S+C - Zaragoza	2,21	1,48	1,48
5	Portbou - Lille	7,44	4,99	5,82
	<b>SUM 1 to 5</b>	<b>16,75</b>	<b>13,79</b>	<b>17,02</b>

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
We change logistics

## Resumen de factores importantes de la viabilidad

- ❑ El concepto operacional ferroviario depende de la **viabilidad de la velocidad media de 60 km/h**
- ❑ En el caso de velocidad inferior el nº de sets de trenes aumentará
- ❑ **Los beneficios se consiguen sobre todo en los circuitos cerrados Sevilla/Córdoba - Portbou (No. 1)**
- ❑ Más del 50% del beneficio total es debido a largas distancias (1.300 km) con altos volúmenes de transporte (=menor coste por TEU-km)
- ❑ Los diferentes escenarios muestran el **impacto en el beneficio del ratio de utilización y del precio** de referencia
- ❑ La viabilidad económica para Portbou - Lille (France) es crítica con un ratio del 85 % y un precio de referencia de 0,25 EUR-tkm
- ❑ No hay viabilidad económica para la red total con un ratio de utilización del 75% y un precio de referencia de 0,25 EUR-tkm



## FASE 2: Estudio sobre necesidades de instalaciones e infraestructuras para el desarrollo del transporte intermodal en el eje ferroviario central

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

### Objetivos

Identificar las actuaciones que sería conveniente realizar en los tramos de la red lineal correspondientes al corredor identificado como prioritario dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza: Sevilla / Algeciras – Córdoba – Linares/Baeza – Paso de Despeñaperros.

Este corredor es el que se ha seleccionado en las actividades anteriores para establecer unos nuevos servicios de trenes de contenedores, y sobre él se van a realizar propuestas de actuación con objeto de conseguir, básicamente, los siguientes objetivos:

- ❑ Lograr una infraestructura ferroviaria que permita establecer unos servicios de mercancías de calidad y competitivos, que hagan viable y atractivo el transporte intermodal ferroviario.
- ❑ En función de lo anterior, se buscará que la red permita:
  - ❖ Un mínimo de interferencias con la circulación de los trenes de viajeros, especialmente con los servicios de cercanías.
  - ❖ Unos tiempos de recorrido y horarios de circulación competitivos.
  - ❖ A más largo plazo, circulación de trenes de 750 m de longitud y trenes de ancho de vía estándar (1435 mm).

### Contenido y Desarrollo

Los tramos y áreas ferroviarios seleccionados para el análisis pormenorizado de la infraestructura han sido:

- |  |  |
|--|--|
| ❑ Área de Sevilla                      | ❑ Algeciras (San Roque) – Ronda                        |
| ❑ Área de Córdoba                      | ❑ Ronda – Bobadilla                                    |
| ❑ Área de Algeciras                    | ❑ Bobadilla – Fuente de Piedra                         |
| ❑ Sevilla (Majarabique) – Lora del Río | ❑ Fuente de Piedra – Córdoba (Higuerón)                |
| ❑ Lora del Río - Córdoba (Higuerón)    | ❑ Córdoba (Alcolea) – Espeluy                          |
|  | ❑ Espeluy – Linares-Baeza                              |
|  | ❑ Linares-Baeza – Santa Cruz de Mudela (Despeñaperros) |



OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA  
 Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL

## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

### 1. Análisis de tramos ferroviarios

Se ha tramificado el corredor estudiado en unos tramos o sectores de características homogéneas. Cada uno de estos tramos ha sido objeto de un estudio pormenorizado y exhaustivo. Se han analizado con detalle sus características actuales en lo referente a condiciones de la infraestructura y del tráfico, para identificar con rigor las actuaciones más convenientes a realizar. En particular, cada tramo estudiado contiene los siguientes contenidos de análisis:

#### ❑ Características generales:

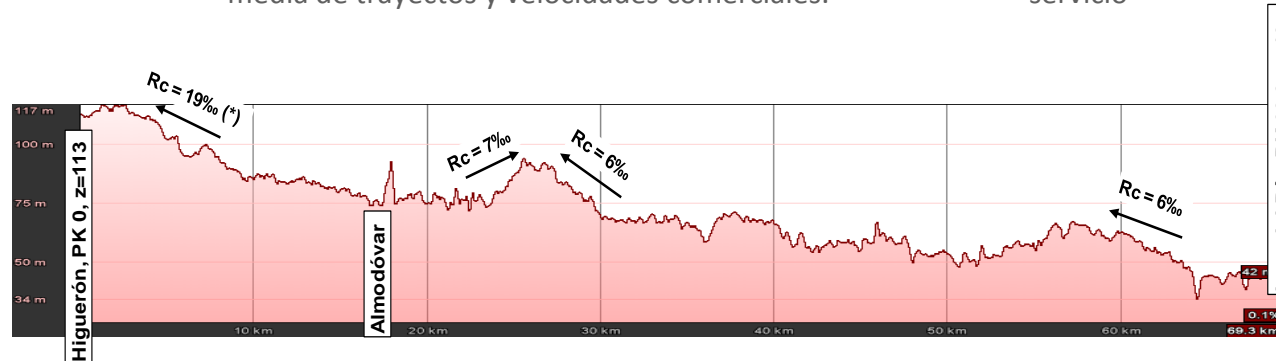
- ❖ Longitud.
- ❖ Estaciones principales.
- ❖ Longitud de apartaderos.
- ❖ Otras estaciones.
- ❖ Tipo de vía.
- ❖ Electrificación
- ❖ Sistemas de seguridad.

#### ❑ Circulaciones:

- ❖ Tráfico registrado en CIRTRA 2010:
  - ✓ Circulaciones totales.
  - ✓ Circulaciones de mercancías.
  - ✓ Circulaciones de viajeros:
    - Cercanías.
    - Regionales
    - Largo recorrido.
- ❖ Se han determinado aspectos como el número de servicios por sentido en día laborable tipo, duración media de trayectos y velocidades comerciales.

#### ❑ Otra información relevante:

- ❖ Cartografía.
- ❖ Esquemas ferroviarios.
- ❖ Tablas informativas.
- ❖ Perfiles longitudinales de los tramos ferroviarios.
- ❖ Análisis de capacidad mediante la realización de gráficos y mallas de circulaciones para cada tramo en la situación actual el incluyendo el futuro servicio



U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

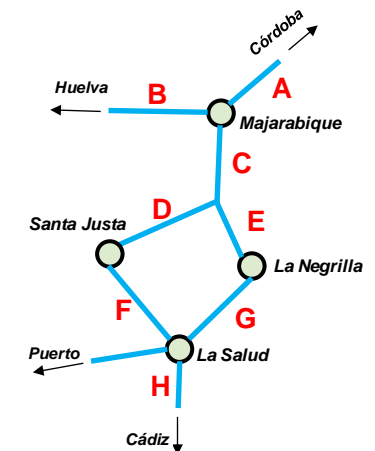
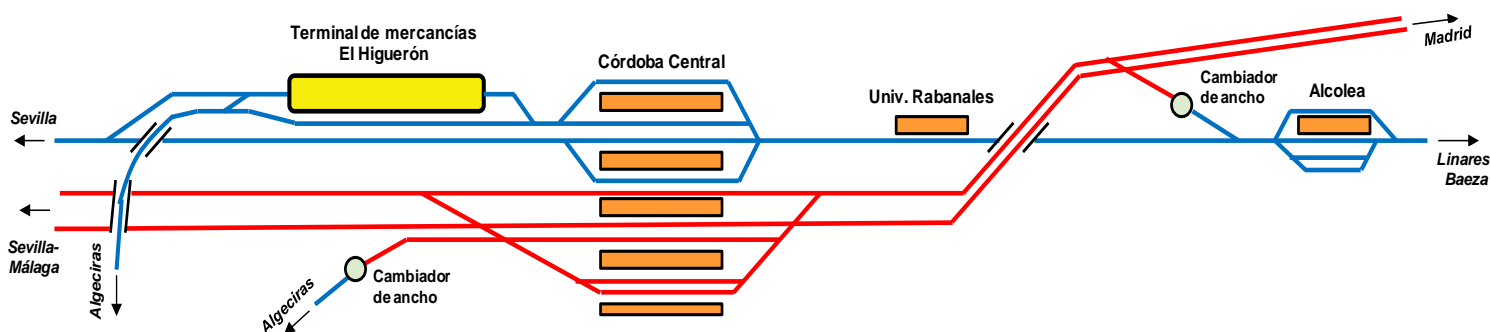
## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

### 2. Análisis de áreas o nodos ferroviarios

Las áreas o nodos ferroviarios (Algeciras, Sevilla y Córdoba) han sido estudiados, si cabe, en mayor profundidad y con más detalle que los tramos. En los nodos se ha hecho especial hincapié en el estudio de las circulaciones, ya que los principales problemas de cuellos de botella de capacidad ferroviaria se dan en estas áreas porque concentran la recepción y expedición de trenes y porque la circulación de trenes de cercanías puede saturar el tráfico ferroviario. Por ello cada área se ha subdividido en subtramos (como el esquema mostrado para Sevilla en la esquina inferior izquierda) y se ha caracterizado cada subtramo con las circulaciones de 2010 de Cercanías, Regionales, Largo Recorrido y Mercancías.

