

Programa de Doctorado en Ciencias Jurídicas y Económicas
Escuela Internacional de Doctorado



Tesis Doctoral

**FACTORES DE ÉXITO EN LAS COLABORACIONES
PÚBLICO-PRIVADAS DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS DE ALTA VELOCIDAD:
ELEMENTOS PARA LA MEJORA**

Autor:

D. Mario González Medrano

Director:

Dr. D. Tomás García Martín

Madrid, 2022

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer el apoyo de aquellas personas que me han ayudado durante el desarrollo de mi tesis. A mi director, Tomás García Martín; a mi tutor de estancia, José María Rotellar; al coordinador del programa de doctorado, Juan Ramón Cuadrado Roura; al profesor Pedro Schwartz Girón; y a mis compañeros, Laura Bolaños Gómez, Sergio González Catalán y Miguel Ángel García-Ramos.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es desarrollar una lista de elementos de mejora que permita a gobiernos, inversores privados y grupos de interés ferroviarios tomar mejores decisiones y más eficientes en la implantación de nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad contratadas a través de colaboraciones público-privadas. La metodología de investigación está basada en los estudios de caso exploratorios y colectivos, y en la identificación de los factores críticos de éxito. Por lo tanto, esta investigación analiza a través de siete estudios de caso, todas las líneas ferroviarias de alta velocidad diseñadas mediante colaboraciones público-privadas en Europa. Estas líneas son High-Speed 1 en Reino Unido; la línea holandesa Zuid; las líneas francesas Bretagne-Pays de la Loire, Sud-Europe Atlantique, y la circunvalación Contournement Nîmes-Montpellier; la sección ferroviaria internacional Figueras-Perpiñán, entre España y Francia; y la red portuguesa de alta velocidad. Este estudio ha permitido identificar los siguientes elementos de mejora: 1) cooperación transfronteriza para las secciones internacionales, 2) trabajos de subestructura y superestructura en un mismo contrato, 3) un contrato independiente para los trabajos de señalización y comunicaciones, 4) riesgo por disponibilidad, 5) material rodante probado, 6) reducción en los tiempos de viaje, 7) conservación de las estaciones existentes, 8) responsabilidad del gestor de la infraestructura ferroviaria de las interfaces entre la nueva línea y la red existente, y 9) inclusión de las actividades de mantenimiento dentro del alcance del contrato de colaboración público-privada.

Palabras clave: factor crítico de éxito (FCE); colaboración-público privada; alta velocidad ferroviaria; línea de alta velocidad (LAV); tren de alta velocidad (TAV).

Códigos JEL: G38; H54; H76; R40; R42.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a list of elements for improvement that allow governments, private investors, and railway stakeholders to make better and more efficient decisions with respect to the implementation of new high-speed rail lines contracted by public-private partnerships. The research method in this work is based on exploratory and collective case studies and the identification of critical success factors. Consequently, this research analyses, through seven case studies, all the high-speed lines designed through public-private partnership in Europe. These lines are High-Speed 1 in the United Kingdom; the Dutch Zuid line; the French lines, Bretagne-Pays de la Loire line, Sud-Europe Atlantique line, and Contournement Nîmes-Montpellier by-pass; the international railway section Figueras-Perpignan, between Spain and France; and the Portuguese high-speed rail network. This study has enabled us to draw up the following list of elements for improvement: 1) cross-border cooperation for international sections, 2) substructure and superstructure work in the same contract, 3) a separate contract for signalling and communications systems, 4) availability risk transferred to the private party, 5) proven purchase of rolling stock, 6) savings in travel times, 7) conservation of existing stations in the conventional rail network, 8) responsibility of the rail infrastructure manager the interfaces between the new infrastructure and the existing network, and finally, and, 9) inclusion of the activities of maintenance in the public-private partnership contract.

Keywords: critical success factor (CSF); public-private partnership (PPP); high-speed railway; high-speed line (HSL); high-speed train (HST).

JEL codes: G38; H54; H76; R40; R42.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	19
1.1. OBJETIVOS	26
2. COLABORACIONES PÚBLICO-PRIVADAS	28
2.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	29
2.2. PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN EUROPA	37
2.3. PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN PAÍSES EN DESARROLLO	42
3. ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA	46
3.1. HISTORIA	46
3.2. RED DE ALTA VELOCIDAD	49
3.3. SERVICIOS COMERCIALES	54
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	59
4.1. ESTUDIO DE CASOS	60
4.2. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	67
4.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN	70
4.4. METODOLOGÍA PROBADA	71
5. ESTUDIO DE CASOS	74
5.1. CHANNEL TUNNEL RAIL LINK - HIGH-SPEED 1 (REINO UNIDO)	75
5.1.1. PROYECTO	76
5.1.2. CONTRATO	85
5.1.3. INFRAESTRUCTURA	87
5.1.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	90
5.1.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	94
5.1.6. INVERSIÓN	95
5.2. HOGESNELHEIDSLIJN ZUID (PAÍSES BAJOS)	96
5.2.1. PROYECTO	97
5.2.2. CONTRATO	99
5.2.2.1. CONTRATACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA	99
5.2.2.2. CONTRATACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA	101
5.2.2.3. CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE	104
5.2.3. INFRAESTRUCTURA	106

5.2.3.1. SUBESTRUCTURA	106
5.2.3.2. SUPERESTRUCTURA	107
5.2.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	109
5.2.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	116
5.2.5.1. SUBESTRUCTURA	116
5.2.5.2. SUPERESTRUCTURA	116
5.2.5.3. SERVICIO DE TRANSPORTE	117
5.2.6. INVERSIÓN	117
5.3. LIGNE BRETAGNE-PAYS DE LA LOIRE (FRANCIA)	119
5.3.1. PROYECTO	120
5.3.2. CONTRATO	123
5.3.3. INFRAESTRUCTURA	123
5.3.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	124
5.3.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	127
5.3.6. INVERSIÓN	127
5.4. LIGNE SUD EUROPE ATLANTIQUE (FRANCIA)	129
5.4.1. PROYECTO	130
5.4.2. CONTRATO	131
5.4.3. INFRAESTRUCTURA	132
5.4.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	133
5.4.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	136
5.4.6. INVERSIÓN	136
5.5. CONTOURNEMENT NÎMES-MONTPELLIER (FRANCIA)	138
5.5.1. PROYECTO	139
5.5.2. CONTRATO	142
5.5.3. INFRAESTRUCTURA	142
5.5.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	143
5.5.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	143
5.5.6. INVERSIÓN	144
5.6. SECCIÓN INTERNACIONAL FIGUERAS-PERPIÑÁN (ESPAÑA-FRANCIA)	146
5.6.1. PROYECTO	147
5.6.2. CONTRATO	154
5.6.3. INFRAESTRUCTURA	156
5.6.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	160
5.6.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	168

5.6.6. INVERSIÓN	168
5.7. RED PORTUGUESA DE ALTA VELOCIDAD (PORTUGAL)	171
5.7.1. PROYECTO	172
5.7.2. CONTRATO	178
5.7.2.1. CONTRATACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	182
5.7.2.1.1. CONTRATO PPP1	182
5.7.2.1.2. CONTRATO PPP2	188
5.7.2.1.3. CONTRATO PPP6	190
5.7.3. INFRAESTRUCTURA	191
5.7.4. SERVICIO DE TRANSPORTE	191
5.7.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL	194
5.7.6. INVERSIÓN	195
6. RESULTADOS	199
6.1. FACTORES DE ÉXITO IDENTIFICADOS EN LOS ESTUDIOS DE CASO	199
6.1.1. COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA PARA LAS SECCIONES INTERNACIONALES	200
6.1.2. TRABAJOS DE SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA EN UN MISMO CONTRATO	205
6.1.3. UN CONTRATO INDEPENDIENTE PARA LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES	212
6.1.4. RIESGO POR DISPONIBILIDAD TRANSFERIDO A LA PARTE PRIVADA	215
6.1.5. COMPRA DE MATERIAL RODANTE PROBADO	218
6.1.6. AHORRO EN LOS TIEMPOS DE VIAJE	221
6.1.7. CONSERVACIÓN DE LAS ESTACIONES EXISTENTES EN LA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL	227
6.1.8. RESPONSABILIDAD DEL GESTOR DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA LAS INTERFACES ENTRE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA Y LA RED EXISTENTE	229
6.1.9. INCLUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DENTRO DEL ALCANCE DEL CONTRATO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA	231
6.2. DISCUSIÓN SOBRE LOS FACTORES DE ÉXITO Y FRACASO	232
6.2.1. COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA PARA LAS SECCIONES INTERNACIONALES	234
6.2.2. TRABAJOS DE PARA LA SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA EN UN MISMO CONTRATO	237
6.2.3. UN CONTRATO INDEPENDIENTE PARA LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES	239
6.2.4. RIESGO POR DISPONIBILIDAD TRANSFERIDO A LA PARTE PRIVADA	242
6.2.5. COMPRA DE MATERIAL RODANTE PROBADO	244

6.2.6. AHORRO EN LOS TIEMPOS DE VIAJE	246
6.2.7. CONSERVACIÓN DE LAS ESTACIONES EXISTENTES EN LA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL	250
6.2.8. LAS INTERFACES ENTRE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA Y LA RED EXISTENTE RESPONSABILIDAD DEL GESTOR DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	252
6.2.9. INCLUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DENTRO DEL ALCANCE DEL CONTRATO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA	255
7. CONCLUSIONES	257
7.1. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	271
REFERENCIAS	273

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Proyectos de colaboración público-privada por sector en Europa entre 1990-2019	38
Tabla 2.2. Número de proyectos de colaboración público-privada por país europeo entre 1990-2019	39
Tabla 2.3. Número de proyectos de colaboración público-privada por sector y país europeo entre 1990-2019	41
Tabla 2.4. Proyectos de colaboración público-privada por sector con inversión privada en países en desarrollo entre 1990-2019	43
Tabla 2.5. Clasificación de países en desarrollo por proyectos de colaboración público-privada entre 1990-2019	44
Tabla 2.6. Clasificación de países en desarrollo por inversión en proyectos de colaboración público-privada entre 1990-2019	45
Tabla 3.1. Red de alta velocidad ferroviaria por país	52
Tabla 3.2. Clasificación de la red ferroviaria de alta velocidad por km y país	53
Tabla 3.3. Parámetros que influyen en la decisión de los viajeros	57
Tabla 3.4. Número de viajeros en billones por kilómetro por empresa ferroviaria	57
Tabla 3.5. Clasificación de empresas ferroviaria por número de viajeros en billones por kilómetro	58
Tabla. 4.1. Metodología de investigación	59
Tabla 5.1.1. Evolución tiempos de viaje para servicios internacionales de viajeros entre Londres y París	91
Tabla 5.1.2. Tiempos de viaje para otros servicios de viajeros internacionales de Eurostar	92
Tabla 5.1.3. Tiempos de viaje actuales entre Londres y las diferentes estaciones de CTRL	93
Tabla 5.2.1. Nuevos tiempos de viaje con la línea HSL-Zuid	111
Tabla 5.2.2. Contratos para la subestructura	116
Tabla 5.3.1 Nuevos tiempos de viaje para conexiones con la región de Bretagne	124
Tabla 5.3.2. Nuevos tiempos de viaje para conexiones con la región de Pays de la Loire	125
Tabla 5.3.3. Número de circulaciones diarias entre las regiones de Bretagne y Pays de la Loire con París/Île de France	127
Tabla 5.4.1. Nuevos tiempos de viaje para conexiones con París	133
Tabla 5.5.1. Nuevos tiempos de viaje con la circunvalación CNM	143

Tabla 5.6.1. Previsión de tiempos de viaje entre Barcelona y las principales ciudades europeas	160
Tabla 5.6.2. Previsión de trenes diarios realizada por TP Ferro	161
Tabla 5.6.3. Previsión de trenes anuales realizada por TP Ferro	161
Tabla 5.6.4. Tráfico a través de TP en el año 2011	163
Tabla 5.6.5. Previsión de tráfico de TP Ferro para el año 2013 con la puesta en servicio de la alta velocidad entre Barcelona y Figueras	164
Tabla 5.6.6. Tiempos de viaje para los servicios operados por Renfe-SNCF en cooperación en el año 2013	166
Tabla 5.6.7. Precios para los servicios operados por Renfe-SNCF en cooperación en 2013	166
Tabla 5.6.8. Inversión realizada por TP Ferro	169
Tabla 5.6.9. Origen de los fondos empleados por TP Ferro	169
Tabla 5.7.1. Red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	176
Tabla 5.7.2. Ejes prioritarios de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	177
Tabla 5.7.3. Alcance de los contratos de colaboración público-privada de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	181
Tabla 5.7.4. Tiempos de viaje de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	192
Tabla 5.7.5. Consorcio ELOS–Ligações de Alta Velocidade	194
Tabla 5.7.6. Inversión en los ejes prioritarios de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	195
Tabla 5.7.7. Costes del tramo Poceirão-Caia durante las fases de desarrollo y mantenimiento	196
Tabla 6.1. Contratos de la subestructura de la línea HSL-Zuid	205
Tabla 6.2. Alcance de los contratos de colaboración público-privada de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	209
Tabla 6.3. Tiempos de viaje internacionales para la línea CTRL	221
Tabla 6.4. Tiempos de viaje para la línea HSL-Zuid	222
Tabla 6.5. Tiempos de viaje para la línea SE	222
Tabla 6.6. Tiempos de viaje para la línea SEA en la región de Bretagne	223
Tabla 6.7. Tiempos de viaje para la línea SEA con la región de Pays de la Loire	223
Tabla 6.8. Tiempos de viaje con la circunvalación CNM	224
Tabla 6.9. Tiempos de viaje con la sección internacional Figueras-Perpiñán	225
Tabla 6.10. Tiempos de viaje de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad	226

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1. Modelo de estructura de un proyecto de colaboración público-privada	37
Fig. 5.1. Channel Tunnel Rail Link – High-Speed 1	75
Fig. 5.2. Hogesnelheidslijn Zuid	96
Fig. 5.3. Ligne Bretagne-Pays de la Loire	119
Fig. 5.4. Ligne Sud Europe Atlantique	129
Fig. 5.5. Contournement Nîmes-Montpellier	138
Fig. 5.6. Sección internacional Figueras-Perpiñán	146
Fig. 5.7. Red portuguesa de alta velocidad	171

LISTA DE ABREVIATURAS

A

ACS: Actividades de Construcción y Servicios

ADIF: Administrador de Infraestructuras Ferroviarias

AEG: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft

AEIE: Agrupación Europea de Interés Económico

ATB: Automatische TreinBeïnvloeding

ATC: Automatic Train Control

AVE: Alta Velocidad Española

AVEP: Alta Velocidade Espanha-Portugal/Alta Velocidad España-Portugal

B

BPL: Bretagne-Pays de la Loire

C

CEDEX: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

CNM: Contournement Nîmes-Montpellier

CP : Comboios de Portugal

CR: China Railway

CRH: China Railway High-speed

CSR: Cab Secure Radio

CTC: Centralised Traffic Control

CTRL: Channel Tunnel Rail Link

D

DB: Deutsche Bahn

E

EPEC: European PPP Expertise Centre

ERE: Eiffage Rail Express

ERTMS: European Rail Traffic Management System

ETCS: European Train Control System

ETI: Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad

EVC: European Vital Computer

F

FRMCS: Future Railway Mobile Communication System

G

GIF: Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

GSM: Global System for Mobile Communications

GSM-R: Global System for Mobile Communications-Railway

H

HS1: High-Speed 1

HSL-Zuid: Hogesnelheidslijn Zuid

I

ICCR: Inter Capital and Regional Rail

ICE: Intercity-Express

IKF: Integrated Kent Franchise.

INECO: Ingeniería y Economía del Transporte

IPC: Índice de Precios al Consumo

J

JNR: Ferrocarriles Nacionales de Japón

K

KLM: Koninklijke Luchtvaart Maatschappij

KTX: Korea Train Express

KVB: Contrôle de Vitesse par Balise

L

LCR: London & Continental Railways

LGV: Ligne à Grande Vitesse

LISEA: Ligne Sud Europe Atlantique

LZB: Linienzugbeeinflussung

N

NAO: National Audit Office

NS: Nederlandse Spoorwegen

NTV: Nuovo Trasporto Viaggiatori

O

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ORR: Office of Rail Regulation

P

PCC: Puesto de Control Central

PCL: Puesto de Control Local

PFI: Project Finance Initiative

PIB: Producto Interior Bruto

PRCI: Poste tout Relais à Commande Informatique

R

RAVE: Rede Ferroviária de Alta Velocidade

RBC: Radio Block Center

REFER: Rede Ferroviária Nacional

RFF: Réseau Ferré de France

RPS: Répétition Ponctuelle des Signaux

PROSER: Proyectos y Servicios

S

SEA: Sud Europe-Atlantique

SEM: Sur-Europa-Mediterráneo

SNCB: Société Nationale des Chemins de fer Belges

SNCF: Société Nationale des Chemins de fer Français

SPV: Sociedad Vehículo

T

TBL: Transmissie Baken Locomotief

TEP: Trans Euro Pyrénées

TER: Transport Express Regional

TGV: Tren à Grande Vitesse

TIFSA: Tecnología e Investigación Ferroviaria S.A.

TTT: Terceira Travessia do Tejo

TVM: Transmission Voie-Machine

K

KVB: Contrôle de Vitesse par Balises

U

UIC: Union Internationale des Chemins de fer

1. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, el sector ferroviario ha sido considerado tradicionalmente como un sector estratégico para el desarrollo de la movilidad y la economía de los Estados. En este sentido, el desarrollo de infraestructuras y servicios ferroviarios ha estado dominado en su mayoría por entidades de titularidad pública, con la consideración de servicio público estratégico para la vertebración social e industrial los diferentes países.

Sin embargo, históricamente, el transporte ferroviario no ha sido todo lo eficiente que cabría esperarse. Entre los diversos factores que han confluído para no alcanzar unas cotas de eficiencia aceptables, se pueden considerar las siguientes: administradores y operadores únicos, inversión exclusiva pública que se ve reducida en periodos de crisis y ausencia de competencia que obligue a minimizar costes.

Más recientemente, cabe destacar que dentro de la Unión Europea se ha producido la liberalización de la operación del transporte internacional ferroviario de mercancías en 2006, del transporte local de mercancías en 2007, del transporte internacional de viajeros en 2010 y, desde el pasado 14 de diciembre de 2020, la liberalización del transporte doméstico de viajeros. Sin duda, este es un primer paso, hacia la eficiencia del sistema ferroviario.

La liberalización del ferrocarril a nivel europeo está suponiendo un reto importante para conseguir la mejora de la prestación del servicio como fin esencial, manteniendo unos parámetros razonables de sostenibilidad y eficiencia. Dentro de este marco, puede considerarse que las colaboraciones público-privadas son las que ofrecen el mayor grado

de eficiencia para el transporte ferroviario de alta velocidad. Este hecho se fundamenta en la movilización de inversión privada, reduciendo el gasto público y permitiendo así mantener una sostenibilidad de las finanzas públicas. Con ello, se consigue obtener una mejor capacidad para la gestión de proyectos y potenciar la optimización e innovación que aporta el sector privado.

En todo momento, pero especialmente en estos tiempos en los que el gasto del sector público es muy elevado y la recaudación se ve afectada por los ciclos económicos, resulta complicado conseguir la sostenibilidad financiera pública de proyectos a largo plazo, así como el elevado endeudamiento existente para este tipo operaciones. Esto supone una limitación importante para que puedan acometerse dichos proyectos recurriendo a la financiación en los mercados a través de políticas fiscales, por lo que cobra especial relevancia la colaboración público-privada en un sector tan intensivo en necesidades de capital para realizar sus inversiones como es el del transporte ferroviario.

Por otra parte, la inclusión de inversores privados contribuye a ganar eficiencia en la prestación de los servicios, abaratar costes y liberar al sector público de la presión de gasto en inversión en pocos ejercicios, pudiendo estructurarlo de manera más adecuada en el tiempo gracias a la colaboración público-privada. De esta forma, las colaboraciones público-privadas ayudan al cumplimiento de los objetivos de estabilidad del país en el que se realice la actuación, asegurando la inversión necesaria para llevar a cabo las infraestructuras, y aumentando así la eficiencia en el conjunto de la economía, ya que la ejecución de estos proyectos no se verá retrasada por ausencia de fondos derivados de una restricción presupuestaria pública comprometida (CAF - Banco de Desarrollo de

América Latina, 2018; European PPP Expertise Centre (EPEC), 2011, 2015; Rotellar-García, 2019; Tribunal de Cuentas Europeo, 2018; World Bank, 2017).

Este modelo ha sido aplicado satisfactoriamente en diferentes servicios públicos, entre ellos, en el transporte por carretera. Sin embargo, muy pocas líneas de alta velocidad han sido construidas mediante colaboraciones público-privadas y en muchas de ellas el resultado ha sido contrario a lo esperado.

Los datos derivados de estas experiencias insatisfactorias generan la necesidad de estudiar las razones por las que las colaboraciones público-privadas no son exitosas en el ámbito de líneas ferroviarias de alta velocidad, y cómo se pueden evitar fallos principalmente atribuidos a las decisiones tomadas por las administraciones públicas y los inversores privados.

Por lo tanto, el principal objetivo de esta investigación es desarrollar una serie de elementos de mejora que sirvan como herramienta para gobiernos, inversores privados y grupos de interés en la toma de decisiones, antes de acometer la construcción de nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad mediante el modelo de colaboración público-privada, y así poder conseguir una mayor eficiencia.

Para ello, este trabajo de investigación analiza, a través de siete estudios de caso, todas las líneas de alta velocidad diseñadas mediante colaboración público-privada en Europa.

La primera de ellas es la línea es el Channel Tunnel Rail Link (CTRL) que fue renombrada posteriormente como High-Speed 1 (HS1) y que se encuentra en Inglaterra y une Londres con la vertiente británica del Channel Tunnel, para conectar mediante un túnel ferroviario submarino hasta Francia. El modelo de colaboración público-privada tenía como alcance la construcción, financiación, operación y mantenimiento de la infraestructura. La empresa concesionaria fue la compañía London & Continental Railways (LCR).

El segundo caso de estudio es la línea de alta velocidad Hogesnelheidslijn Zuid (HSL-Zuid) que se encuentra ubicada en Países Bajos y une Ámsterdam con la frontera belga a través de la localidad de Breda, para conectar con el resto de la red europea de alta velocidad. El modelo de colaboración público-privada tiene como alcance el diseño, construcción, financiación y mantenimiento de la infraestructura. La empresa concesionaria está integrada por el operador público holandés Nederlandse Spoorwegen (NS) y la compañía aérea Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM).

Los siguientes tres casos de estudio son los correspondientes a las líneas francesas. Francia es el país de Europa que más ha implementado el modelo de colaboración público-privada en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad.

Así, el tercer caso de estudio es la línea francesa Bretagne-Pays de la Loire (BPL) que une las localidades de Le Mans y Rennes. Esta sección forma parte de la extensión de la línea Atlantique inaugurada en 1989 entre París y Le Mans. El modelo de colaboración público-privada tiene como objeto el diseño, construcción, financiación y mantenimiento

de la infraestructura. El accionista de la empresa concesionaria es la constructora francesa Eiffage.

El cuarto caso de estudio es la línea francesa Sud-Europe Atlantique (SEA) que une las localidades de Tours y Burdeos. Esta línea es una extensión de la línea de alta velocidad que entró en servicio en 1990, entre París y Tours. El principal accionista de la empresa concesionaria es Vinci, empresa dedicada a la construcción y concesión de infraestructuras. En este caso, el modelo de colaboración público-privada tiene como alcance el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento de la línea.

El quinto caso es el correspondiente al tramo Contournement Nîmes-Montpellier (CNM), constituido por una circunvalación entre las ciudades francesas de Nîmes y Montpellier. Este tramo forma parte de las extensiones de las líneas de alta velocidad París-Lyon y Méditerranée, que se extiende hacia la conexión de alta velocidad entre Perpiñán y Barcelona, aumentando la capacidad de transporte de mercancías entre la península Ibérica y el norte de Europa. La empresa concesionaria está formada principalmente por la constructora francesa Bouygues. El modelo de colaboración público-privada tiene como alcance el diseño, construcción, financiación y mantenimiento de dicho tramo.

El sexto caso de estudio viene dado por la sección ferroviaria de alta velocidad Figueras-Perpiñán. Esta sección ha permitido unir por alta velocidad España con Francia a través de ancho Union Internationale des Chemins de fer (UIC). En este caso, el modelo de colaboración público-privada tenía como alcance el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento. La empresa concesionaria, TP Ferro, estaba formada por la

constructora española Actividades de Construcción y Servicios (ACS) y por la francesa Eiffage. Esta línea está actualmente gestionada por Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y SNCF Réseau.

El último caso de estudio es la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad. Portugal diseñó una red a través de seis contratos de colaboración público-privada cuya finalidad era conectar con la red española de alta velocidad con el resto de Europa a través de ancho UIC. En este caso, se definieron cinco contratos de colaboración público-privada cuya finalidad era el desarrollo de la subestructura y la superestructura, con un alcance de diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento. Las secciones entre Poceirão-Caia y Lisboa-Poceirão formaban parte del eje Lisboa-Madrid que conectaba con la red española de alta velocidad en Extremadura. Las secciones Lisboa-Pombal y Lisboa-Oporto formaban parte del eje Lisboa-Oporto, y la última sección Braga-Valença formaba parte del eje Oporto-Vigo. Además, se diseñó un contrato de colaboración público-privada cuyo alcance era el de diseño, suministro, instalación, financiación y mantenimiento del sistema de señalización European Rail Traffic Management System (ERTMS) y del de comunicaciones Global System for Mobile Communication-Railway (GSM-R), para toda la red. Dentro de este proyecto únicamente se adjudicó el tramo Lisboa-Poceirão que posteriormente fue rescindido y el resto de las secciones no se llegaron a adjudicar, ya que el proyecto se abandonó debido a la crisis financiera internacional de 2008.

La metodología de investigación aplicada para llevar a cabo este análisis ha sido la teoría exploratoria y colectiva de estudio de casos, definida por los autores más influyentes en

este campo que han sido Yin (2009) y Stake (1995), así como la de identificación de factores críticos de éxito definida por Rockart (1982).

El estudio ha consistido en desarrollar las siguientes etapas: (a) obtención de un amplio rango de información proveniente de las empresas concesionarias de las líneas objeto de estudio, de los administradores ferroviarios de infraestructuras públicas, de empresas ferroviarias y de publicaciones ferroviarias especializadas; (b) clasificación de la información en seis áreas: proyecto, infraestructura, servicio de transporte, contrato, estructura empresarial e inversión; (c) comparación de los casos de estudio; (d) identificación y análisis de los factores de éxito; y (e) el desarrollo de elementos de mejora que sirvan como herramienta de toma de decisiones para gobiernos, inversores privados y grupos de interés.

Una vez comparados los siete casos de estudio, identificados y analizados los factores críticos de éxito y aplicando la metodología de investigación de la teoría exploratoria y colectiva para el estudio de casos, se podrá concluir una lista de recomendaciones y buenas prácticas. Todas estas recomendaciones, facilitarán a los distintos gobiernos la aplicación del modelo de colaboración público-privada en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad y así podrán beneficiarse de la sostenibilidad económica que proporciona este modelo a las finanzas públicas, así como del efecto que tendrán las ganancias de eficiencia sobre el conjunto de la economía.

1.1. OBJETIVOS

Esta investigación nace con la hipótesis de que los contratos de colaboración público-privada ofrecen mayores beneficios frente a los contratos tradicionales para las administraciones públicas. En el caso de las infraestructuras ferroviarias europeas de alta velocidad existen pocas líneas que hayan sido construidas mediante colaboración público-privada, y en muchas de ellas, el resultado no ha sido el inicialmente esperado.

Por lo que el objetivo de esta tesis es que las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad puedan beneficiarse de las características de los contratos de colaboración público-privada a través de una serie de elementos de mejora referentes a los siguientes aspectos:

- **Alcance del contrato de colaboración público-privada**

Los contratos de colaboración público-privada, por sus características, difieren unos de otros. Por lo que se puede decir cada uno de ellos es único. Entre las diferentes líneas de alta velocidad construidas mediante contratos de colaboración público-privada se pretende identificar una serie de elementos comunes relacionados con el alcance del contrato que conlleven a una ejecución exitosa.

- **Riesgo transferido al inversor privado**

La principal diferencia entre un contrato tradicional adjudicado por una administración pública y un contrato de colaboración público-privada es que el inversor privado asume una serie de riesgos, es decir, la administración pública le transfiere una serie de riesgos. Si no fuera así, no se podría hablar de un contrato de colaboración público-privada. Por ello, cuando el contrato de colaboración

público-privada trata sobre un servicio de transporte, como es en este caso, las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad.

Los riesgos más importantes que deben ser asumidos por el inversor privado son los de disponibilidad o tráfico de la infraestructura. Por ello, uno de los objetivos de esta tesis es definir cuál de estos riesgos debe ser transferido al inversor privado, para que el contrato de colaboración público-privada pueda cumplirse a lo largo de todas sus fases, y de esta forma, beneficiarse la administración pública de los beneficios que éste genera.

- **Influencia política**

Los contratos de colaboración público-privada en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad son licitados y adjudicados por administraciones públicas, por lo que están sometidos a una influencia política. Con esta tesis se pretende determinar cuáles son los factores políticos determinantes para que una infraestructura ferroviaria de alta velocidad pueda ejecutarse y ponerse en servicio, sin sufrir variaciones o alteraciones de alcance por influencias políticas.

- **Operación del servicio**

La operación del servicio ferroviario de viajeros de alta velocidad está influenciada por diversos elementos, ya sean relacionados con el material rodante o con la infraestructura. Por lo que esta investigación pretende identificar aquellos factores relacionados con la operación del servicio de transporte que conlleven al éxito de la puesta en servicio de las nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad.

2. COLABORACIONES PÚBLICO-PRIVADAS

Conceptualmente, las infraestructuras son unos elementos críticos que contribuyen al desarrollo económico, ayudan a reducir la pobreza y la desigualdad, favorecen la creación de empleo, y permiten asegurar la sostenibilidad medioambiental. Además, las infraestructuras generan un alto retorno social y mejoran el bienestar de la población. Del suministro de los servicios públicos y de las infraestructuras necesarias para ofrecerlos son responsables los gobiernos de cada región. Por ello, las inversiones en infraestructuras son a menudo parte del pacto social entre los gobiernos y los ciudadanos (World Bank, 2017).

Para el desarrollo de estas infraestructuras es necesario disponer tanto de la inversión económica como de los conocimientos para poder llevarlas a cabo. Cuando una administración pública no dispone de alguno de estos dos recursos, o desea ejecutar la infraestructura de una forma más eficiente a la de una contratación tradicional, las administraciones públicas tienen la opción de realizar estos desarrollos de infraestructuras a través de colaboraciones público-privadas, también denominadas en español como colaboraciones público-privadas o asociaciones público-privadas y conocidas en inglés con el término public-private partnerships.

Los sectores en los que las colaboraciones público-privadas son empleadas por las administraciones públicas para proporcionar diferentes tipos de activos o servicios que son de su responsabilidad pueden clasificarse en (World Bank, 2017):

- Transporte
- Agua y residuos

- Electricidad
- Infraestructuras sociales y gubernamentales (Educación, sanidad, prisiones, regeneración urbana y viviendas sociales)

Las administraciones públicas que deben cumplir con un presupuesto o que están sometidas a restricciones presupuestarias, no podrían ejecutar ciertas infraestructuras solamente con financiación pública, por lo que las colaboraciones público-privadas ayudan a movilizar financiación adicional para proyectar, gestionar o ejecutar estas infraestructuras, proveniente de inversores privados. Otro aspecto muy relevante, que depende del entorno y administración pública competente, es el nivel de conocimiento de los gobernantes y funcionarios públicos para poder ofrecer un determinado servicio público. En ocasiones, este servicio sólo es posible ofrecerlo a través de colaboraciones público-privadas. Esta situación es más probable que se dé en países en desarrollo. Entre las ventajas que ofrecen las colaboraciones público-privadas puede destacarse que su realización es más común que se finalice con el tiempo y con el presupuesto planificados en comparación con los contratos públicos tradicionales. Además, debido al largo plazo de los contratos de colaboración público-privada, se asegura que el activo es mantenido en buenas condiciones y en servicio. Para finalizar, gracias a la fórmula mixta público-privada, estos proyectos se benefician del aporte de innovación y eficiencia en la gestión que proporciona el sector privado (World Bank, 2017).

2.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Dentro del ámbito de las colaboraciones público-privadas podemos encontrarnos con múltiples **definiciones**, debido a que cada contrato de colaboración público-privada es diferente. Teniendo esto en cuenta, a continuación, se considerarán las definiciones

establecidas por dos instituciones internacionales de reconocido prestigio. La primera sería la referida al Banco Mundial:

“Un contrato a largo plazo entre una parte privada y una entidad gubernamental, para suministrar un activo o servicio, en el que la parte privada asume un riesgo importante, es responsable de la gestión y en el que la remuneración está ligada al rendimiento” (World Bank, 2017, p. 5).

Y la segunda, la referida a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):

“Un acuerdo entre el Estado y uno o varios socios privados en virtud del cual los socios privados proporcionan un servicio según unas modalidades que permiten conciliar los objetivos de la prestación perseguidos por el Estado y los objetivos de beneficio de los socios privados, la eficacia de la conciliación depende de una transferencia suficiente de riesgos a los socios privados” (OCDE, 2008, p. 17).

Una vez analizadas las dos definiciones, se puede deducir que, en un contrato de esta naturaleza, evidentemente se ven involucrados tanto el sector privado como el sector público, y que existe entre ellos una distribución de los riesgos inherentes tanto al proyecto como a la ejecución de sus diferentes fases.

RIESGOS

La diferencia principal entre un contrato tradicional y una colaboración público-privada es que, en esta segunda modalidad, los **riesgos** del proyecto deben ser distribuidos entre

la parte pública y la privada, siendo asumidos por quién mejor pueda gestionarlos. El sector privado debe asumir un mayor número de riesgos frente al sector público, para poder hablar de una colaboración público-privada.