Asimismo, en este apartado se han incluido esquemas ferroviarios autoexplicativos para caracterizar la circulación de los mismos, prestando especial atención a aspectos como tipología de terminales, cambiadores de anchos, pasos a nivel...

También se han analizado las características generales que se incluían en el estudio de los tramos: longitud, estaciones, otras instalaciones, tipo de vía, electrificación, sistemas de seguridad...



U.T.E.:  
**TEIRLOG INGENIERIA**  
 Colaborador **TransCare** We change logistics  
**TYPSA**

OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ANDALUCÍA Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL

## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

### Resultados y Conclusiones

Los resultados y conclusiones se pueden estructurar en dos grandes bloques:

#### 1. Capacidad ferroviaria – Encaje en la malla de circulaciones

Partiendo del análisis de capacidad realizado para los tramos y las áreas ferroviarias, se han incorporado los nuevos tráficos ferroviarios resultantes del nuevo servicio intermodal a implantar.

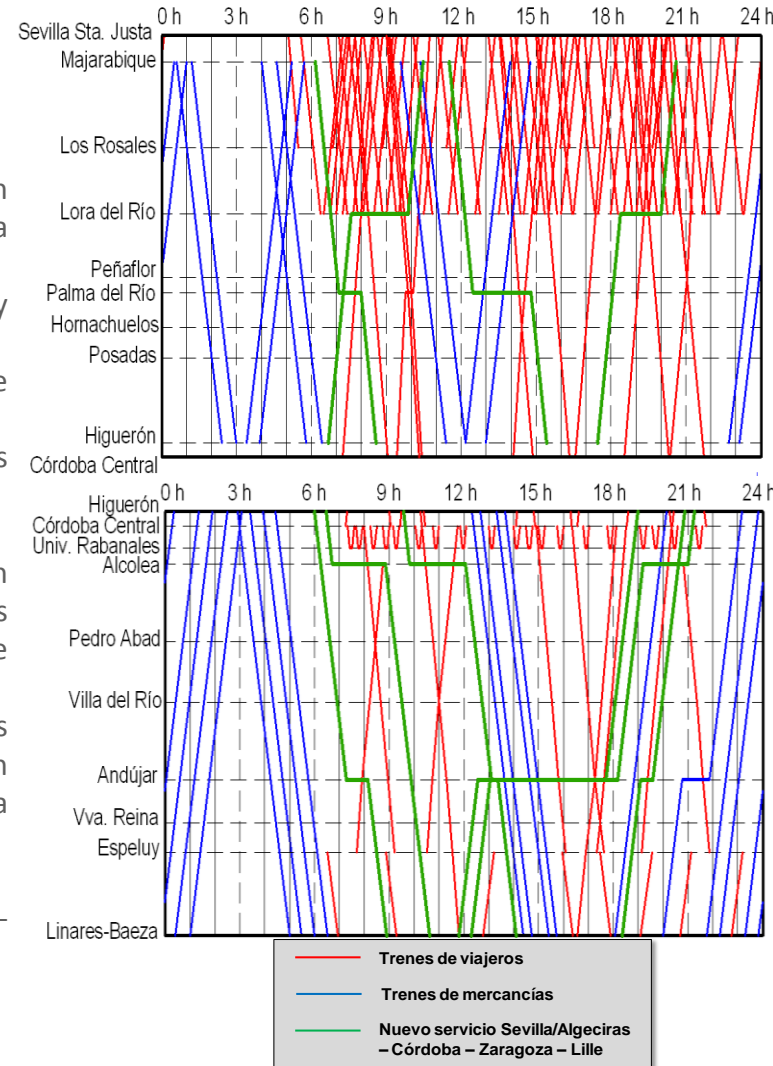
El resultado ha sido un encaje de circulaciones para los recorridos Sevilla-Córdoba-Linares y Algeciras-Córdoba, considerando diferentes variables e hipótesis como:

- ❑ Hipótesis favorables: posibilidad de servicios nocturnos, no modificación de los servicios de viajeros existentes, evitando paradas intermedias.
- ❑ Hipótesis desfavorables: circulaciones sólo en horario diurno, modificación de los servicios de viajeros existentes, con paradas intermedias.

Como resultado se ha concluido que:

- ❑ El tramo Algeciras-Córdoba podría ser explotado sin problemas tanto en la situación favorable como en la desfavorable. Este tramo será objeto de propuesta de actuaciones debido a las deficiencias técnicas del tramo y sus pendientes que limitan la optimización de la operación. El tráfico, sin embargo, no sería un hándicap para este tramo.
- ❑ El tramo Sevilla-Córdoba-Linares podría explotarse de forma factible en el caso de las hipótesis favorables. Sin embargo, si las condiciones de explotación cambiasen, la situación de hipótesis desfavorables obligaría a establecer medidas de actuación para asegurar la viabilidad del proyecto.

En la derecha puede observarse el ejemplo de encaje de circulaciones en el tramo Sevilla-Córdoba-Linares con hipótesis desfavorable.



## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

### 2. Propuesta de actuaciones sobre la infraestructura.

Se han propuesto una serie de actuaciones sobre la infraestructura ferroviaria, detalladas a una escala apropiada. Las actuaciones están propuestas para cada tramo o área ferroviaria y están definidas mediante descripción técnica, características, coste, plazo y justificación. Las actuaciones pueden estructurarse y graduarse en el tiempo, en función de las necesidades de cada momento. De este modo, se ha establecido un plan de cuatro etapas, que serían las siguientes:

- A. Actuaciones que permitan la suficiente capacidad en los tramos más cargados de la red, que fundamentalmente se refiere a los nodos de Sevilla y Córdoba y a los apartaderos en los tramos de vía única en la línea Sevilla-Córdoba-Linares.
- B. En una segunda fase se podrían mejorar las condiciones de explotación de la línea Algeciras-Bobadilla y del propio nudo de Bobadilla. Al existir una menor demanda de tráfico estas actuaciones son menos urgentes que las correspondientes a la fase A.
- C. A medio plazo se habilitarían todos los tramos (excepto el Algeciras-Bobadilla) para permitir la circulación de trenes de 750 m de longitud y para permitir la circulación de trenes con ancho UIC. Debe indicarse que, según la normativa actual, las actuaciones de las fases A y B deben contar desde un principio con vía de doble ancho (3 hilos), y también deberían permitir trenes de 750 m de longitud.
- D. La cuarta fase, a desarrollar a largo plazo, consistiría en la construcción de una nueva infraestructura entre Algeciras y Antequera con nuevo trazado, apta para tráfico mixto y ancho UIC. Esta actuación será muy costosa por la difícil orografía del terreno.

Todas y cada una de las actuaciones, y sus características, pueden consultarse en el documento completo. En este Resumen Ejecutivo se presentan las actuaciones agrupadas por las etapas de prioridad anteriormente señaladas y con una estimación del coste de cada etapa.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 8.1. Necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineales

Etapa	Principales actuaciones (en todo caso a ejecutar por ADIF)
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de los accesos al Puerto de Sevilla: nuevo trazado, electrificación y mejora de instalaciones</li> <li>• Mejora de capacidad del by-pass de Sevilla: tercera vía entre el puerto y Majarabique</li> <li>• Nuevo by-pass sur de Córdoba</li> <li>• Duplicación de vía entre Casas de Torrubia y Linares</li> <li>• Acondicionamiento de las vías de apartado de Lora del Río, Palma del Río y Andújar</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duplicación de vía en San Roque y nuevo acceso al sector norte del puerto de Algeciras</li> <li>• Acondicionamiento de las vías de apartado en Ronda</li> <li>• Variante de trazado y duplicación de vía entre Algeciras y San Roque</li> <li>• Duplicación de vía Bobadilla-Santa Ana y variante de Fuente de Piedra</li> <li>• Electrificación y mejora de sistemas de seguridad entre Algeciras y Bobadilla</li> </ul>
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de vía con doble ancho en Majarabique-Higuerón, Bobadilla-Higuerón, Alcolea-Casas de Torrubia y Ramal de acceso al puerto de Algeciras</li> <li>• Ampliación de vías de apartado hasta los 750 m de longitud en el Puerto de Sevilla, Majarabique, Bobadilla, Higuerón y Linares/Baeza</li> </ul>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar las vías de apartado de San Roque Mercancías hasta 750 m de longitud</li> <li>• Nueva línea de altas prestaciones Antequera-Ronda-San Roque</li> </ul>

Etapa	Coste total estimado
<b>A</b>	468.7 M€
<b>B</b>	635.1 M€
<b>C</b>	271.1 M€
<b>D</b>	2431.7 M€

**NOTA:** No se han incluido las actuaciones entre Linares/Baeza y Santa Cruz de Mudela (Paso de Despeñaperros), por estar situadas en gran parte fuera del territorio de la Comunidad Autónoma Andaluza



## 8.2. Actuaciones sobre la red nodal

### Objetivos

Identificar los puntos críticos de la red en los que se necesiten actuaciones sobre las terminales intermodales ferroviarias y Áreas Logísticas de Andalucía que estén incluidas en el servicio intermodal propuesto, y definir las convenientemente, considerando los requerimientos futuros a cumplir por las mismas.

Se ha buscado la racionalización de servicios y superficies para optimizar los servicios intermodales en las instalaciones logísticas y las terminales ferroviarias involucradas. Además, teniendo en cuenta que actualmente se están desarrollando los Proyectos Funcionales de estas terminales y su permeabilización con las áreas logísticas, las actuaciones concretas vendrán dadas por estos estudios. La idea es que una vez presentados los citados Proyectos Funcionales de las terminales se proceda a contrastarlo con una serie de actuaciones conceptuales definidas.

### Contenido y Desarrollo

El servicio de transporte se centra en el siguiente eje: Sevilla / Algeciras – Córdoba – Zaragoza – Lille. Por lo tanto el estudio de las actuaciones sobre la red nodal se ha centrado en las siguientes áreas:

#### ❑ Nodo Logístico de Sevilla:

- ❖ Área de Majarabique del Área Logística de Sevilla (Red de Áreas Logísticas de Andalucía desarrollada por APPA).
- ❖ Terminal Ferroviaria de Majarabique (Adif).

#### ❑ Nodo Logístico de Córdoba:

- ❖ Área Logística de Córdoba “El Higuero” (Red de Áreas Logísticas de Andalucía desarrollada por APPA).
- ❖ Terminal Ferroviaria de El Higuero (Adif).

#### ❑ Nodo Logístico de la Bahía de Algeciras:

- ❖ Área Logística de la Bahía de Algeciras (Red de Áreas Logísticas de Andalucía desarrollada por APPA).
- ❖ Terminal Ferroviaria de San Roque (Adif).
- ❖ Infraestructuras ferroportuarias de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras.



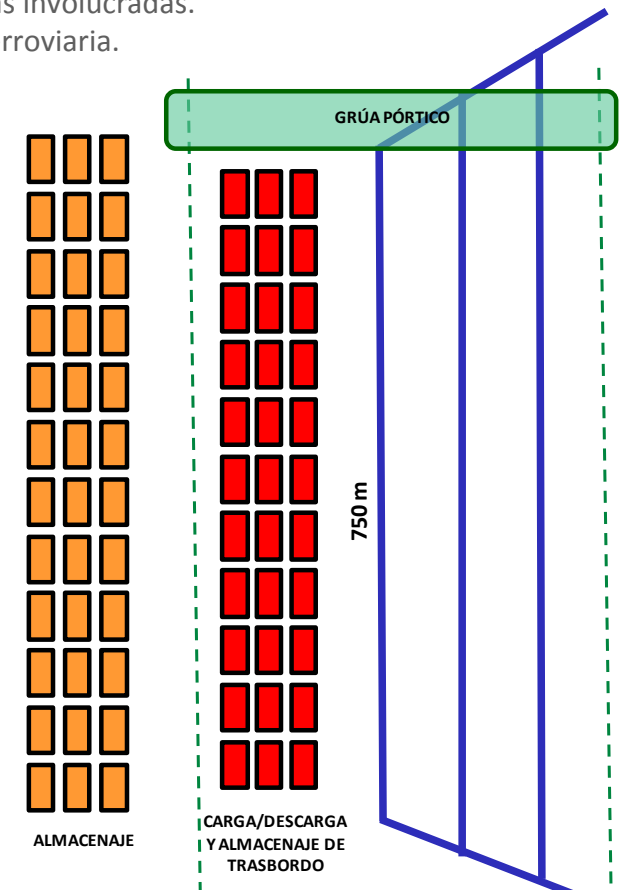
## 8.2. Actuaciones sobre la red nodal

El análisis de las actuaciones a desarrollar en las infraestructuras nodales se ha desarrollado para cada una de las instalaciones de los nodos logísticos anteriores. Las actuaciones habitualmente han consistido en:

- Ampliación de la longitud de vías de apartado y descarga en las terminales ferroviarias.
- Construcción, ampliación o mejoras de las zonas de almacenamiento general de las terminales ferroviarias.
- Medidas para fomentar la interoperatividad entre las terminales ferroviarias y las áreas logísticas involucradas.
- Reserva de las parcelas logísticas más cercanas a las terminales para empresas con operación ferroviaria.
- Mejora de accesos a las instalaciones logísticas: por carretera y ferrocarril.
- Racionalización de espacios y superficies en las áreas logísticas.
- Actividades ferroportuarias.

Cada actuación se ha presentado en una ficha independiente en la que se analiza y justifica cada uno de los siguientes conceptos:

- Acción propuesta.
- Descripción técnica.
- Objetivo.
- Presupuesto estimado.
- Administración responsable.
- Plazo estimado.
- Estado o viabilidad.



## 8.2. Actuaciones sobre la red nodal

### Resultados y Conclusiones

Las diferentes actuaciones resultantes del trabajo de análisis de deficiencias en la red nodal se han agrupado, como en el caso de las actuaciones sobre la infraestructura lineal en cuatro grandes grupos. Cada uno de ellos representa un tipo de actuaciones determinado enmarcado en la premura para acometerlas. Así se han definido la siguiente clasificación:

- A. En primer lugar es necesario acometer las actuaciones en las terminales logísticas que fomenten el transporte de mercancías por ferrocarril y optimicen la intermodalidad a corto plazo. Las actuaciones más apremiantes serían aquéllas que proponen la reserva de naves logísticas para usos ferroviarios y las que proponen una mejor permeabilidad entre terminales y áreas logísticas en general.
- B. En segundo término se acometerán las actuaciones encaminadas a la mejora de las comunicaciones y conexiones de las áreas logísticas por todos los modos de transporte posibles.
- C. Como en un principio el servicio se ha definido para la circulación de trenes de 400 metros, anteriormente no ha sido necesario proponer medidas de ampliación de longitud de vías. En esta etapa, a medio plazo, se propone el acometimiento de estas medidas de ampliación de longitudes de vía y superficies de almacenamiento, carga y descarga en los nodos con una mayor prognosis de tráfico: Majarabique y El Higuerón
- D. Finalmente se propone la ampliación de las infraestructuras de la terminal de San Roque, ya que el nodo ferroviario de Algeciras el que tiene una previsión de demanda más baja de entre todos los nodos. También se incluyen las ampliaciones del puerto de Algeciras, que aunque se finalicen en próximas fechas no suponen una prioridad en el marco de este Estudio, que se focaliza en las áreas logísticas.

Las diferentes actuaciones detalladas y clasificadas por nodos logísticos pueden consultarse en el documento completo del Estudio. Para este Resumen Ejecutivo se presentan las actuaciones según la clasificación anterior y expresando el coste aproximado agregado. Debe hacerse notar que en el caso de las actuaciones sobre las infraestructuras nodales, hay actuaciones cuya presupuesto resulta muy difícil de determinar, porque atienden a procesos de optimización de las áreas logística y dependen del resultado final de los Planes Funcionales aprobados.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 8.2. Actuaciones sobre la red nodal

Etapa	Principales actuaciones
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperatividad entre la terminal de mercancías y la zona logística en Majarabique y San Roque.</li> <li>• Reserva de las parcelas logísticas anexas a la terminal para empresas con operación ferroviaria en Majarabique, San Roque y El Higerón.</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión del Área Logística de Majarabique con las nuevas rondas SE-40 y SE-35.</li> <li>• Variante oeste de conexión entre el Área Logística de Córdoba y la Autovía A-4.</li> <li>• Acceso a la autovía A-7 desde el Área Logística de la Bahía de Algeciras.</li> <li>• Nuevo acceso ferroviario al muelle campamento (presupuesto ya imputado en la Actividad 9.1)</li> </ul>
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación de la longitud de las vías de apartado y carga y descarga: Majarabique y El Higerón.</li> <li>• Ampliación y nuevas zonas de almacenamiento en Majarabique y El Higerón.</li> <li>• Ampliación de los haces de vías de la campa sur de la terminal ferroviaria de Majarabique.</li> </ul>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación de la longitud de vías y aumento de la superficie de almacenamiento en San Roque.</li> <li>• Análisis de futura conexión ferroviaria entre los sectores 2 y 4 del Área Logística de la Bahía de Algeciras.</li> <li>• Finalización de las obras de ampliación de puertos en la Autoridad Portuaria de Bahía de Algeciras.</li> </ul>

Etapa	Coste total estimado
<b>A</b>	*
<b>B</b>	130.9€*
<b>C</b>	98 M€*
<b>D</b>	44.5M€**

\*Contiene actuaciones que se deberán presupuestar tras contrastar con los Proyectos Funcionales finales.