Habitualmente, la distribución de riesgos se basa en que el socio privado es responsable del diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento de la infraestructura, mientras que la parte pública asume los cambios normativos y políticos (Tribunal de Cuentas Europeo, 2018). De una manera más amplia y detallada, los principales riesgos a los que hace frente una colaboración público-privada son los siguientes (Confederación Andina de Fomento, 2018):

- Riesgo de expropiación de tierras
- Riesgo de diseño
- Riesgo de construcción
- Riesgo ambiental y social
- Riesgo por inversiones adicionales
- Riesgo de terminación anticipada del contrato
- Riesgo de explotación
- Riesgo de ingresos
- Riesgo de demanda
- Riesgo de financiación
- Riesgo de inflación
- Riesgo de tasa de interés
- Riesgo del tipo de cambio
- Riesgo regulatorio
- Riesgo de sobrecostos de explotación

- Riesgo político

BENEFICIOS

Entre los **beneficios** que ofrecen las colaboraciones público-privadas frente a la contratación tradicional destacan (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2018; EPEC, 2011, 2015; Rotellar-García, 2019; Tribunal de Cuentas Europeo, 2018):

- Combina lo mejor del sector público y privado, para mejorar el interés general y la competitividad
- Realización a través de una única actuación de grandes proyectos
- Mediante un único contrato se integran varias tareas como diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento, permitiendo tener una visión global de toda la vida útil del proyecto
- Los riesgos son asumidos por aquella parte que mejor puede gestionarlos
- Mayor grado de cumplimiento del presupuesto establecido
- Eficiencia económica
- Estudio más profundo sobre la necesidad de la infraestructura
- Alta calidad del servicio
- Mayor calidad en el mantenimiento
- Finalización de la infraestructura en el plazo estipulado o antes de lo planificado
- Diseño enfocado al ciclo de vida, lo que mejora el mantenimiento
- Estructura organizativa que mejora la gestión
- Soluciones innovadoras, generando mejoras económicas y sociales
- Incentivo para reducir costes a largo plazo de la infraestructura

- Reducción de los riesgos de interfaces entre diferentes sistemas de la infraestructura, al contratar la integración de todos ellos en un único contrato
- Incremento adicional de la inversión y mayor capacidad para poder afrontarlo
- Atracción del talento y tecnología
- Transmisión de conocimientos técnicos al sector público
- Mejora de la selección de proyectos

CARACTERÍSTICAS

Dentro de las **características** de los proyectos de colaboración público-privada, uno de los parámetros más diferenciador es la duración contractual que suele oscilar entre 20 y 30 años, otros presentan un tiempo inferior y muy pocos una duración mayor de 30 años (World Bank, 2017). Otros parámetros característicos son el activo involucrado, las funciones a realizar por la parte privada y la forma en que la parte privada es pagada (World Bank, 2017).

En relación con los activos, estos pueden clasificarse en dos grandes grupos: *greenfield* o *brownfield*. El primero de ellos, *greenfield* se refiere a que el activo considerado en la colaboración público-privada es de nueva construcción. El segundo tipo, *brownfield* hace referencia a los activos existentes que requieren ser mejorados o cuya gestión es transferida a la parte privada (World Bank, 2017).

Con respecto a las funciones que realiza la parte privada, las más comunes son las que se indican a continuación (World Bank, 2017):

- Diseño

- Construcción o rehabilitación
- Financiación
- Operación
- Mantenimiento

Resulta habitual que, en las colaboraciones público-privadas, se haga referencia al alcance de la participación de la parte privada en las funciones de responsabilidad mediante siglas en inglés. Por ejemplo, un acuerdo de colaboración público-privado DBFOM, indica cada una de las funciones anteriormente indicadas, en inglés: Design, Build, Finance, Operate y Maintenance.

Normalmente, para llevar a cabo la gestión de estos contratos, la parte privada crea lo que se denomina una *Sociedad Vehículo*, conocido en inglés como Special Purpose Vehicle (SPV) (World Bank, 2017). Una Sociedad Vehículo puede estar integrada por socios pertenecientes a diferentes ámbitos, como el industrial, el financiero o la construcción, entre otros. De esta forma, la sociedad generada limita los riesgos de las empresas matrices mediante la segregación de los diferentes activos y pasivos asociados al proyecto (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2018).

MECANISMO DE PAGO

El **mecanismo de pago** durante la fase de operación se puede resumir en tres modalidades que están diseñadas de forma que la parte privada reciba el pago en función de su rendimiento:

- a) Pago basado en la disponibilidad del activo:

- Se establece un porcentaje de disponibilidad de la infraestructura y de su entrada en servicio, o
 - Se establece el número de componentes o unidades del activo que deben estar disponibles en un tiempo establecido.
- b) Pago basado en la demanda, realizándose en función de número de usos del activo.
- c) Pago mixto basado tanto en la disponibilidad del activo, como en la demanda de los usuarios.

Dentro de estas modalidades, la parte privada puede recibir la remuneración directamente del usuario, mediante el pago por parte del gobierno o de la Administración pública competente, o a través de una fórmula combinada de ambas, en la que la administración pública subvenciona parte del coste que realiza el usuario final (Eurostat, 2016; World Bank, 2017; CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2018). Los accionistas y las entidades financieras del proyecto, en función de la modalidad de pago, deben analizar la capacidad económica de la administración pública para la modalidad de pago seleccionada, en función de la disponibilidad de la infraestructura en el primer caso, de la previsión de uso de la infraestructura para la segunda modalidad, o ambas si se acuerda una modalidad mixta (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2018).

ESTRUCTURA

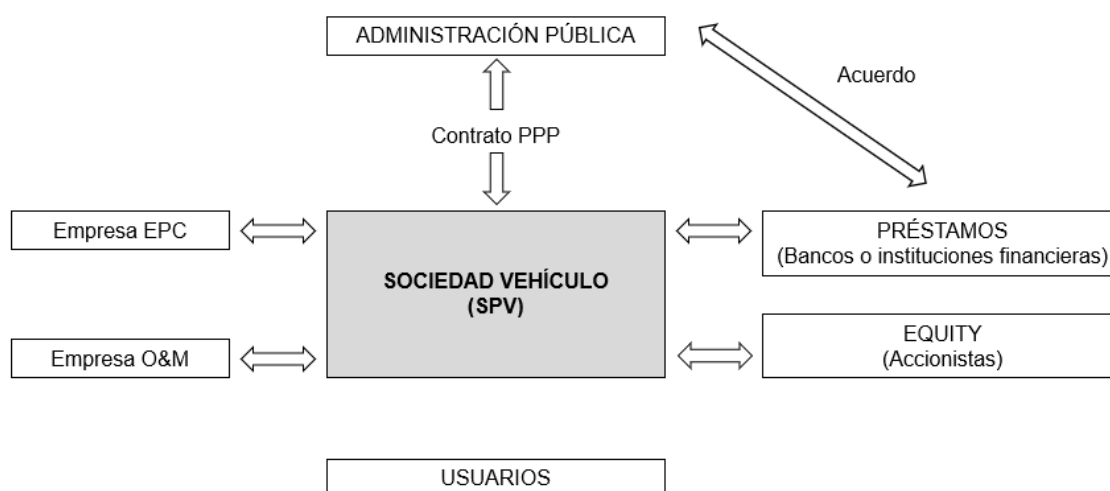
La Figura 2.1 muestra un modelo típico de **estructura** contractual para un proyecto de colaboración público-privada. En la mayoría de los proyectos que se realizan mediante contratos de colaboración público-privada, como ya se ha mencionado anteriormente, se crea una empresa SPV que obtiene la financiación a través de una combinación de *equity*

(capital de la sociedad y de su accionariado) y deuda de bancos o de otras entidades financieras (World Bank, 2017). La relación contractual primaria queda establecida entre el gobierno y la empresa SPV, pudiendo completarse con un acuerdo directo entre el gobierno, o la administración competente, y los prestamistas e inversores de *equity* (World Bank, 2017).

Los inversores de *equity* son los responsables del desarrollo del proyecto de colaboración público-privada, y actúan como accionistas de este. En realidad, estos grupos de interés son promotores, ingenierías, constructoras, empresas de gestión de infraestructuras y fondos de inversión privados. Las entidades acreedoras o financieras del proyecto pueden ser, entre otros, bancos comerciales, bancos de desarrollo, instituciones financieras, inversores institucionales, fondos de pensiones y compañías de seguros (World Bank, 2017).

La empresa encargada de la gestión del proyecto realiza la contratación para llevar a cabo el diseño y construcción. Esta entidad, es normalmente conocida (en inglés) como Engineering, Procurement y Construction y denominada con las siglas EPC, y también se encarga de contratar a la empresa que se hará cargo de la operación y mantenimiento de la infraestructura, denominándose esta última con las siglas O&M. Estos contratistas, EPC y O&M, normalmente son filiales de los inversores de *equity* (World Bank, 2017).

Fig. 2.1. Modelo de estructura de un proyecto de colaboración público-privada



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de World Bank (2017) y CAF - Banco de Desarrollo de América Latina (2018).

2.2. PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN EUROPA

La oficina del Banco Europeo de Inversiones dedicada a las colaboraciones público-privadas se denomina European PPP Expertise Centre (EPEC). EPEC aglutina la información referente a proyectos realizados mediante la fórmula diseño, construcción, financiación y operación, cuyo acrónimo en inglés es DBFO, aquellos cuyo alcance es diseño, construcción, financiación y mantenimiento, cuyo acrónimo en inglés es DBFM y concesiones en las que se realiza la construcción de un servicio público con distribución de riesgos entre el sector público y privado. Toda esta información es recogida de los países miembros de la Unión Europea, Reino Unido, Turquía y los países del oeste de los Balcanes. En la Tabla 2.1 se muestran estos datos para el periodo comprendido entre 1990 y 2019. El total de proyectos asciende a 1868 con una inversión de 392,93 billones de euros. Los sectores en los que se han desarrollado las colaboraciones público-privadas son: educación, transporte, servicios sanitarios, orden público y seguridad ciudadana,

medioambiente, ocio y cultura, vivienda y servicios comunitarios, servicios públicos generales, defensa, telecomunicaciones, e investigación desarrollo e innovación.

Tabla 2.1. Proyectos de colaboración público-privada por sector en Europa entre 1990-2019

PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA POR SECTOR EN EUROPA ENTRE 1990-2019						
Sector	Nº Proyectos		Inversión		Importe medio por proyecto	
	Número	Porcentaje	Billones de €	Porcentaje	Billones de €/Proyecto	Porcentaje
Educación	451	24,14%	37,17	9,46%	0,08	4,17%
Transporte	402	21,52%	218,26	55,55%	0,54	27,48%
Servicios sanitarios	393	21,04%	50,72	12,91%	0,13	6,53%
Orden público y seguridad ciudadana	146	7,82%	12,71	3,23%	0,09	4,40%
Medioambiente	143	7,66%	24,34	6,19%	0,17	8,61%
Ocio y cultura	81	4,34%	6,86	1,75%	0,08	4,28%
Vivienda y servicios comunitarios	87	4,66%	8,93	2,27%	0,10	5,20%
Servicios públicos generales	77	4,12%	7,35	1,87%	0,10	4,83%
Defensa	57	3,05%	18,33	4,67%	0,32	16,28%
Telecomunicaciones	29	1,55%	8,12	2,07%	0,28	14,17%
Investigación, desarrollo e innovación	2	0,11%	0,16	0,04%	0,08	4,05%
TOTAL	1868	100%	392,93	100%	1,98	100%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de EPEC (2020).

El sector de la educación es el que concentra el mayor número de proyectos de colaboración público-privada, seguido de transporte y servicios sanitarios. Estos tres sectores se mueven en un número similar de proyectos entre 393 y 451, representando cada sector en torno a un 20% de los proyectos totales. Sin embargo, en materia de inversión es el sector transporte quién destaca claramente al destinarse el 55,55% de la inversión total, los siguientes sectores con mayor inversión serían el de servicios

sanitarios y el de educación, con un 12,91% y 9,46% respectivamente. En cuanto a importe medio por proyecto sigue a la cabeza el sector transporte con 0,54 billones, y en este caso seguido de defensa con 0,32 billones de euros y telecomunicaciones con 0,28 billones de euros.

Del total de proyectos contratados mediante colaboración público-privada en Europa entre 1990 y 2019, se puede observar en la Tabla 2.2 la distribución del número de proyectos por país. El principal promotor de este método de contratación ha sido Reino Unido quién acumula más del 50% de los proyectos, con un total de 1046. No es casualidad que sea Reino Unido quien lidere esta clasificación ya que fue de los primeros países en llevar a cabo proyectos de colaboración público-privada mediante la denominación Project Finance Initiative (PFI). Le siguen en menor medida Francia, España y Alemania, con el siguiente número de proyectos respectivamente 206, 126 y 128.

Tabla 2.2. Número de proyectos de colaboración público-privada por país europeo entre 1990-2019

NÚMERO DE PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA POR PAÍS EUROPEO ENTRE 1990-2019		
País	Nº Proyectos	
	Número	Porcentaje
Reino Unido	1046	56,00%
Francia	206	11,03%
España	162	8,67%
Alemania	128	6,85%
Países Bajos	47	2,52%
Portugal	41	2,19%
Italia	40	2,14%
Bélgica	34	1,82%

NÚMERO DE PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA POR PAÍS EUROPEO ENTRE 1990-2019		
País	Nº Proyectos	
	Número	Porcentaje
Irlanda	32	1,71%
Turquía	27	1,45%
Grecia	25	1,34%
Dinamarca	15	0,80%
Polonia	12	0,64%
Austria	10	0,54%
Hungría	10	0,54%
República Checa	7	0,37%
Lituania	4	0,21%
Finlandia	4	0,21%
Chipre	3	0,16%
Croacia	3	0,16%
Suecia	2	0,11%
Eslovaquia	2	0,11%
Serbia	2	0,11%
Rumanía	2	0,11%
Bulgaria	1	0,05%
Israel	1	0,05%
Luxemburgo	1	0,05%
Eslovenia	1	0,05%
TOTAL	1868	100%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de EPEC (2020).

Centrándonos en los cuatro países con mayor número de proyectos de colaboración público-privada en Europa, Reino Unido, Francia, España y Alemania, en la Tabla 2.3 se detallan los datos para los sectores en los que se han desarrollado las colaboraciones público-privadas. Para Reino Unido, los sectores de educación y servicios sanitarios concentran el mayor número de colaboraciones público-privadas con alrededor de 300 proyectos cada sector, es decir un 30% del total respectivamente. Para Francia, tanto los sectores de educación y transporte encabezan la clasificación con en torno a 45 proyectos cada sector, es decir un poco más del 20% del total respectivamente. Para España, el

sector transporte lidera la clasificación con casi un 60% del total de proyectos, traducido en proyectos serían 93. Por último, Alemania lidera en el sector de educación con casi un 40% del total, acumulando 49 proyectos, el siguiente sector con mayor número de proyectos sería el de transporte con 28, representando más del 20% del total. Entre estos cuatro países líderes en colaboraciones público-privadas en Europa se puede encontrar un punto común en la aplicación de este tipo de contrataciones que sería en los sectores de educación y transporte.

Tabla 2.3. Número de proyectos de colaboración público-privada por sector y país europeo entre 1990-2019

NÚMERO DE PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA POR SECTOR Y PAÍS EUROPEO ENTRE 1990-2019								
Sector	Reino Unido		Francia		España		Alemania	
	Nº Proyectos	%	Nº Proyectos	%	Nº Proyectos	%	Nº Proyectos	%
Educación	331	31,64	44	21,36	5	3,09	49	39,20
Transporte	68	6,50	47	22,82	93	57,41	28	22,40
Servicios sanitarios	297	28,39	19	9,22	20	12,35	9	7,20
Orden público y seguridad ciudadana	80	7,65	15	7,28	17	10,49	10	8,00
Medioambiente	72	6,88	11	5,34	24	14,81	4	3,20
Ocio y cultura	28	2,68	30	14,56	2	1,23	8	6,40
Vivienda y servicios comunitarios	75	7,17	8	3,88			2	1,60
Servicios públicos generales	45	4,30	6	2,91	1	0,62	15	12,00
Defensa	46	4,40	5	2,43				
Telecomunicaciones	2	0,19	21	10,19				
Investigación, desarrollo e innovación	2	0,19						
TOTAL	1046	100	206	100	162	10%	125	100

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de EPEC (2020).

2.3. PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN PAÍSES EN DESARROLLO

Los países en desarrollo son un claro ejemplo de la necesidad de poner en marcha proyectos mediante colaboración público-privada. Principalmente por los siguientes dos factores: por la capacidad de las colaboraciones público-privadas de movilizar inversión privada adicional y por la necesidad de desarrollar esos proyectos mediante personal experto y cualificado, aplicando las últimas tecnologías y técnicas. El Banco Mundial aglutina los datos de los proyectos de infraestructuras públicas con participación privada de al menos un 20% del contrato, en los países clasificados con ingresos bajos o medios. Estos proyectos se centran en los que requieren una mayor inversión en infraestructuras para electricidad, carreteras, agua y saneamiento, tecnologías de la información y comunicación, puertos, gas natural, tratamiento y eliminación de residuos, aeropuertos, ferrocarriles, y recogida y transporte de residuos.

El número de proyectos e inversión de infraestructuras desarrolladas mediante colaboración público-privada en países en desarrollo entre los años 1990 y 2019 se detallan por sector en la Tabla 2.4. El sector que acumula casi el 50% de los proyectos es el de energía con 3793 proyectos, los siguientes sectores que estarían alrededor del 15% respectivamente serían los de carreteras, y agua y saneamiento. En cuanto a nivel de inversión el sector de electricidad acumula la mayor inversión con 941 021 millones de dólares, representando casi el 50% de la inversión total. El siguiente sector con mayor inversión es el de carreteras con 349 301 millones de dólares, representando casi el 20% de la inversión total. Sin embargo, estos datos contrastan con la inversión media por proyecto, en las que los ferrocarriles y los aeropuertos lideran la clasificación. La

inversión media por proyecto de ferrocarriles es de 884,30 millones de dólares y para los aeropuertos de 623,72 millones de dólares.

Tabla 2.4. Proyectos de colaboración público-privada por sector con inversión privada en países en desarrollo entre 1990-2019

PROYECTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA POR SECTOR CON INVERSIÓN PRIVADA EN PAÍSES EN DESARROLLO ENTRE 1990-2019						
Sector	Proyectos		Inversión		Importe medio por proyecto	
	Nº	%	Millones US\$	%	Millones US\$/Proyecto	%
Electricidad	3 793	46,66	941 021	48,19	248,09	8,34
Carreteras	1 184	14,57	349 301	17,89	295,02	9,92
Agua y saneamiento	1 075	13,22	88 686	4,54	82,50	2,77
Tecnologías de la información y la comunicación	527	6,48	119 796	6,13	227,32	7,64
Puertos	471	5,79	90 117	4,61	191,33	6,43
Gas natural	373	4,59	87 157	4,46	233,66	7,86
Tratamiento y eliminación de residuos	283	3,48	21 742	1,11	76,83	2,58
Aeropuertos	181	2,23	112 894	5,78	623,72	20,97
Ferrocarriles	149	1,83	131 760	6,75	884,30	29,73
Recogida y transporte de residuos	93	1,14	10 397	0,53	111,80	3,76
TOTAL	81 299	100%	195 2871	100%	2 974,57	100%

Fuente: elaboración propia con los datos de World Bank (2020).

Para conocer en qué países en desarrollo se han aplicado proyectos de colaboración público-privada, se ha elaborado la Tabla 2.5 que muestra los diez países con mayor número de proyectos de este tipo. Liderando la clasificación se encuentra China con 1836 proyectos de colaboración público-privada, y le siguen India y Brasil con una cifra similar en tono a 1000.

Tabla 2.5. Clasificación de países en desarrollo por proyectos de colaboración público-privada entre 1990-2019

País	Nº Proyectos	
	Número	Porcentaje
China	1 836	32,24%
India	1 096	19,24%
Brasil	1 009	17,72%
Rusia	370	6,50%
México	348	6,11%
Argentina	252	4,42%
Turquía	245	4,30%
Colombia	192	3,37%
Tailandia	181	3,18%
Filipinas	166	2,91%
TOTAL	5 695	100%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de World Bank (2020).

A continuación, se presenta la clasificación para los países en desarrollo, en función de su nivel de inversión en proyectos de colaboración público-privada. Estos datos se detallan en la Tabla 2.6, donde puede observarse que, al igual que sucede al considerar el número de proyectos, el nivel de inversión viene liderado por Brasil, India y China. Analizando los datos, puede deducirse que en China se realizan muchos proyectos de colaboración público-privada, pero de importes menores, frente a lo que sucede en Brasil, donde se realizan menos proyectos, pero con un importe medio superior.

Tabla 2.6. Clasificación de países en desarrollo por inversión en proyectos de colaboración público-privada entre 1990-2019

País	Inversión	
	Millones de US\$	Porcentaje
Brasil	422 923	53,81%
India	273 402	34,79%
China	232 290	29,56%
Turquía	145 783	18,55%
México	90 985	11,58%
Rusia	80 409	10,23%
Indonesia	67 274	8,56%
Filipinas	57 410	7,30%
Argentina	59 375	7,55%
Malasia	52 387	6,67%
TOTAL	785 913	100%

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de World Bank (2020).

3. ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA

En este apartado se recogen los datos correspondientes a la evolución de la alta velocidad ferroviaria, así como a su implantación en diferentes países y el volumen de servicios que existen para sus usuarios.

3.1. HISTORIA

A continuación, se hace referencia a los diferentes aspectos relativos a la génesis, desarrollo y evolución de la alta velocidad ferroviaria a nivel mundial (UIC, 2015). La historia del desarrollo de los ferrocarriles está relacionada con la prestación de la velocidad de desplazamiento de sus usuarios. Desde el comienzo de los ferrocarriles en Europa, durante la revolución industrial a principios del siglo XIX, la velocidad de los trenes ha sido un argumento esencial para competir, no necesariamente con otros modos de transporte, sino entre diferentes empresas ferroviarias. La velocidad de los ferrocarriles constituía una evidencia del desarrollo tecnológico de los países más avanzados en ese momento.

Es fácil imaginar que los 50 km/h de la locomotora Rocket de George Stephenson en 1829 representaba una verdadera alta velocidad en los comienzos del ferrocarril. Muy pronto los ferrocarriles incrementaron su velocidad: 100 km/h antes de 1850, 130 km/h en 1850 e incluso 200 km/h a principios del siglo XX. La velocidad máxima comercial era más modesta, alcanzando un máximo de 180 km/h y una media de 135 km/h en los años 1930, con tracción de vapor, eléctrico o diésel. Con la aparición de otros modos de transporte más rápidos, como la aviación o el vehículo privado, ofreciendo un servicio

puerta a puerta, ferrocarril de viajeros se vio forzado a esgrimir sus mejores argumentos para competir.

El 1 de octubre de 1964, los Ferrocarriles Nacionales de Japón (JNR) comenzaron la operación del servicio Tokaido Shinkansen que unía Tokio Central con Shin Osaka, a través de 515 km con un ancho UIC de 1435 mm. Esta línea fue construida para proporcionar la capacidad de un nuevo sistema de transporte que era necesario por el rápido e impresionante crecimiento de la economía japonesa. El Tokaido Shinkansen fue diseñado para operar a 210 km/h, incrementándose posteriormente, con tracción eléctrica a 25 kV AC, disponiendo de los sistemas Automatic Train Control (ATC) y Centralised Traffic Control (CTC), entre las mejoras principales.

Tras el éxito de la operación del Shinkansen, el progreso tecnológico se implantó en varios países europeos, particularmente Francia, Alemania, Italia y Reino Unido, dónde se desarrollaron nuevas tecnologías e innovaciones que ayudaron a establecer las bases del ferrocarril de viajeros del futuro. A pesar de que se dibujase un futuro incierto y que incluso otros modos existentes o nuevos intentaran competir con el ferrocarril clásico, la Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF) comenzó la operación de la primera línea de alta velocidad entre París y Lyon el 27 de septiembre de 1981, con una velocidad máxima de 260 km/h. El ferrocarril europeo de alta velocidad había nacido; en contraste con el concepto del Shinkansen, el nuevo ferrocarril europeo de alta velocidad era compatible con la red ferroviaria existente y esto condicionó en gran medida el desarrollo posterior del sistema.

Tas el gran éxito del Tren à Grande Vitesse (TGV), el resto de los países europeos buscaron la nueva generación competitiva del ferrocarril de viajeros de larga y media distancia, en algunos casos desarrollando su propia tecnología y en otros, importándola. Los países que ofrecieron el servicio de alta velocidad en Europa fueron Alemania e Italia en 1988, España en 1992, Bélgica en 1997, Reino Unido en 2003 y los Países Bajos en 2009. Mientras tanto, aparecieron casos similares en otras regiones, como China en 2003, Corea del Sur en 2004, Taiwán en 2009 y Turquía en 2009.

El 1 de agosto de 2008, se originó una nueva dimensión y perspectiva para la alta velocidad ferroviaria, en China. Los 120 km de línea de alta velocidad entre Pekín y Tianjin representaban un nuevo paso en la transformación para viajar en el país más poblado del mundo. Desde 2008, China ha implantado casi 20000 km de nuevas líneas de alta velocidad y, gracias a más de 1200 trenes, transporta 800 millones de pasajeros, más de la mitad del total de tráfico de alta velocidad del mundo. Siguiendo el ejemplo de China, otros países están desarrollando actualmente su alta velocidad ferroviaria, como son los casos de Arabia Saudí o Estados Unidos. Se espera que entre 2030 y 2035, la extensión de la red ferroviaria de alta velocidad sea de más de 80000 km.

A modo de resumen, a continuación, se detallan los hitos históricos en el desarrollo de la alta velocidad ferroviaria (UIC, 2015, 2018):

1830 – La locomotora Rocket de George Stephenson alcanza los 50 km/h

1903 – Siemens y Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) alcanzan los 210 km/h con un tren eléctrico

- 1964 – El 1 de octubre comienza la operación del primer sistema de alta velocidad en el mundo, el Shinkansen en Japón
- 1981 – El TGV, el primer ferrocarril europeo de alta velocidad, opera en Francia a 260 km/h
- 1988 – Comienza el servicio de Pendolino en Italia y de Intercity-Express (ICE) en Alemania
- 1989 – El TGV Atlantique, el primer tren en operar regularmente a 300 km/h
- 1992 – Comienza el servicio de Alta Velocidad Española (AVE) en España
- 1997 – Comienza la alta velocidad en Bélgica
- 2003 – Comienza el servicio de HS1 en Reino Unido
- 2004 – Comienza el servicio de Korea Train Express (KTX) en Corea del Sur
- 2007 – Récord de velocidad a 574,8 km/h en Francia
- 2007 – Comienza el servicio en Taiwan
- 2008 – Comienza el servicio de China Railway High-speed (CRH) en China
- 2009 – Comienzan el servicio en los Países Bajos y Turquía
- 2015 – Las líneas de alta velocidad ferroviaria se extienden a casi 30000 km
- 2018 – Comienza el servicio en Arabia Saudí y Marruecos

3.2. RED DE ALTA VELOCIDAD

Resulta evidente que la principal característica de la alta velocidad ferroviaria sea la rapidez de desplazamiento para sus usuarios. En la actualidad la velocidad de servicio puede considerarse de 250 km/h. Sin embargo, deben considerarse otros factores

característicos del sistema de alta velocidad, como son el equipamiento específico de vía, el material rodante, los sistemas de señalización, los centros de control, la separación geográfica o temporal de los tráficos de mercancías y viajeros, y de manera más general las normas específicas aplicadas a la alta velocidad (UIC, 2018).

Como definición de alta velocidad ferroviaria se puede considerar la detallada en la Directiva europea 96/48/CE del Consejo, de 23 de julio de 1996, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1996):

“Sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, al conjunto descrito en el Anexo I y compuesto por las infraestructuras ferroviarias, incluidas las líneas e instalaciones fijas, de la red transeuropea de transporte, construidas o acondicionadas para ser recorridas a alta velocidad, y por el material rodante concebido para recorrer dichas infraestructuras.” (p. L 235/8)

Como complemento a esta definición, seguidamente se detallan las características del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad al que se referencia como Anexo I en la anterior cita. Por ello, se describen los alcances de las infraestructuras y del material rodante (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1996).

En cuanto a las infraestructuras, las líneas de alta velocidad podrán caracterizarse por:

- Líneas especialmente construidas para la alta velocidad equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h

- Líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h
- Líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas

Y el material rodante se caracterizará por circular:

- a una velocidad de 250 km/h como mínimo en las líneas construidas especialmente para la alta velocidad, pudiéndose al mismo tiempo, en las circunstancias adecuadas, alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h
- a una velocidad del orden de 200 km/h en las líneas existentes acondicionadas especialmente
- a la velocidad más alta posible en las demás líneas

Además, deberá existir una coherencia entre las infraestructuras y el material rodante, para poder darse el grado necesario para la coherencia sobre las prestaciones, seguridad, calidad y coste.

Teniendo en cuenta estas características, se ha ido construyendo la red ferroviaria de alta velocidad a través de diferentes países y áreas geográficas. En la Tabla 3.1. se muestran los diferentes datos correspondientes al número de kilómetros en operación, en construcción, planificados y planificados a largo plazo, para cada país. Como puede observarse, las zonas con mayor número de kilómetros en servicio son las correspondientes al área de Asia-Pacífico, debido principalmente a la extensión de la red china; a continuación, la red más extensa es la europea.

Tabla 3.1. Red de alta velocidad ferroviaria por país

PAÍS REGIÓN	LONGITUD (KM)				TOTAL
	EN OPERACIÓN	EN CONSTRUCCIÓN	PLANIFICADO	PLANIFICADO A LARGO PLAZO	
Alemania	1.571	147	81	210	2.009
Arabia Saudí	449				449
Australia				1.749	1.749
Austria	254	281	71		606
Baréin y Qátar				180	180
Bélgica	209				209
Brasil				511	511
Canadá				290	290
China	35.388	5.250	1.071	257	41.966
China Taipéi	354				354
Corea del Sur	893		49		942
Dinamarca	56				56
Egipto			910	300	1.210
España	3.330	1.293	676		5.299
Estados Unidos	735	763	1.659	449	3.606
Estonia			213		213
Finlandia	1.120				1.120
Francia	2.734			1.725	4.459
India			508	4.126	4.634
Indonesia			712		712
Irán		1.336	117	1.651	3.104
Israel			85		85
Italia	921	327			1.248
Japón	3.041	402	194		3.637
Kazajistán				1.011	1.011
Letonia			265		265
Lituania			392		392
Malasia				335	335
Marruecos	200		139	975	1.314
México				210	210
Noruega				333	333
Países Bajos	90				90
Polonia	224		805	875	1.904
Portugal				596	596
Reino Unido	113	230	320		663
República Checa	64		666	318	1.048
Rusia			1.080	1.549	2.629
Singapur				15	15

PAÍS REGIÓN	LONGITUD (KM)				TOTAL
	EN OPERACIÓN	EN CONSTRUCCIÓN	PLANIFICADO	PLANIFICADO A LARGO PLAZO	
Sudáfrica				2.390	2.390
Suecia		11	150	589	750
Suiza	144	15			159
Tailandia		253	431	1.958	2.642
Turquía	594	1.652	789	4.384	7.419
Vietnan				1.600	1.600
TOTAL	52.484	11.960	11.383	28.586	104.413

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de UIC (2020)

En cuanto a la clasificación por países que se muestra en la Tabla 3.2., España lidera la primera posición en Europa, siendo la segunda red con mayor extensión de operación en alta velocidad a nivel mundial, después de China.

Tabla 3.2. Clasificación de la red ferroviaria de alta velocidad por km y país

PAÍS/REGIÓN	LONGITUD (KM)
China	35.388
España	3.330
Japón	3.041
Francia	2.734
Alemania	1.571
Finlandia	1.120
Italia	921
Corea del Sur	893
Estados Unidos	735
Turquía	594
Arabia Saudí	449
China Taipéi	354
Austria	254
Polonia	224
Bélgica	209
Marruecos	200
Suiza	144
Reino Unido	113

Países Bajos	90
República Checa	64
Dinamarca	56

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de UIC (2020)

3.3. SERVICIOS COMERCIALES

A continuación, se va a proceder al análisis de la competencia existente entre la alta velocidad ferroviaria y otros modos de transporte, como el aéreo, el autobús o el vehículo privado; así como los criterios por los que los viajeros se decantan por el empleo de un modo u otro. Seguidamente, se considerarán los resultados del análisis de la competencia existente entre las diferentes empresas ferroviarias, a nivel global, que operan en la alta velocidad (UIC, 2018).

La competición entre la alta velocidad ferroviaria y el **transporte aéreo** ha sido probada en muchos lugares del mundo. Por lo que, para la duración del tránsito entre el origen y destino, en función del tiempo de trayecto, se ha establecido un modo de predicción sobre la preferencia de uso (UIC, 2018):

- Cuando el tiempo de viaje en tren es inferior a 2 horas, la alta velocidad domina el mercado y las compañías aéreas dejar de competir.
- Cuando el tiempo de viaje está entre 2 horas, y 3 horas y media, el modo dominante es el ferroviario.
- Cuando el tiempo de viaje en tren está entre 3 horas y media, y 5 horas, el modo dominante es el aéreo.
- Cuando el tiempo de viaje en tren es más de 5 horas, el transporte ferroviario se comporta de modo marginal frente al aéreo.

Estos parámetros, además del tiempo, también están influenciados por otros factores como son la localización de las estaciones y aeropuertos, el precio de los billetes y la frecuencia del servicio. En la competición a largo plazo entre los modos aéreo y ferroviario, el tren es económicamente más barato.

La competición con respecto al **transporte por carretera en autobús** ha existido siempre, incluso antes de implementarse la alta velocidad. Las características del viaje en autobús son, entre otras, que es más barato y tiene varias paradas en las ciudades, con lo que reduce los tiempos de acceso y salida (UIC, 2018).

Cuando se implanta la alta velocidad, el servicio de autobús se transforma en un servicio de bajo coste, basado en la competitividad económica y un mejor servicio a bordo, como la conexión wi-fi. Esto genera que la alta velocidad ferroviaria también responda ofreciendo servicios de bajo coste, ofreciendo billetes a bajo precio y tarifas especiales para los niños, así como servicios adicionales.

La competición con el **transporte por carretera, mediante el uso del vehículo privado**, es mucho más complicada de establecer, con respecto a los otros modos de transporte. Entre las principales ventajas a favor del vehículo se pueden destacar la privacidad, la disponibilidad, la comodidad del tránsito puerta a puerta, la disponibilidad completa de la hora y día de salida, la elección de la ruta, la facilidad de cargar el equipaje y la ausencia de restricciones sobre la reserva y asientos. Además, los fenómenos de aceptación actual de la economía colaborativa han favorecido que el transporte por carretera en coche pueda realizarse mediante el uso del servicio de coche compartido (UIC, 2018).