\*\*Contiene actuaciones que se deberán presupuestar tras contrastar con los Proyectos Funcionales finales. No se ha incluido el presupuesto del de las obras del Muelle Campamento por no tener acceso al mismo.

## 8.3. Actuaciones sobre la operación intermodal

### Objetivos

El objetivo ha sido poner de manifiesto las características necesarias para un buen funcionamiento de cualquier terminal ferroviaria, poniendo especial énfasis en:

- ❑ La dotación de infraestructuras logísticas.
- ❑ Instalaciones.
- ❑ Maquinaria.
- ❑ Vehículos.
- ❑ Tipos de operación.
- ❑ Servicios.
- ❑ Horarios de prestación de servicios.

Asimismo, se pretende presentar una base general de operatividad óptima y suficiente de equipos, instalaciones, actividades y servicios para que, en las terminales ferroviarias andaluzas involucradas en el proyecto piloto, se puedan implementar siempre y cuando sea viable en los respectivos análisis funcionales de detalle a los que se vean sometidas.

### Contenido y Desarrollo

A lo largo de esta actividad se ha desarrollado un análisis general de las principales actividades que se desarrollan en las terminales intermodales. Se han analizado específicamente para el Estudio los horarios de recepción y expedición de trenes y de todos los tipos de operaciones de carga/descarga y manipulación en las terminales de Majarabique, El Higuerón y San Roque, para determinar su idoneidad.

De la misma manera, se han establecido recomendaciones para las operaciones e instalaciones relacionadas con los siguientes aspectos:

- ❑ Instalaciones e infraestructura para la recepción y expedición de trenes.
- ❑ Características de los haces vía, instalaciones y demás infraestructura en las operaciones de carga/descarga y manipulación de mercancías.
- ❑ Equipos de manipulación: pórtico de almacenamiento sobre neumáticos, pórtico de almacenamiento sobre raíles, carretilla pórtico, cargador frontal y lateral, grúa apiladora de alcance y tractor más plataforma.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**

Colaborador **TransCare**  
We change logistics



## 8.3. Actuaciones sobre la operación intermodal

- ❑ Almacenamiento: tipos y dimensionamiento de las zonas de almacén, exponiendo las zonas de almacenamiento de las terminales de Majarabique, San Roque y El Higuerón.
- ❑ Circulación interna: recomendaciones de la infraestructura, adaptación a la maquinaria y optimización de la circulación.
- ❑ Gestión administrativa y aduanera, servicios adicionales o complementarios y equipos humanos necesarios.

### Conclusiones

Focalizando en los horarios y tipos de operaciones realizados en las terminales ferroviarias involucradas en este Estudio, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❑ A tenor de los horarios publicados por Adif no existirían problemas de operación en los accesos y recepciones de trenes en las terminales de Majarabique y El Higuerón, puesto que abren durante 24 h los 7 días de la semana (incluyendo festivos). En Majarabique se ha implementado recientemente la ampliación de horarios (aunque las actividades ligadas a la recepción tienen un horario algo más restrictivo los lunes, domingos y festivos). Sin embargo, la estación de San Roque presenta una mayor restricción temporal que puede perjudicar la operación, ya que los servicios nocturnos quedarían muy penalizados al no poder recibir ni expedir trenes en esos horarios. Sería necesario ajustar la operación a los horarios de la terminal o analizar si es viable una ampliación de horarios en la terminal para acoger la nueva previsión de tráfico.
- ❑ Atendiendo a los horarios de las terminales, es reseñable que Majarabique realiza dos operaciones menos: “operaciones de acceso a instalaciones exteriores con vehículo de maniobras” y “manipulación de unidades de transporte intermodal (UTI)”. En cuanto a los horarios de operación, lógicamente son más restringidos que los de permiso de entrada y expedición de trenes, realizándose mayoritariamente en horarios coincidentes con las horas de sol. Sin embargo, hay excepciones: el servicio de “operaciones de acceso a instalaciones exteriores con vehículo de maniobras” se realiza en El Higuerón las 24 horas todos los días, y en Majarabique todos los días menos los lunes y domingos.
- ❑ Los horarios, en principio, no suponen un impedimento importante para el desarrollo del proyecto piloto, aunque evidentemente sería ideal que algunas de las operaciones se realizasen sin interrupciones para mejorar los tiempos totales. De todas formas, será necesario adaptar los horarios de paradas para carga y descarga y operaciones con los de circulación para evitar al máximo tiempos de parada ineficaces.

## FASE 3: Beneficios socioeconómicos y medioambientales

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 9.1. Definición metodológica para la evaluación de beneficios medioambientales

### Objetivos

Definición y selección de la metodología idónea a aplicar para la evaluación de los beneficios ambientales derivados de la puesta en marcha de los nuevos servicios intermodales. La consecución del objetivo se debe lograr a través de un análisis previo que establezca coherentemente el contexto en el que se enmarca el Estudio en materia medioambiental.

### Contenido y Desarrollo

El desarrollo del análisis previo de contexto medioambiental se ha realizado según el siguiente desarrollo:

#### 1. Marco legislativo medioambiental de aplicación

- Unión Europea: desarrollo del concepto de Evaluación Ambiental Estratégica y su normativa asociada.
- España: centrado en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medioambiente.
- Andalucía: aplicación de la Ley /2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

#### 2. Política medioambiental incluida en los principales planes estratégicos de transporte: PEIT, PISTA, PEITFME, Libro Blanco de la UE.

#### 3. Emisiones del transporte: se ha llevado a cabo un análisis de las principales relaciones entre la actividad del transporte y el medioambiente, relacionando la evolución del primero con la producción de emisiones contaminantes y efecto sobre el calentamiento global. Los datos, han sido mayoritariamente extraídos del Libro Verde de Transporte y Cambio Climático del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

#### 4. Análisis de las principales variables con repercusión medioambiental:

- ❖ CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS:
  - Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub>
  - Monóxido de Carbono CO
  - Monóxido de Nitrógeno NO

## 9.1. Definición metodológica para la evaluación de beneficios medioambientales

- Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>
- Hidrocarburos HC
- Metano CH<sub>4</sub>
- Partículas en Suspensión PMs
- ❖ CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.
- ❖ OTRAS REPERCUSIONES DEL TRANSPORTE SOBRE LA SALUD:
  - Congestión del tráfico.
  - Siniestralidad.

### 5. Metodologías de cálculo del beneficio medioambiental:

- ❖ EcoTransIT (2010): con la herramienta EcoTransIT es posible comparar el consumo de energía y las emisiones de los distintos modos de transporte (camión, tren, transporte por vías navegables, transporte marítimo, avión). También es aplicable en casos de transporte combinado cuando las rutas definidas de forma individual. Fue desarrollado a iniciativa de los más importantes operadores ferroviarios europeos (Schenker, Trenitalia, Renfe, Schenker, SBB CFF FFS Cargo, Green Cargo, SNCF...). EcoTransIT se puede utilizar de forma gratuita en Internet como una aplicación “on line”. Su metodología y formulación estuvieron coordinados con el desarrollo de la NTMSoftware: NTM-calc.
- ❖ Marco Polo Calculator (2010): esta herramienta fue desarrollada para los solicitantes del Programa Marco Polo II y permite el cálculo de los valores requeridos para el proceso de solicitud de cambio modal en el contexto de este Programa. Con la utilización de la aplicación, el usuario puede comparar los impactos monetarios sobre el medioambiente entre dos modos de transporte. La herramienta es una aplicación basada en Excel y se puede descargar de forma gratuita desde internet (Marco Polo Calculator 2010).
- ❖ ICF Tool – Intermodal Comparative Framework (2005): La herramienta de ICF se desarrolló en el marco del proyecto “REALISE” que pretendía desarrollar estrategias tecnológicas, metodologías y herramientas para la comunidad empresarial europea y los tomadores de decisiones con el fin de fomentar el uso del transporte sostenible para mercancías. La herramienta tiene como objetivo medir el impacto ambiental de la alternativa uni y multi-modal de transporte considerando todas las cadenas que comprende - si así lo decide el usuario. Es una aplicación basada en Excel y se puede descargar de forma gratuita desde internet. No obstante es una herramienta bastante menos actualizada que las dos anteriores.



## 9.1. Definición metodológica para la evaluación de beneficios medioambientales

### Conclusiones

- ❑ El crecimiento del transporte en la Unión Europea ha ido ligado a un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- ❑ En el caso particular de las emisiones debidas al transporte en España, éstas crecerán un 1,1% en la década 2010-2020 y un 0,3% en el período 2020-2030.
- ❑ El transporte se configura como el sector que más consumo energético realiza en España, por delante de sectores como la industria y hogares y otros, que rondan el 30 % del consumo total.
- ❑ Teniendo en cuenta que la mitad de la contaminación el transporte por carretera es debida al transporte de mercancías, la transferencia de estos tráficos a otros modos de transporte más sostenibles resulta clave para el futuro del contexto medioambiental de la Unión Europea.
- ❑ El presente Estudio cumple con algunas de las medidas más importantes recogidas en el Libro Verde de Transporte y Cambio Climático para reducir o estabilizar las emisiones del transporte:
  - ❖ Potenciar el transporte ferroviario de mercancías.
  - ❖ Promoción del transporte intermodal.
  - ❖ Optimización de las operaciones logísticas.
- ❑ Debido a las características de las tres metodologías de cálculos medioambientales ligados al transporte, se utilizará el EcoTransIT para la evaluación de emisiones y efectos sobre el cambio climático y el Marco Polo II para la estimación de los beneficios medioambientales monetizados que pueda inducir el nuevo servicio.

## 9.2. Estimación cuantitativa y cualitativa de los beneficios medioambientales

### Objetivos

Obtención de una estimación de la disminución de la emisión de gases contaminantes y el efecto sobre el calentamiento global; además de una estimación cuantitativa y cualitativa de los beneficios medioambientales producidos por las actuaciones planteadas.

### Contenido y Desarrollo

#### 1. Cálculo de emisiones y análisis del cambio climático:

El cálculo de emisiones y análisis del cambio climático se han realizado con la herramienta EcoTransIT. La aplicación provee información sobre las siguientes emisiones y agentes del cambio climático:

- Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> [tn/año]
- Equivalente en CO<sub>2</sub> [tn/año]
- Óxidos de Nitrógeno NOx [kg/año]
- Hidrocarburos no metánicos HC [kg/año]
- Dióxidos de Azufre SO<sub>2</sub> [kg/año]
- Partículas en Suspensión PMs [kg/año]

El procedimiento de cálculo ha sido el siguiente:

- Atendiendo al servicio ferroviario definido se han calculado las toneladas anuales que se transportarán por ferrocarril y que han sido captadas al transporte por carretera.
- Se ha repetido este cálculo para cada uno de los años horizonte con los que se ha hecho la prognosis de tráfico: año de puesta en servicio y 2025.
- Una vez considerada la carga en función de los tráfico para cada año horizonte, se ha procedido al cálculo de emisiones para los dos modos de transporte: carretera y ferrocarril.

U.T.E.:

TEIRLOG INGENIERIA

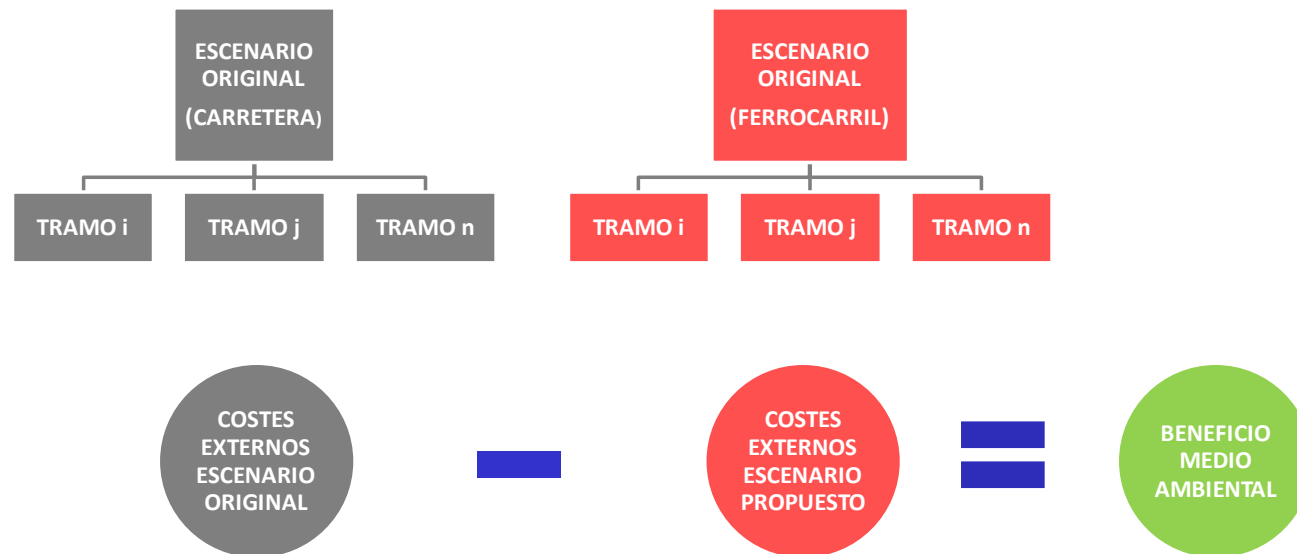


Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 9.2. Estimación cuantitativa y cualitativa de los beneficios medioambientales

### 2. Cálculo de beneficios medioambientales:

- ❑ La herramienta (Marco Polo II) se basa en la comparación de dos escenarios de transporte definidos a partir de sus principales tramos. De esta manera quedan definidos dos escenarios diferenciados por los modos de transporte usados para el transporte de mercancías:
  - ❖ Escenario original.
  - ❖ Escenario propuesto.
- ❑ Cada escenario está definido por tramos. Los tramos se determinan en función de cambios de ruta, cambios en el modo de transporte, puntos de parada o carga/descarga y acceso a países no pertenecientes a la UE 27. En cada tramo se incluyen aspectos como: modo de transporte, especificaciones del modo, longitud del tramo, carga transportada, unidad de carga de referencia...
- ❑ El esquema metodológico puede resumirse con el siguiente gráfico:



## 9.2. Estimación cuantitativa y cualitativa de los beneficios medioambientales

### Resultados y Conclusiones

#### 1. Cálculo de emisiones y análisis del cambio climático:

	TOTAL CARRETERA		TOTAL FERROCARRIL	
	PUESTA EN SERVICIO	2025	PUESTA EN SERVICIO	2025
CO2 (EFECTO INVERNADERO, CAMBIO CLIMÁTICO) [ton]	32.675	47.875	4.228	6.242
Equivalente CO2 (DAÑOS A LA SALUD, CAMBIOS CLIMÁTICOS) [ton]	34.012	49.832	4.491	6.632
NOx (ACIDIFICACIÓN, SOBREFERTILIZACIÓN, SMOG) [kg]	143.074	209.722	14.468	20.958
Hidrocarburos No Metánicos (SMOG, DAÑOS A LA SALUD) [kg]	14.891	21.818	911	1.285
SO2 (ACIDIFICACIÓN, DAÑOS A LA SALUD) [kg]	39.733	58.248	20.921	31.074
Partículas (REFERIDO A LA COMBUSTIÓN) [kg]	3.301	4.840	1.707	2.520

Si se analiza el trasvase de tráfico de mercancías por carretera al ferrocarril, las mayores reducciones en términos relativos se producirían en 2025 para las siguientes emisiones:

- ❑ Dióxido de carbono: en 2025 se reduciría un 87 % la emisión de este gas a la atmósfera. Esta reducción reportará beneficios en la lucha contra el efecto invernadero y el cambio climático.
- ❑ Óxidos de nitrógeno: se prevé una disminución del 90% de la emisión de estos gases a la atmósfera en 2025, que son causantes directos de la acidificación, la sobrefertilización y el “smog” ambiental.
- ❑ Hidrocarburos no metánicos: en 2025 con el cambio modal propuesto se dejaría de emitir un 94,1% de hidrocarburos metánicos sobre el total que se emitiría si el transporte se siguiera realizando por carretera.