Desde el punto de vista de la competencia con el tráfico por carretera mediante el uso del vehículo privado, la alta velocidad ferroviaria se mantiene muy eficiente en las largas distancias. Por el contrario, para distancias cortas, la alta velocidad ferroviaria necesita acciones como las suscripciones ilimitadas o los trenes bajo demanda.

El reparto modal del mercado del transporte de viajeros depende de múltiples parámetros, incluyendo las costumbres locales de los usuarios. Así, en los países europeos dónde la alta velocidad está en servicio, el coche es el modo de transporte de predilección para cortas y medias distancias, mientras que el avión es el modo preferido para cubrir viajes de larga distancia. Por otra parte, los modos correspondientes a autobús (autocar) y tren presentan mayor demanda en distancias medias.

La alta velocidad ferroviaria se distingue de los otros modos de transporte en los siguientes aspectos (UIC, 2018):

- Velocidad
- Acceso al centro de las ciudades
- Libertad de los viajeros a bordo de los trenes (posibilidad de estar de pie o andar)
- Confort del viajero

Los **parámetros que influyen en la decisión de los viajeros** a la hora de elegir entre un modo de transporte u otro son los que se muestran en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3. Parámetros que influyen en la decisión de los viajeros

PARÁMETROS
Precio
Tiempo de viaje
Horario
Fiabilidad
Seguridad

Fuente: datos de UIC (2018).

En los mercados europeos en los que ya existe **competencia para los servicios de alta velocidad**, como es el caso de Italia, los precios de uso de este modo se han visto reducidos en un 30%, aumentando el tráfico de viajeros en las 2 empresas ferroviarias existentes. El beneficio de la existencia de esta competencia no es sólo para los viajeros, los cuales obtienen billetes más baratos, mayor frecuencia, mejores servicios a bordo y nuevo material rodante, sino que la compañía de transporte también se ve beneficiada por el hecho de que la infraestructura ferroviaria también es más usada. En función de estos parámetros, en la Tabla 3.4 se recoge una estimación del número de viajeros que deciden a viajar en alta velocidad, haciendo uso de cada empresa ferroviaria que ofrece este tipo de servicios en el mundo.

Tabla 3.4. Número de viajeros en billones por kilómetro por empresa ferroviaria

EMPRESA FERROVIARIA	AÑO				
	2015	2016	2017	2018	2019
Alemania (Deutsche Bahn)	25,3	27,2	28,5	31,1	33,2
China (China Railway)	386,3	464,1	577,6	680,5	774,7
China Taipéi (Taiwan High Speed Rail)	9,7	10,5	11,1	11,6	12

EMPRESA FERROVIARIA	AÑO				
	2015	2016	2017	2018	2019
Corea del Sur (Korail)	15,1	16,3	14,9	15,3	16
España (Renfe Viajeros)	14,1	15,1	15,5	16,1	16,1
Francia (SNCF)	50	50,5	58,3	56,8	60
Italia (Trenitalia)	9,7	9,6	9,8	10	10,2
Italia (Nuovo Trasporto Viaggiatori)	3,9	4,7	5,3	6,2	7,1
Japón (Japan Railways)	97,4	99,6	101,4	103,6	99,3
Otras compañías	20	22,6	24,5	26	18,1
TOTAL	606,2	693	818,4	926,1	1013,5

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de UIC (2021c).

Centrándonos en los datos de la Tabla 3.4, al ordenar los datos recogidos para el año 2019, tal y como se detalla en la Tabla 3.5, podemos observar que encabeza la clasificación China Railway (CR) con un mayor número de viajeros por kilómetro recorrido. En el lado opuesto estarían las dos empresas ferroviarias italianas Trenitalia y Nuovo Trasporto Viaggiatori (NTV), y en una posición intermedia estarían la alemana Deutsche Bahn (DB), y la española, Renfe Viajeros.

Tabla 3.5. Clasificación de empresas ferroviaria por número de viajeros en billones por kilómetro

EMPRESA FERROVIARIA	2019
China (China Railway)	774,7
Japón (Japan Railways)	99,3
Francia (SNCF)	60
Alemania (Deutsche Bahn)	33,2
España (Renfe Viajeros)	16,1
Corea del Sur (Korail)	16
China Taipéi (Taiwan High Speed Rail)	12
Italia (Trenitalia)	10,2
Italia (Nuovo Trasporto Viaggiatori)	7,1

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de UIC (2021c).

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El objeto de esta investigación se basa en desarrollar una lista de elementos de mejora que sirva como herramienta para gobiernos, administraciones públicas, inversores privados y grupos de interés ferroviarios, para el desarrollo de nuevas infraestructuras ferroviarias de alta velocidad mediante contratos de colaboración público-privada. Por ello, la metodología de investigación aplicada se basa en los elementos detallados en la Tabla 4.1 que serán desarrollados en profundidad en este capítulo.

Tabla 4.1. Metodología de investigación

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
a. Estudio de Casos
b. Factores Críticos de Éxito
c. Proceso de Investigación
d. Metodología Probada

Debido al bajo número de líneas ferroviarias de alta velocidad contratadas mediante colaboración público-privada en Europa se va a aplicar el estudio de casos, ya que los elementos que pueden influir en la correcta ejecución de este tipo de contratos e infraestructuras pueden ser muy diversos. Adicionalmente, al estudio de casos, también se van a identificar los factores críticos de éxito, para de esta forma, poder determinar los parámetros que han generado beneficio y han permitido que el contrato de colaboración público-privada haya podido ejecutarse en los términos iniciales.

Por ello, para poder aplicar el estudio de casos y la identificación de factores de éxito es necesario realizar un proceso de investigación que nos posibilitará desarrollar una lista de

elementos de mejora, objeto de esta investigación. Estas técnicas de investigación ya han sido previamente probadas por diversos autores en el ámbito de las infraestructuras de transporte.

4.1. ESTUDIO DE CASOS

El Estudio de Casos es una metodología de investigación cualitativa que ofrece la posibilidad de obtener un gran volumen de información que no podría ser obtenida mediante investigaciones cuantitativas (Castro Monge, 2010). Su aplicación permite realizar inferencias mediante el análisis de acontecimientos que se producen en un contexto real y no en un laboratorio (Yacuzzi, 2005). Los autores más relevantes en el campo del Estudio de Casos son Stake (1995) y Yin (2009). Los Estudios de Casos no constituyen una metodología de investigación nueva, sin embargo, el método del estudio de casos ha experimentado un incremento de su uso en el campo de la experimentación en ciencias sociales; entre otras, en el área de la Economía (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012). Entre las **características principales** inherentes al método del estudio de casos se pueden destacar las que se indican a continuación (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012):

- El estudio de casos requiere una descripción del entorno en el que se realiza el análisis.
- El análisis de cada caso ofrece una visión completa del estudio realizado.
- El estudio realizado se basa en la necesidad de descubrir hechos o acontecimientos relativos al caso objeto de estudio.
- Mediante el estudio de casos se obtienen conclusiones.
- Los fenómenos de investigación relacionados pueden suponerse contemporáneos.
- Las fuentes de información empleadas pueden considerarse como múltiples.

- Al tratarse de la aplicación de un razonamiento inductivo, el estudio de casos exige una descripción minuciosa.

Stake (1995) definió el método aplicado para el estudio de casos de la siguiente forma:

“El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”.

Mientras que Yin (2009) desarrolló la siguiente definición para la metodología de estudio de casos:

“Una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son una evidencia clara”.

Además de estas definiciones, cada uno de los autores considerados identificó su propia tipología de casos para desarrollar la metodología de análisis. Por parte de Stake (2003) fueron identificados los siguientes tipos de estudios de casos (Álvarez y San Fabián Maroto, 2012):

- **Intrínseco:** Este caso no se elige de forma representativa o porque expongan una problemática, sino porque es de interés en sí mismo. Casos con características únicas y con valor propio.
- **Instrumental:** El caso forma una parte secundaria del estudio, ya que se pretende generalizar o profundizar en una teoría a partir de situaciones específicas.

- **Colectivo:** Varios casos son estudiados en profundidad cuando la investigación se centra en un fenómeno o condición general.

Por su parte, Yin (2009) identificó los siguientes tipos de estudio de casos (Castro Monge, 2010; Jiménez Chaves, 2012):

- **Explicativo:** Tratan de investigar, desarrollar, explicar o depurar teorías con mayor profundidad.
- **Descriptivo:** Su objeto es describir o analizar un fenómeno puramente dentro de su contexto.
- **Exploratorio:** Tratan de explorar fenómenos novedosos en la investigación o sobre los que no existe un marco teórico bien definido.

Complementariamente a las definiciones de Estudios de Caso realizadas por Stake (2003) y Yin (2009), nos encontramos con la realizadas por Eisenhardt (1989):

“Una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares” (p. 534).

Mientras que Stake (2003) y Yin (2009), como se ha indicado anteriormente, proponen una clasificación de la tipología los Estudios de Caso en dos grupos de tres tipos cada uno, otros autores han clasificado los Estudios de Caso en función de los siguientes parámetros (López González, 2013):

- Cantidad de casos (simple o múltiple).
- Unidad de análisis (holístico o detallado).
- Objetivo de la investigación (descriptiva, demostrativa, generativa).

- Temporalidad (diacrónica, síncrona).

La selección de los casos debe realizarse mediante la limitación de una barrera espacial y temporal (Castro Monge, 2010). Una vez seleccionados los casos, se definen las hipótesis y preguntas que se desean investigar para así centrar y focalizar el estudio (Castro Monge, 2010).

Los **motivos** por los que se decide emplear la metodología de los Estudios de Caso son los siguientes (Jiménez Chaves, 2012; Villarreal Larrinaga y Landeta Rodríguez, 2010):

1. Estudio de un fenómeno objetivo, a través del que se puede obtener una serie de resultados y teorías.
2. Entender la complejidad y naturaleza de los procesos.
3. Analizar un aspecto sobre el que existe poca literatura.
4. Estudio de relaciones causales complejas.
5. Explicar situaciones complejas, ambiguas o inciertas.

A continuación, se enumeran diferentes **propuestas metodológicas** de los Estudios de Caso formas. Comenzaremos por la detalladas por Jiménez Chaves (2012):

1. Selección y definición del caso
2. Redacción de una serie de cuestiones
3. Identificación de las fuentes de información
4. Análisis e interpretación
5. Redacción de los resultados

La siguiente propuesta metodológica es la realizada por Martínez Carazo (2011):

1. Recolección de la información (trabajo de campo).
2. Estructuración y organización de los datos.
3. Codificación de los datos (comparación de los datos con la literatura).
4. Conceptualización y explicación del problema.
5. Socialización y ajuste de los resultados (*feedback*).
6. Elaboración de la tesis.

Otra propuesta sería la detallada por Villarreal Larrinaga y Landeta Rodríguez (2010):

1. Propósito, objetivos y preguntas de investigación.
2. Contexto conceptual, perspectivas y modelos teóricos. Revisión de la literatura y formulación de proposiciones.
3. Selección e identidad de la unidad de análisis. Nivel de análisis y selección de casos.
4. Diseño de instrumentos y protocolos. Métodos y recursos de la investigación.
5. Proceso de recogida de la evidencia.
6. Registro y clasificación de los datos.
7. Análisis de la evidencia: análisis individual de cada caso.
8. Análisis de la evidencia: análisis global de los casos.
9. Conclusiones generales, rigor y calidad del estudio, e implicaciones de la investigación. Informe final.

La última propuesta de metodología para el Estudio de Casos es la realizada por Muñiz (2010):

1. Identificación del paradigma.
2. Identificación del enfoque (perspectiva).
3. Identificación de la estrategia de investigación.
4. Revisión de los antecedentes teóricos pertinentes.
5. Revisión de los estudios previos con casos similares.
6. Selección cuidadosa del caso.
7. Descripción profunda del caso.
8. Descripción del contexto.
9. Triangulación.
10. Revisión por colegas.
11. Revisión por la misma persona que se estudia.
12. Consideraciones éticas.
13. Redacción del informe.

Independientemente de las propuestas metodológicas consideradas, todas ellas deben aplicarse con rigurosidad, validez y triangulación. En cuanto a la **rigurosidad** de la metodología de Estudio de Casos, Chetty (1996) ha realizado las siguientes justificaciones:

- Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren.
- Permite estudiar un tema determinado.
- Es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas.

- Permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable.
- Permite explorar de forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen.
- Juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizada meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado.

La **validez** permite que el Estudio de Casos sea creíble y su análisis metodológico se haya realizado con rigor. El proceso de validación está presente en todas las etapas de la investigación de Estudio de Casos. Por lo que los siguientes cuatro parámetros son los que se aplican al proceso de validación en investigaciones empíricas dentro del área de influencia de las ciencias sociales (Yacuzzi, 2005):

- La validez de las construcciones conceptuales.
- La validez interna.
- La validez externa.
- La fiabilidad.

La **triangulación** permite clarificar la información a través de diferentes fuentes de información, confirmar la información, y realizar una continua verificación e interpretación de los datos (Castro Monge, 2010; Jiménez Chaves, 2012; Stake, 2003).

La aplicación de la metodología del Estudio de Casos permite avanzar en el conocimiento de ciertas áreas, realizándose mediante la elección de un número de casos relevantes y

suficientes, analizando de forma individualizada y global de las evidencias, y presentando los resultados de una forma que permita dar una fiabilidad a la investigación (Villarreal Larrinaga y Landeta Rodríguez, 2007).

En cuanto a la **generalización** de los Estudios de Casos no se trata, como en el ámbito de la estadística, de una generalización estadística de una muestra a una población, sino que se trata de generalizar una teoría a través de la generalización analítica. Por lo que las conclusiones obtenidas a través de un Estudio del Caso se pueden extender a otro caso, siempre que se den las mismas condiciones de entorno. Esta generalización se ve favorecida a través de los Estudios de Caso múltiples para comprobar los resultados, dominándose replicación literal, así como las condiciones que no son probables de encontrar, mediante la replicación teórica (Yin, 2009). De este modo, se consigue más que una generalización de los resultados, la **transferencia** de una cierta teoría o hipótesis a otros casos (López González, 2013).

4.2. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

El término empleado para designar los denominados Factores Críticos de Éxito fue desarrollado inicialmente por Daniel (1961), dentro del ámbito de aumento de la eficiencia en el área de gestión empresarial. Posteriormente, Rockart (1982) hizo uso de la teoría inicialmente desarrollada por Daniel (1961) con el fin de implementar un sistema de información para directivos empresariales, en el que se obtuviera aquella información que fuese exclusivamente necesaria para alcanzar unos buenos resultados. Por lo que Rockart (1982) definió los Factores Críticos de Éxito de la siguiente forma:

“Las áreas clave de actividad en las que son absolutamente necesarios los resultados favorables para que un gerente alcance sus metas” (p. 4).

En relación con las características comunes a los denominados Factores Críticos de Éxito, a continuación, podemos considerar una serie de aspectos que definen tanto su naturaleza como su alcance (Alonso Ferreras, 2009):

- Áreas limitadas de éxito
- Subobjetivos y/o resultados de éxito
- Elementos o factores internos
- Áreas de resultado

Para determinar los Factores Críticos de Éxito, Leidecker y Bruno (1984) concretaron las siguientes fuentes para obtener información y así poder definirlos adecuadamente (López, Morales, Toledo y Delgado, 2009):

- Análisis ambiental. Evaluación de los aspectos económicos, políticos y sociales relacionados con la industria y/o la empresa.
- Análisis de la estructura de la industria. Análisis de los elementos característicos relacionados con esa industria y que son comunes a todas las empresas de ese sector.
- Opinión de expertos en la industria o negocio. Los expertos de la industria, o del negocio, aportan su conocimiento, visión o intuición en base a su experiencia.
- Análisis de la competencia. Permite conocer cómo actúan las empresas, siendo una de las técnicas de estudio más importantes.

- Análisis de la firma líder en la industria. El hecho de conocer cómo actúa una empresa líder en un sector concreto, puede darnos a conocer diferentes ideas de cómo actuar, pero es preferible buscar caminos alternativos.
- Evaluación de la empresa. La evaluación de la empresa es un análisis interno que se realiza a través de su debilidades y fortalezas.
- Factores temporales e intuitivos. Esta técnica parte del conocimiento interno de los expertos de la empresa.
- Impacto de la estrategia de mercado sobre utilidades. A través de este análisis se obtiene cuáles son las actividades que permiten que la empresa sea rentable.

Cómo proceso metodológico para la evaluación y determinación ordenada de los Factores Críticos de Éxito serían necesarios los siguientes pasos (Alonso Ferreras, 2009):

- Elaboración de un listado de objetivos
- Depuración de la lista de objetivos
- Identificación de los factores de éxito
- Selección final de los Factores Críticos de Éxito
- Identificación de los componentes e indicadores

Los Factores Críticos de Éxito se deben tener en cuenta durante todas las fases de un proyecto para poder alcanzar los objetivos planteados. Esto permite evaluar el nivel de excelencia. Un aspecto para considerar es que el concepto de éxito varía en el tiempo, en función de los cambios, o de las necesidades del entorno, o incluso de las necesidades

internas de la empresa para conseguir los objetivos propuestos (López, Morales, Toledo y Delgado, 2009; Pérez Gutiérrez, 2013; Villegas, 1997).

La metodología de los Factores Críticos de Éxito, en el caso que nos ocupa, permite aglutinar todo el conocimiento sobre infraestructuras ferroviarias de alta velocidad contratadas mediante colaboración público-privada, con el fin de proponer acciones de gestión, estratégicas y de optimización de las diferentes actividades involucradas en este proceso, y caracterizadas como indispensables para alcanzar el éxito (Mendiola et al., 2014). En este sentido, los Factores Críticos de Éxito nos permitirán conseguir una relación de elementos de mejora que sirva para gobiernos, inversores privados y grupos de interés ferroviarios en el desarrollo de infraestructuras ferroviarias de alta velocidad.

4.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con lo detallado en los apartados anteriores, el Estudio de Casos empleado en esta investigación se enmarca en los tipos exploratorio y colectivo, según las clasificaciones realizadas por Stake (2003) y Yin (2009). Esto ha sido debido a la novedad en el área de investigación al realizar un análisis sobre todas las líneas ferroviarias de alta velocidad en Europa cuya infraestructura ha sido contratada mediante colaboración público-privada. Además, también tenemos en cuenta el concepto de Factor Crítico de Éxito desarrollado por Rockart (1982).

El proceso de investigación se ha desarrollado cumpliendo con los aspectos de rigurosidad, validez y triangulación, y tomando como referencia las propuestas metodológicas desarrolladas por Jiménez Chaves (2012), Martínez Carazo (2011),

Villarreal Larrinaga y Landeta Rodríguez (2010) y Muñiz (2010). Por lo tanto, la metodología de investigación empleada se ha basado en la aplicación secuencial de los siguientes pasos:

1. Obtención de un amplio rango de información proveniente de los concesionarios de las infraestructuras ferroviarias, de administradores de infraestructuras ferroviarias, de empresas ferroviarias, de administraciones públicas, de publicaciones ferroviarias especializadas y de artículos científicos.
2. Clasificación de la información en seis áreas: proyecto, infraestructura, servicio de transporte, contrato, estructura empresarial e inversión.
3. Comparación de los Estudios de Casos.
4. Identificación y análisis de los Factores Críticos de Éxito.
5. Desarrollo de una lista de elementos de mejora que sirva como herramienta para gobiernos, inversores privados y grupos de interés ferroviarios.

Con la aplicación de la metodología de los Estudios de Casos y de los Factores Críticos de Éxitos se pretende que los resultados obtenidos sean útiles para realizar recomendaciones sobre políticas públicas, en el ámbito de las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad desarrolladas mediante colaboraciones público-privadas (López González, 2013).

4.4. METODOLOGÍA PROBADA

Los Estudios de Casos son una metodología ampliamente implementada en campos como la enseñanza, sanitario, evaluación o estrategia (Muñiz, 2010). Esta metodología también ha sido ya aplicada en el campo del transporte y de las colaboraciones público-privadas.

A continuación, se detallan algunas de las investigaciones realizadas por los autores más influyentes en este campo.

Koppenjan (2005) analiza la formación de colaboraciones público-privados en 9 proyectos de infraestructuras de transporte en Países Bajos, identificando 3 patrones. El primero, referente a colaboraciones público-privadas exitosas que permiten mejorar los proyectos. El segundo, sobre interacciones tempranas que dan como resultado proyectos ambiciosos, pero para los que no existe apoyo. Y el tercero hace referencia a las negociaciones ineficaces con el mercado que acaban con planificaciones públicas unilaterales.

Por su parte, Roumboutsos y Liyanage (2016) consideran que, a través del desarrollo de la metodología aplicada al Estudio de Casos, se ha demostrado que se pueden desarrollarse teorías para transferir el conocimiento aportado por los casos analizados para las colaboraciones público-privadas en el ámbito del transporte que han tenido lugar en diferentes países. Liyanage y Villalba-Romero (2015) han desarrollado un procedimiento para medir el éxito de las autopistas implantadas mediante colaboraciones público-privadas en diferentes países europeos, teniendo en cuenta la perspectiva del jefe de proyecto, la de los grupos de interés y la del gestor del contrato. Liyanage, Njuangang y Villalba-Romero (2016), de forma análoga a la investigación precedente, también han tratado de medir el éxito obtenido en las autopistas europeas construidas mediante colaboraciones público-privadas, a través de un número mayor de Estudios de Casos.

Por otra parte, Macário, Ribeiro y Duarte Costa (2015) han analizado la relación entre los fallos producidos en las infraestructuras portuguesas implantadas mediante colaboraciones público-privadas, así como la evolución del marco regulatorio portugués en este entorno. Ribeiro, Couchinho, Macário y Liyanage (2016) también analizaron los Factores Críticos de Éxito en infraestructuras para metros ligeros a través de diferentes Estudios de Casos en diferentes países europeos, ya que en este tipo de proyectos resulta complicado aunar los mismos objetivos para los gobiernos, la sociedad, la industria privada y las instituciones financieras. Voordijk, Liyanage y Temeljotov Salaj (2016), al igual que los autores anteriores, también han publicado un estudio de investigación para determinar los Factores Críticos de Éxito durante todo el proceso de entrega de una infraestructura de transporte, así como, para identificar aquellas áreas en las que los grupos de interés deben prestar una mayor atención con el fin de conseguir sus objetivos satisfactoriamente.

Cómo se puede observar, a partir de las investigaciones descritas en este apartado por diferentes autores, se pone de manifiesto que la metodología que se aplica a nuestra investigación ya ha sido probada anteriormente. Sin embargo, ninguno de los trabajos de investigación analizado anteriormente se ha centrado en el desarrollo metodológico para el estudio aplicado a las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad. Por tanto, puede considerarse que el desarrollo del presente trabajo de investigación introduce esa novedad en el ámbito científico.

5. ESTUDIO DE CASOS

En este capítulo se analiza el proyecto, el contrato, la infraestructura, el servicio de transporte y la inversión para cada uno de los siete estudios de caso seleccionados. A continuación, se aplica la metodología descrita en el capítulo anterior a los siguientes proyectos de infraestructura: High-Speed 1 en Reino Unido; la línea holandesa Zuid; las líneas francesas Bretagne-Pays de la Loire, Sud-Europe Atlantique, y la circunvalación Contournement Nîmes-Montpellier; la sección ferroviaria internacional Figueras-Perpiñán, entre España y Francia; y la red portuguesa de alta velocidad.

5.1. CHANNEL TUNNEL RAIL LINK - HIGH-SPEED 1 (REINO UNIDO)

Fig. 5.1. Channel Tunnel Rail Link – High-Speed 1



Fuente: Elaboración propia

5.1.1. PROYECTO

En 1986, el consorcio anglo-francés *Eurotunnel* obtuvo la concesión otorgada por los gobiernos británico y francés para construir, financiar, operar y mantener la infraestructura denominada como *Channel Tunnel*. El Channel Tunnel es una infraestructura ferroviaria formada por 3 túneles construidos bajo el canal de la Mancha que conectan Reino Unido con Europa continental, desde la localidad de Folkestone situada en el condado de Kent, en Reino Unido, con la localidad de Coquelles, situada cerca de Calais en el norte de Francia. Cada uno de los 3 túneles tiene una longitud de 50 km, de los que 38 km discurren bajo el mar a una profundidad de 40 km. Dos de los túneles son ferroviarios de vía única, mientras que el tercero es de servicio. El día 6 de mayo de 1994 fueron inaugurados el Channel Tunnel y la estación Waterloo International situada en Londres (Eurostar International, 2019d; Grant, 1997; National Audit Office (NAO), 2001).

El contrato de Eurotunnel, actualmente denominado Getlink, tiene prevista su finalización para el año 2052. Eurotunnel obtiene sus ingresos a través de los cánones pagados por los trenes que circulan por esta infraestructura. En el momento de su inauguración existían 4 tipos de servicios. Le Shuttle, servicio propiedad de Eurotunnel, a través de la modalidad de ferroustage para coches, autobuses y caravanas. El servicio denominado Le Shuttle Freight también es responsabilidad de Eurotunnel, pero en este caso se trata de un servicio aplicado para el tránsito de camiones. El servicio ferroviario de pasajeros era operado por Eurostar, pero en este caso, con una gestión compartida entre tres entidades; siendo SNCF la entidad responsable de la operación en Francia, Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) su homóloga en Bélgica y British Rail, la entidad encargada de la operación en Reino Unido. De manera análoga, el servicio ferroviario de mercancías

también se diseñó para tener una gestión compartida de la operación por las compañías responsables de los ferrocarriles británicos, franceses y belgas (Grant, 1997).

Paralelamente al proyecto del Channel Tunnel, el gobierno británico observó que era necesario aumentar la capacidad ferroviaria entre el Channel Tunnel y Londres. Fue entonces cuando se estudiaron diferentes trazados, solicitando a Union Railways Limited, filial de British Rail, un detalle más preciso. Finalmente, a principios de 1990 se definió el trazado final de la nueva línea ferroviaria de alta velocidad que uniría Londres con el Channel Tunnel y que se denominó CTRL, convirtiéndose en la primera línea de alta velocidad de Reino Unido. A través de CTRL, se prestarían servicios tanto internacionales como nacionales, con el objetivo principal de proporcionar la capacidad necesaria para incrementar el tráfico internacional del Channel Tunnel, así como reducir los tiempos de viaje. En este proyecto también se incluía la construcción de nuevas estaciones en Stratford en el este de Londres, en Ebbsfleet en el condado de Kent y la restauración de la estación de St. Pancras en el norte de Londres. De esta manera, se estimulaba la regeneración en el entorno de las estaciones y de la zona de Thames Gateway. Por lo tanto, se decidió que el trazado de la nueva línea de alta velocidad debía estar previsto desde la estación terminal de St. Pancras hasta el Channel Tunnel. Además, el proyecto contó, desde 1992, con el apoyo específico de la Unión Europea a través de la denominada red transeuropea de transporte (TEN-T) que estableció el eje ferroviario París-Bruselas-Colonia-Ámsterdam-Londres, así como con el impulso del Banco Europeo de Inversiones (Butcher, 2011; Carling, 1995; HS1, 2013; NAO, 2001, 2005, 2007, 2012).

En febrero de 1994, se publicó el anuncio en el Diario Oficial de la Comunidad Europea para el lanzamiento de la contratación de CTRL. El alcance principal de esta contratación fue la construcción de la nueva línea ferroviaria de alta velocidad y la operación de la rama británica de los servicios internacionales de viajeros de Eurostar. Inicialmente se presentaron 9 consorcios, de los que posteriormente en julio de 1994 se invitó a presentar ofertas a los siguientes 4 consorcios: Eurorail CTRL, Green Arrow, LCR Limited y Union Link. Finalmente, estos consorcios presentaron las correspondientes ofertas en marzo de 1995. Una vez realizada la evaluación de las ofertas, pasaron a la fase de negociación los consorcios Eurorail CTRL y LCR. En diciembre de 1995, estos consorcios presentaron las ofertas actualizadas, de acuerdo con lo negociado. Los criterios de adjudicación se basaban principalmente en 2 aspectos: por una parte, en la menor cuantía de solicitud de subvención directa y, además, considerando que dicha cuantía no se tradujese en un aumento de los riesgos a soportar por la parte pública. El 26 febrero de 1996, se produjo la adjudicación y la firma del contrato con el consorcio LCR (NAO, 2001, 2012).

En mayo de 1996, entró en vigor el contrato dentro del cual se recogía la transferencia por parte del gobierno británico a LCR de las empresas públicas Union Railways Limited y European Passenger Services Limited (NAO, 2001). Union Railways Limited, filial de British Rail, era la empresa que había llevado a cabo el estudio del proyecto y el diseño de la infraestructura. British Rail era una empresa pública británica responsable tanto de la gestión de las infraestructuras ferroviarias como de la operación de los servicios ferroviarios de viajeros y mercancías. European Passenger Services, en su condición de filial de British Rail, gestionaba la operación de Eurostar en Reino Unido. Además, poseía los siguientes activos: el material rodante de Eurostar, los depósitos de Manchester Longsight y North Poole, las estaciones de Waterloo International, Ashford International

y St. Pancras, así como los terrenos ferroviarios de King's Cross y Stratford. European Passenger Services fue renombrada como Eurostar UK (Butcher, 2011).

Inicialmente, LCR obtendría sus ingresos por la operación de Eurostar UK y posteriormente, con la puesta en servicio de la infraestructura, aumentaría sus ingresos a través del canon por uso de la vía de los servicios locales (Butcher, 2011). LCR contrató, en un principio, las tareas de gestión de los proyectos de diseño y construcción al consorcio Rail Link Engineering, a su vez formado por Bechtel, Ove Arup, Sir William Halcrow y Systra. Los términos de contratación consideraban una previsión de inicio de la construcción en 1998 y la posterior puesta en servicio en 2003 (NAO, 2001).

La estimación realizada inicialmente por LCR sobre el volumen de ingresos previstos por la operación de Eurostar UK resultó ser muy optimista, razón por la cual los ingresos obtenidos a finales de 1997 fueron insuficientes para poder financiar la construcción de la infraestructura encomendada a CTRL. Además, la cifra de ingresos alcanzada se vio seriamente afectada por el desafortunado incendio producido en el Channel Tunnel en noviembre de 1996. Estos acontecimientos provocaron que, en enero de 1998, LCR tuviese que solicitar al gobierno británico un aumento de 1200 millones de libras adicionales de subvención, ya que se había agotado toda la financiación existente y tenía pocas posibilidades de recaudar más fondos del sector privado.

Finalmente, esta propuesta fue desestimada, por lo que el gobierno británico anunció que LCR no había conseguido la financiación necesaria para llevar a cabo el proyecto y le daba 30 días para proponer un nuevo acuerdo. El 3 de junio de 1998, el gobierno británico

anunció una reestructuración del acuerdo previo con LCR, por la que se reorganizaba completamente el proyecto, aumentando el apoyo público, pero con el compromiso de no incrementar las subvenciones públicas directas y garantizando la deuda de LCR (Butcher, 2011; NAO 2001, 2005, 2015).

Con la nueva reestructuración se conservaba el trazado original proyectado, pero se dividía la construcción y la entrada en servicio de la infraestructura en dos secciones diferenciadas. La sección 1, se estableció con una longitud de 74 km, para cubrir el trazado comprendido desde el Channel Tunnel en la zona de Cheriton, ubicada en la localidad de Folkestone, hasta Southfleet Junction y Fawkham Junction en el condado de Kent. En Fawkham Junction, dicha sección se conectaría con la red ferroviaria existente hasta la estación de Waterloo International en Londres. Adicionalmente, en la sección 1 se ubicaba la estación Ashford International. Por otro lado, la sección 2, se proyectó con una longitud de 35 km, desde Southfleet Junction a través de la nueva estación de Ebbsfleet hasta la estación de St. Pancras en Londres. La sección 2 contaría con las nuevas estaciones de Ebbsfleet International y Stratford International.

De este modo, LCR seguía siendo la entidad responsable de la construcción de CTRL aunque, para llevar a cabo las tareas de ejecución del proyecto, debía establecer dos filiales diferentes, una para cada sección. Por tanto, quedaron constituidas Union Railways (South) para la ejecución de la sección 1 y Union Railways (North) para la ejecución de la sección 2 (Butcher, 2011; Channel Tunnel Railway Link (UK) y Union Railways (North), 2006).

A su vez, el proyecto de construcción pasaba a ser controlado por Railtrack, empresa privada británica responsable de la gestión de las infraestructuras ferroviarias y sucesora de la empresa pública British Rail. A la finalización de la Sección 1, Railtrack compraría esta sección y, además, en ese momento tendría la opción de compra sobre la sección 2. LCR y Railtrack acordaron un coste para la sección 1 de 1700 millones de libras y un coste para la sección 2 de 2500 millones de libras. Posteriormente, Railtrack sería la encargada de operar la línea CTRL y la estación de St. Pancras, obteniendo los ingresos correspondientes mediante el cobro de los cánones de acceso a la vía de los servicios de Eurostar y de los operadores de servicios locales. El periodo establecido para la duración del contrato de LCR se reducía de 999 años a 90 años, con lo que su finalización quedaba prevista para 2086, momento a partir del cual la infraestructura pasaría a recuperar la titularidad pública tanto de la línea CTRL como de la operación de Eurostar. Además, el terreno sobre el que se construía la línea fue comprado por el gobierno británico quien ostentaría la propiedad a perpetuidad, cediéndolo para su construcción y alquilándolo a LCR, quién lo transferiría a Railtrack (Butcher, 2011; Channel Tunnel Railway Link (UK) y Union Railways (North), 2006; Comisión Europea, 2002; NAO 2001).

En 1999, LCR licitó la gestión y operación de Eurostar UK durante el periodo comprendido entre la fecha de adjudicación y el 31 de diciembre de 2010. Inter Capital and Regional Rail (ICCR) Limited y Virgin Group Limited fueron las empresas que presentaron las correspondientes ofertas. Tras el proceso de licitación, la empresa escogida fue ICCR, que estaba formada por National Express Group (40%), SNCF (35%), SNCB (15%) y British Airways (10%). Tanto National Express Group como SNCF formaban parte de LCR. A cambio, ICCR obtendría el 2% de los ingresos obtenidos por la operación de Eurostar UK. De esta forma, el gobierno británico tenía mayor control

sobre LCR, se aseguraba la continuación de la operación privada de Eurostar UK y la finalización de la sección 1, así como, la obligación de LCR de construir la sección 2. Además, con el fin de mantener separadas la gestión de la infraestructura y la operación de servicios ferroviarios, Railtrack no podía prestar servicios ni hacerse con Eurostar UK. También en 1999, se creó la empresa Eurostar Group, con el fin de gestionar de forma conjunta la estrategia comercial de LCR, SNCF y SNCB (House of Commons, 2016; NAO 2001).

En 2001, Railtrack decidió desestimar la opción de compra de la sección 2 debido a sus dificultades financieras. Por este motivo, la sección 1 sería propiedad de Railtrack, mientras que la sección 2 pasaría a ser propiedad de LCR. Sin embargo, la operación de la infraestructura y la gestión sería común para ambas secciones, y pasaría a ser responsabilidad de Railtrack. En 2002, Railtrack debido a sus dificultades financieras acabó abandonando el proyecto, por lo que LCR compró a Railtrack la parte correspondiente a la sección 1 de CTRL. En aquel momento, Network Rail, empresa pública, sucedió a Railtrack como empresa gestora de las infraestructuras ferroviarias del Reino Unido. LCR se convirtió en el único propietario de la línea CTRL y vendió los derechos de operación, gestión y mantenimiento de la línea y de la estación de St. Pancras a Network Rail. En 2003 se puso en servicio la sección 1 y en 2007 la sección 2. A partir de este momento CTRL fue renombrada como HS1 (Butcher, 2011; Channel Tunnel Railway Link (UK) y Union Railways (North), 2006; Comisión Europea, 2002).

Posteriormente, en junio de 2009, LCR se convirtió en una empresa pública debido a que sus ingresos continuaban siendo inferiores a la previsión realizada en la restructuración de 1998, y asumiendo el gobierno británico la deuda de 5000 millones de libras. Fue

entonces cuando LCR se reestructuró en tres áreas para ser vendida. Estas áreas eran la línea de alta velocidad, los servicios internacionales de Eurostar UK y las propiedades inmobiliarias. Entre las propiedades destacaban los desarrollos en el entorno de King's Cross, Stratford y la estación de Waterloo International, todas ellas valoradas en 350 millones de libras (Butcher, 2011; NAO, 2012, 2015).

En noviembre de 2010, el gobierno británico licitó a través de la empresa HS1 Ltd la operación y mantenimiento de la línea y de las estaciones de St. Pancras International, Stratford International, Ebbsfleet International y Ashford International durante 30 años, pero manteniendo la propiedad de la línea. Se recibieron 4 ofertas, siendo el consorcio ganador el formado por Borealis Infrastructure y Ontario Teachers Pensi3n Plan. El precio de adjudicaci3n fue de 2048 millones de libras, siendo este superior al valor de referencia establecido en 1500 millones de libras.

Más recientemente, en 2017, HS1 Ltd fue adquirida por el consorcio formado por los fondos Infra Red Capital Partners Limited y Equitix Investment Management Limited. En la actualidad, LCR sigue existiendo como empresa p3blica, dedicándose al desarrollo y regeneraci3n de propiedades inmobiliarias (Butcher, 2011; HS1, 2020; London & Continental Railways (LCR) Property, 2020; NAO, 2012, 2015).

En cuanto a Eurostar, en 2010 a trav3s de Eurostar International Ltd se produjo una transformaci3n legal para convertirse en un negocio unificado con el siguiente reparto entre sus accionistas: SNCF (55%), SNCB (40%) y LCR (40%) (Eurostar International, 2019b; House of Commons, 2016). La mencionada unificaci3n provoc3 que los

resultados de Eurostar en la parte británica mejorasen, consiguiendo la obtención de beneficios. También contribuyó el hecho de que a finales de 2009 se redujeran los cánones por uso de la vía. Antes de a esta reestructuración, las pérdidas de la rama británica ascendían a 1800 millones de libras. Aunque el número de viajeros internacionales fue aumentando progresivamente desde la apertura de CTRL, en 2011 sólo se consiguió alcanzar un tercio del volumen previsto por LCR en su oferta de 1995 (NAO, 2012, 2015).

El gobierno británico inició en 2014 el proceso de venta de la participación de LCR en Eurostar, con el fin de reducir la deuda, ya que la gestión de Eurostar era independiente y llevada a cabo principalmente por SNCF, la cual era experta en el transporte ferroviario de viajeros de alta velocidad. El gobierno británico quería obtener el máximo beneficio posible, por lo que tuvo que llegar a un acuerdo con el resto de los accionistas, principalmente con SNCF, para que no vetaran a ningún ofertante. Para ello, les ofreció la posibilidad de reunirse con ellos. Además, SNCF pasó a tener el control general de las votaciones por ser el accionista mayoritario. Como resultado, en la fase de precalificación se presentaron 22 candidatos mientras que, en el momento de presentación de ofertas, el número de candidatos se redujo a 7. Finalmente, pasaron a la última ronda de selección un total de 3 candidatos (NAO, 2015).

En marzo de 2015, el gobierno británico vendió el 40% de su participación en Eurostar al consorcio Patina Rail LLP por 585.1 millones de libras. Dicho consorcio estaba formado por el fondo de inversión canadiense Caisse de Dépôt et Placement du Québec que gestiona los fondos de planes de pensiones principalmente del sector público y el fondo británico Hermes Infrastructure. Este importe de venta acabó siendo un 90% superior al

importe estimado por el gobierno británico que fue sólo de 305 millones de libras (Eurostar International, 2019b; House of Commons, 2016; NAO, 2015).

5.1.2. CONTRATO

Como ya se ha comentado, el alcance del contrato inicial de colaboración público-privada firmado entre LCR y el gobierno británico incluía las tareas de diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento de la infraestructura de alta velocidad de CTRL y la operación de la parte británica de los servicios internacionales de viajeros de Eurostar. En este caso, quedó establecido que los ingresos se obtendrían a través de los cánones de uso de la vía de Eurostar y de la operación de los trenes locales. El plazo de duración de este contrato se fijó en una concesión del servicio de 999 años, aunque posteriormente fue reducido (NAO, 2001).

Actualmente, HS1 tiene un contrato de colaboración público-privada con el gobierno británico con un alcance de operación y mantenimiento de la infraestructura de alta velocidad. El plazo de duración de este contrato finaliza en diciembre de 2040. Como ya se ha comentado, la participación de LCR en el servicio internacional de viajeros de Eurostar fue vendida a un fondo de inversiones (Eurostar International, 2019b; House of Commons, 2016; NAO, 2015).

HS1 tiene subcontratadas las tareas de operación, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria, incluyendo las estaciones de St. Pancras International, Stratford International y Ebbsfleet International a Network Rail (Office of Rail Regulation (ORR, 2012) (HS1, 2020). Sin embargo, este contrato no incluye la gestión

de los servicios de venta ni de embarque de los trenes. Adicionalmente, HS1 tiene otro acuerdo con Eurostar para que sea esta quien opere y mantenga la sección internacional de la estación de Ashford y lleve a cabo las operaciones y gestiones en las zonas internacionales de las estaciones de St. Pancras, Ebbsfleet y Ashford (HS1, 2013).

En cuanto al servicio local o nacional de viajeros, el 30 de noviembre de 2005 el gobierno británico adjudicó a la empresa London & South Eastern Railway el contrato para operar la franquicia ferroviaria Integrated Kent Franchise (IKF). El alcance de este contrato comprende la operación y mantenimiento de los servicios ferroviarios, así como de la gestión de ciertas estaciones, y también es considerado de colaboración público-privada ya que es la empresa London & South Eastern Railway la responsable. Bajo este contrato se prestan servicios de cercanías principalmente en el área de Kent, en parte de East Sussex y de South East London. La cobertura del contrato también incluye la operación de servicios locales realizados a través de CTRL. El contrato entró en vigor el 1 de abril de 2006, con un plazo de duración de 8 años y prorrogable 2 años más. El importe de la subvención que recibía London & South Eastern Railway durante los 8 primeros años se fijó en 585 millones de libras. Además, el operador estaba autorizado a incrementar las tarifas hasta un 3% por encima de la inflación desde enero de 2007 y durante los 5 años siguientes. En realidad, este contrato ya ha sido sometido a varias prórrogas cuyo plazo de finalización actual es de 31 de marzo de 2022 (Department for Transport, 2006, 2019, 2020; Perry, 2014; Southeastern, 2020).

5.1.3. INFRAESTRUCTURA

Inicialmente, se había estimado que la construcción de la línea comenzara en 1998 y fuera puesta en servicio en 2003. Tras la restructuración de 1998, mencionada anteriormente, la sección 1 comenzaba su construcción en octubre de ese mismo año y finalizaba en octubre de 2003, mientras que la sección 2 daba comienzo en julio de 2001 y finalizaba en diciembre de 2006. Finalmente, en septiembre de 2003 entraba en servicio la sección 1, teniendo como estación término Waterloo International en Londres, mientras que, en noviembre de 2007 se finalizó la sección 2, entrando en servicio toda la línea y cambiando la estación de término, prevista inicialmente en Londres, a St. Pancras International. También en 2007 se finalizaron las estaciones de Stratford y Ebbsfleet (NAO, 2001, 2012; HS1, 2013).

La línea ferroviaria de alta velocidad que estamos considerando, tiene una longitud de 109 km en ancho UIC, está construida en doble vía y es banalizada. Por la línea pueden circular tanto vehículos de viajeros como de mercancías. Las características técnicas de la línea se corresponden con una electrificación de 25000 V de tensión y una frecuencia de 50 Hz. El sistema de señalización de toda la línea es el Transmission Voie-Machine (TVM) 430, salvo para la estación de St. Pancras International que dispone del sistema Contrôle de Vitesse par Balise (KVB). El sistema de comunicaciones que se implementó inicialmente fue el Cab Secure Radio (CSR) y que fue sustituido en 2016 por GSM-R. En Ashford se encuentra el centro de control desde dónde se gestiona el tráfico, la señalización, la electricidad y las comunicaciones (HS1, 2013, 2021; ORR, 2016).

La velocidad máxima para los servicios internacionales de viajeros es de 300 km/h en la sección 1 y de 230 km/h en la sección 2. En el caso de los servicios locales para viajeros la velocidad en toda línea es de 225 km/h, mientras para los servicios de mercancías es de 140 km/h. La longitud máxima para los trenes internacionales de viajeros es de 400 m, para los locales es de 276 y para los de mercancías de 750 m (HS1, 2013, 2021).

Cualquier empresa ferroviaria puede tener acceso para operar servicios internacionales de viajeros o de mercancías. Sin embargo, en el caso de los servicios locales de viajeros, estos son adjudicados mediante franquicias por el gobierno británico. La asignación de capacidad para los servicios internacionales se realiza coordinadamente a través de Rail Net Europe. En la actualidad, no existen servicios de mercancías de alta velocidad, aunque podrían operar a 300 km/h (HS1, 2013, 2021).

La línea cuenta con las siguientes 4 estaciones: St. Pancras International, Stratford International, Ebbsfleet International y la sección internacional de Ashford International, todas ellas propiedad de HS1 Ltd. La estación de St. Pancras International fue remodelada dentro del proyecto de construcción de la línea CTRL, comenzando a operar como terminal internacional en el año 2007. Esta estación, cuenta con 9 plataformas de alta velocidad, 6 para servicios internacionales y 3 para servicios domésticos. Adicionalmente, la estación también cuenta con 4 plataformas para los servicios ferroviarios convencionales, a través de la red de Network Rail. Por último, la estación de St. Pancras tiene correspondencia con la estación de metro de King's Cross St. Pancras, con los servicios ferroviarios de Thameslink, de larga distancia hacia North London, Midland y East Coast, y con los aeropuertos de Gatwick y Luton (HS1, 2013, 2021).

Por otro lado, la estación de Stratford International está situada al este de Londres. Cuenta con 4 plataformas, 2 para servicios domésticos de alta velocidad y otras 2 para servicios internacionales de alta velocidad. Sin embargo, desde esta estación no se prestan servicios internacionales. Esta estación tiene correspondencia con la de Docklands Light Railway. También está situada cercanamente a la estación de Stratford Regional que tiene conexión con la infraestructura de metro, con Docklands Light Railway, London Overground y con servicios de largo recorrido a East Anglia. Desde Stratford también se conecta con la línea de mercancías Ripple Lane (HS1, 2013).

La estación de Ebbsfleet International está situada en Dartford, en el norte de Kent. Esta estación cuenta con 6 plataformas, 2 plataformas para servicios internacionales de alta velocidad y 4 plataformas para servicios domésticos de alta velocidad (HS1, 2013).

La estación de Ashford International está situada en el este del condado de Kent. Esta estación dispone de 2 plataformas para servicios internacionales de alta velocidad, el acceso a ellas se produce desde la infraestructura de Network Rail. Los servicios domésticos de alta velocidad prestados en esta estación se realizan desde la zona que es propiedad de Network Rail y que está alquilada a London & South Eastern Railway Limited (HS1, 2013).

La compañía HS1 Ltd no es propietaria de ningún depósito de trenes ni de ninguna de las bases de mantenimiento. En realidad, el centro de mantenimiento de la infraestructura ferroviaria, situado en Singlewell, es propiedad de Network Rail (HS1, 2013). El depósito de trenes de Temple Mills está accesible desde la estación de Stratford International y es

propiedad de Eurostar. En este depósito también estacionan vehículos de servicios domésticos de alta velocidad. En cuanto a la base de mantenimiento de Ashford, esta es propiedad de Hitachi Europe Ltd, desde dónde se llevan a cabo las intervenciones de mantenimiento de los vehículos domésticos de alta velocidad. Por último, la terminal de carga, situada en Dollands Moor cerca de Folkestone en Kent, es propiedad de la empresa DB Schenker Rail (UK) Ltd.

5.1.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

El 14 de noviembre 1994, Eurostar comenzó a prestar servicio ferroviario internacional de viajeros entre Reino Unido, Francia y Bélgica. Desde su comienzo y hasta la puesta en servicio de la sección 2 de CTRL, la estación término en Reino Unido fue Waterloo International, situada en Londres, y desde dónde partían los trenes en dirección a Lille, París y Bruselas. Desde estas estaciones se podía enlazar con otros trenes en dirección a Países Bajos, Alemania o Suiza. Durante el comienzo de la operación, los servicios Eurostar en Reino Unido circulaban por la red convencional existente. Sin embargo, a partir de 2003, con la puesta en servicio de la sección 1, los vehículos pasaron a circular por el nuevo tramo, aunque la estación término seguía siendo Waterloo International. Finalmente, en 2007 con la entrada en servicio de la sección 2, todo el recorrido pasó a realizarse completamente por CTRL, de modo que los servicios se originaban en Reino Unido desde la nueva estación término de St. Pancras International, situada en Londres. En cuanto a las estaciones intermedias, en 1996 finalizó la remodelación de la estación de Ashford International para poder prestar servicios internacionales. Esta estación se encontraba dentro del trazado de la sección 1 de CTRL. En 2007, con la puesta en servicio de la sección 2, también se inauguraron las estaciones de Ebbsfleet International y Stratford International (Eurostar International, 2019c, 2019d; NAO, 2012).

Conviene destacar que, en noviembre de 1996, se produjo un incendio en el Channel Tunnel que interrumpió el servicio de Eurostar en Reino Unido durante 2 meses y además continuaron las afectaciones durante otros 5 meses adicionales (NAO, 2001). El tiempo de viaje para el servicio internacional entre Londres y París ha ido evolucionando a lo largo del tiempo según se muestra en la Tabla 5.1.1. Como puede deducirse, desde la entrada en servicio de la línea hasta la actualidad, se ha conseguido una reducción del 25% en la duración del tiempo de trayecto.

Tabla 5.1.1. Evolución tiempos de viaje para servicios internacionales de viajeros entre Londres y París

AÑO	TIEMPO DE VIAJE
1994	3 horas
2003 Inauguración Sección 1 CRTL	2 horas y 40 minutos
2007 Inauguración Sección 2 CRTL	2 horas y 20 minutos
2019	2 horas y 15 minutos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Eurostar International (2019a) y HS1 (2013).

Desde el comienzo del servicio de Eurostar existieron servicios entre Londres con Lille y con Bruselas. En 2018, comenzaron los servicios directos entre Reino Unido y Países Bajos. Los tiempos de viajes actuales se muestran en la Tabla 5.1.2:

Tabla 5.1.2. Tiempos de viaje para otros servicios de viajeros internacionales de Eurostar

SERVICIO	TIEMPO DE VIAJE
Londres - Lille	1 horas y 22 minutos
Londres - Bruselas	2 horas y 1 minutos
Londres - Rotterdam	3 horas
Londres - Ámsterdam	3 horas y 41 minutos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Eurostar International (2018, 2019c).

Eurostar también presta servicios diarios a Marne la Vallée, dónde se encuentra ubicado el complejo Disneyland París. Existen servicios estacionales a Avignon y los Alpes. Actualmente, HS1 está trabajando juntamente con los administradores de infraestructuras de SNCF Réseau, Eurotunnel y Ligne Sud Europe-Atlantique (LISEA) para ofrecer una conexión directa entre Londres y Burdeos en menos de 5 horas (High Speed 1, 2013, 2020).

El material rodante con el que comenzó Eurostar sus servicios vino dado por los trenes de alta velocidad denominados British Rail Class 373 o Eurostar e300, con una velocidad máxima de 300 km/h, con una capacidad de 750 asientos y fabricados por la corporación tecnológica *Alstom*. Eurostar realizó una inversión de 1000 millones de libras para actualizar su flota con la compra de nuevos vehículos de alta velocidad fabricados por la tecnológica *Siemens*. Los nuevos modelos adquiridos fueron los denominados British Rail Class 374 o Eurostar e320. Estos nuevos vehículos tenían una capacidad de 900 viajeros, un 20% superior a los e300, operando con una velocidad máxima de 320 km/h, y disponiendo de servicios de entretenimiento a bordo y servicio wifi. Los convoyes se equiparon con sistema de señalización para permitir servicios directos entre Reino Unido

y Países Bajos. Los nuevos vehículos entraron en servicio paulatinamente desde 2015. Por otro lado, los antiguos vehículos e300 fueron remodelados. Actualmente, cualquier operador puede prestar servicio internacional de viajeros a través de HS1, sin embargo, Eurostar es el único existente (Eurostar International, 2015, 2016a, 2016b; HS1, 2013, 2021; NAO, 2015).

El servicio local de alta velocidad para viajeros de dentro de Reino Unido, a través de CTRL, fue adjudicado mediante la fórmula de franquicia por el gobierno británico a London & South Eastern Railway Limited, siendo operado bajo la marca Southeastern. En diciembre de 2009 comenzaron los primeros servicios operados como cercanías, permitiendo reducir en 50 minutos el viaje para los trayectos entre Londres y Ashford. En hora punta, además, existen servicios shuttle entre St. Pancras y Ebbsfleet (HS1, 2013, 2020). En la Tabla 5.1.3 se muestran los tiempos de viaje actuales para los trayectos comprendidos entre Londres y las diferentes estaciones de CTRL:

Tabla 5.1.3. Tiempos de viaje actuales entre Londres y las diferentes estaciones de CTRL

SERVICIO	TIEMPO DE VIAJE
St. Pancras - Stratford	7 minutos
St. Pancras - Ebbsfleet	17 minutos
St. Pancras - Ashford	38 minutos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de HS1 (2013).

El material rodante empleado, en este caso, para los servicios domésticos de alta velocidad son los denominados Bristih Rail Class 395, fabricados por el grupo tecnológico Hitachi. Estos vehículos autopropulsados son de tracción eléctrica y operan

con una velocidad máxima de 225 km/h, presentando una capacidad de 354 viajeros sentados sin contar aquellos viajeros que realicen el trayecto de pie (HS1, 2013).

En 2012 comenzaron los servicios internacionales de mercancías a través de CTRL. Al igual que en los casos anteriores, este servicio está abierto a cualquier operador que solicite capacidad a HS1. Entre los operadores que prestan servicio destaca DB Schenker que opera servicios convencionales de mercancías entre Londres y Polonia, empleando las locomotoras British Rail Class 92, las cuales circulan con una velocidad máxima de 140 km/h. También han prestado servicio las compañías Europorte Channel, filial de mercancías de Eurotunnel, East Midlands Railway y Thameslink. Como ya se ha comentado, en la actualidad, no existen servicios de alta velocidad para el tránsito de mercancías, aunque podrían operarse a una velocidad de 300 km/h. De hecho, en marzo de 2012, la compañía Euro Carex operó un servicio piloto de carga para probar la experiencia del transporte de mercancías con trenes de alta velocidad entre el aeropuerto Lyon St. Exupéry y St. Pancras International (HS1, 2013, 2020; ORR, 2012).

5.1.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

El consorcio LCR que ganó el contrato de CTRL estaba formado por Betchel Ltd (22.41%), SG Secuties (UK) (22.41%), National Express Group PLC (20.94%), SNCF (13.6%), EDF Energy plc (13.18%), Ove Arup & Partners (2.76%), Sir William Halcrow & Partners Ltd (2.43%) y Systra (2.27%) (NAO, 2005).

En cuanto a los servicios domésticos, la empresa London & South Eastern Railway es una filial de Govia formada por Go-Ahead (65%) y Keolis (35%). Hay que remarcar

que a su vez Keolis está formada por SNCF (70%) y Caisse de dépôt et placement du Québec (30%) (Keolis, 2020).

5.1.6. INVERSIÓN

La oferta presentada por LCR solicitaba una subvención directa de 1733 millones de libras, cuyo pago estaba asociado a hitos de construcción y al uso para servicios domésticos de la infraestructura. El coste para los contribuyentes, incluyendo HS1 y Eurostar, resultó de 8000 millones de libras. De esta cantidad, el coste de la infraestructura de alta velocidad supuso 6200 millones de libras. La ayuda inicial que solicitaba LCR representaba el 28% del coste de la infraestructura (NAO, 2001, 2014, 2015).

5.2. HOGESNELHEIDSLIJN ZUID (PAÍSES BAJOS)

Fig. 5.2. Hogesnelheidslijn Zuid



Fuente: Elaboración propia

5.2.1. PROYECTO

La denominada línea HSL-Zuid, es traducida en español como *línea de alta velocidad sur* y está ubicada en Países Bajos. Esta línea de alta velocidad permite unir principalmente las localidades de Ámsterdam, Schiphol (Aeropuerto de Ámsterdam), Rotterdam, Breda y la frontera belga. La longitud total de la línea es de 100 km configurados en vía doble, de los que 90 km son de nueva construcción y los otros 10 km están constituidos por vías existentes. Esta infraestructura está diseñada para circular a velocidades de 300 km/h (Omega Centre, 2011).

La línea HSL-Zuid está formada por dos tramos, cada uno con una longitud aproximadamente igual. El tramo norte de alta velocidad une la localidad de Hoofddorp con Rotterdam. El trazado de este tramo cubre la línea entre Ámsterdam, Schiphol y Hoofddorp, circulando por la línea convencional existente. La conexión entre Rotterdam y Rotterdam-Lombardijen se realiza también por la línea convencional, dónde existe un ramal convencional que conecta con La Haya.

La sección sur comienza en Rotterdam-Lombardijen y continúa hasta la frontera belga, siendo la primera parada transfronteriza la situada en la localidad de Amberes. En el tramo sur existe una estación intermedia ubicada en Breda y existe un ramal en la localidad de Zevenbergschen Hoek que permite el acceso de los trenes locales a la red convencional (Van Gerrevink, 2008). Las paradas correspondientes a los servicios de alta velocidad se realizan en las estaciones existentes, en las que se han realizado remodelaciones oportunas (Omega Centre, 2011).

En 1977, comenzaron los primeros estudios para diseñar y proponer el trazado de una línea de alta velocidad que cubriese los trayectos entre Ámsterdam, Rotterdam y Bélgica (Omega Centre, 2011). Posteriormente, en el año 1986, los gobiernos de Francia, Bélgica, Alemania y Países Bajos acordaron desarrollar una línea que uniera París, Bruselas y Ámsterdam (Cantarelli, Flyvbjerg, van Wee, y Molin 2010).

En 1991, se produce el envío al parlamento neerlandés de un primer informe del proyecto, que, sin embargo, es rechazado en 1993, esgrimiendo que el trazado propuesto para cubrir el territorio nacional no estaba lo suficientemente argumentado. Posteriormente, un ciudadano, a título individual, propuso una nueva ruta que fue defendida por una parte de la población y por algunos grupos políticos. De este modo, en 1994, se sometió al parlamento una nueva versión del proyecto. Finalmente, el Primer Ministro neerlandés decidió, en 1996, que el trazado se realizaría siguiendo la primera propuesta, ya que era el diseño más corto y rápido entre la frontera belga y Ámsterdam. El proyecto incluía el diseño de un túnel para salvar el área protegida de “*het Groene Hart*”, un corazón verde situado en una zona urbana, al oeste de los Países Bajos. Por tanto, la propuesta salía adelante siempre que se considerara la construcción de un túnel de 9 km de longitud, bajo esta área (Omega Centre, 2011; Koppenjan y Leijten, 2005).

Para realizar el trazado transfronterizo, no se llegaba a un acuerdo entre los gobiernos belga y neerlandés, por motivos políticos y medioambientales. Por lo que se crearon grupos de trabajo entre las compañías ferroviarias belga y neerlandesa, y en 1996, los expertos escogieron un trazado, por el que Países Bajos debía compensar a Bélgica con la cantidad de 400 millones de euros. Este trazado fue ratificado posteriormente por el parlamento neerlandés en septiembre de 1997. Seguidamente, en 1998, se definió la ruta

precisa del trazado global de la línea. En ese momento, Bélgica tenía ya prevista la interconexión con la red europea de alta velocidad a través de Francia (Omega Centre, 2011; Springvloet, 2013).

5.2.2. CONTRATO

En 1994, se realizó una consulta pública sobre el proyecto de trazado de la línea de alta velocidad, aunque no fue hasta 1998 cuando se decidiese la estrategia de contratación, lo que supuso que se comenzasen las licitaciones en 1999 (Omega Centre, 2011; Koppenjan y Leijten, 2005). En los siguientes apartados se detalla el proceso seguido para cada tipo de suministro subestructura, superestructura y servicio de transporte hasta que se produjo la firma del contrato.

5.2.2.1. CONTRATACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA

Inicialmente se descartó la posibilidad de dividir los trabajos de ejecución de la subestructura en 21 tramos, ya que esta segregación podía introducir numerosos riesgos por la existencia de numerosas interfaces o la necesidad de acudir a un único megaproyecto que, por su envergadura, condujese a una complejidad inabordable de la gestión. Fruto de esta decisión, en 1998, se decidió dividir los trabajos en 7 contratos: 5 de los cuales se aplicarían a la ejecución de la subestructura, el sexto contemplaría la ejecución del tramo soterrado para el corazón verde y, el último para llevar a cabo las conexiones con la red existente (Omega Centre, 2011; Priemus, 2011b).

En mayo de 1999, se facilitó a los licitadores de los 5 tramos de la subestructura, una extensa documentación técnica y contractual, a la que alegaron que muchas decisiones de

alcance técnico ya habían sido tomadas, y que el objeto de los trabajos se acercaba más al de ingeniería y construcción (Priemus, 2011b). Con respecto, a la contratación del túnel bajo el corazón verde se realizó de forma ágil, ya que la participación de empresas extranjeras se benefició de la propuesta de soluciones innovadoras que permitieron disminuir los costes previstos (Koppenjan y Leijten, 2005).

En julio de 2000, se firmaron los 7 contratos, mediante la fórmula tradicional de diseño y construcción. Como ya se ha mencionado, 5 de ellos fueron destinados a los trabajos de la subestructura, otro para el túnel bajo el corazón verde y el otro para la conexión con la red existente (Priemus, 2011a). El plazo de ejecución de los trabajos estaba previsto para una duración de 5 años, debiendo finalizarse en 2005 (Springvloet, 2013).

Los funcionarios encargados de la supervisión de estos contratos comunicaron que les resultaba complicado aplicar los términos estipulados en la documentación contractual, ya que la redacción era compleja e ininteligible (Koppenjan y Leijten, 2005).

Finalmente, el túnel bajo el corazón verde se adjudicó por un importe de 428 millones de euros, mientras que el contrato para las conexiones con la red ferroviaria existente se adjudicó por valor de 208 millones de euros (Priemus, 2011b).

Sin embargo, para los otros cinco contratos destinados a la subestructura, las ofertas presentadas ascendían a un coste total de 2.54 billones de euros. Esto suponía un incremento del 43% con respecto a los 1.78 billones de euros presupuestados. Por este motivo, el gobierno neerlandés se vio obligado a negociar secretamente con las empresas

licitadoras, pero el tribunal de arbitraje paralizó el proceso, por considerar dichas acciones ilegales. Entonces, el gobierno holandés esperó que se produjera una reducción de los importes, aceptando recortes en el alcance del proyecto y transfiriendo parte de los riesgos a la administración pública, con la propuesta de eliminar la penalización por retrasos en las certificaciones y en la entrega de los trabajos.

De este modo, el gobierno holandés, al asumir el riesgo temporal en el plazo de ejecución de la subestructura, también acabó asumiendo un riesgo económico, ya que tendría que hacer frente al pago de una penalización de 23 millones de euros a los adjudicatarios de la superestructura y del servicio del transporte por cada mes de retraso en la entrega de la subestructura. Los contratos fueron finalmente firmados en julio de 2000, por un importe de 2 billones de euros, produciéndose una reducción de 540 millones de euros. Posteriormente, una investigación parlamentaria descubrió la existencia de un fraude en el sector de la construcción holandés. Además, tras un estudio de la consultora Lloyd's Register, se concluyó que los valores presupuestados en la licitación eran bajos debido a que no se habían tenido en cuenta todos los costes asociados (Koppenjan y Leijten, 2005, 2007; Priemus, 2011a; Springvloet, 2013).

5.2.2.2. CONTRATACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA

La superestructura se contrató mediante colaboración público-privada con la asignación de las tareas de diseño, construcción, financiación y mantenimiento. Con un plazo de ejecución de los trabajos de 5 años y para un periodo de mantenimiento de 25 años (Van Ammers, 2008).

Mediante este tipo de contratación innovadora, el gobierno holandés tenía unas expectativas muy elevadas, ya que se transferían al gestor privado una serie de riesgos que tradicionalmente eran asumidos por la parte pública (Primeus, 2011b). Entre los riesgos transferidos, pueden considerarse los que se indican a continuación:

- Defectos en el diseño y construcción
- Retrasos en el comienzo de la explotación
- Falta de disponibilidad de la superestructura debido a problemas técnicos
- Temprana obsolescencia de los equipos
- Altos costes de mantenimiento
- Altos costes de financiación

Este proceso de contratación se desarrolló siguiendo diferentes fases. Así, en febrero de 1999, se abrió la ronda de selección de candidatos para una primera precalificación, con la presentación de 5 candidatos. En abril de 1999, fueron invitados a consulta, los siguientes 4 candidatos (Priemus, 2011a, 2011b):

- Infraspeed (Fluor Daniel BV, NBM-Amstelland, Siemens Nederland BV, Siemens AG, DB, ING);
- Speed Rail (Ballast Nedam Bouw BV, Balfour Beatty, ABB Daimler Benz, Transportation UK Ltd., Arcadis Bouw/Infra BV, Systra, Price Waterhouse Coopers);
- Zuid Rail Groep (Bechtel Enterprises International Ltd., Amey Plc, Hyder Investments Ltd., Ove Arup & Partners Int. Ltd.);
- Consortium 4 (posteriormente, Fastrail) (Alstom Transport SA, Strukton Groep NV, TVC Rail NV, ABN Amro Bank NV, HSBC Investment Bank).

En noviembre de 1999, se invitaron a los consorcios a licitar, siendo finalmente 3 las ofertas recibidas. La cuantía de las ofertas resultó entre un 50% y 80% superior al presupuesto estimado inicialmente por la administración. Por este motivo, la administración invitó a los consorcios a modificar las ofertas a la baja, con el fin de intentar disminuir estos importes. Tras dichas modificaciones, se consiguió que los importes económicos excediesen sólo entre un 10% y un 30% el valor presupuestado. Posteriormente, en junio del año 2000, se invita a negociar a las empresas que presentaron las dos mejores ofertas y en enero de 2001, se les solicita presenta su mejor y oferta final. De este modo, el alcance inicial acabó siendo modificado para conseguir la reducción de precios, pero asumiendo la administración riesgos que inicialmente iban a ser transferidos a la empresa concesionaria (Koppenjan y Leijten, 2005; Priemus, 2011a, 2011b).

Finalmente, en noviembre de 2001 se adjudicó el contrato al consorcio Infrasppeed (Koppenjan y Leijten, 2005). Esta adjudicación suponía que dicho consorcio debía asumir el riesgo de disponibilidad, garantizando un nivel del 99.46%, por lo que recibiría una serie de pagos que le permitirían recuperar la inversión. En caso de verse reducida la disponibilidad, los pagos también se verían reducidos (Ernest & Young, 2009). El comienzo de los pagos se produciría tras la finalización y recepción de la obra (Van Ammers, 2008). El plazo de ejecución se ajustó para comenzar en 2006 y finalizar en 2031. Este contrato de colaboración público-privada fue el más importante, dentro de esta tipología, que había firmado el gobierno neerlandés hasta la fecha (Wegner, 2008). El gobierno holandés debía pagar durante un periodo de 25 años de mantenimiento, una tasa anual de 118 millones de euros, por disponer de la infraestructura (Priemus, 2011b).

Infraspeed cerró la financiación de la superestructura el 30 de octubre de 2001, con un grupo de bancos comerciales (Bayerische Hypo-und Vereinsbank, ING, KBC, Kreditanstalt für Wiederaufbau, Dexia Credit Local y Rabobank) que aportaron 739 millones de euros, mientras que el Banco Europeo de Inversiones aportó 400 millones de euros al estar incluida la línea dentro del proyecto TEN-T, de desarrollo prioritario de infraestructuras transeuropeas (Ernst & Young, 2009). Por tanto, se obtuvo una financiación total de 1.139 millones de euros.

Tras la firma del contrato en noviembre de 2001, la superestructura debía estar puesta a disposición en enero de 2006 (Koppenjan y Leijten, 2007). El 28 de julio de 2006, Infraspeed entregó la sección sur al Estado holandés, el cual transfirió la infraestructura a ProRail en octubre de ese mismo año. La sección norte fue entregada seguidamente en diciembre de 2006 y transferida a ProRail en abril de 2007 (Geluk, 2007). ProRail es la entidad pública holandesa responsable de la red ferroviaria holandesa, incluyendo la asignación de capacidad y el control del tráfico (NS, 2019).