Por otro lado, la reducción de emisiones en 2025 también será significativa aunque no tan elevada para los siguientes agentes:

- ❑ Dióxido de azufre: se estima una reducción del 46,7% de la emisión a la atmósfera de este compuesto que es causante de importantes daños sobre la salud.
- ❑ Partículas en suspensión: en 2025 más de la mitad de la emisión de PMs se eliminaría, concretamente un 47,9%.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**

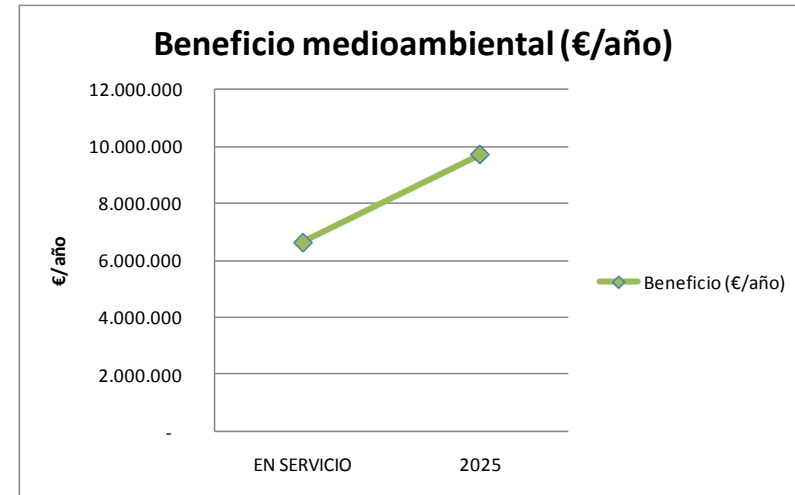
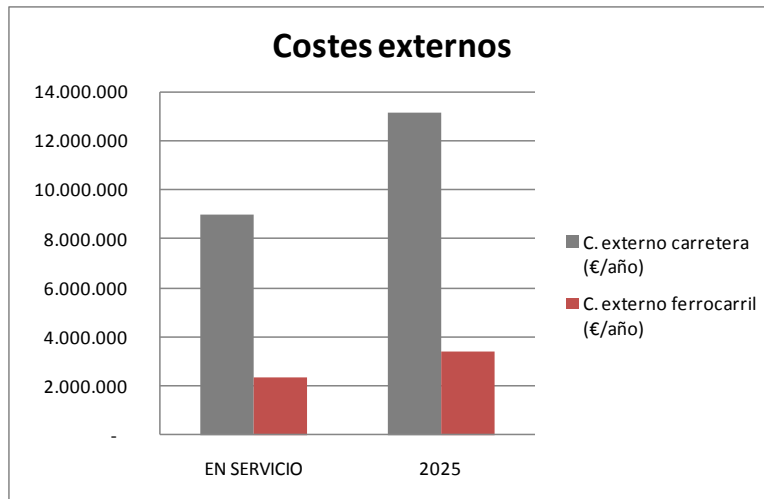


Colaborador **TransCare**  
We change logistics

## 9.2. Estimación cuantitativa y cualitativa de los beneficios medioambientales

### 2. Cálculo de beneficios medioambientales:

	C. externo carretera (€/año)	C. externo ferrocarril (€/año)	Beneficio (€/año)
EN SERVICIO	8.969.861	2.340.976	6.628.885
2025	13.138.566	3.423.246	9.715.320



Como era de esperar, a tenor de los resultados de la reducción de emisiones, los resultados arrojan un beneficio medioambiental muy alto si el servicio fuese implantado. En concreto, si en 2025 el servicio cumpliera con los tráficos proyectados, el coste externo del nuevo servicio de ferrocarril será de 3.423.246 euros anuales, arrojando un beneficio de 9.715.320 euros si se compara con el coste de realizar este servicio por carretera.

## 9.3. Impactos económicos, sociales y sectoriales

### Objetivos

El propósito fundamental ha sido elaborar una estimación comparativa de los costes socioeconómicos más importantes que se generarían si este proyecto piloto se implantara. Es lógico por tanto, pensar que el punto de partida del proceso de cálculo se ha basado en dos escenarios fundamentales:

- ❑ Primer escenario: en el caso hipotético de que no se decidiera acometer el servicio piloto propuesto, y el transporte de mercancías se siguiera llevando a cabo por carretera.
- ❑ Segundo escenario: en el caso hipotético de que el proyecto piloto se implantase, estimando así los principales costes socioeconómicos derivados de las características del servicio comentadas en etapas anteriores.

Por consiguiente, este apartado pretende completar las consecuencias económicas de la implantación del proyecto piloto, una vez que ya fue definido en apartados anteriores el estudio de viabilidad financiera que lo justifica. El objetivo ha sido condensar los principales costes socioeconómicos de este tipo de actuaciones agrupados en un número reducido de conceptos que permitan una clara orientación de los beneficios que el nuevo servicio intermodal conllevará.

### Contenido y Desarrollo

- ❑ Se ha partido de la consideración de los dos escenarios comentados en la página anterior: no implantar el proyecto piloto (al que se refiere comúnmente en los gráficos como “carretera”) y sí acometerlo (“intermodal” en los gráficos).
- ❑ Se han comparado los costes de cada hipótesis de actuación en los escenarios detallados en la definición de servicios: año de puesta en servicio y 2025. Los datos de costes están expresados en euros/año y corresponden a costes del año de realización de este estudio: 2011.
- ❑ Para cada escenario y horizonte temporal, los costes generales se han desglosado para cada uno de los siete servicios diferenciados que define el proyecto piloto. De esta manera se pueden analizar el impacto socioeconómico de cada uno de ellos, así como el total agregado de todos ellos.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

## 9.3. Impactos económicos, sociales y sectoriales

❑ Los principales costes imputados en la estimación han sido:

- ❖ Costes de operación generalizados: se han utilizado los costes unitarios que ya se emplearon en la realización del modelo de costes y plazos que sirvió para calcular la captación de demanda del nuevo sistema de transporte. De esta forma se ha pretendido, por un lado ser coherentes con el proceso de modelización anteriormente desarrollado, y por otra utilizar costes agregados que reflejen de una forma realista y agregada los costes de operación. En el caso de la cadena intermodal de transporte, se han incluido dentro de este conceptos: coste generalizado de operación ferroviario, costes de acarreo y costes de handling o manipulación.
- ❖ Costes de tiempo: se ha estimado el valor del tiempo para cada una de los escenarios. Para este cálculo se ha utilizado las estimaciones de coste unitario recomendadas por el manual de HEATCO (Harmonised European Approaches for Transport Costing) en su Proposal for Harmonised Guidelines. Los valores utilizados han sido los recomendados para la Unión Europea UE-25 y que son en la práctica la media de los valores para España y Francia:

Carretera	Ferrocarril
2,98 €/tonelada-hora	1,22 €/tonelada-hora

- ❖ Costes externos o socioambientales: incluyen la monetización de la reducción de emisiones contaminantes, los efectos sobre el cambio climático, el impacto sobre la congestión del tráfico, la seguridad y siniestralidad. Su cálculo se ha realizado con la herramienta MARCO POLO II, cuya metodología ha sido ya ampliamente analizada en este Estudio.

## 9.3. Impactos económicos, sociales y sectoriales

### Resultados y Conclusiones

		AÑO DE PUESTA EN SERVICIO							TOTAL
		Costes en €/año							
		Servicio 1	Servicio 2	Servicio 3	Servicio 4	Servicio 5	Servicio 6	Servicio 7	
CARRETERA	COSTE DE OPERACIÓN GENERALIZADO DE LA CADENA UNIMODAL	17.882.093	16.838.078	5.960.698	5.612.693	6.347.640	8.352.115	1.740.024	<b>62.733.341</b>
	COSTE DEL TIEMPO	11.613.765	10.873.012	3.871.255	3.624.337	4.145.800	5.926.025	1.234.588	<b>41.288.782</b>
	COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	2.523.055	2.362.129	841.018	787.376	900.662	1.287.411	268.211	<b>8.969.862</b>
	<b>COSTES TOTALES</b>	<b>32.018.913</b>	<b>30.073.219</b>	<b>10.672.971</b>	<b>10.024.406</b>	<b>11.394.102</b>	<b>15.565.551</b>	<b>3.242.823</b>	<b>112.991.985</b>
CADENA INTERMODAL	COSTE DE OPERACIÓN INTERMODAL GENERALIZADO (FERROCARRIL + ACARREO + HANLING)	12.783.431	12.087.422	4.732.001	4.499.998	4.989.963	7.827.540	2.254.596	<b>49.174.950</b>
	COSTE DEL TIEMPO	6.977.131	6.680.232	2.424.677	2.424.677	2.573.126	3.958.656	841.214	<b>25.879.714</b>
	COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	673.362	635.180	224.454	211.727	237.999	297.090	61.545	<b>2.341.357</b>
	<b>COSTES TOTALES</b>	<b>20.433.925</b>	<b>19.402.834</b>	<b>7.381.132</b>	<b>7.136.402</b>	<b>7.801.088</b>	<b>12.083.286</b>	<b>3.157.356</b>	<b>77.396.021</b>
AHORROS	AHORRO DE OPERACIÓN	5.098.661	4.750.657	1.228.697	1.112.695	1.357.677	524.575	- 514.572	<b>13.558.390</b>
	AHORRO DE TIEMPO	4.636.634	4.192.780	1.446.578	1.199.661	1.572.673	1.967.369	393.374	<b>15.409.068</b>
	AHORRO DE COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	1.849.693	1.726.949	616.564	575.649	662.663	990.321	206.666	<b>6.628.505</b>
	<b>AHORROS TOTALES</b>	<b>11.584.988</b>	<b>10.670.386</b>	<b>3.291.839</b>	<b>2.888.005</b>	<b>3.593.014</b>	<b>3.482.265</b>	<b>85.468</b>	<b>35.595.964</b>