5.2.2.3. CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

El gobierno holandés propuso realizar la operación del servicio de transporte de la línea HSL-Zuid mediante un contrato de concesión. Mediante dicho contrato, se otorgaba la operación exclusiva de los servicios domésticos y la operación internacional en cooperación con otros operadores internacionales, para un periodo de duración de 15 años. A cambio, el operador pagaría una serie de cánones por el uso de vía en función de su disponibilidad (Van Ammers, 2008).

El gobierno neerlandés permitió al operador público NS presentar, en exclusiva, la primera oferta para el transporte nacional, para persuadir a la compañía de cooperar en una oferta internacional diseñada para el transporte transfronterizo. En septiembre de 1999, NS presentó una oferta inasumible, aunque el gobierno neerlandés le dio una segunda oportunidad, que fue rechazada por la compañía. Por este motivo, en julio de 2000, se realizó un procedimiento abierto de contratación, consiguiendo la recepción de ofertas a inicios del año 2001 (Koppenjan y Leijten, 2005; Primeus, 2011b).

En esta ocasión, se presentaron a concurso los siguientes cuatro candidatos que estaban interesados en el proceso de concesión (Priemus, 2011a):

1. Arriva Netherlands y DB (Alemania)
2. Connexion (Países Bajos), CGEA-Connex (Francia) y SJ Internacional (Suecia)
3. NS Reizigers y KLM (Después, High Speed Alliance; actualmente, NS Hispeed) (Países Bajos)
4. Stagecoach Holdings Plc (Reino Unido)

Tres de los consorcios ofrecían el pago de una tasa anual de 100 millones de euros, frente al consorcio holandés, High Speed Alliance, que pujaba con una oferta de 160 millones de euros. Finalmente, tras el proceso de concesión, el contrato acabó firmándose con High Speed Alliance por un importe de 148.40 millones de euros anuales. Este consorcio estaba formado al 90% por NS Reizigers y al 10% por KLM (Koppenjan y Leijten, 2005; Priemus, 2011a).

La firma del contrato se realizó a finales de 2001, por lo que el comienzo de los servicios comerciales estaba previsto para 2007 (Koppenjan y Leijten, 2005; Springvloet, 2013). Por tanto, el gobierno holandés obtendría un beneficio anual de 30 millones de euros, por la diferencia entre el ingreso de 148.4 millones de euros por las tasas del servicio de transporte, y el pago 118 millones de euros a Infrasppeed por la disponibilidad de la superestructura (Priemus, 2011b).

En el contrato definitivo se incluyó una cláusula que permitía al gobierno reducir la tasa anual en 47 millones de euros (Koppenjan y Leijten, 2005). Por otro lado, el riesgo de la demanda fue asumido por el gobierno neerlandés, lo que supuso que la empresa operadora fijarse unos precios poco competitivos para los billetes aún en el caso de que se redujera la demanda (Albalate y Bel, 2015). En 2010, el gobierno holandés aplicó la cláusula del acuerdo de concesión por la que reducía las tasas anuales a 101 millones de euros. Esta reducción fue implementada debido al mal estado financiero de HSA que tuvo que hacer frente a los retrasos en el comienzo de la alta velocidad, a la baja ocupación y a que los billetes no podían ser vendidos por un importe superior al 30% con respecto a los servicios convencionales (Springvloet, 2013).

5.2.3. INFRAESTRUCTURA

5.2.3.1. SUBESTRUCTURA

Como se ha descrito anteriormente, la construcción de la subestructura se segregó en varios tramos. El alcance de los cinco contratos de la obra civil para la subestructura fue el siguiente (Van Ammers, 2008):

- 15 km de línea de alta velocidad y 8 km de autovía,

- 20 km de línea de alta velocidad,
- 14 km de línea de alta velocidad,
- 13 km de línea de alta velocidad y 10 km de autovía, y
- 16 km de línea de alta velocidad y 15 km de autovía.

El contrato para el túnel bajo el corazón verde tenía una extensión de 8 km de línea de alta velocidad, en el que se realizó la mayor perforación en diámetro del mundo, hasta ese momento. Además, se formalizó otro contrato para la conexión entre la línea HSL-Zuid y la red ferroviaria existente. Los trabajos para ejecutar la subestructura finalizaron en la fecha establecida en contrato que era 2005 (Omega Centre, 2011; Van Ammers, 2008).

5.2.3.2. SUPERESTRUCTURA

Dentro del alcance de la superestructura, se encontraban los 90 km de doble vía de alta velocidad en ancho UIC, con el suministro de los sistemas de seguridad, de energía, sistemas de comunicaciones y barreras de sonido (Ernst & Young, 2009; Van Ammers, 2008). Técnicamente, la ejecución de la línea se realizó mediante el sistema constructivo de vía en placa, contando con una electrificación a 25.000 Voltios, equipada con los sistemas de seguridad ERTMS Nivel 1 (velocidad máxima de 160 km/h) y Nivel 2 (velocidad máxima de 300 km/h), además del sistema de comunicaciones de voz y datos GSM-R (Van Gerrevink, 2008; Wegner, 2008; Omega Centre, 2011).

La oferta presentada por la compañía Infrasppeed se basó en un proyecto anterior de ingeniería de la subestructura, que había sido modificado posteriormente, debido a que los trabajos para la subestructura habían sido licitados y contratados con anterioridad, lo

que supuso que el cálculo y diseño fuesen incorrectos, con respecto al proyecto final (Von der Heidt, Gillett, Charles y Ryan, 2009).

El sistema de seguridad escogido por el gobierno holandés fue el ERTMS del que, en ese momento, sólo había publicada una especificación funcional y todavía no había sido puesto en operación. Dentro del consorcio Infrasppeed, la compañía Siemens se hizo cargo de la instalación del ERTMS Nivel 1 en la línea holandesa y también en el tramo belga. Para el ERTMS Nivel 2, fue la compañía Alcatel la encargada de su implantación en Países Bajos, mientras que la tecnológica Alstom se ocupó de la implantación en Bélgica. En aquel momento, la especificación funcional de ERTMS dejaba cierta libertad de interpretación. Esto se tradujo en que los desarrollos realizados para el sistema ERTMS Nivel 2 por Alcatel y por Alstom resultasen incompatibles (Baggen, Vleugel y Stoop, 2008).

En 2007, tras la instalación en la infraestructura del sistema de seguridad ERTMS, en su versión 2.2.2, se observó que no era posible realizar cruces fronterizos ininterrumpidos, por lo que fue necesario actualizar la infraestructura a la nueva versión 2.3.0 y, en consecuencia, tuvo que procederse a que los vehículos también dispusieran de dicha versión (Geluk, 2007).

Ese mismo año se llevó a cabo la actualización de la infraestructura a ERTMS Versión 2.3.0, tanto en las dos secciones de HSL-Zuid como en la línea belga. Sin embargo, se observó un nuevo problema técnico en el interfaz entre ambos países (Railway Gazette International, 2007). Para solucionar el contratiempo, fue necesario que se publicara una

nueva versión de la especificación adaptada a este enlace que se denominó Versión 2.3.0 Corridor (Baggen et. al., 2008).

Con todo lo anterior, el 18 de marzo de 2008, Infrasppeed finalizó la actualización del corredor a la Versión 2.3.0 Corridor de ERTMS, con plena funcionalidad para el enlace transfronterizo (Tweede Kamer, 2008).

5.2.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

High Speed Alliance adquirió el derecho exclusivo de operación para los servicios nacionales de alta velocidad, entre Ámsterdam, Rotterdam y Breda. En cuanto a los servicios internacionales, entre Ámsterdam, Bruselas y París, serían realizados en cooperación con los operadores ferroviarios públicos francés y belga, SNCF y SNCB respectivamente (Railway Gazette International, 2009a; Van Ammers, 2008).

Para llevar a cabo la operación en territorio holandés y los trayectos internacionales con Bélgica, se lanzó un concurso para realizar la compra de material rodante que acabó retrasándose, debido a la discusión existente sobre la implantación del sistema de seguridad ERTMS. La compañía NS Financial Services, una empresa pública holandesa, asumió la financiación, ya que también era propietaria y alquilaba los vehículos a HSA (Priemus 2011a). Las empresas constructoras Siemens, Bombardier y Alstom pujaron por la adjudicación de los vehículos, cuyas ofertas se basaban en modificaciones de modelos ya en servicio, mientras que el único ofertante que cumplía todos los requerimientos de diseño fue Ansaldo Breda, presentando un modelo todavía sin desarrollar (Gerrits, Marks y Böhme, 2015).

En mayo de 2004, se adjudicó la compra del modelo V250 de la compañía Ansaldo Breda, para que estuviera disponible en 2006 y así comenzar la explotación en 2007 (Springvloet, 2013). Las características principales de este material rodante eran las siguientes: potencia de 5500 kW, pudiendo ser operados los vehículos a 25 kV, 50 Hz y 1.5 kV DC en los tramos de Países Bajos, a 3 kV DC en los tramos de Bélgica y a 15 kV, 16.7 Hz en Alemania. Cada convoy iría formado por 8 coches, con capacidad para circular en un ancho de vía 1.435 mm, disponiendo de 127 plazas en primera clase, 419 asientos en segunda clase. La velocidad máxima de circulación quedaba establecida en 250 km/h y la infraestructura dispondría de los sistemas de seguridad ERTMS/European Train Control System (ETCS) de Nivel 1 y 2, Linienzugbeeinflussung (LZB), Automatische TreinBeïnvloeding (ATB) y Transmissie Bakken Locomotief (TBL) (Railway Gazette International 2008; Omega Centre, 2011).

Los vehículos del servicio internacional Thalys que circulaban entre París y Ámsterdam tuvieron que ser modificados para poder instalarles el sistema ERTMS/ETCS Niveles 1 y 2, con el fin de que pudiesen ser explotados por la compañía HSL-Zuid (Railway Gazette International, 2006).

En estas condiciones, los nuevos tiempos de viaje con la línea HSL-Zuid en explotación serían los que se muestran en la Tabla 5.2.1.

Tabla 5.2.1. Nuevos tiempos de viaje con la línea HSL-Zuid

Conexión	Tiempo de viaje	Tiempo ahorrado
Ámsterdam – Rotterdam	35 minutos	23 minutos
Ámsterdam – Breda	1 hora y 2 minutos	40 minutos
Ámsterdam – Amberes	1 hora y 7 minutos	58 minutos
Ámsterdam – Bruselas	1 hora y 45 minutos	1 hora y 6 minutos
Ámsterdam – París	3 horas y 11 minutos	1 hora y 2 minutos
La Haya – Bruselas	1 hora y 44 minutos	24 minutos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Railway Gazette International (2005a).

En septiembre de 2005, el consorcio HSA todavía no había recibido por parte del Ministerio de Transporte holandés la especificación técnica del control del tren en la que se detallaba el alcance del sistema de seguridad ERTMS/ETCS. Hasta, el 7 de marzo de 2007, la Agencia Ferroviaria Europea no publicó las especificaciones del sistema ETCS Versión 2.3.0 (Railway Gazette International, 2005b, 2009b).

En abril de 2007, la infraestructura había sido entregada a la compañía gestora ProRail. Sin embargo, en ese momento, la empresa HSA todavía no tenía disponibles los trenes de alta velocidad. Por esta razón, ProRail se vio obligada a realizar pruebas con las locomotoras alquiladas Traxx de Bombardier, con el fin de que pudiese comenzar el servicio comercial, operando con locomotoras y coches a una velocidad de 160 km/h (Geluk, 2007).

El 7 de julio de 2009, las compañías NS Hispeed y SNCB desvelaron el nombre del servicio de alta velocidad internacional que unía Ámsterdam con Bruselas, denominado *Fyra*. Este servicio emplearía las líneas de HSL-Zuid en el trazado de Países Bajos y la línea 4 de alta velocidad en la zona de Bélgica. El material rodante era el modelo V250 fabricado por Ansaldo Breda, del que HS Speed encargó 16 vehículos y SNCB encargó 3 vehículos adicionales. Este servicio estaría configurado para cubrir las siguientes rutas: Ámsterdam-Schiphol-Rotterdam-Antwerpen-Bruselas, con un tiempo total de viaje de 1 hora y 46 minutos, y Ámsterdam-Schiphol-Rotterdam-Breda, con un tiempo de viaje de 20 minutos entre Rotterdam y Schiphol. Este mismo año fue entregado el primer tren de pruebas (Railway Gazette International, 2009c; Springvloet, 2013).

Por otra parte, la fecha de entrada en servicio de los vehículos V250 se estimó para la segunda mitad de 2010. Como medida temporal, el 7 de septiembre de 2009, se comenzó la operación del tramo entre Ámsterdam y Rotterdam, con 12 locomotoras del modelo Traxx fabricadas por Bombardier y alquiladas a la empresa Angel Trains International (denominada Alpha Trains, Datos de 2010), y con coches tipo ICR. El servicio se prestaba a una velocidad máxima de 160 km/h, con un total de 17 servicios de ida y vuelta en días laborables (Railway Gazette International, 2009c; 2009d).

El 13 de diciembre de 2009, comenzó la explotación comercial del servicio Thalys que unía Bruselas con Ámsterdam, mediante circulación por las líneas de alta velocidad LGV4, en Bélgica, y HSL-Zuid en Países Bajos, reduciendo el tiempo de viaje en 49 minutos. El servicio Thalys sólo podía operar con el sistema de seguridad ERTMS de Nivel 2 a una velocidad de 300 km/h en el tramo sur y con el sistema ERTMS de Nivel 1 a 160 km/h en el tramo norte. Esta restricción en el tramo norte fue debida a que las

locomotoras Traxx todavía no disponían de la certificación del sistema de señalización ERTMS Nivel 2 (Railway Gazette International, 2009e; 2010b).

En julio de 2010, el Ministro de Transporte holandés, Camiel Eurlings, confirmó un nuevo retraso en la puesta en servicio de los trenes V250 de Ansaldo Breda, estimando que esta fecha se pospondría a diciembre de 2011. El 4 de octubre de 2010, se reforzó el servicio temporal reducido de Fyra con la introducción de locomotoras y coches adicionales, consiguiendo aumentar la frecuencia de un servicio por hora a uno cada media hora. Sin embargo, hasta que las locomotoras Traxx no obtuviesen la certificación del sistema de señalización ERTMS Nivel 2, no podría extenderse el servicio al tramo sur de HSL-Zuid, entre Rotterdam y Breda (Railway Gazette International, 2010a, 2010b).

Finalmente, el 4 de abril de 2011, tras la obtención de la certificación del sistema de señalización ERTMS de Nivel 2 para las locomotoras Traxx, se produjo la ampliación del servicio Fyra al tramo sur de la línea HSL-Zuid, entre Rotterdam y Breda. Esto permitió aumentar la frecuencia de modo que, cada media hora, había servicios que unían Ámsterdam-Schiphol-Rotterdam-Breda, con una duración total de 67 minutos en sentido directo, y de 72 minutos en sentido contrario (Railway Gazette International, 2011). Adicionalmente, el 16 de septiembre de 2011, se produjo la actualización a ERTMS Nivel 2 para el tramo norte, lo que permitió la circulación completa a 300 km/h en toda la línea, para las locomotoras Traxx y para el servicio Thalys (Tweede Kamer, 2012).

Aunque la fecha inicial de suministro de vehículos V250 comenzó en 2007, no fue hasta marzo de 2012, cuando se inició la explotación del servicio Fyra para los servicios locales.

Posteriormente, en diciembre de 2012, comenzó el servicio internacional para cubrir la conexión con Bruselas. Sin embargo, el 15 de enero de 2013, fueron retirados de la explotación los trenes del modelo V250, debido a que se producía una alta tasa de fallos en los sistemas electrónicos durante las temporadas de nieve. Por este motivo, los trenes del modelo V250 fueron devueltos al fabricante, aunque la explotación continuaba haciendo uso del sistema de coches y locomotoras de Traxx. Entre los principales fallos que ocasionaron este incidente, destacan la comunicación incorrecta entre el tren y el equipamiento de vía, particularmente en la frontera belga-holandesa, el desprendimiento de una puerta y un bastidor, y el incendio de las baterías a tren parado. Posteriormente, el 18 de enero de 2013, las autoridades belga y holandesa acabaron por revocar la licencia de seguridad a los vehículos V250 de la compañía Ansaldo Breda (Gerrits et al., 2015; Railway Gazette International, 2015).

Estos hechos motivaron que el 7 de mayo de 2013, el gobierno holandés cancelase el contrato firmado en 2004 con Ansaldo Breda para la adquisición de 16 unidades del modelo V250, por un importe de 336 millones de euros, de los que ya se habían pagado 180 millones de euros. Paralelamente, el 3 de junio de 2013, SNCB también canceló su contrato con Ansaldo Breda (Railway Gazette International, 2013a).

Por último, el 14 de noviembre de 2013, la compañía HSA anunció que el servicio Fyra desaparecía y quedaba reemplazado por el nuevo servicio Intercity Direct (Railway Gazette International, 2013b). De este modo, en noviembre de 2014, se procedió a la devolución de los vehículos V250 a su fábrica de origen, en la localidad de Pistoia en Italia, y se produjo un reembolso parcial de los importes pagados inicialmente (Gerrits et al., 2015).

En diciembre de 2014, el Ministro de Infraestructuras y Medioambiente holandés otorgó a la empresa NS una concesión para operar en exclusiva la red ferroviaria general de viajeros, así como la línea HSL-Zuid. Esta concesión se estableció con un periodo de diez años de duración, comenzando en enero de 2015 y finalizando en diciembre de 2024. También quedaba establecido que, para el año 2015, debía producirse un pago anual por la cantidad de 370 millones de euros (NS, 2015).

La concesión otorgada a HSA para llevar a cabo la operación de la línea HSL-Zuid, durante un periodo de 15 años, comenzó el 1 de julio de 2009, aunque el Estado holandés decidió rescindir el contrato en diciembre de 2014. En ese momento, la operadora HSA todavía era responsable de hacer frente al pago de 320 millones de euros al Estado holandés, por lo que la compañía NS, con la integración de esta línea en el nuevo contrato de concesión, tuvo que garantizar que ese importe sería abonado en cuotas anuales estimadas en uno 34 millones hasta 2025 (NS, 2015).

El 28 de octubre de 2015, la hasta entonces secretaria de estado holandés de infraestructuras, Wilma Mansvel, dimitió de su cargo tras la publicación de un informe sobre la gestión del servicio Fyra. Este informe fue realizado tras la solicitud de una comisión de investigación, a petición de Madeleine van Toorenburg, en representación del Partido Demócrata holandés, en diciembre de 2013 (International Railway Journal, 2005a).

5.2.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

5.2.5.1. SUBESTRUCTURA

Los adjudicatarios de los 7 contratos en los que se dividió la ejecución de los tramos para llevar a cabo los trabajos de obra civil, de los que 5 estaban destinados a la subestructura, uno para el túnel bajo el corazón verde y otro para las interfaces con la red ferroviaria existente, se recogen en la Tabla 5.2.2, en la que se detallan las empresas participantes que pasaron a formar parte de los consorcios encargados de la ejecución.

Tabla 5.2.2. Contratos para la subestructura

CONTRATO	CONSORCIO	EMPRESAS PARTICIPANTES
HSL-A4 Noordelijk Holland	Hollandse Meren	Ballast Nedam, Van Hattum, Vermeer
Zuid-Holland Midden	HSL-Consortium Zuid-Holland Midden	NBM-Amstelland, HBG, Heijmans
Zuid-Holland Zuid	HSL-Drechtse Steden	Ballast Nedam, Van Hattum & Blankevoort, Strukton
HSL-A16 Brabant Noord	HSL-Brabant	Ballast Nedam, Volker Stevin, Strukton, Boskalis, Vermeer
HSL-A16 Brabant Zuid	HSL-Consortium Brabant Zuid	HBG, NBM, Heijmans, Holzmann, HAM, Van Oord
Túnel "Corazón Verde"	-	Bouygues/Koop Tjuchem
Conexiones con la infraestructura ferroviaria existente	Infrarail	-

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Omega Centre (2011) y Priemus (2011a).

5.2.5.2. SUPERESTRUCTURA

El adjudicatario del contrato de colaboración público-privada para la ejecución de la superestructura fue el consorcio Infraspeed, formado por diferentes compañías, cada una de ellas con unas tareas asociadas (Omega Centre, 2011; Wegner, 2008):

- Fluor Infrastructure B.V. (Gestión del proyecto)

- Siemens Nederland N.V. (Equipamiento de la línea)
- Koninklijke BAM Groep N.V. (Construcción de la vía y barrera del sonido)
- Innisfree Ltd (Banco inversor)
- HSBC Infrastructure Ltd (Banco Inversor)

Una vez finalizada y entregada la infraestructura por Infrasppeed BV, el consorcio delegaba las tareas de mantenimiento en la empresa Infrasppeed Maintenance Co. IMC (Railway Gazette International, 2005a).

5.2.5.3. SERVICIO DE TRANSPORTE

La concesión para operar el servicio de transporte fue otorgada al consorcio High Speed Alliance (HSA) constituido en un 90% por NS Reizigers y en un 10% por KLM (Priemus, 2011a).

High Speed Alliance denominó a su operador ferroviario con la marca NS Hispeed. Este operador fue el responsable del transporte ferroviario de alta velocidad de viajeros en Holanda, incluyendo los servicios Fyra, Thalys, ICE International, TGV y Eurostar. Desde el año 2014, el operador se conoce con el nombre NS International (NS International, 2019; Railway Gazette International, 2009c).

5.2.6. INVERSIÓN

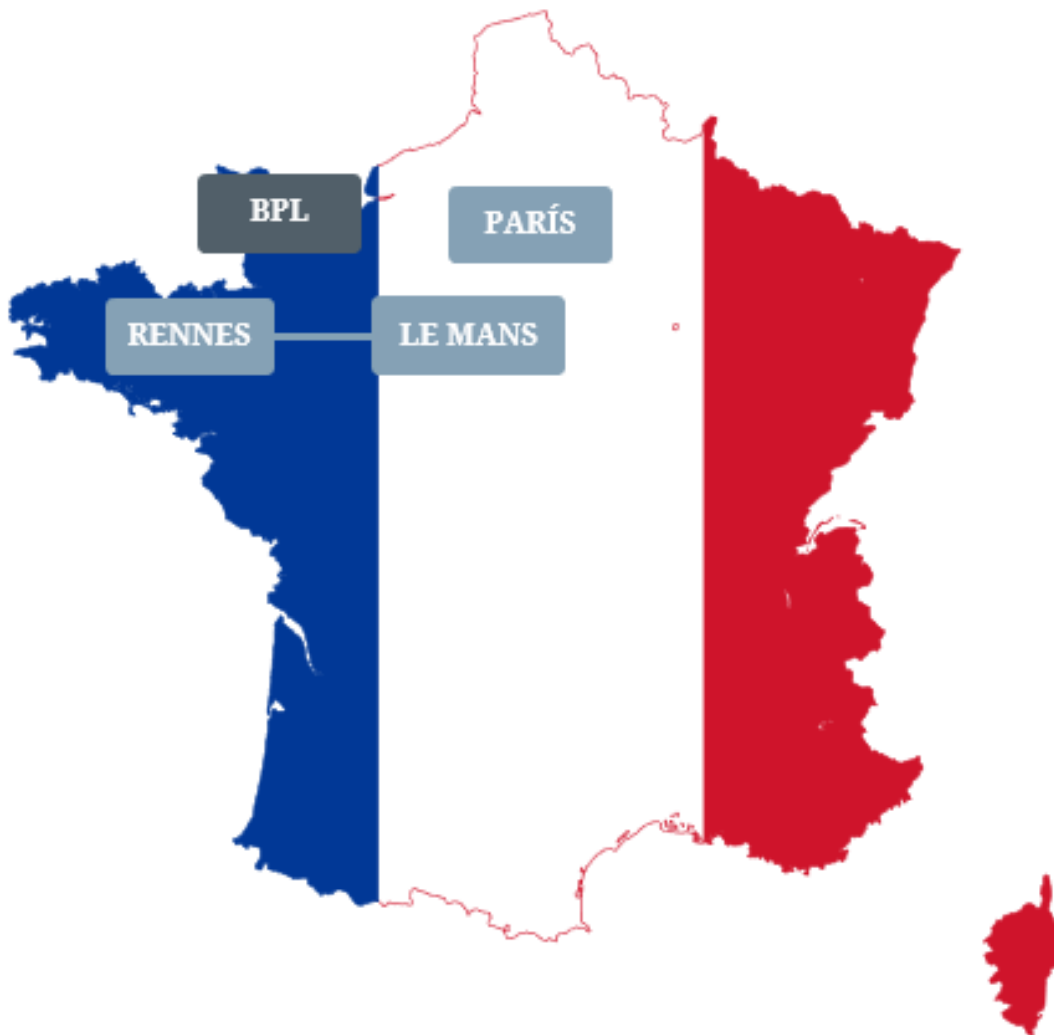
La inversión total del proyecto en 1994 se estableció en 2.7 billones de euros (Koppenjan y Leijten, 2005). Sin embargo, en el momento en el que se produjo la toma de decisión

de su ejecución en 1996, el coste había aumentado hasta los 3.41 billones. Posteriormente, en el año 2012, cuando se inició la explotación el servicio Fyra con los vehículos V250 de Ansaldo Breda, el importe total de la inversión ascendía a 7.27 billones de euros. De este volumen total, fueron financiados con inversores privados 940 millones de euros, lo que supuso un 12.93% del total del proyecto (Tweede Kamer, 2012).

Con respecto al pago por disponibilidad a Infrasppeed, el importe total para el periodo de 25 años ascendía a 2996 millones de euros (Tweede Kamer, 2012).

5.3. LIGNE BRETAGNE-PAYS DE LA LOIRE (FRANCIA)

Fig. 5.3. Ligne Bretagne-Pays de la Loire



Fuente: Elaboración propia

5.3.1. PROYECTO

En 1994 comenzó a debatirse la posibilidad de construcción de la línea de alta velocidad BPL. Posteriormente, en 2007 se firmó la declaración de utilidad pública de la infraestructura; en 2008 Réseau Ferré de France (RFF), la entonces compañía ferroviaria nacional francesa, lanzó el procedimiento de licitación; aunque no fue hasta el 28 de julio de 2011, cuando se firmó el contrato de participación entre la entidad concesionaria ERE y RFF, apareciendo publicado este en el boletín oficial de Francia, el 3 de agosto de 2011, fecha en la que dieron comienzo los plazos contractuales (Eiffage y RFF, 2011a; Eiffage, 2016b).

La línea de alta velocidad BPL, denominada así por las siglas de línea de alta velocidad de Bretaña – Países del Loira, estaba proyectada con una longitud de 182 km, uniendo Connerré (al este de Le Mans) y Rennes, y contaba con 32 km de conexiones con la red ferroviaria existente. La infraestructura forma parte de la extensión de la línea Ligne à Grande Vitesse (LGV) Atlantique, inaugurada en 1989, entre París y Le Mans, con una extensión de 180 km (Eiffage Rail Express (ERE) y RFF, 2013; Eiffage y RFF, 2011b; Eiffage y RFF, 2011a).

Esta línea daría servicio directo a las localidades de Le Mans, Laval, Rennes, a través de la conexión Virgule Sablé-sur-Sarthe a Angers y Nantes; y desde Rennes, a través de la red ferroviaria existente, al extremo bretón donde se sitúan las localidades de Rennes y Quimper (SNCF Réseau, 2017b).

El plazo contractual para las tareas de diseño y ejecución se fijó en 5 años de duración, finalizando su construcción en 2016, aunque posteriormente, se realizaron pruebas de

circulación hasta su puesta en servicio el 15 de mayo de 2017. No obstante, el comienzo de la operación comercial tuvo lugar el 2 de julio de 2017 (Eiffage y RFF, 2011a; Eiffage y RFF, 2011b; Eiffage, 2016b; SNCF, 2017a).

Esta doble línea estaba planificada para el tráfico de viajeros, a excepción de la circunvalación de 25 km al norte de Le Mans que también se emplearía para el transporte de mercancías con una velocidad máxima de 100 km/h. Las características de diseño fueron las siguientes: velocidad máxima comercial de 320 km/h, sistema de señalización TVM 300, sistema de señalización ERTMS 2 que permite circular a 320 km/h, sistema de señalización ERTMS 1 para la operación en la circunvalación de mercancías en Le Mans, comunicaciones vía GRSM-R, y dos nuevas subestaciones situadas en Juigné-sur-Sarthe (Sarthe) y en Le Pertre (Ille-et-Vilaine) (Eiffage y RFF, 2011a; Eiffage, 2016b; SNCF Réseau, 2016). En cuanto a las estaciones, los servicios programados se realizarían en las estaciones existentes (SNCF Réseau, 2016).

Dentro del proyecto también se incluyó la conexión Virgule de Sablé-sur-Sarthe, declarada de utilidad pública el 12 de mayo de 2011 (ERE y RFF, 2013). Esta conexión de 3,6 km con una velocidad máxima comercial de 200 km/h, que une las ramas de Bretagne y Pays de la Loire, permitiría realizar servicios regionales haciendo uso de un tramo de la línea de alta velocidad, y pudiendo así conectar directamente Rennes, Laval, Sablé, Angers y Nantes (Eiffage y RFF, 2011a; Eiffage y RFF, 2011b; Eiffage, 2016b).

RFF mediante un contrato específico, se encargaba de operar los 32 km de conexión entre la nueva línea y la red existente, con dotación en las ocho posiciones siguientes: Rennes,

Laval Ouest, Laval Est, Sablé-sur-Sarthe, La Milesse Fret, la Milesse Voyageurs, Connerré Fret y Connerré LGV (ERE y RFF, 2013; Eiffage y RFF, 2011b). También fue la encargada de la implantación de la gestión centralizada en la explotación, así como de la alimentación eléctrica, para lo cual acometió la construcción de un nuevo edificio en Rennes, que acogía el Puesto de Mando Centralizado, equipado desde 2014, y la Subestación Central, equipado desde 2016 y dando servicio a las líneas BPL y Sud-Europe Atlantique (ERE y RFF, 2013; Eiffage y SNCF Réseau, 2016).

Desde 2005, es decir, antes de la obtención la Declaración de Utilidad Pública, el Estado, la región de Bretagne, la región de Pays de la Loire y con el liderazgo de RFF estuvieron trabajando en las expropiaciones necesarias y desarrollando las tareas de adquisición de los terrenos (ERE y RFF, 2013; Eiffage y RFF, 2011a).

En materia de empleo, participaron en la construcción más de 3500 personas, 200 de ellas contratadas localmente en Bretagne y 600 en Pays de la Loire; de este total, 500 personas eran demandantes de empleo (ERE y RFF, 2013). Contractualmente, estaba establecido que un 8% de las horas fueran realizadas por personas en desempleo, aunque finalmente, se consiguió alcanzar un 14% mediante esta modalidad (ERE y RFF, 2013). Además, se produjo un aporte económico de 500 millones de euros en trabajos de subcontratación y suministros locales (lo que supuso un 17%, frente al objetivo del 8%), así como 200 millones adicionales dedicados al gasto para los empleados (Eiffage, 2016b; Préfet de la Région Pays de la Loire, 2016).

Desde sus inicios, ERE estuvo comprometida con los posibles efectos adversos del impacto medioambiental, realizando tareas para minimizarlo (Eiffage, 2016b).

Por su parte, RFF adquirió el compromiso de acometer mejoras en los tramos Rennes-Brest y Rennes-Quimper, con el objetivo de unir París y la punta bretona con trayectos de 3 horas de duración (ERE y RFF, 2013). En una primera fase, se iniciaron los trabajos de mejora para permitir la circulación a 220 km/h en ciertos tramos, mientras que en 2011, se inició el proyecto de la segunda fase (ERE y RFF, 2013).

5.3.2. CONTRATO

En su momento, fue RFF la encargada de realizar la contratación a la compañía ERE para las tareas de diseño, construcción, financiación y mantenimiento de la línea. La duración del contrato estaba prevista en 25 años, dando comienzo el 3 de agosto de 2011, por lo que la finalización del tendrá lugar el 3 de agosto de 2036 (ERE y RFF, 2013; Eiffage y RFF, 2011b; Eiffage, 2016b). Las condiciones del contrato implicaban que RFF obtendría directamente los ingresos del peaje de la infraestructura y, a cambio se haría cargo del riesgo de tráfico (ERE y RFF, 2013).

5.3.3. INFRAESTRUCTURA

Las labores de explotación de la línea fueron encomendadas a SNCF Réseau, quien además se hizo cargo de la gestión del tráfico y del suministro de la energía de tracción (SNCF Réseau, 2016).

Las bases de mantenimiento se sitúan actualmente en Saint-Berthevin y Auvers-le-Hamon, aunque inicialmente fueron centros de trabajo durante la construcción de la línea (ERE y RFF, 2013). Además, la filial de mantenimiento OPERE, se instaló en un centro de operaciones en Saint-Berthevin, cerca de Laval, para controlar el estado de las instalaciones (Eiffage, 2016b).

5.3.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

El 2 de julio de 2017, la *Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses*, SNCF comenzó la operación comercial del TGV Ouest que daba servicio a las regiones francesas de Bretagne y Pays de la Loire (SNCF, 2017a). En la Tabla 5.3.2, se detallan los nuevos tiempos de viaje para las conexiones con la región de Bretagne y en la Tabla 5.3.2, para las conexiones con la región de Pays de la Loire.

Tabla 5.3.1 Nuevos tiempos de viaje para conexiones con la región de Bretagne

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO REDUCIDO
París - Rennes	1 hora y 25 minutos	39 minutos
París - Saint-Brieuc	2 horas y 11 minutos	44 minutos
París - Saint-Malo	2 horas y 14 minutos	40 minutos
París - Lorient	2 horas y 56 minutos	43 minutos
París - Brest	3 horas y 13 minutos	56 minutos
París - Quimper	3 horas y 16 minutos	1 hora
Lyon - Rennes	3 horas y 30 minutos	40 minutos
Estrasburgo - Rennes	4 horas y 10 minutos	1 hora y 10 minutos

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de Eiffage y RFF (2011a), ERE y RFF (2013) y SNCF (2017a).

Tabla 5.3.2. Nuevos tiempos de viaje para conexiones con la región de Pays de la Loire

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO REDUCIDO
París - Laval	1 hora y 10 minutos	22 minutos
París - Angers	1 hora y 17 minutos	8 minutos
París - Nantes	1 hora y 51 minutos	8 minutos
París - Le Mans	54 minutos	2 minutos

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de Eiffage y RFF (2011a), ERE y RFF (2013) y SNCF Réseau (2016).

Esta reducción de tiempos, así como la adecuación horaria de los trayectos, posibilitan la realización de viajes en el día, entre Rennes e Île de France, gracias a las 28,5 idas y vueltas diarias, siendo conexiones directas 12,5 y para el trayecto entre Nantes e Île de France, gracias a las 19,5 idas y vueltas diarias, siendo conexiones directas un tercio de ellas (SNCF, 2017a).

En cuanto a la disponibilidad del material rodante, cabe tenerse en cuenta que los servicios son operados por un conjunto de cincuenta vehículos que han sido modificados para mejorar sus prestaciones (SNCF, 2017a).

En la actualidad, SNCF ofrece una atención exclusiva para la clase profesionales, con embarque prioritario, acceso a salas de espera “Grand Voyageur”, tomas de corriente eléctricas o conexión wifi (SNCF, 2017a).

Más recientemente, SNCF ha reforzado el servicio de bajo coste, con la marca OUIGO, siendo de 2 conexiones diarias de ida y vuelta entre Rennes y el norte de Francia, y de una conexión de ida y vuelta diaria entre Nantes y el norte de Francia (SNCF, 2017a).

SNCF propuso inicialmente unos precios para el trayecto París-Rennes y París-Nantes de 10 € para el servicio OUIGO, 20 € para la tarifa económica Prem's y de 35 € para 2ª clase en horarios de menos afluencia (SNCF, 2017a). La política comercial de SNCF ha supuesto un aumento máximo de 6 € para el trayecto París-Rennes y un mantenimiento de los precios de los abonos (SNCF, 2017a).

La conexión Virgule de Sablé-sur-Sarthe permitió la puesta en circulación, por primera vez en Francia, de un modelo TER por una línea de alta velocidad, lo que se tradujo en una reducción de 45 min, pasando el tiempo de trayecto a tener una duración inferior a la hora y 30 minutos para las conexiones entre Rennes-Angers y Laval-Angers-Nantes (Eiffage y RFF, 2011a).

La puesta en marcha de esta línea permitió una liberación de capacidad para los servicios TER y para los de transporte de mercancías, en la línea ferroviaria clásica (Eiffage y RFF, 2011a). En cuanto al número de circulaciones diarias, de ida y vuelta, la Tabla 5.3.3 recoge los datos correspondientes para las diferentes conexiones analizadas.

Tabla 5.3.3. Número de circulaciones diarias entre las regiones de Bretagne y Pays de la Loire con París/Île de France

Conexión	Servicios diarios de ida y vuelta
Rennes - París/Île de France	29,5 (20,5 a París)
Brest - París	10
Quimper - París	9
Nantes - París/Île de France	28,5 (19,5 a París)

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de SNCF Réseau (2016).

Un año después de la puesta en servicio de la línea, en julio de 2017, el número de viajeros entre Île de France y Rennes, supuso un total de 4 millones de viajeros, dando lugar a un aumento del 27% del tráfico (SNCF, 2018). Actualmente, la política comercial de SNCF ha consolidado la oferta a través de las diferentes tarifas y promociones para el servicio TGV, y para el servicio low-cost OUIGO, dando lugar a los buenos resultados obtenidos para el transporte de viajeros (SNCF, 2018).

5.3.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

El consorcio CLERE, formado por empresas del grupo Eiffage, líder en el sector eléctrico francés, fue el encargado de realizar las tareas de diseño y construcción, mientras que la empresa OPERE, filial de Eiffage, fue la entidad encargada de llevar a cabo el mantenimiento (ERE y RFF, 2013).

5.3.6. INVERSIÓN

El importe de la inversión global ascendió a 3.343,5 millones de euros, de los que el 42,83% fue asumido por RFF, 1.432 millones de euros; el Estado francés, se hizo cargo de un 28,57%, 955,2 millones de euros, mientras que las colectividades asumieron otro

28,27%, 945,3 millones de euros, quedando cubierto el 0,33% restante a través de una subvención europea de 11 millones de euros (SNCF Réseau, 2016).

La compañía ERE asumió la financiación de 3.009 millones de euros, percibiendo durante la fase de construcción 1.851 millones de euros por parte de RFF y las colectividades territoriales, con la obtención préstamos financieros por valor de 1.029 millones de euros y aportando 129 millones de euros de fondos propios (ERE y RFF, 2013).

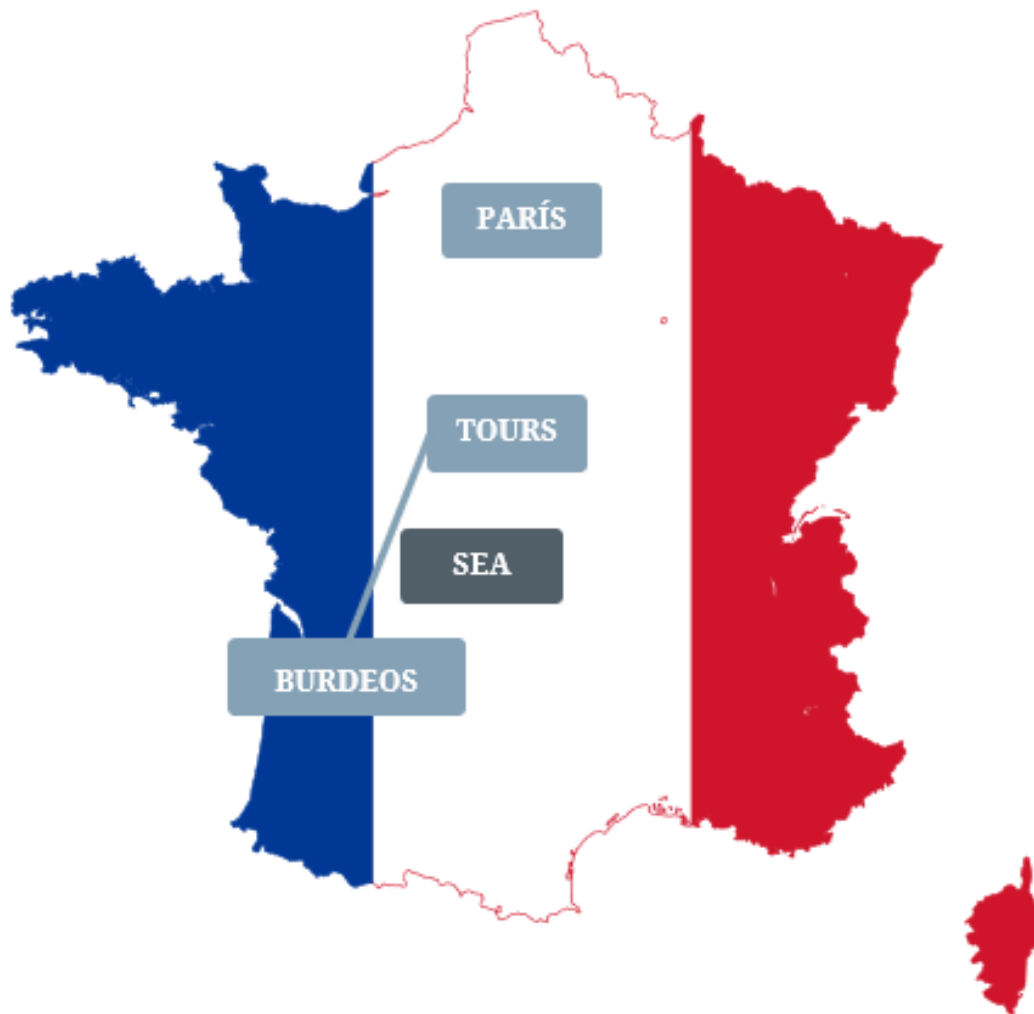
En función de la disponibilidad y rendimiento, ERE obtendría en la fase de explotación, unas rentas inmobiliarias por la parte de la inversión refinanciada, y otras rentas por el mantenimiento y la renovación, por parte de RFF (ERE y RFF, 2013).

Además, dentro de la inversión global estaban previstos los 36,3 millones de euros, para la conexión Virgule de Sablé. Esta cantidad fue asumida por las diferentes partes implicadas. Así, las colectividades territoriales asumieron 19,965 millones de euros, el Estado francés contribuía con 8,335 millones de euros y RFF se comprometió con los 8 millones de euros restantes (Eiffage y RFF, 2011a; ERE y RFF, 2013).

Por otro lado, RFF realizó una inversión de cerca de 600 millones de euros, en un contrato aparte. Este contrato estaba previsto para realizar las conexiones con la red existente, la gestión centralizada de la explotación y la alimentación eléctrica de la nueva línea (ERE y RFF, 2013).

5.4. LIGNE SUD EUROPE ATLANTIQUE (FRANCIA)

Fig. 5.4. Ligne Sud Europe Atlantique



Fuente: Elaboración propia

5.4.1. PROYECTO

En 2007, RFF, actualmente SNCF Réseau, lanzó el anuncio de licitación para la línea de alta velocidad Sud Europe-Atlantique (SEA). Posteriormente, el 16 de junio de 2011, se procedió a la firma del contrato de concesión entre la entidad concesionaria LISEA y RFF. Esta línea une Tours y Burdeos, a lo largo de 302 km, e incluía la ejecución de los 38 km de conexiones con la red ferroviaria clásica (Vinci y RFF, 2011).

Este tramo era una extensión de la línea de alta velocidad inaugurada en 1990, entre París y Courtalain/Contournement de Tours, pronosticando un tráfico de 20 millones de viajeros por año, gracias a esta conexión que daría servicio entre París, el Sur-Oeste de Francia y España (SNCF Réseau, 2017a).

Los plazos para el diseño y construcción de la línea fueron de 73 meses, es decir, 6 años y 1 mes (Vinci y RFF, 2011). La inauguración de la línea se produjo el 28 de febrero de 2017 y el comienzo de la operación comercial el 2 de julio de 2017 (LISEA y SNCF Réseau, 2017; SNCF, 2017b).

Este proyecto no incluía la construcción de ninguna estación, como indican SNCF Réseau, (2017a) y LISEA (2018), ya que las paradas se realizarían en las estaciones existentes, que en la actualidad son Tours, St-Pierre-des-Corps, Châtellerault, Futuroscope, Poitiers, Angoulême, Libourne y Bordeaux-St-Jean, con lo que se permite fomentar la intermodalidad en los centros urbanos.

Las características con las que se diseñó esta línea fueron un ancho de vía UIC de 1.435 metros, doble vía banalizada, sistema de señalización ERTMS Nivel 2 con velocidad máxima de 320 km/h, sistema de señalización TVM (Transmission Voie Machine) 300 SEA con velocidad límite 300 km/h, electrificación en corriente alterna de 2x25.000 V a 50 Hz, carga máxima de 17 toneladas/eje, longitud máxima de los trenes de 470 m y sistema de telecomunicaciones GSM-R R (Global System for Mobile communication – Railways) (LISEA, 2018).

Esta línea comenzó a construirse en 1992, con el plan de enlaces de la LGV Aquitaine que unía Saint-Pierre-des-Corps con Burdeos; en 2006 se produjo la declaración de utilidad pública del tramo Angoulême-Burdeos; en 2009, la declaración de utilidad pública del tramo Tours-Angoulême, en 2011 se firmó el contrato de la línea y, finalmente en 2017, comenzó el servicio comercial de la línea (SNCF, 2017b).

LISEA (2017), durante las fases de proyecto, realizó una importante tarea de comunicación con la sociedad; destacando la organización de visitas guiadas a las obras. Además, el concesionario, junto con el Estado francés, se ha preocupado de la inserción laboral de aquellos trabajadores que iban finalizando sus contratos en la construcción de la línea.

5.4.2. CONTRATO

De acuerdo con lo expuesto por Vinci y RFF (2011), las tareas asignadas por la empresa concesionaria LISEA incluían financiación, diseño, construcción, explotación y mantenimiento; por un periodo de concesión de 50 años. No obstante, LISEA delegó en

SNCF Réseau la gestión de las circulaciones (LISEA y SNCF Réseau, 2017). Según indica SNCF (2017b), LISEA se hace cargo actualmente del riesgo de la demanda y obtiene su beneficio por el pago de tasas de los trenes que circulan por la línea, por parte de las empresas ferroviarias. El periodo de explotación y mantenimiento previsto es de 44 años (LISEA y SNCF Réseau, 2017).

SNCF Réseau, como empresa concedente, supervisa que los niveles de rendimiento y disponibilidad de la línea, ofrecidos por la concesionaria LISEA, cumplen con las condiciones contractuales. En caso de incumplimiento de sus compromisos, LISEA deberá hacer frente a las correspondientes penalizaciones (LISEA, 2018).

5.4.3. INFRAESTRUCTURA

LISEA (2018), como gestor de la infraestructura y encargado del reparto de la capacidad de la línea, realiza anualmente un Documento de Referencia de la línea, con la siguiente información: condiciones de acceso a la línea, descripción de las infraestructuras de la línea, procedimiento de demanda y atribución de surco, prestaciones propuestas por LISEA y tarifas; lo que permite un acceso a la operación de trenes por la línea en igualdad, sin discriminación y de modo transparente; para todos los actores interesados.

En el supuesto de que un operador ferroviario quisiese realizar un recorrido circulando por tramos gestionados tanto por SNCF Réseau como por LISEA, ambas sociedades coordinarán la respuesta para permitir el desplazamiento a través del tramo completo (SNCF Réseau, 2018).

De acuerdo con lo recogido en el Documento de Referencia publicado por LISEA (2018), los operadores ferroviarios pueden circular por la línea mediante servicios de transporte de alta velocidad de viajeros nacional, internacional con paradas en el territorio nacional, internacional en tránsito y de mercancías.

En cuanto a las operaciones de mantenimiento, existen cuatro bases a lo largo del trazado en Nouâtre-Maillé, Poitiers, Villognon y Clérac, gestionadas por la concesionaria de la línea (LISEA, 2017).

5.4.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

La operación comercial con viajeros comenzó el 2 de julio de 2017, con la puesta en servicio del TGV L'Océane, operado por SNCF (SNCF, 2017b). En la Tabla 5.4.1 se detallan los nuevos tiempos de viaje para las conexiones con París.

Tabla 5.4.1. Nuevos tiempos de viaje para conexiones con París

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO REDUCIDO
París - Burdeos	2 horas y 4 minutos	1 hora y 10 minutos
París - Toulouse	4 horas y 8 minutos	1 hora y 23 minutos
París - Pau	4 horas y 9 minutos	1 hora y 11 minutos
París - Bayonne	3 horas y 53 minutos	1 hora y 12 minutos
París - La Rochelle	2 horas y 27 minutos	40 minutos
París - Angoulême	1 hora y 42 minutos	33 minutos
París - Poitiers	1 hora y 36 minutos	18 minutos

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de SNCF (2017a) y SNCF (2017b).

Esta reducción de tiempos, así como la adecuación horaria, posibilitan hacer viajes en el día entre Burdeos e Île de France, gracias a las 33,5 idas y vueltas diarias, siendo conexiones directas 18,5 (SNCF, 2017a). Más recientemente, SNCF ha modificado los horarios de los Transport Express Regional (TER) para posibilitar la intermodalidad con la alta velocidad (SNCF, 2016). Concretamente, para el trayecto entre Burdeos y el aeropuerto Roissy-Charles-de-Gaulle, se ha conseguido una reducción del tiempo de viaje en 1h y 9 minutos (SNCF, 2017b).

En cuanto al material rodante, los servicios son operados con 15 nuevas ramas de TGV L'Océane desde el inicio de la operación comercial, que se están ampliando hasta 55 durante 2021. Estos vehículos cuentan con mejoras adicionales, como asientos más ergonómicos, tomas de corriente y conexión wifi (SNCF, 2017a; SNCF, 2017b). La inversión realizada en el nuevo material rodante por SNCF alcanza los 1.600 millones de euros (Alstom, 2017a; Alstom, 2017b; Le Parisien, 2013).

SNCF ofrece una atención exclusiva para los viajeros de la clase Business Première, facilitando embarque prioritario, y acceso a las remodeladas salas de espera "Grand Voyageur" en las estaciones de París-Montparnasse y Burdeos (SNCF, 2018).

Como se ha comentado anteriormente, SNCF comenzó recientemente la operación del servicio de bajo coste OUIGO con dos conexiones de ida y vuelta diarias entre Île de France y Burdeos (SNCF, 2017a).

SNCF propuso unos precios para el trayecto París-Burdeos de 10 € para el servicio OUIGO, 25 € para la tarifa económica Prem's y 45 € para 2ª clase, en horarios de menos afluencia (SNCF, 2017a; SNCF, 2017b). La política comercial de SNCF ha sido un aumento máximo de 10 € para el trayecto París-Burdeos y un mantenimiento de los precios de los abonos (SNCF, 2017a).

La puesta en marcha de esta línea permite una liberación de capacidad para los servicios TER y de transporte de mercancías, en la línea ferroviaria clásica (LISEA y SNCF Réseau, 2017).

Un año después de la puesta en servicio en julio de 2017, el número de viajeros entre Île de France y Burdeos, alcanzó los 5,5 millones de viajeros, con un aumento del 70% del tráfico. Gracias a los 28 trayectos de ida y vuelta ofertados diariamente, los viajeros de negocios pueden llegar a París a las 8:07 horas y coger el tren de vuelta a las 20:52 horas. La primera llegada a Burdeos es a las 8:48 h y la última salida a las 21:04 h; para la conexión entre Île de France y Toulouse, el número de viajeros resultó de 1 millón en 2017, con un aumento del 60% del tráfico (SNCF, 2018).

La oferta de SNCF a través de las diferentes tarifas y promociones para el servicio TGV, y el servicio low-cost OUIGO hicieron posible la obtención de buenos resultados en transporte de viajeros (SNCF, 2018).

5.4.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

Las sociedades Vinci y RFF (2011), junto con LISEA y SNCF Réseau (2017a), conforman la estructura empresarial del grupo encargado de llevar a cabo la puesta en servicio de la línea. LISEA, la empresa concesionaria, está integrada por las siguientes sociedades:

- 33,4%, VINCI Concessions (representante) y VINCI S.A.,
- 25,4%, Caisse des Dépôts/CDC Infrastructure,
- 22%, SOJAS (Actualmente, Meridiam),
- 19,2%, AXA Private Equity (actualmente, Ardian).

COSEA fue la empresa encargada de realizar los trabajos de diseño y construcción, por delegación de LISEA. Esta sociedad está liderada por VINCI Construction y formada, además, por otras empresas como Eurovia, división de Energías de VINCI, BEC, NGE, TSO, Ineo, INEXIA, Acaradis y Egis Rail (Vinci y RFF, 2011).

Posteriormente, fue la empresa MESEA la pasó a hacerse cargo de las tareas de explotación y mantenimiento de la línea, constituida al 70% por VINCI Concessions y en un 30%, por INEXIA (actualmente, Systra) (Vinci y RFF, 2011; LISEA, 2017).

5.4.6. INVERSIÓN

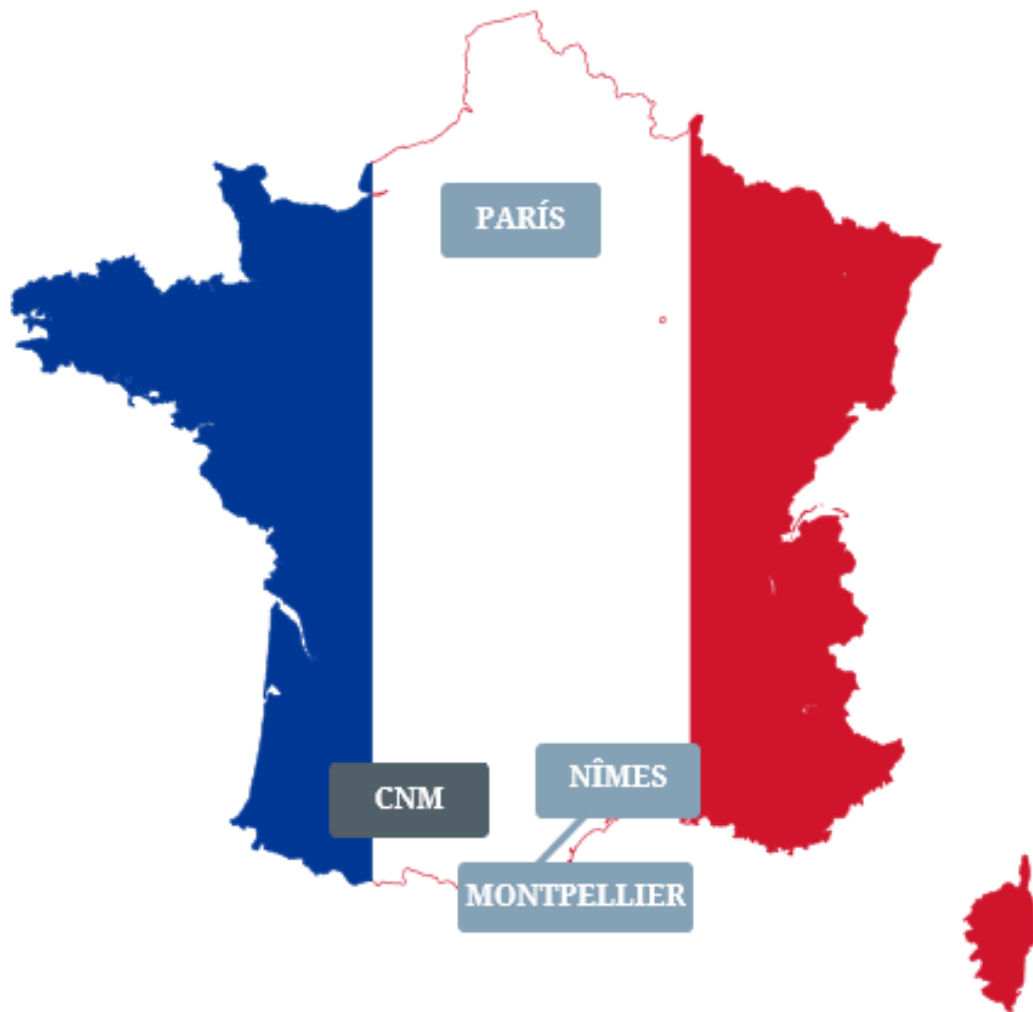
La inversión de la línea se fijó en un monto total de 7,8 mil millones de euros. La sociedad concesionaria, LISEA se constituyó en responsable de la financiación de 3,8 mil millones de euros, de los que 772 millones se acordaron como aportación de fondos propios. El Estado francés, las administraciones locales y la Unión Europea se comprometieron a

aportar cerca de 3 mil millones al proyecto. Por último, RFF sería la encargada de responsabilizarse de alrededor de otros mil millones de euros (Vinci y RFF, 2011). LISEA recuperará su inversión de 3,8 mil millones de euros, a través del ingreso de los peajes de las circulaciones de trenes de los operadores ferroviarios (SNCF, 2017b).

Finalmente, SNCF Réseau adquirió el compromiso de invertir 1,2 mil millones de euros adicionales, para llevar a cabo la integración de la nueva línea en la red existente, incluyendo la generación y gestión de los puestos de mando centralizados, la eliminación del embotellamiento de Burdeos, la adecuación de la estación de París-Montparnasse, la implantación de enclaves electrónicos y la puesta en marcha de una subestación central (SNCF Réseau, 2017a; LISEA y SNCF Réseau, 2017).

5.5. CONTOURNEMENT NÎMES-MONTPELLIER (FRANCIA)

Fig. 5.5. Contournement Nîmes-Montpellier



Fuente: Elaboración propia

5.5.1. PROYECTO

El 28 de junio de 2012, se firmó el contrato de colaboración público-privada entre las empresas RFF, actualmente SNCF, y Oc'Via, para la construcción de la circunvalación Nîmes-Montpellier, CNM (Oc'Via y RFF, 2012b). Esta circunvalación de alta velocidad une las localidades de Manduel (cerca de Nîmes) y Lattes (cerca de Montpellier), a través de 60 km, a los que hay que sumar otros 20 km para las conexiones con la red existente (Oc'Via y RFF, 2012). El tramo se diseñó con el objetivo de dar servicio de circulación mixta de vehículos de viajeros y de mercancías. Por primera vez en Francia, entraría en servicio una línea de alta velocidad que combinaría la circulación de mercancías con una velocidad máxima de 120 km/h, y la circulación de viajeros con una velocidad de 220 km/h, con posibilidad de aumentar a 300 km/h (Oc'Via y RFF, 2012a, 2012b).

Este tramo forma parte de las extensiones de las líneas de alta velocidad París-Lyon y Méditerranée, que se extienden hacia la conexión de alta velocidad entre Perpiñán y Barcelona, aumentando así la capacidad de transporte de mercancías entre la península Ibérica y el norte del Europa. El objetivo principal está pensado para permitir la circulación del doble de mercancías, además de generar un aumento de un 30% de capacidad en la línea clásica para los trenes regionales que ya estaban en circulación (Oc'Via y RFF, 2012a, 2012b).

La contratación se inició en mayo de 2005, con la declaración de utilidad pública de la Circunvalación de Nîmes y Montpellier por el Estado francés; en septiembre de 2008, RFF inició la solicitud de candidaturas para la licitación del contrato; en julio de 2010, se seleccionaron tres de los licitadores para continuar un proceso negociado que duró desde febrero de 2011 hasta la firma del contrato de colaboración público-privada, en 2012 (Oc'Via y RFF, 2012a). Finalmente, la inauguración del tramo CNM se produjo el 18 de

diciembre de 2017, es decir, 5 años después, cumpliendo con lo estipulado contractualmente (SNCF Réseau, 2017c).

Las especificaciones técnicas correspondientes a las dotaciones de este tramo vinieron configuradas por sistemas de señalización ERTMS Nivel 1 y KVB, con un suministro eléctrico de 2x25.000 V, y realizándose las comunicaciones a través de fibra óptica y del sistema exclusivo de radiofrecuencia móvil GSM-R (Oc'Via, 2016d, 2016e).

Durante la construcción de la línea, una de las etapas más complicadas resultó ser la conexión de mercancías en la localidad de Manduel. Esta se diseñó bajo cuatro vías existentes, correspondientes a la línea de alta velocidad Méditerranée y a la línea clásica Tarascon-Sète, con el fin de minimizar el impacto sobre la explotación. Para la ejecución de este tramo fue necesaria la realización de un esfuerzo de coordinación de los equipos de SNCF, RFF y Oc'Via (Oc'Via, 2014c). También, fue necesario el empleo de métodos constructivos innovadores para la descarga, soldadura y fijación de las vías a las traviesas, a través de un pórtico con desplazamiento de oruga (Oc'Via, 2016a).

Otro aspecto importante para la construcción de nuevas infraestructuras es su aceptación social y medioambiental. Para ello, Oc'Via realizó diversas actividades, como reuniones informativas o visitas a las obras, para informar y hacer partícipes de los beneficios de la nueva línea, a los vecinos de las áreas de influencia de la infraestructura (Oc'Via, 2013b). Desde el punto de vista laboral, la ejecución de la infraestructura supuso la participación simultánea de un total de 4.500 trabajadores, de los que un 13% fueron personas desempleadas y además, el 20% de las operaciones contratadas fueron realizadas por

pequeñas y medianas empresas regionales (SNCF Réseau, 2017c). Por otro lado, la construcción del tramo de circunvalación exigía la expropiación de 800 hectáreas, principalmente terrenos agrícolas. En este sentido, Oc'Via aplicó los convenios acordados previamente entre RFF y las asociaciones de agricultores (Oc'Via, 2013a). Con respecto al impacto medioambiental, Oc'Via se encargó de liderar, junto a instituciones especializadas, iniciativas correspondientes para evitar, reducir y compensar los impactos medioambientales generados sobre las especies protegidas que constituían la fauna y flora de la zona afectada (Oc'Via, 2014a).

Tras la inauguración de la línea, Oc'Via Maintenance comenzó su labor de mantenimiento y renovación de la línea. Para ello, la empresa dispone de una Base de Mantenimiento ubicada en Nîmes, de un Centro Anexo de Mantenimiento especializado en señalización situado en Montpellier y de una vía de mantenimiento en Saturargues. Las tareas realizadas a tal efecto aplican a todos los elementos que componen la línea: vía, aparatos de vía, catenaria, señalización, telecomunicación, energía, edificios y obras de ingeniería (Oc'Via, 2016c; Oc'Via 2017a).

A parte de la contratación Público-Privada del total de 80 km de la circunvalación, RFF ejecutó independiente las siguientes actuaciones: las cinco uniones entre la nueva línea y las líneas existentes, una en Lattes, dos en St. Gervasy, otra en Jonquières y otra en Redessan; el puesto de mando a distancia de Nîmes Nord, para la gestión centralizada de la explotación y alimentación eléctrica; y las dos estaciones de Montpellier Sud de France y Nîmes-Manduel-Redessan (Oc'Via y RFF, 2012a; Oc'Via, 2014b; SNCF Réseau, 2017c). La puesta a disposición de la estación de Montpellier se produjo en 2017, iniciando su operación en 2018, mientras que la entrada en servicio comercial de la línea

Nîmes-Manduel-Redessan se realizó en diciembre de 2019. Esta estación denominó finalmente como Nîmes Pont-du-Gard (SNCF Gares & Connexions, 2019; SNCF Réseau, 2017c). La decisión de llevar a cabo la construcción de estas estaciones se adoptó en febrero de 2011 (Oc'Via y RFF, 2012a).

5.5.2. CONTRATO

El contrato de colaboración público-privada, con un plazo de duración de 25 años, supuso el compromiso de responsabilizarse de la financiación, diseño, construcción y mantenimiento (Oc'Via y RFF, 2012b). Dentro de este periodo, los 5 primeros años se comprometían al diseño y la construcción, mientras que los otros 20 años se destinarían al mantenimiento (Oc'Via y RFF, 2012a). En este caso, RFF asumía el riesgo del tráfico (SNCF Réseau, 2015c). Como entidad contratante, RFF debía ser la encargada de velar por el respeto y cumplimiento de las estipulaciones contractuales (Oc'Via y RFF, 2012a).

Una vez finalizado el periodo contratado para el mantenimiento, en 2037, está previsto que la línea pase a ser responsabilidad de RFF, en perfectas condiciones de explotación (Oc'Via, 2012).

5.5.3. INFRAESTRUCTURA

En el contrato se estableció que RFF asumía la responsabilidad de la circulación ferroviaria sobre la línea, incluyendo la comercialización de su capacidad, así como la obtención de los beneficios mediante el cobro de los peajes correspondientes (Oc'Via y RFF, 2012a; SNCF Réseau, 2017c).

5.5.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

La operación comercial de los trenes de mercancías comenzó en diciembre de 2017 y, posteriormente, en julio de 2018, comenzó la operación de los trenes de viajeros, al mismo tiempo que la puesta en servicio comercial de la estación de Montpellier Sud de France (SNCF Réseau, 2017c).

A continuación, en la Tabla 5.5.1 se muestran los nuevos tiempos obtenidos para la duración de viaje en las diferentes conexiones, con la entrada en servicio de la infraestructura de circunvalación CNM.

Tabla 5.5.1. Nuevos tiempos de viaje con la circunvalación CNM

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
Montpellier-Lille	4 horas y 30 minutos	20 minutos
Montpellier-París	3 horas	20 minutos
Montpellier-Lyon	1 hora y 30 minutos	20 minutos
Montpellier-Marseille	1 hora y 10 minutos	20 minutos

Fuente: elaboración propia con los datos de Oc'Via y RFF (2012b).

5.5.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

Oc'Via es un consorcio empresarial formado por diferentes entidades, tales como Bouygues Construction, Colas, SPIE Batignolles, Alstom, Meridiam infrastructure y FIDEPPP (OC'VIA y RFF, 2012b). El diseño y construcción fueron realizados por Oc'Via Construction, mientras que el mantenimiento y la renovación corría a cargo de Oc'Via Maintenance (Oc'Via y RFF, 2012a).

5.5.6. INVERSIÓN

La inversión en la construcción de este tramo supuso un total de 2.543 millones de euros, correspondiendo 1.763 millones de euros al contrato de colaboración público-privada, 500 millones de euros, para los trabajos de unión con la red clásica y 280 mil millones de euros para la construcción de las 2 nuevas estaciones, siendo estas dos últimas actuaciones ejecutadas mediante otros contratos realizados por RFF (Oc'Via y RFF, 2012a, 2012b).

La inversión global para todas las actuaciones fue asumida con el siguiente reparto: un 50% correspondía al Estado francés, un 30% fue asumida por las colectividades territoriales y un 20% por RFF (Oc'Via, 2012).

Con respecto a la financiación realizada por Oc'Via, a través del contrato de colaboración público-privada, la cantidad aportada supuso un total de 1.760 millones de euros, correspondiendo 1.530 a la inversión en la circunvalación y 230 a los gastos bancarios derivados. En realidad, de este total de 1.760 millones de euros, 594 fueron entregados como subvención por la compañía RFF y las colectividades locales, mientras que otros 1.052 millones fueron conseguidos mediante préstamos bancarios, y los 117 millones restantes fueron fondos propios de las empresas que conforman Oc'Via (Oc'Via, 2012).

Tras la construcción de la línea, la financiación obtenida inicialmente a través de 11 bancos comerciales pasaría a ser refinanciada a un 80% entre la Caisse des Dépôts y el Banco Europeo de Inversiones (Oc'Via, 2012).

Según lo establecido en el contrato, Oc'Via percibiría, durante fase de construcción, una subvención económica por parte de RFF y de las colectividades territoriales. Durante la fase de explotación, percibirá por parte del Estado, los alquileres correspondientes a la inversión, y por parte de RFF, los alquileres correspondientes a las operaciones de mantenimiento de la infraestructura, en función de los objetivos contractuales alcanzados (Oc'Via y RFF, 2012b).