## 9.3. Impactos económicos, sociales y sectoriales

### Resultados y Conclusiones

		AÑO 2025							TOTAL
		Costes en €/año							
		Servicio 1	Servicio 2	Servicio 3	Servicio 4	Servicio 5	Servicio 6	Servicio 7	
CARRETERA	COSTE DE OPERACIÓN GENERALIZADO DE LA CADENA UNIMODAL	23.842.790	22.450.771	11.921.395	11.225.386	6.347.640	12.528.173	3.480.048	<b>91.796.203</b>
	COSTE DEL TIEMPO	15.485.020	14.497.349	7.742.510	7.248.675	4.145.800	8.889.037	2.469.177	<b>60.477.567</b>
	COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	3.364.073	3.149.505	1.682.037	1.574.752	900.662	1.931.116	536.421	<b>13.138.566</b>
	<b>COSTES TOTALES</b>	<b>42.691.883</b>	<b>40.097.625</b>	<b>21.345.942</b>	<b>20.048.812</b>	<b>11.394.102</b>	<b>23.348.326</b>	<b>6.485.646</b>	<b>165.412.337</b>
CADENA INTERMODAL	COSTE DE OPERACIÓN INTERMODAL GENERALIZADO (FERROCARRIL + ACARREO + HANLING)	17.162.289	16.234.277	9.110.859	8.646.853	5.343.105	11.741.310	4.156.049	<b>72.394.742</b>
	COSTE DEL TIEMPO	9.302.842	8.906.976	4.849.354	4.849.354	2.573.126	5.937.984	1.682.429	<b>38.102.064</b>
	COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	897.816	846.907	448.908	423.453	237.999	445.635	123.091	<b>3.423.809</b>
	<b>COSTES TOTALES</b>	<b>27.362.947</b>	<b>25.988.160</b>	<b>14.409.121</b>	<b>13.919.659</b>	<b>8.154.231</b>	<b>18.124.929</b>	<b>5.961.569</b>	<b>113.920.615</b>
AHORROS	AHORRO DE OPERACIÓN	6.680.501	6.216.495	2.810.536	2.578.533	1.004.535	786.863	- 676.001	<b>19.401.461</b>
	AHORRO DE TIEMPO	6.182.178	5.590.373	2.893.156	2.399.321	1.572.673	2.951.053	786.748	<b>22.375.503</b>
	AHORRO DE COSTES EXTERNOS (SOCIOAMBIENTALES)	2.466.257	2.302.598	1.233.129	1.151.299	662.663	1.485.481	413.330	<b>9.714.757</b>
	<b>AHORROS TOTALES</b>	<b>15.328.936</b>	<b>14.109.466</b>	<b>6.936.822</b>	<b>6.129.153</b>	<b>3.239.871</b>	<b>5.223.397</b>	<b>524.077</b>	<b>51.491.721</b>

- Si el sistema se implantase, ya en el año de puesta en servicio se obtendrían unos ahorros de más de 35,5 millones de euros en ese año.
- En el año 2025, el trasvase progresivo de tráficos a la cadena intermodal, provocaría unos ahorros de casi 51,5 millones de euros en ese año.

# CONCLUSIONES FINALES

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



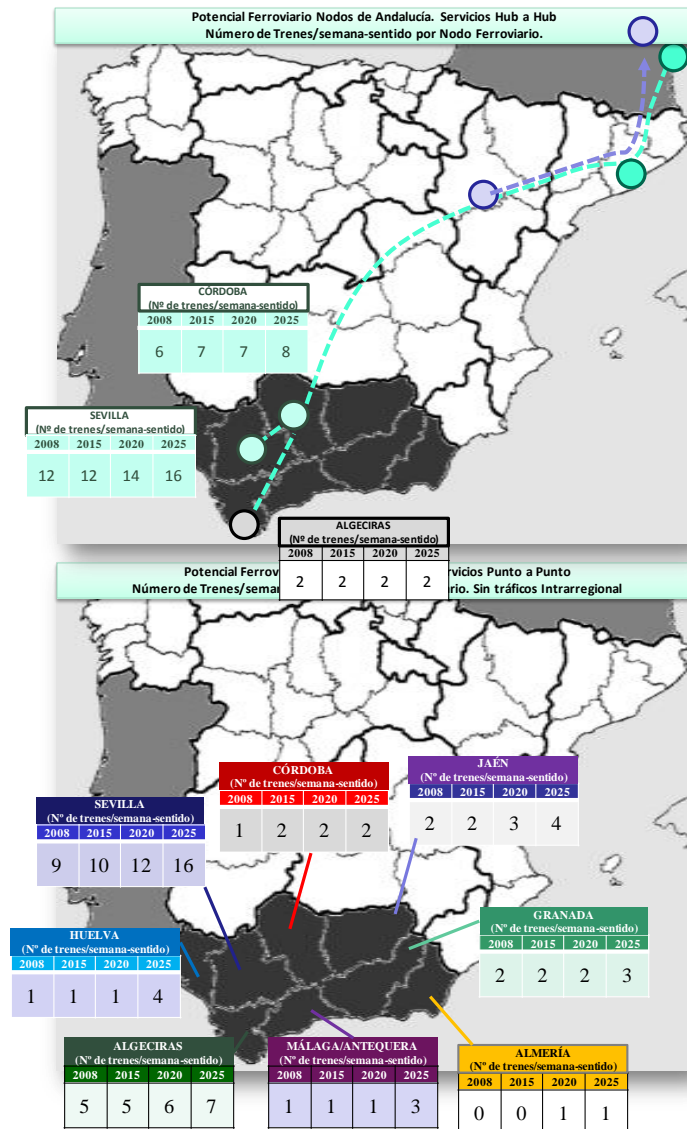
Colaborador: **TransCare**  
We change logistics

*OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SISTEMA INTERMODAL DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS DE ANDALUCÍA  
Y MEJORA DE SU CONEXIÓN CON EL EJE FERROVIARIO CENTRAL*

## Conclusiones Finales

- Una vez realizado el análisis de los principales planes estratégicos de desarrollo del transporte en los diferentes ámbitos administrativos correspondientes, se desprende que **el desarrollo del transporte intermodal de mercancías en Andalucía y la potenciación del modo ferroviario se ajustan a la perfección a los objetivos perseguidos en cada uno de ellos**. Y no solamente en lo referente al **Plan Estratégico de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías**, que obviamente marca unas guías generales de referencia para este Estudio en concreto. Este Estudio también satisface muchos de los puntos de referencia contenidos en el PEIT ,a escala nacional, y el **PISTA** en el contexto autonómico. El **PISTA** da un paso más en el desarrollo de las actividades logísticas intermodales, estableciendo la creación de la **Red de Áreas Logísticas de Andalucía** a través de una estructura supramunicipal de “**Nodos Logísticos**” que, por medio de adecuadas infraestructuras e instalaciones, se configura en la práctica como la piedra angular de la potenciación del transporte intermodal de mercancías en Andalucía.
- **El análisis de las infraestructuras ferroviarias lineales actuales y en desarrollo** para Andalucía y el resto de España, ha permitido un conocimiento exhaustivo del estado de las mismas, su adecuación a futuros servicios de transporte de mercancías, las características del tráfico ferroviario actual y la detección preliminar de posibles puntos críticos. En el caso concreto de Andalucía, el desarrollo de la nueva infraestructura ferroviaria de Alta Velocidad ha provocado la progresiva migración de los tráficos de viajeros desde las líneas convencionales a estas nuevas. Este hecho ha generado una **importante descongestión de tráfico ferroviario en la red convencional ferroviaria andaluza**, suponiendo, por consiguiente, una importante oportunidad para aprovechar estas líneas para el tráfico de mercancías con una operación mucho más eficiente e independizada de las circulaciones de viajeros. La red convencional presenta en general unas buenas condiciones para el desarrollo de nuevos servicios ferroviarios de mercancías. En el caso concreto de Andalucía, **la situación de las infraestructuras es bastante favorable**, si bien, éstas se **deben adaptar progresivamente** (como el resto de la red nacional) **a los últimos criterio de diseño** para fomentar el tráfico de mercancías: ancho de vía, gálibos, pendientes, longitudes de apartado de 750 metros, electrificación...
- **El análisis de las infraestructuras, instalaciones y terminales de todos los Nodos Logísticos de Andalucía** ha dado como resultado un conocimiento exhaustivo del estado de las mismas y del desarrollo de las actuaciones en proyecto o planificación. De esta manera, se ha podido evaluar de forma satisfactoria el **potencial de cada Nodo Logístico**, integrando la idoneidad de las infraestructuras con la capacidad productiva de cada territorio. Asimismo, se ha podido comprobar el estado de desarrollo progresivo y continuo de la Red de Áreas Logísticas de Andalucía, que se configura como una estructura de referencia para el impulso de la logística y el transporte intermodal de mercancías.