5.6. SECCIÓN INTERNACIONAL FIGUERAS-PERPIÑÁN (ESPAÑA-FRANCIA)

Fig. 5.6. Sección internacional Figueras-Perpiñán



Fuente: Elaboración propia

5.6.1. PROYECTO

En 1992, España y Francia celebraron una Cumbre Franco-Española en Albi (Francia) donde manifestaron su voluntad de construir una línea de alta velocidad ferroviaria entre ambos países. En 1993, en la Cumbre Hispano-Francesa de Toledo (España) ambos Estados acordaron que dicha línea se realizaría en ancho UIC y uniría Barcelona con Montpellier. En 1994, en la Cumbre Franco-Española de Foix (Francia) se definió que la conexión entre Madrid y París se realizaría a través de Barcelona y Montpellier pasando por Narbonne, donde las futuras líneas francesas de alta velocidad se extenderían hacia Montpellier y París, y hacia Toulouse (Sénat, 1997). Ese mismo año se celebraron sendos Consejos Europeos en Corfú (Grecia) y Essen (Alemania), donde se estableció una lista de proyectos prioritarios de transporte, entre los que se encontraba el tramo ferroviario de alta velocidad Figueras-Perpiñán incluido en el proyecto de tren de alta velocidad sur para la conexión Madrid-Barcelona-Perpiñán-Montpellier (Parlamento Europeo, 1994a, 1994b).

El 10 de octubre de 1995, fruto de la Cumbre Hispano-Francesa celebrada en Madrid, España y Francia firmaron el denominado acuerdo de Madrid, cuyo objeto era establecer las bases para la construcción y explotación de una conexión de alta velocidad entre España y Francia, a través de Figueras y Perpiñán. Se estipularon las siguientes características técnicas: vía en ancho UIC (1435 mm), doble vía y, explotación de tráfico mixto de viajeros y mercancías. Además, ambos Estados se comprometieron a conectar mediante ancho UIC la sección internacional Figueras-Perpiñán a la conexión Barcelona-Montpellier, en el momento de su puesta en explotación. Contractualmente, se ejecutaría mediante una concesión conjunta en la que los concedentes serían el Reino de España y la República Francesa y el concesionario sería una empresa privada. También se crearía

una Comisión Intergubernamental que, en nombre de ambos Estados, llevaría a cabo todo el proceso de estudios, licitación, seguimiento del contrato de concesión y dirección de la Agrupación Europea de Interés Económico (AEIE) Sur-Europa-Mediterráneo (SEM). Dicha comisión fue creada en abril de 1995 entre las empresas ferroviarias Renfe y SNCF, dando lugar a que este acuerdo entrase en vigor el 11 de diciembre de 1997, tras la notificación cruzada entre ambos países. En 1998, en la Cumbre Franco-Española celebrada en La Rochelle (Francia), se fijó la fecha de la primera reunión de la Comisión Intergubernamental que se celebraría el 9 de diciembre de 1998 (Boletín Oficial del Estado, 1998; López Pita, s.f.; Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011).

El 5 de julio de 2001, se publicó en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas el anuncio para la presentación de candidaturas a la concesión de construcción y explotación, a riesgo y ventura del concesionario, de la línea Figueras-Perpiñán. La fecha límite de presentación se estableció para el 1 de octubre de 2001. Esta contratación se realizaba mediante un procedimiento negociado abierto (Boletín Oficial del Estado, 2001; Salmerón i Bosch, 2010).

Los licitadores que presentaron sus candidaturas fueron los siguientes consorcios (Salmerón i Bosch, 2010):

- Euroferro: formada por Grupo Dragados, Bouygues Travaux Publics, DTP Terrassement y DV Construction.
- Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF), RFF, Ingeniería y Economía del Transporte (INECO) y Setec.

- Vinci Construction, Ferrovial y Agromán.
- Acciona, Necso, Entrecanales, Cubiertas y Sacyr.
- FCC Construcción, Obrascón Huarte Lain, Comsa, Proyectos y Servicios (PROSER), CGT, Caja Madrid, Connex y SPIE.
- TP Ferro: formada por ACS, ACS Proyectos, Obras y Construcciones, Cobra Instalaciones y Servicios, Vías y Construcciones, API Conservación, SEMI Sociedad Española de Montajes Industriales, Electren, Eiffage, Eiffage Construction, Forclum y Appia.

El 30 de noviembre de 2001, se comunicó a todos los licitadores que habían presentado su candidatura que pasaban a la fase de presentación de ofertas, cuya fecha de entrega se fijó para el 2 de abril de 2002. Las ofertas fueron valoradas mediante criterios técnicos y económicos, entre los que destacaban los fondos propios aportados, la subvención solicitada, la duración de la concesión, las políticas tarifarias y la distribución de riesgos. El 11 de julio de 2002, fue seleccionado el consorcio Euroferro para pasar a la fase negociación. Estas negociaciones comenzaron el 7 de octubre de 2002 y finalizaron el 16 de abril de 2003, sin haber llegado a un acuerdo, por lo que el concurso quedó desierto (Boletín Oficial del Estado, 2001; Salmerón i Bosch, 2010).

El 25 de abril de 2003, se volvió a enviar al Diario Oficial de las Comunidades Europeas un nuevo anuncio de concesión, con fecha de recepción de candidaturas el 18 de junio de 2003. En esta segunda licitación, los pliegos se redactaron con un mayor detalle de concreción del alcance contractual. El procedimiento volvió a ser negociado con publicidad. Posteriormente, el 11 de julio de 2003 se invitó a los candidatos seleccionados

a presentar sus ofertas el 7 de octubre de 2003 (Boletín Oficial del Estado, 2003; Salmerón i Bosch, 2010; Sanz Gandásegui, 2005; TP Ferro, s.f.b). Los consorcios seleccionados fueron los que se indican a continuación (Sanz Gandásegui, 2005):

- Ferromed: formado por RFF, GIF, SETEC S.A. e INECO S.A.
- Ferrovial-Vinci: compuesto por Ferrovial Infraestructuras S.A., Vinci S.A., Vinci Concessions S.A. y Vinci Infrastructures S.A.
- TP Ferro: formado por Eiffage S.A., ACS S.A., ACS Proyectos, Obras y Construcciones S.A., Cobra Instalaciones y Servicios S.A., Dragados Concesiones de Infraestructuras S.A. y Dragados Obras y Proyectos S.A.
- Transpyrineos: formado por FCC Construcción S.A., Itínere Infraestructuras S.A., Acciona S.A., Neco S.A., Bouygues Travaux Publics, DTP Terrassement y DV Construction.

El 14 de noviembre de 2003, los candidatos que pasaron a la fase negociadora fueron TP Ferro y Ferromed. El 30 de enero de 2004, la concesión fue adjudicada a la empresa TP Ferro Concesionaria S.A. de nacionalidad española. Posteriormente, el 17 de febrero de 2004 se firmó entre el Reino de España, la República Francesa y TP Ferro el contrato de concesión. Mediante este contrato, España y Francia se comprometían a conectar el tamo Figueras-Perpiñán a la línea Barcelona-Montpellier (Boletín Oficial del Estado, 2004, 2016b; Sanz Gandásegui, 2005).

En 2009, una vez que la infraestructura había sido realizada y puesta en servicio, se firmó un protocolo anexo al contrato de concesión, en el que se establecieron una serie de ayudas a TP Ferro en forma de subvención directa y préstamo participativo por parte de

España, debido al retraso en la entrada en explotación de la línea ferroviaria de alta velocidad entre Barcelona y Figuera-Vilafant. En 2012, TP Ferro mantuvo conversaciones con las administraciones de España y Francia para acordar un nuevo reequilibrio financiero de la concesión debido al retraso en la conexión de alta velocidad entre Figueras y Barcelona, según lo previsto inicialmente a la firma del contrato, y también por la crisis económica que afectaba sobre todo a España (Eiffage, 2013; Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes, 2015a).

En marzo de 2013, el consorcio concesionario presentó una reclamación debido al bajo tráfico existente, la cual fue rechazada. Esta negativa provocó que, en agosto de 2013, TP Ferro solicitase una petición formal de arbitraje, según lo estipulado en los términos del contrato. Además, de presentar una demanda de reequilibrio económico ante el tribunal de arbitraje de Ginebra. Finalmente, el 15 de diciembre de 2013, comenzaron los servicios de alta velocidad directos entre Barcelona y Perpiñán, casi 5 años después de la puesta en servicio de la sección internacional por TP Ferro (Eiffage, 2014, 2016b; Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes, 2015b).

En 2014, TP Ferro realizó la explotación de la línea en condiciones económicas difíciles debido a los retrasos en la conexión con las redes ferroviarias española y francesa, a la baja cantidad de circulaciones de viajeros, así como de mercancías a causa de la crisis económica en España. TP Ferro debía refinanciar su deuda antes de marzo de 2015, para lo que mantuvo reuniones con los concedentes y con las entidades financieras con las que habían contraído préstamos. En caso de no llegar a un acuerdo, TP Ferro difícilmente podría continuar con la operación de la línea Figueras-Perpiñán (Eiffage, 2015b).

En 2015, TP Ferro continuó operando en condiciones económicas difíciles debido al bajo tráfico de circulaciones y al aplazamiento de la liberalización del transporte ferroviario. Debido a esta situación, TP Ferro presentó una nueva demanda de indemnización esgrimiendo el persistente bajo tráfico de circulaciones. El 19 de marzo de 2015, TP Ferro se declaró en suspensión de pagos y solicitó, ante el juzgado mercantil de Gerona (España), la apertura de un procedimiento pre-concursal, al no haberse llegado a un acuerdo de refinanciación de la deuda con sus acreedores. Entre las alegaciones argumentadas por TP Ferro, se exponía que la línea entre Figueras y Perpiñán fue puesta en servicio en enero de 2009, de acuerdo con los plazos contractuales, aunque no fue hasta finales de 2013 cuando se realizó la conexión a la red ferroviaria española de alta velocidad, lo que supuso un retraso de 5 años. A esto, había que sumarle la baja oferta de servicios de viajeros y la crisis económica que afectó principalmente a España para el tráfico de mercancías.

Debido a esta situación, el 31 de marzo de 2015, TP Ferro no pudo hacer frente al pago de su deuda. El 17 de julio de 2015, por falta de acuerdo entre TP Ferro con sus acreedores, la sociedad concesionaria se declaró en concurso de acreedores. Por lo que el 1 de septiembre de 2015, el juzgado mercantil de Gerona (España) dictó un auto por el que declaraba a TP Ferro en concurso voluntario de acreedores (Boletín Oficial del Estado, 2016b; Eiffage, 2015a, 2016b).

El 23 de mayo de 2016, España y Francia firmaron un protocolo anexo al acuerdo de Madrid de 1995. En este protocolo se establecían las bases para una sustitución del concesionario TP Ferro y/o para la finalización anticipada del contrato. En ambos casos, los gestores de infraestructuras públicos de España y Francia, ADIF y SNCF Réseau se

encargarían transitoriamente de las labores de explotación y mantenimiento de la línea. Por lo que ambos gestores de infraestructuras crearon al 50% la empresa Línea Figueras Perpignan S.A. de nacionalidad española. El 15 de septiembre de 2016, TP Ferro junto con sus acreedores no llegaron a un acuerdo para la refinanciación de la deuda generada por las bajas circulaciones frente a las estimaciones previstas (Boletín Oficial del Estado, 2016a; Ministerio de Fomento, 2016).

Los gobiernos de España y Francia vieron la necesidad de comunicar que el servicio no se vería afectado. El 29 de septiembre de 2016, el juzgado mercantil de Gerona (España) comenzó la fase de liquidación del concesionario TP Ferro. Finalmente, el 21 de octubre de 2016, España y Francia crearon la sociedad Línea Figueras Perpignan S.A. formada por ADIF y SNCF Réseau. El 16 de diciembre de 2016, España y Francia comunicaron a TP Ferro la rescisión del contrato de concesión por incumplimiento de sus obligaciones, siendo efectivo el 20 de diciembre de 2016. Debido a la rescisión del contrato, los concedentes debían indemnizar a TP Ferro, lo que generaba un nuevo procedimiento de arbitraje internacional, de acuerdo con las estipulaciones contractuales (Boletín Oficial del Estado, 2016b; Eiffage, 2017; Ministerio de Fomento, 2016; Secrétariat d'État aux transports, à la mer et à la pêche, 2016).

El 19 de diciembre de 2016, se firmó entre España, Francia y la empresa Línea Figueras Perpignan, un convenio para llevar a cabo la explotación y mantenimiento de la línea, cuyo comienzo se produciría el 20 de diciembre de 2016. La duración del convenio fue de 4 años, con posibilidad de prórroga de dos años más. Adicionalmente, se creó un comité de coordinación formado por representantes de España, Francia, TP Ferro y Línea Figueras Perpignan, para realizar el traspaso de funciones. Línea Figueras Perpignan sería

la sociedad encargada de percibir los cánones por el uso de la infraestructura. En el mencionado convenio, se estableció que la remuneración a percibir por la sociedad operadora sería procedente de los cánones pagados y, en el caso de que fuera necesario, mediante un pago adicional por los Estados español y francés, estipulándose que se debían hacer todos los esfuerzos necesarios para reducir la deuda generada por TP Ferro y que con los cánones se cubriera la operación y mantenimiento de la infraestructura (Boletín Oficial del Estado, 2016b).

5.6.2. CONTRATO

El alcance del contrato de concesión incluía las tareas de diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento. TP Ferro debía mantener, a su costa, la infraestructura. El adjudicatario se hacía responsable de la expropiación y compensación económica de los terrenos necesarios para llevar a cabo la construcción de la línea. Dentro de las tareas del concesionario se encontraba la conexión con las redes ferroviarias española y francesa (Boletín Oficial del Estado, 2001, 2016b).

El plazo de la concesión fue de 50 años. Correspondiendo los 5 años primeros a la fase de diseño y construcción. De acuerdo con esto, la fase de diseño y construcción comenzaba en 2004, estando prevista su finalización en 2009, mientras que la fase de operación y mantenimiento se extendería hasta 2054 (Boletín Oficial del Estado, 2016b; TP Ferro, s.f.a).

En 2009, se produjo la recepción del tramo ejecutado por TP Ferro, cumpliendo con los plazos contractuales, sin embargo, la conexión con la red de alta velocidad española entre

Figueras y Barcelona no estaba todavía disponible. Por este motivo, se acordó una compensación por dicho retraso. El 6 de noviembre de 2009, el Consejo de Ministros de España aprobó un gasto adicional para el contrato de concesión, de esta forma se mantenía el equilibrio económico según lo analizado en la Cumbre Hispano-Francesa de 28 de abril de 2009 que tuvo lugar en Madrid. Debido a que no había entrado en servicio la línea de alta velocidad entre Barcelona y Figueras, por un lado, se formalizó un protocolo anexo al contrato de concesión, ampliando el plazo de ejecución en 3 años más, y por otro, el Ministerio de Fomento se comprometía a la formalización de un préstamo participativo y una ayuda económica. Por lo tanto, la duración total de la concesión pasó a ser de 53 años, manteniéndose los 5 años para la construcción que se iniciaría en 2004 y finalizaría en 2009, mientras que la operación de la línea se extendería a 48 años, comenzando en 2009 y finalizando en 2057 (Eiffage, 2010; Ministerio de Fomento, 2009; TP Ferro, 2011).

De este modo, TP Ferro recuperaba la inversión a través de los cánones cobrados a los operadores ferroviarios. Los cánones estipulados para el primer año de operación fueron de 1350 € para los trenes de viajeros, 550 € para los de mercancías y 550 € para las unidades de tracción aisladas. Para los posteriores periodos, se estipulaba una fórmula por la que éstos podrían fluctuar, tanto al alza como a la baja, en función del Índice de Precios al Consumo (IPC), del volumen de tráfico y de factores de corrección (Boletín Oficial del Estado, 2016b; TP Ferro, 2010).

Entre las cláusulas del contrato se estipulaba que, en el momento en que los resultados netos acumulados de la concesión fueran superiores a 1 350 000 000 €, España y Francia tendrían derecho a percibir un 25% del resultado neto anual de la explotación (Boletín Oficial del Estado, 2016b).

5.6.3. INFRAESTRUCTURA

La línea de alta velocidad que une Figueras con Perpiñán es una vía doble banalizada, de ancho UIC, diseñada para permitir la circulación de tráfico mixto, opera a una velocidad máxima de 350 km/h para los trenes de viajeros y con velocidad mínima de 120 km/h para los trenes de mercancías, se encuentra electrificada a 25 000 V en corriente alterna, y está equipada con sistema de señalización ERTMS Niveles 1 y 2, y sistema de comunicaciones GSM-R. (Eiffage, 2010; Ministerio de Fomento, 2004; Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, s.f.a, 2006, 2011, 2013).

Esta la línea de alta velocidad fue construida aplicando las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI), descritas en la directiva 96/48/CE del Consejo de Europa, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y fue la primera línea en soportar tráfico mixto. El sistema de señalización y los interfaces con las redes española y francesa fueron contratados por TP Ferro a la compañía tecnológica Ansaldo (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1996; Eiffage, 2010; González Barquilla, 2011; TP Ferro, 2013).

La sección internacional construida por TP Ferro es de doble vía y tiene una longitud de 44.4 km que une las localidades de Figueras (España) y Le Soler (Francia), de los cuales 19.8 km se encuentran en España y 24.6 km en Francia. En este tramo, se encuentra integrado el túnel bitubo del Pertús, con una longitud total de 8.3 km, de los que 7.3 km se encuentran en Francia y 1 km en España. En el túnel se delimita la frontera entre España y Francia. Desde el término de Le Soler se extienden hacia Perpiñán dos vías sencillas de enlace, con una longitud de 2.9 km y 4.6 km respectivamente. Desde el lado francés, la

línea tiene su origen en la estación de RFF de Perpiñán, ampliada con un nuevo edificio, y finaliza en kilómetro 44.4, en España, donde continúa hasta la nueva estación de Figueres-Vilafant, gracias a la conexión realizada por ADIF. La línea fue gestionada por TP Ferro, pero no disponía de estaciones propias (Eiffage, 2010; TP Ferro, s.f.a, s.f.b, 2010, 2011; Salmerón i Bosch, 2010).

La infraestructura se construyó con un número importante de medidas de seguridad tanto para la línea como para el túnel. La línea contaría con un sistema de detección de caída de objetos, detectores de impacto vertical, detectores de gálibo, cerramiento total de la línea, camino de servicio longitudinal, detectores de viento lateral, detectores de objetos arrastrados y detectores de pantógrafos. Entre los elementos de seguridad instalados en el túnel cabe destacar las galerías de comunicación cada 200 m, sistema de ventilación, sistema de detección y extinción de incendios, opacímetros, detectores de cajas calientas, control de intrusión, en las bocas del túnel hay una zona de auxilio con acceso directo, aparcamiento y helipuertos, en el túnel se ha instalado vía en placa para facilitar el acceso de los servicios de emergencia, redundancia de alimentación para los sistemas de seguridad, detección de planos en las ruedas, detección de gálibo, diseño de embocadura de los túneles para minimizar el efecto boom sónico de los vehículos y teniendo en cuenta vientos cruzados (TP Ferro, s.f.a, s.f.b, 2006, 2010, 2011).

La energía eléctrica de tracción de la nueva línea vino suministrada inicialmente por una subcentral eléctrica (ubicada en Le Soler, Francia) y cinco subestaciones transformadoras que se encuentran distribuidas a lo largo de la línea TP Ferro. ADIF ha previsto construir una segunda subcentral eléctrica en territorio español, en Santa Llogia d'Àlguema (cerca de Figueras) (Salmerón i Bosch, 2010).

Una característica peculiar fue que los trenes de alta velocidad circularan en España por la derecha y en Francia por la izquierda, por lo que la línea dispone de un salto de carnero para la inversión de sentido (Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, 2011).

El Puesto de Control Central (PCC) está situado en la base de Llers (España) que sirvió inicialmente como base de construcción y posteriormente de mantenimiento y el Puesto de Control Local (PCL) está situado en Montesquieu des Albères (Francia), ambos puestos supervisan la señalización y enclavamientos, la energía, el túnel, los detectores y la video vigilancia de la línea. Las vías de enlace de Perpiñán eran controladas por SNCF desde el Poste tout Relais à Commande Informatique (PRCI). Para poder gestionar la explotación internacional, los puestos de control eran responsabilidad TP Ferro y se proyectaron para estar unidos informáticamente con los de ADIF y RFF (Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, 2006, 2010).

TP Ferro adjudicaba la capacidad de la línea en coordinación con ADIF y SNCF Réseau. Además, los tres administradores de infraestructuras establecieron una comisión de explotación para definir los requisitos necesarios para la adjudicación de la capacidad, y también para coordinar tareas de mantenimiento, cortes de vía o actuaciones en caso de incidencias. En el momento del comienzo de la operación, los trenes de viajeros debían poder circular como mínimo a 300 km/h y los de mercancías a 100 km/h (Boletín Oficial del Estado, 2016b; TP Ferro, 2006, 2013).

Medioambientalmente, TP ferro llevó a cabo diferentes actuaciones. Entre ellas, la construcción de dos falsos túneles para facilitar el paso de la fauna, la reforestación y conservación de la vegetación, la reposición de las áreas afectadas por las obras, la instalación de pasos para animales, la adaptación de las etapas de construcción para minimizar el impacto a la fauna, la cría en cautividad de 41 tortugas mediterráneas para su posterior introducción en el Parque Natural de l'Albera (España) y la aplicación de un plan de vigilancia medioambiental durante todo el periodo de concesión (Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, s.f.a).

El 14 de noviembre de 2004, TP Ferro comenzó las obras de construcción. El 19 de julio de 2005, se inició la perforación del túnel del Pertús desde la zona española. Para ello, se emplearon dos tuneladoras de doble escudo telescópico, diseñadas y fabricadas específicamente para este proyecto. Estas actuaciones se concluyeron el 1 de octubre de 2006, para el túnel denominado Mistral, y el 23 de noviembre de 2006, para el túnel denominado Tramontana. En 2009, la línea TP Ferro fue recepcionada, cumpliéndose con el plazo contractual de construcción. En marzo de 2009, la línea fue entregada cumpliendo así con el plazo contractual de 5 años. El 17 de febrero de 2009, finalizaron los trabajos de construcción cumpliendo con el plazo contractual (Eiffage, 2007, 2009, 2010, 2011; Ministerio de Fomento, 2004, 2005; TP Ferro, s.f.a).

Debido a que la línea de alta velocidad ferroviaria entre Barcelona y Figueres todavía no había sido finalizada, ADIF realizó una serie de actuaciones complementarias, para conectar la red de ancho ibérico a la línea de TP Ferro, y así poder comenzar la explotación de manera provisional el 19 de diciembre de 2010. Tras la finalización de la

línea entre Barcelona y Figueras, el 17 de enero de 2013, se puso en explotación definitiva el tramo TP Ferro (Boletín Oficial del Estado, 2016b; Eiffage, 2010).

5.6.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

Con la entrada en servicio de la alta velocidad ferroviaria entre Barcelona y Perpiñán, los nuevos tiempos de viaje previstos entre Barcelona y las principales ciudades europeas eran los que se muestran en la Tabla 5.6.1. Como puede observarse, las reducciones de los tiempos de trayecto son sustanciales, oscilando entre el 30% y el 40%, y en algunos casos con reducciones superiores.

Tabla 5.6.1. Previsión de tiempos de viaje entre Barcelona y las principales ciudades europeas

TRAYECTO	TIEMPO VIAJE ACTUAL	TIEMPO VIAJE ANTES
Barcelona - Frankfurt	10 horas y 55 minutos	17 horas y 55 minutos
Barcelona - Milán	9 horas y 45 minutos	12 horas y 25 minutos
Barcelona - Ámsterdam	9 horas y 40 minutos	14 horas y 55 minutos
Barcelona - Londres	8 horas y 55 minutos	12 horas y 55 minutos
Barcelona - Bruselas	7 horas y 35 minutos	11 horas y 20 minutos
Barcelona - Zúrich	9 horas y 5 minutos	12 horas y 40 minutos
Barcelona - Bruselas	7 horas y 35 minutos	11 horas y 20 minutos
Barcelona - Lille	6 horas y 40 minutos	10 horas y 20 minutos
Barcelona - París	5 horas y 30 minutos	8 horas y 40 minutos
Barcelona - Lyon	3 horas y 45 minutos	6 horas y 40 minutos
Barcelona - Marsella	3 horas y 35 minutos	6 horas y 30 minutos
Barcelona - Toulouse	2 horas y 45 minutos	5 horas
Barcelona - Montpellier	2 horas y 10 minutos	4 horas y 15 minutos
Barcelona - Perpiñán	50 minutos	2 horas y 45 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (2010).

TP Ferro (s.f.b), con la ayuda de estos tiempos de viaje, solicitando información a los Ministerios de Transportes español y francés, consultando a operadores de transporte, a las autoridades portuarias, a fabricantes de automóviles y empleando dos modelos de estimación de tráfico, calculó el número de trenes que circularían por la sección internacional Figueras-Perpiñán durante el periodo de concesión. Según estas estimaciones, los resultados obtenidos serían los que se recoge en las Tablas 5.6.2 y 5.6.3.

Tabla 5.6.2. Previsión de trenes diarios realizada por TP Ferro

AÑO	TRENES DE VIAJEROS	TRENES DE MERCANCÍAS	UNIDADES DE TRACCIÓN AISLADA
2009	34	24	2
2019	50	54	3
2029	57	85	5
2039	67	100	5
2049	80	115	6

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (s.f.a).

Tabla 5.6.3. Previsión de trenes anuales realizada por TP Ferro

AÑO	TRENES DE VIAJEROS	TRENES DE MERCANCÍAS	UNIDADES DE TRACCIÓN AISLADA
2009	12 410	8 655	586
2019	18 100	19 759	1 061
2029	20 913	30 935	1 697
2039	24 630	36 510	1 667
2049	29 042	42 218	2 164

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (s.f.a).

Por parte de Francia, RFF inició los trabajos de conexionado de su red ferroviaria con la infraestructura de TP Ferro en 2006. Por el lado español, para permitir el comienzo parcial de los servicios desde España, ADIF inició en 2008 la conexión de la red de ancho ibérico entre Barcelona y Portbou con la estación de Figueras-Vilafant. El 19 de diciembre de 2010, de forma temporal y previa a la puesta en marcha de la alta velocidad entre Barcelona y Figueras, comenzó un servicio de lanzadera operado por Renfe en ancho ibérico entre las estaciones de Barcelona-Sants y Figueras-Vilafant. En la estación de Figueras-Vilafant se realizaba un transbordo para la conexión en TGV operada por SNCF hasta París. La conexión completa entre Barcelona-Sants y París realizaba paradas en Girona, Figueras-Vilafant, Perpiñán, Narbonne, Montpellier y Nîmes.

Teniendo esto en cuenta, el mejor tiempo alcanzado para el trayecto completo era de 7 horas y 25 minutos, reduciendo el tiempo total de viaje en 1 hora y 15 minutos. Se pusieron en marcha dos trayectos diarios por sentido, con la venta de billetes mediante tres tipos de tarifas, con un precio comprendido desde los 63.30 € para la clase turista, pasando por los 84 €, hasta los 130.90 € para primera clase (Ministerio de Fomento, 2011; Perben, 2005; Salmerón i Bosch, 2010).

A continuación, en la Tabla 5.6.4, se recogen los datos de tráfico de trenes a través de la línea gestionada por TP Ferro durante el año 2011.

Tabla 5.6.4. Tráfico a través de TP en el año 2011

TIPO DE SERVICIO	CONEXIÓN	Nº CIRCULACIONES	TOTAL CIRCULACIONES
Viajeros	TGV Figueras-Perpiñán-París	2 al día	4 al día
	TGV París-Perpiñán-Figueras	2 al día	
Mercancías	Barcelona Can Tunis-Le Soler-Lyon	3 a la semana	10 a la semana
	Lyon-Le Soler-Barcelona Can Tunis	3 a la semana	
	Barcelona Morrot-Le Soler-Milán	2 a la semana	
	Milán-Le Soler-Barcelona Morrot	2 a la semana	

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (2011)

Posteriormente, TP Ferro realizó una estimación que incluía la puesta en servicio de la conexión de alta velocidad entre Barcelona y Figueras. Dicha previsión concluyó que el tráfico aumentaría durante el 2013 según se recoge en la Tabla 5.6.5:

Tabla 5.6.5. Previsión de tráfico de TP Ferro para el año 2013 con la puesta en servicio de la alta velocidad entre Barcelona y Figueras

TIPO DE SERVICIO	CONEXIÓN	Nº CIRCULACIONES	TOTAL CIRCULACIONES
Viajeros	Barcelona-París	2 al día	16 al día
	París-Barcelona	2 al día	
	Barcelona-Lille	1 al día	
	Lille-Barcelona	1 al día	
	Barcelona-Lyon	1 al día	
	Lyon-Barcelona	1 al día	
	Barcelona-Marsella	1 al día	
	Marsella-Barcelona	1 al día	
	Barcelona-Toulouse	1 al día	
	Toulouse-Barcelona	1 al día	
	Madrid-Barcelona-París	1 al día	
	París-Barcelona-Madrid	1 al día	
	Madrid-Barcelona-Ginebra	1 al día	
	Ginebra-Barcelona-Madrid	1 al día	
	Madrid-Barcelona-Marsella	1 al día	
Marsella-Barcelona-Madrid	1 al día		
Mercancías	-	25/30 a la semana	25/30 a la semana

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (2011)

El 8 de enero de 2013, se inauguró la línea ferroviaria de alta velocidad entre Barcelona y Figueras. Un día después, el 9 de enero de 2013, Renfe puso en servicio dos circulaciones diarias en ambos sentidos de AVE que unían Madrid con Figueras. Desde allí, enlazarían en la estación de Figueras-Vilafant con el TGV, operado por SNCF, circulando hasta París. El servicio de AVE realizaba las siguientes paradas: Guadalajara-Yebes (según servicio), Calatayud (según servicio), Zaragoza-Delicias, Lérida-Pirineos (según servicio), y Camp de Tarragona. Por otro lado, el mejor tiempo de viaje entre Barcelona y París sería de 6 horas y 30 minutos, lo que mejoraba el tiempo de viaje en 65 minutos con respecto a la conexión puesta en servicio el 19 de diciembre de 2010.

Con posterioridad, el 15 de diciembre de 2013, el servicio internacional entre España y Francia se transformó para comenzar a operarse a través de la AEIE, denominada Renfe-SNCF en cooperación. De esta forma, ambas empresas ferroviarias pasaban a coordinar la comercialización, el marketing y la producción de este servicio. La operación comenzó con 5 servicios diarios en ambos sentidos, dos de ellos para la conexión Barcelona-París, uno para Madrid-Marsella, otro para Barcelona-Toulouse y otro para Barcelona-Lyon (Renfe, 2013; Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011; Ministerio de Fomento, 2013). Los tiempos de duración de viaje fueron los que se muestran en la Tabla 5.6.6:

Tabla 5.6.6. Tiempos de viaje para los servicios operados por Renfe-SNCF en cooperación en el año 2013

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE
Barcelona-París	6 horas y 25 minutos
Madrid-Marsella	7 horas y 3 minutos
Barcelona-Toulouse	3 horas y 2 minutos
Barcelona-Lyon	4 hora y 53 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Renfe (2013).

En relación con los precios de venta al público, fijados para estos servicios operados conjuntamente por Renfe y SNCF, a continuación, en Tabla 5.6.7 se muestran las tarifas fijadas para las modalidades turista y preferente de viaje sencillo.

Tabla 5.6.7. Precios para los servicios operados por Renfe-SNCF en cooperación en 2013

CONEXIÓN	PRECIO TURISTA	PRECIO PREFERENTE
Barcelona-París	59 €	170 €
Madrid-Marsella	89 €	172 €
Barcelona-Toulouse	39 €	77 €
Barcelona-Lyon	49 €	114 €

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Renfe (2013).

Para el servicio Renfe-SNCF en cooperación, cada compañía aportó 10 vehículos de alta velocidad. SNCF escogió diez vehículos de la serie TGV 700, denominada Dasye (Duplex Asynchrone ERTMS), dotándolos en la fase de construcción de las siguientes características: velocidad máxima 320 km/h, bitensión a 1500 V en corriente continua y

a 25000 V en corriente alterna, selector de altura del pantógrafo, un nuevo modelo de tomas de aire (para circular por el túnel), dos ventanas de emergencia con escalera, un sistema doble de megafonía y modificaciones de interiorismo. Por su parte, Renfe procedió, análogamente, a la modificación de otros 10 vehículos de la serie 100, equipándolos con los sistemas de señalización franceses Répétition Ponctuelle des Signaux (RPS), KVB, TVM, Radio Bimodo y permitiendo circular a 1.5 kV. Con respecto al tráfico de mercancías, Renfe modificó 4 locomotoras de la serie 252, para adaptarlas a la tensión de la red francesa de 1.5 kV en corriente continua (Gadea Garzón, 2013; Renfe, 2013; Salmerón i Bosch, 2010).

TP Ferro fue la responsable de la explotación de la línea con ERTMS Nivel 1, permitiendo una velocidad máxima, para los trenes de pasajeros de alta velocidad, de 300 km/h. Con respecto al tráfico de mercancías, se emplearon locomotoras con sistemas ERTMS Nivel 1, circulando a una velocidad de 140 km/h, aunque también se permitía la circulación de locomotoras aisladas con ERTMS N1 a 160 km/h. La longitud máxima de las composiciones de pasajeros se estableció en 400 m, mientras que para mercancías se fijó en una longitud de 750 m. Para llevar a cabo la gestión del tráfico, TP Ferro daba prioridad a la circulación de trenes de viajeros (TP Ferro, s.f.b, 2013).

La operación de servicios de mercancías podía realizarse tanto por Renfe como por SNCF u otros operadores privados, debido a que se había procedido a la liberalización de estos servicios. A fin de facilitar la conexión de trenes de mercancías a través de la línea de TP Ferro, ADIF puso en servicio el tercer carril entre los centros logísticos de ADIF, el puerto de Barcelona y la frontera francesa. Este nuevo servicio se caracteriza por el hecho de que la sección internacional Figueras-Perpiñán está incluida en el corredor de mercancías

número 6, detallado en el reglamento europeo 913/2013. Este corredor une España, Francia, Italia, Eslovenia y Hungría, partiendo en España desde Almería y continuando por Valencia y Barcelona, hasta llegar a la ciudad de Zahony en la frontera entre Hungría y Ucrania (Ministerio de Fomento, 2011; Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, 2013).

5.6.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

La sociedad concesionaria de la sección internacional Figueras-Perpiñán fue TP Ferro Concesionaria, S.A. que, como ya se ha comentado, estaba participada al 50% por las empresas constructoras española y francesa, ACS y Eiffage. La sociedad concesionaria se constituyó con nacionalidad española. Adicionalmente, para las fases de diseño y construcción, se creó una forma jurídica AEIE (agrupación europea de empresas de interés económica), denominada Trans Euro Pirénées (TEP) y formada por empresas filiales de los grupos ACS y Eiffage. Los mismos socios de la sociedad concesionaria crearon una sociedad para la operación de la sección internacional Figueras-Perpiñán (TP Ferro, s.f.a , s.f.b).