- ❑ El análisis de las infraestructuras lineales y nodales ha dado como resultado la definición de **dos ejes prioritarios preliminares de desarrollo ferroviario**:
  - ❖ EJE SEVILLA – CÓRDOBA – MADRID.
  - ❖ EJE ALGECIRAS – CÓRDOBA – MADRID.
- ❑ Los ejes elegidos se han planteado a través de las líneas de la red ferroviaria convencional e incluyen a priori estas nuevos desarrollos de la Red de Áreas Logísticas de Andalucía: Área Logística de Majarabique, Área Logística de Córdoba “El Higuerón”, Área Logística de la Bahía de Algeciras y el Área Logística de Linares. Para el resto del territorio peninsular el eje elegido como prioritario, en base al potencial de las características técnicas de la infraestructura, instalaciones y circulaciones, ha sido: LINARES-MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA –FRONTERA.
- ❑ La importancia cuantitativa de los flujos expedidos/recibidos por Andalucía, de los tráficlos de sus puertos y de su Red Logística, hacen que los análisis realizados muestren **un significativo potencial de demanda de servicios intermodales a través del Eje Ferroviario Central**.
- ❑ El servicio seleccionado como proyecto piloto captaría 608.540 tons, de las que **512.331 tons serían con origen/destino Andalucía**. Ello supondría **nueve trenes/semana en cada sentido entre la terminal de Lille y las terminales de Andalucía**.
- ❑ El estudio de mercado realizado para evaluar la existencia de potenciales clientes con los que pueden contar los nuevos servicios ha complementado la cuantificación de la demanda estimada en base a los Modelos de Transferencia modal, mediante la localización de empresas y agentes que sean potenciales usuarios del servicio intermodal. El resultado ha sido la **identificación de 257 empresas andaluzas posibles usuarios del servicio intermodal**, en base a las bases de datos de las Cámaras de Comercio y SABI. Todas las empresas localizadas tienen un volumen de negocio anual y una capacidad de comercialización exterior suficiente como para aprovechar la dimensión internacional y las ventajas operativas y económicas del servicio propuesto.



- ❏ **El análisis de viabilidad económico-financiera** realizado ha mostrado las siguientes conclusiones:
  - ❖ El concepto operacional ferroviario (material móvil necesario) depende de la viabilidad de la **velocidad media de 60 km/h**. En el caso de velocidad inferior el nº de sets de trenes aumentará
  - ❖ Los beneficios se consiguen sobre todo en los circuitos cerrados Sevilla/Córdoba - Portbou (No. 1)
  - ❖ **Más del 50% del beneficio total es debido a largas distancias** (1.300 km) con altos volúmenes de transporte (=menor coste por TEU-km)
  - ❖ Para los volúmenes estimados, con una media de ocupación del 85% y un precio de referencia de 0,30 EUR-tkm, los resultados arrojan unos beneficios de 10,57 mill. €/año. Los diferentes escenarios muestran la sensibilidad del beneficio a las variaciones del ratio de ocupación y del precio de referencia:
    - ✓ La viabilidad económica para Portbou - Lille (France) resulta crítica con un ratio del 85 % y un precio de referencia de 0,25 EUR-tkm
    - ✓ No hay viabilidad económica para la red total con un ratio de utilización del 75% y un precio de referencia de 0,25 EUR-tkm
  
- ❏ Una vez definido el servicio ferroviario a implantar, se ha elaborado un relación de necesidades de actuaciones sobre la red de infraestructuras lineal. En base a un análisis de la infraestructura aún más profundo y centrado en el servicio concreto final, se ha buscado:
  - ❖ Lograr una infraestructura ferroviaria que permita establecer unos servicios de mercancías de calidad y competitivos, que hagan viable y atractivo el transporte intermodal ferroviario.
  - ❖ En función de lo anterior, se buscará que la red permita:
    - ✓ Un mínimo de interferencias con la circulación de los trenes de viajeros, especialmente con los servicios de cercanías.
    - ✓ Unos tiempos de recorrido y horarios de circulación competitivos.
    - ✓ A más largo plazo, circulación de trenes de 750 m de longitud y trenes de ancho de vía estándar (1435 mm).
  
- ❏ La primera conclusión del análisis profundo sobre la infraestructura lineal, establece que **el servicio se podría prestar con garantías con la infraestructura actual**. No obstante se han propuesto una serie de actuaciones para optimizarlo en base a las recomendaciones de nuevos diseños. Las actuaciones están propuestas para cada tramo o área ferroviaria y están definidas mediante descripción técnica, características, coste, plazo y justificación. De este modo, se ha establecido un **plan de actuación de cuatro etapas**, en función de las cuales se han clasificado todas las actuaciones.

U.T.E.:

**TEIRLOG INGENIERIA**



Colaborador **TransCare**  
 We change logistics

- ❑ En cuanto a los **aspectos de capacidad ferroviaria de las líneas ferroviarias**: el tramo Algeciras-Córdoba podría ser explotado incluso con factores de tráfico externos desfavorables; mientras que el tramo Sevilla-Córdoba-Linares tendría que reajustar el esquema de operaciones en el caso de factores de tráfico externos desfavorables. El reajuste de mallas de circulación se ha provisto en el Estudio, y si las condiciones externas fuesen favorables, el servicio se podría prestar sin cambios en las circulaciones actuales.
- ❑ Para el análisis de necesidades del servicio en concreto, también se han estudiado los nodos logísticos afectados incluyendo sus áreas logísticas, terminales ferroviarias e instalaciones ferroportuarias. El análisis ha dado como resultado **una serie de actuaciones focalizadas en las Áreas Logísticas de Sevilla, Córdoba, Bahía de Algeciras; las terminales de Majarabique, El Higuerón y San Roque; y las instalaciones ferroportuarias del Puerto de Algeciras**. Se han caracterizado todas las actuaciones a una escala adecuada y se han clasificado en cuatro grupos de actuación en función de su necesidad.
- ❑ Del estudio de la operatividad de las terminales intermodales, se ha concluido **que los horarios, en principio, no suponen un impedimento para el establecimiento del proyecto piloto**, aunque evidentemente sería beneficioso que algunas de las operaciones se realizasen sin interrupciones para mejorar los tiempos totales. De todas formas, será necesario adaptar los horarios de paradas para carga y descarga y operaciones con los de circulación para evitar al máximo tiempos de parada ineficaces.
- ❑ Tras analizar **el marco de normativa medioambiental y el efecto del transporte sobre la contaminación atmosférica y el calentamiento global**, se determinó que la herramienta más útil para cuantificar este efecto sería el calculador “EcoTransIT”; mientras que para el cálculo de beneficios medioambientales se usaría la “Marco Polo II”. Los resultados indican, que de implantarse el nuevo servicio **en 2025, las emisiones de CO2 se reducirían un 87%, la emisión de óxidos de nitrógeno disminuiría en un 90% y la reducción de partículas en suspensión sería del 47,9%**. Estas reducciones se traducen en 2025 en un beneficio de 9,7 millones euros anuales, si se compara con el coste de realizar este servicio por carretera.
- ❑ Para finalizar, se ha elaborado una estimación comparativa de los costes socioeconómicos más importantes que se generarían si este proyecto piloto se implantara. El resultado es que, si el sistema se implantase, en el año de puesta en servicio se obtendrían unos **ahorros estimados de más de 35,5 millones de euros en ese año y de casi 51,5 millones en 2025**.