5.6.6. INVERSIÓN

La inversión realizada por TP Ferro para llevar a cabo las tareas de diseño del proyecto, su construcción, y los costes de la empresa concesionaria, los costes financieros y la cuenta de reserva, ascendió a un total de 1096.7 millones de euros, los cuales se distribuyeron según se muestra en la Tabla 5.6.8:

Tabla 5.6.8. Inversión realizada por TP Ferro

CONCEPTO	IMPORTE (M€)
Costes de proyecto y construcción	949.1
Otros costes de la Concesionaria	63.8
Costes financieros	71.8
Constitución de una cuenta de reserva	12.0
TOTAL	1 096.7

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (s.f.a).

El origen de los fondos empleados por TP Ferro procedía de los recursos propios de la compañía, la concesión de subvenciones públicas y los recursos obtenidos por financiación bancaria. En la Tabla 5.6.9 se detalla la procedencia de estos fondos.

Tabla 5.6.9. Origen de los fondos empleados por TP Ferro

CONCEPTO	IMPORTE (M€)
Recursos propios	108.3
Subvenciones públicas	588.4
Financiación bancaria	400.0
TOTAL	1 096.7

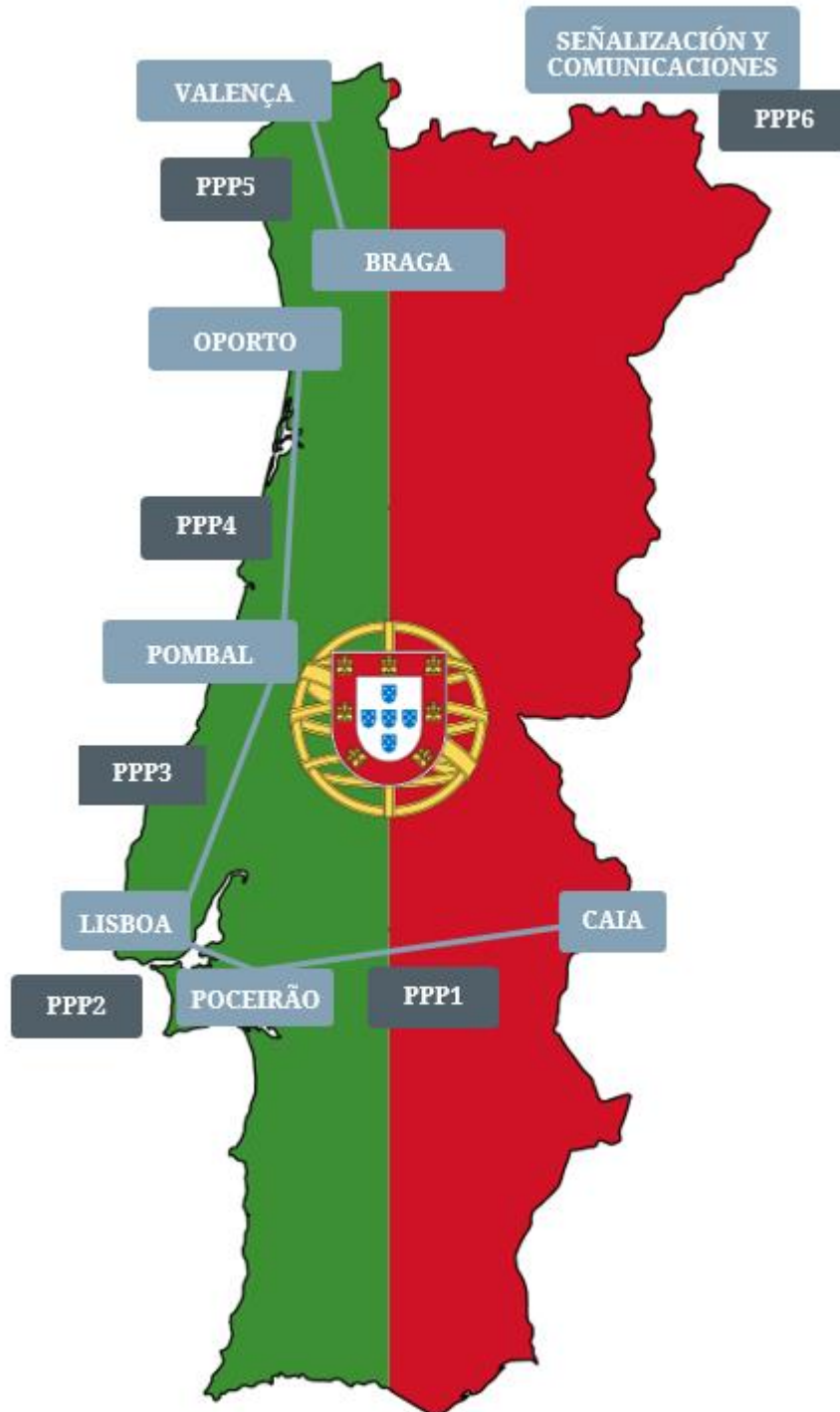
Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (s.f.a).

Los recursos propios con los que contaba TP Ferro, fueron aportaciones de las empresas constructoras ACS y Eiffage. Por su parte, las subvenciones públicas provenían de los fondos concedidos por las administraciones de España, Francia y la Unión Europea, mientras que los fondos de financiación fueron concedidos por las entidades bancarias ING, BANESTO, BBVA, Caja Madrid y The Royal Bank of Scotland. El acuerdo de

financiación con los bancos comerciales se cerró el 15 de febrero de 2005 (ACS, 2005; Eiffage Travaux Publics, 2009).

5.7. RED PORTUGUESA DE ALTA VELOCIDAD (PORTUGAL)

Fig. 5.7. Red portuguesa de alta velocidad



Fuente: Elaboración propia

5.7.1. PROYECTO

En 1988, el Consejo de Ministros portugués inició el lanzamiento de la implantación de la red de alta velocidad en Portugal, en coordinación con España, acordando el uso una red construida en ancho UIC de 1435 mm (Diário da República, 1988).

En diciembre del año 2000, se conformó como entidad de sociedad anónima la denominada Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE), que estaba participada en un 60% por el estado portugués y en un 40% por Rede Ferroviária Nacional (REFER), compañía portuguesa gestora de infraestructuras ferroviarias. La finalidad de esta nueva sociedad era llevar a cabo los estudios necesarios para la toma de decisiones en la implantación de una red de alta velocidad ferroviaria en territorio portugués, así como para la ejecución de sus conexiones con la red española de alta velocidad (RAVE, 2004).

En 2001, se formalizó el acuerdo entre Portugal y España, generando una asociación AEIE, denominada Alta Velocidade Espanha-Portugal/Alta Velocidad España-Portugal (AVEP) y participada por la empresa portuguesa RAVE y por la española ADIF, administrador público de infraestructuras ferroviarias. El objeto de esta asociación fue realizar el estudio de la conexión por alta velocidad ferroviaria entre Portugal y España. Siendo los tramos transfronterizos responsabilidad de ambos Estados (RAVE, 2004; Tribunal de Contas, 2014).

En noviembre de 2003, en la localidad de Figueira da Foz (Portugal), tuvo lugar una Cumbre Luso-Española donde se procedió a la definición de los siguientes enlaces

transfronterizos para la red de alta velocidad: Oporto-Vigo, Lisboa-Madrid, Aveiro-Salamanca y Faro-Huelva (RAVE, 2004; Tribunal de Contas, 2014).

En abril de 2004, el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea declararon de interés común europeo las conexiones Lisboa-Oporto, Lisboa-Madrid y Aveiro-Salamanca que fueron incluidas en el Proyecto Prioritario N° 3 – Eje ferroviario de alta velocidad del sudoeste de Europa, así como la conexión Oporto-Vigo, incluida ésta en el Proyecto Prioritario N° 19 – Interoperabilidad del ferrocarril de alta velocidad en la península Ibérica. De todos estos ejes ferroviarios, la conexión Madrid-Lisboa estaba definida como uno de los cinco proyectos más prioritarios para la Unión Europea (Diario Oficial de la Unión Europea, 2004; Tribunal de Contas, 2014).

En junio de 2004, el Consejo de Ministros portugués definió los siguientes alcances y plazos para la futura red de alta velocidad entre España y Portugal. Así el Eje Oporto-Vigo, se definió con una estación intermedia y otra internacional en la frontera luso-española de Valença-Tuy, y con una previsión de apertura para 2009. El Eje Lisboa-Madrid, diseñado para tráfico mixto de viajeros y mercancías, incluiría una estación intermedia en Évora y otra internacional en la frontera luso-española de Elvas-Badajoz, y con una previsión de apertura para el año 2010. El Eje Lisboa-Oporto, definido con estaciones intermedias en Leiria, Coímbra y Aveiro, y con una previsión de apertura para 2013. El Eje Lisboa-Faro-Huelva (vía Évora), definido con una estación intermedia en Beja y con una previsión de apertura para 2018. El Eje Aveiro-Salamanca, para tráfico mixto de viajeros y mercancías, incluyendo una estación intermedia en Viseu y con una previsión de apertura para el año 2015. Además, también se estipuló el desarrollo de una línea de mercancías, prevista para la conexión Lisboa-Setúbal-Sines-Elvas-Badajoz-

Puertollano-Madrid, que inicialmente se proyectaría en ancho ibérico de 1668mm, con la posibilidad de una futura transformación a ancho UIC de 1445mm (Diário da República, 2004).

En noviembre de 2005, se llevó a cabo una Cumbre Luso-Española en Évora (Portugal), dónde se definió que, para el eje Lisboa-Madrid, el tiempo de viaje sin paradas sería de 2 horas y 45 minutos. La línea soportaría tráfico mixto de viajeros y mercancías y el ancho de vía sería UIC en 1445 mm. El gobierno portugués retrasó la apertura del tramo Lisboa-Caia (Eje Lisboa-Madrid) de 2010 a 2013, siendo esta la única fecha que comunicó para todos los ejes. El gobierno español, por su parte, confirmó que el comienzo de los servicios de transporte para el tramo Madrid-Badajoz (Eje Lisboa-Madrid) se produciría en 2010, para el tramo Vigo-Frontera Hispano-Lusa (Eje Oporto-Vigo) en 2009, para el tramo español del eje Aveiro-Salamanca en 2015 y para el tramo español del eje Évora-Faro-Huelva, el inicio de los servicios de transporte tendría lugar en 2018 (RAVE, 2005).

En diciembre de 2005, el gobierno portugués definió la estrategia y una serie de orientaciones para la implantación de la red ferroviaria de alta velocidad. Los ejes Lisboa-Madrid y Lisboa-Oporto serían prioritarios contando con una previsión de inicio de la explotación en 2013 y 2015, respectivamente. Entre las características técnicas del eje Lisboa-Madrid destacan el tráfico mixto de viajeros y mercancías, la velocidad máxima de 350 km/h, con un tiempo de duración de viaje directo estimado en 2 horas y 45 minutos, la construcción de las estaciones de Évora y la internacional en Elvas-Badajoz y el nuevo puente sobre el río Tajo, denominado Terceira Travessia do Tejo (TTT). Para el caso de la conexión Lisboa-Oporto, las características más relevantes se definieron para considerar el tráfico, que sería de viajeros, con una velocidad máxima de circulación de

300 km/h, un tiempo de duración de viaje directo estimado en 1 hora y 15 minutos, y con paradas en las estaciones de Aveiro, Coímbra, Leira y en el futuro aeropuerto de Lisboa ubicado en Ota (RAVE, 2006).

En octubre de 2006, el gobierno portugués amplió la información sobre la estrategia de la red ferroviaria de alta velocidad, incluyendo los términos que se recogen a continuación. En el eje Lisboa-Madrid, se construiría adicionalmente un tramo de línea para tráfico de mercancías entre Sines y Badajoz. En el eje Lisboa-Oporto, se explotaría un servicio shuttle entre las estaciones de Lisboa y Ota, con un tiempo máximo de 20 minutos para duración de los trayectos. El eje Oporto-Vigo también pasó a ser considerado prioritario, razón por la que se estimó que su operación comenzaría en 2013, con un tiempo de viaje de 60 minutos. Por otra parte, se actualizó el alcance del proyecto, incluyendo que, en una primera fase, se aprovecharía la infraestructura actual entre Oporto-Nine-Braga y se construiría solamente un nuevo tramo entre Braga-Valença. En este tramo, las traviesas serían polivalentes, en un primer momento en ancho ibérico y posteriormente se modificaría a ancho UIC, en coordinación con el gobierno español (RAVE, 2006, 2007; Tribunal de Contas, 2014).

El 21 de enero de 2009, se mantuvo una Cumbre Hispano-Lusa en Zamora (España), en la que se definió el emplazamiento de la estación internacional Elvas-Badajoz que se ubicaría en la frontera delimitada por el río Caia. La parte de pasajeros se situaría en territorio español y la de mercancías en portugués (RAVE, 2009). El alcance definitivo, definido para toda la red de alta velocidad portuguesa quedaba establecido según los datos recogidos en la Tabla 5.7.1, donde se indican algunas de las características más relevantes para los diferentes ejes viarios.

Tabla 5.7.1. Red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

EJE	TIEMPO DE VIAJE	TRÁFICO	EXTENSIÓN	VELOCIDAD MÁXIMA	ESTACIONES	DEMANDA EN 2030
Lisboa-Madrid	2 horas y 45 minutos	Viajeros y mercancías	206 km	350 km/h	Lisboa, Évora y Elvas/Badajoz	9.4 Mpax
Lisboa-Oporto	1 hora y 15 minutos	Viajeros	314 km	300 km/h	Lisboa, Ota, Leiria, Coímbra, Aveiro y Oporto	12.2 Mpax
Oporto-Vigo	60 minutos	Viajeros y mercancías	100 km	250 km/h	Oporto, Aeroporto Sá Carnerio, Braga y Valença/Tuy	3.7 Mpax
Aveiro-Salamanca	2 horas y 45 minutos	Viajeros y mercancías	70 km	250 km/h	Aveiro, Viseu y Guarda	1.8 Mpax
Évora-Faro-Huelva	Lisboa-Faro 1 hora y 30 minutos Faro-Huelva 30 minutos	Viajeros	200 km	300 km/h	Évora y Faro	1.6 Mpax

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2006, 2008, 2009).

El gobierno portugués únicamente lanzaría el concurso de contratación para los ejes que consideraba prioritarios para Portugal. Es decir, el eje Lisboa-Madrid, el eje Lisboa-Oporto y, dentro del eje Oporto-Vigo, la primera fase que consistía en la ejecución de un tramo de 55 kilómetros de longitud, construido con traviesas polivalentes y ancho ibérico de 1668 mm. Este último tramo serviría de conexión entre Braga y Valença, con el fin de conseguir que el tiempo de viaje entre Oporto y Vigo se mantuviese en 1 hora, según lo recogido en la Tabla 5.7.2.

Tabla 5.7.2. Ejes prioritarios de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

EJE	TIEMPO DE VIAJE	TRÁFICO	EXTENSIÓN	VELOCIDAD MÁXIMA	ESTACIONES	DEMANDA EN 2030
Lisboa-Madrid	2 horas y 45 minutos	Viajeros y mercancías	206 km	350 km/h	Lisboa, Évora y Elvas/Badajoz	9.4 Mpax
Lisboa-Oporto	1 hora y 15 minutos	Viajeros	314 km	300 km/h	Lisboa, Ota, Leiria, Coímbra, Aveiro y Oporto	12.2 Mpax
Oporto-Vigo 1ª Fase Braga-Valença	60 minutos	Viajeros y mercancías	55 km	250 km/h	Braga y Valença/Tuy	3.7 Mpax

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2006, 2007, 2008, 2009).

El gobierno portugués justificó la implantación de los tres ejes de alta velocidad en base a los beneficios socioeconómicos derivados de la aproximación de Portugal al transporte ferroviario de viajeros y de mercancías. Dichos beneficios también afectarían positivamente a la península Ibérica y a Europa, ya que favorecerían una mayor competitividad nacional, a través del aumento de eficiencia en los sistemas portuario, aeroportuario y logístico. Así mismo, se fomentaría una reducción de la dependencia energética, menores tiempos de viaje, una disminución de la siniestralidad vial, la disminución de las emisiones contaminantes y la creación de empleo, todo ello gracias al desarrollo económico y tecnológico (Diário da República, 2010a, 2010b).

En marzo de 2010, debido a la crisis financiera internacional que afectó a Portugal en 2008, y sobre todo en 2009, se adoptaron una serie de medidas que fueron incluidas en el denominado Programa de Estabilidad y Crecimiento para el periodo 2010-2013. Entre ellas, se retrasaba durante dos años el lanzamiento de las contrataciones de los ejes Lisboa-Oporto y Oporto-Vigo, con el fin de evitar un impacto financiero mayor hasta el año 2013 (Ministério das Finanças e da Administração Pública, 2010). Posteriormente, en noviembre de 2011, el gobierno portugués publicó el denominado Plan Estratégico de Transporte para el periodo 2011-2015, por el que abandona el proyecto de alta velocidad ferroviaria entre Lisboa y Madrid (Diário da República, 2011). Ese mismo año, el gobierno portugués extinguió la sociedad RAVE, quedando integrada en REFER, que asumió el puesto de RAVE en la AEIE AVEP (Tribunal de Contas, 2014).

5.7.2. CONTRATO

El Estado portugués definió el modelo de contratación y explotación de la red ferroviaria de alta velocidad portuguesa, basándose en la experiencia de Países Bajos con la línea HSL-Zuid. A continuación, se detallan las características de este modelo de contrato, previsto para los tres ejes prioritarios del gobierno portugués Lisboa-Madrid, Lisboa-Oporto y Oporto-Vigo (RAVE, 2007; Tribunal de Contas, 2014).

SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA

La contratación para la construcción y gestión tanto de las subestructuras como de las superestructuras, se diseñó considerando la necesidad de cinco colaboraciones público-privadas. El alcance de las colaboraciones fue el diseño, construcción, financiación y

mantenimiento, para un plazo de 40 años. El pago estaba basado en los conceptos de disponibilidad, demanda y mantenimiento.

SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

En este caso, se propuso un contrato de colaboración público-privada para toda la red, cuyo alcance era el diseño, suministro, instalación, financiación y mantenimiento, para un plazo de 20 años y con una forma de pago que estaba basada en la disponibilidad.

La elección de un contrato específico para los sistemas de señalización y telecomunicaciones se justificó por varias razones. Por un lado, la existencia de un número reducido de suministradores justifica el hecho de que, si se integraban estas tareas en el consorcio junto con el resto de actividades para construir la infraestructura, podría reducirse sensiblemente el número de licitadores. Por otra parte, incluir el sistema de comunicación en la licitación general del contrato supondría un mayor riesgo tecnológico durante la fase de operación; sin embargo, con su separación en un contrato específico disminuye el riesgo de inversión, por lo que se producen mejoras económicas. Además, la formulación de un contrato individual, posibilitaba su contratación posterior al resto de colaboraciones público-privadas, lo que implicaba que los sistemas estuvieran más evolucionados y estabilizados. Por último, se valoró tanto la vida útil de estos materiales que suele ser inferior al resto de componentes, como el hecho de que la existencia de un único contrato crearía mayor competencia en el sector.

ESTACIONES

Las estaciones de Évora, Leiria y Aveiro estaban integradas en los tramos correspondientes de los contratos de colaboración público-privada para la subestructura y superestructura. La modificación de la estación de Oriente en Lisboa, así como la construcción de la de Oporto se ejecutarían mediante un contrato tradicional llevado a cabo por REFER. La estación de Ota sería desarrollada por la empresa concesionaria del nuevo aeropuerto de Lisboa. La estación internacional de Elvas-Badajoz se ejecutaría conjuntamente entre Portugal y España. Y, por último, las estaciones de Coímbra y Braga quedaban pendientes de definir.

GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN Y ADJUDICACIÓN DE CAPACIDAD

Estas tareas serían realizadas por REFER, entidad gestora de las infraestructuras ferroviarias en Portugal. Además, los beneficios de REFER se obtendrían mediante el cobro de las tasas por el uso de la infraestructura a los operadores ferroviarios.

MATERIAL RODANTE

Para el transporte de viajeros, el Estado portugués preveía comprar el material rodante y alquilarlo a los futuros operadores ferroviarios. Esta opción no se había considerado como definitiva, sino se concretaría posteriormente dependiendo de las directrices europeas, ya que se había previsto que para el año 2010 se liberalizaría del transporte internacional de viajeros y para 2017, el nacional. En el caso del transporte de mercancías, al encontrarse este ya liberalizado, no había ninguna decisión nueva que adoptar.

En la Tabla 5.7.3 se resume el alcance para los diferentes contratos de colaboración público-privada establecidos para los tres ejes prioritarios del gobierno portugués. En la gestión de estos contratos, el Estado portugués era el concedente, mientras que RAVE se encargaba de realizar los estudios previos para el lanzamiento contractual y REFER se encargaría de gestionar los contratos (RAVE, 2007; Tribunal de Contas, 2014).

Tabla 5.7.3. Alcance de los contratos de colaboración público-privada de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

EJE	TRAMO	CONTRATO COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA	ALCANCE
Lisboa-Madrid	Poceirão-Caia	PPP1	Subestructura y superestructura. Estación de Évora. Línea convencional de mercancías entre Évora y Caia.
	Lisboa-Poceirão	PPP2	Subestructura y superestructura. Nuevo puente sobre el Tajo, TTT.
Lisboa-Oporto	Lisboa-Pombal	PPP3	Subestructura y superestructura. Estación de Leiria.
	Pombal-Oporto	PPP4	Subestructura y superestructura. Estación de Aveiro.
Oporto-Vigo	Braga-Valença	PPP5	Subestructura y superestructura.
Todos los ejes	Todas las secciones	PPP6	Sistemas de señalización y telecomunicaciones.

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2007) y Tribunal de Contas (2014).

En 2006, estaba previsto el lanzamiento de la oferta de contratación de las seis colaboraciones público-privadas, durante un periodo de 12 meses, entre junio de 2008 y mayo de 2009. De esta forma, se daba cumplimiento al compromiso del gobierno portugués de estar en operación el eje Lisboa-Madrid para el año 2013 y los ejes Lisboa-

Oporto y Oporto-Vigo para el año 2015. En junio de 2008, se publicó el anuncio de contratación para la licitación del contrato PPP1. Posteriormente, en 2010, se modificaron las fechas para los otros cinco contratos de colaboración público-privada. En este caso, se previó realizar el anuncio de licitación entre octubre de 2010 y septiembre de 2012, es decir, en durante un periodo de dos años. Por lo tanto, el inicio de explotación de los ejes se vería retrasado a 2016 para el eje Lisboa-Madrid, y para 2018 en el caso de los ejes Lisboa-Oporto y Oporto-Vigo (Tribunal de Contas, 2014).

El proceso de abastecimiento y acopio de materiales para las colaboraciones público-privadas se componía de las siguientes fases: anuncio público, presentación de las propuestas, selección de dos licitadores, negociación con los dos licitadores, presentación de la mejor y final oferta, evaluación de las nuevas propuestas, informe de valoración, adjudicación de la concesión y firma del contrato (RAVE, 2010a).

5.7.2.1. CONTRATACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

5.7.2.1.1. CONTRATO PPP1

En junio de 2008, se publicó el pliego de condiciones para la contratación del tramo PPP1, que unía Poceirão con Caia. Dentro del objeto del contrato PPP1 se recogía la construcción y explotación de la estación de Évora, que incluía la gestión y comercialización de la publicidad, de las áreas comerciales y de los aparcamientos. El plazo de presentación de ofertas finalizó el 2 de octubre de 2008. Finalmente, se presentaron cuatro entidades licitadoras en forma de consorcio que eran las que se indican a continuación (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2008; Tribunal de Contas, 2014):

ELOS–Ligações de Alta Velocidade

Este consorcio estaba constituido por las siguientes empresas: Brisa Auto-Estradas de Portugal S.A.; Soares da Costa Concessões SGPS, S.A.; Soares da Costa S.A.; Iridium Concesiones de Infraestructuras S.A.; Dragados S.A.; Lena Concessões e Serviços, SGPS, S.A.; Lena Engenharia e Construções, S.A.; Bento Pedroso Construções S.A.; Odebrecht, Investimentos em Concessões Ferroviárias, SGPS, S.A.; Círculo Corrente, Unipessoal, Lda.; Edifer – Construções Pires Coelho & Fernandes, S.A.; Edifer – Desenvolvimento de Negócios, S.A.; Zagope – Construções e Engenharia, S.A.; Zagope SGPS, Lda.; Banco Millenium BCP Investimento, S.A. y Caixa Geral de Depósitos, S.A.

UROLINHAS

El consorcio estaba constituido por las siguientes empresas: Eiffage, S.A.; Eiffage TP; Forclum; SEOP; Wittfeld; FCC Construcción S.A. y Ramalho Rosa – Cobetar Sociedade de Construções, S.A.

Consorcio sin designación

Constituido por las siguientes empresas: Cintra Concesiones de Infraestructuras de Transporte, S.A.; Meridiam Infrastruture Finance, S.à.r.l.; Sociedade de Construções H. Hagen, S.A.; Conduril – Construtora Duriense, S.A.; Tecnovia – Sociedade de Empreitadas, S.A. y Novopca S.A.

ALTAVIA ALENTEJO–Infraestructuras de Alta Velocidade

Constituido por las siguientes empresas: Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.; Mota-Engil – Concessões de Transportes, SGPS, S.A.; Vinci Concessions, S.A.; Vinci Construction Grands Projects, S.A.S; Somague – Engenharia, S.A.; Teixeira Duarte – Engenharia e Construções, S.A.; MSF – Moniz da Maia, Serra & Fortunato – Empreiteiros, S.A.; MSF Concessões – SGPS, S.A.; OPWAY – Engenharia, S.A.; Banco Espírito Santo, S.A.; Esconcessões, SGPS, S.A.; Banco BPI, S.A.; Banco Invest, S.A. y Alves Ribeiro – Consultoria de Gestão, S.A.

En diciembre de 2008, se aprobó el informe de valoración por el que pasaban a la fase de negociación los licitadores ELOS–Ligações de Alta Velocidade, con una puntuación de 16.12, y ALTAVIA ALENTEJO–Infraestructuras de Alta Velocidade, con una puntuación de 15.43. Los criterios de valoración estaban repartidos, considerando un 50% para la proposición económica, un 20% para el riesgo y un 30% para la calidad (Tribunal de Contas, 2014).

En el pliego se estipulaban las condiciones de la fase de negociación, quedando establecido que, con respecto a la oferta inicial, no se podían aumentar más de un 5% los costes de construcción, no se permitía estipular condiciones menos ventajosas para el concedente, no era posible modificar las cláusulas del contrato que se adjuntó en la documentación del concurso y no debía obtenerse una puntuación global inferior a la obtenida en la primera fase (Tribunal de Contas, 2014).

En noviembre de 2009, se aprobó el informe de valoración de la segunda fase. Este informe propuso la no adjudicación a ninguno de los dos licitadores que pasaron a la segunda fase, por no haberse cumplido las estipulaciones de la negociación. El informe tampoco propuso la adjudicación a ninguno de los otros dos licitadores de la fase primera, por considerarlos de riesgo para el interés público.

Sin embargo, este informe lo que sí propuso, fue una nueva valoración de los licitadores de la segunda fase, eliminando de sus ofertas los incumplimientos de la ley portuguesa de contratos de concesión. Según esto, se procedió a una segunda valoración, de modo que ELOS–Ligações de Alta Velocidade obtuvo en la segunda fase una puntuación de 14.95, pero con la rectificación fue de 16.13, y ALTAVIA ALENTEJO–Infraestructuras de Alta Velocidade obtuvo en la segunda fase 13.68 puntos, aunque con la rectificación fue 14.81 (Tribunal de Contas, 2014).

En diciembre de 2009, los ministros portugueses de Estado y de Finanzas, y de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones tuvieron en cuenta las recomendaciones del informe de valoración, por lo que finalmente el contrato PPP1 fue adjudicado al consorcio ELOS–Ligações de Alta Velocidade. La firma del contrato se realizó el 8 de mayo de 2010 (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2010; Tribunal do Contas, 2014).

El contrato fue enviado al Tribunal de Contas para su revisión y visto bueno, lo que provocó una solicitud de aclaraciones a REFER y RAVE. Estas dos empresas comunicaron que se iba a proceder a la modificación del contrato, por lo que solicitaron

que se paralizase la revisión de este. En noviembre de 2010, se repitió el proceso de negociación entre los dos licitadores de la segunda fase, concluyendo con la presentación de nuevas ofertas y con la aprobación, en enero de 2011, del nuevo informe de valoración. Ese mismo mes se volvió a adjudicar el concurso al consorcio ELOS–Ligações de Alta Velocidade.

Entre las modificaciones contractuales destacaron las que se indican a continuación: el redimensionamiento de la estación de Évora que implicó una reducción de costes de construcción, la transferencia del riesgo arqueológico al sector privado según lo indicado en el pliego, la eliminación de la garantía del Estado portugués para la constitución del préstamo del Banco Europeo de Inversiones que fue sustituida por una de un banco comercial, la fijación de una tasa de interés constante para toda la vida del proyecto por lo que se eliminaba la incertidumbre sobre las variaciones de este índice, y las modificaciones en los importes de construcción, financiación y mantenimiento. El 28 de enero de 2011, se publicó la modificación contractual en el Diário da República, con efectos retroactivos al 8 de mayo de 2010 (Tribunal de Contas, 2014).

Entre las estipulaciones definidas en el contrato cabe destacar lo siguiente. Los plazos reflejados en el contrato fueron de un periodo total de la concesión de 40 años, de los que los 4 primeros años correspondían a la fase de construcción. La concesionaria sería la responsable de gestionar las expropiaciones, actuando en nombre del Estado dentro del marco legal, y soportando los costes, indemnizaciones o compensaciones debidos a las expropiaciones (Diário da República, 2010a).

En febrero de 2011, la modificación contractual fue enviada al Tribunal de Contas para su revisión y aprobación. En marzo de 2012, el Tribunal de Contas rechazó el visto bueno del contrato, justificando una serie de incumplimientos referidos a la falta de inspección previa del contrato, a la falta de cobertura presupuestaria de los trabajos y a la deficiente justificación de la colaboración público-privada. Así mismo, la modificación de las propuestas finales y del proceso de contratación incumplían los términos previstos inicialmente, razón por la cual se vulneraban los límites de la negociación, los fijados en el pliego de condiciones, y los pagos a realizar en caso de rechazo del contrato tras su revisión (Tribunal de Contas, 2012).

El contrato de concesión estipulaba que en caso de no notificarse el visto bueno del Tribunal de Contas durante los seis primeros meses, desde las firmas del contrato, el plazo de ejecución se congelaría y daría comienzo tras la notificación. En el supuesto de rechazo del contrato por parte del Tribunal de Contas, las partes acordarían una indemnización por los costes incurridos. Esta estipulación era contraria a lo definido en la legislación portuguesa (Diário da República, 2010b; Tribunal de Contas, 2014).

En 2013, ELOS–Ligações de Alta Velocidade presentó una solicitud para la indemnización por los costes incurridos de 169 millones de euros. En 2014, se constituyó un tribunal de arbitraje para estudiar dicha solicitud. En 2016, ese tribunal emitió una sentencia por la que el Estado portugués debía abonar a la empresa 150 millones de euros. Tras la sentencia, el Estado portugués interpuso dos recursos de anulación ante el Tribunal Central Administrativo Sur y ante el Tribunal constitucional, pero ambos fueron rechazados. En 2018, ELOS–Ligações de Alta Velocidade solicitó, a través del Tribunal

Administrativo de Círculo de Lisboa, una indemnización de 192 millones de euros que también fue rechazada por el Estado portugués. Actualmente, continúa pendiente todavía la resolución sobre la citada indemnización a ELOS–Ligações de Alta Velocidade (Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos, 2013, 2016a, 2016b 2017, 2018).

5.7.2.1.2. CONTRATO PPP2

En abril de 2009, fue publicado el anuncio para la contratación correspondiente al tramo PPP2 que uniría Lisboa con Poceirão. El plazo de presentación de ofertas fue prorrogado del 29 de julio al 31 de agosto de 2009 (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2009). En esta ocasión, se presentaron tres licitadores en forma de consorcio, integrado por las empresas que se indican a continuación (Tribunal de Contas, 2014):

ELOS–Ligações de Alta Velocidade

Constituido por las siguientes empresas: Brisa Auto-Estradas de Portugal S.A.; Soares da Costa Concessões SGPS, S.A.; Soares da Costa S.A.; Iridium Concesiones de Infraestructuras S.A.; Dragados S.A.; Lena Concessões e Serviços, SGPS, S.A.; Lena Engenharia e Construções, S.A.; Bento Pedroso Construções S.A.; Odebrecht, Investimentos em Concessões Ferroviárias, SGPS, S.A.; Edifer – Construções Pires Coelho & Fernandes, S.A.; Edifer – Desenvolvimento de Negócios, S.A.; Zagope – Construções e Engenharia, S.A.; Zagope SGPS, Lda.; Banco Millenium BCP Investimento, S.A. y Caixa Geral de Depósitos, S.A.

ALTAVIA ALENTEJO–Infraestructuras de Alta Velocidade

Constituido por las siguientes empresas: Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.; Mota-Engil – Concessões de Transportes, SGPS, S.A.; Vinci Concessions, S.A.; Vinci Construction Grands Projects, S.A.S; Somague – Engenharia, S.A.; Teixeira Duarte – Engenharia e Construções, S.A.; MSF – Moniz da Maia, Serra & Fortunato – Empreiteiros, S.A.; MSF Concessões – SGPS, S.A.; OPWAY – Engenharia, S.A.; Banco Espírito Santo, S.A.; Esconcessões, SGPS, S.A.; Banco BPI, S.A.; Banco Invest, S.A. y Alves Ribeiro – Consultoria de Gestão, S.A.

TAVE TEJO

Constituido por las siguientes empresas: FCC Construcción,S.A.; Ramalho Rosa Cobelar, Sociedade de Construções, SA; Impregilo,S.p.A.; Conduril-Construtora Duriense, SA; CIMOLAI,S.p.A. y EHST-European High – SpeedTrains, SGPS, S.A.

En abril de 2010, se aprobó el informe de valoración de dichas licitaciones. El informe concluía que pasaban a la fase de negociación los licitadores TAVE TEJO y ALTAVIA ALENTEJO–Infraestructuras de Alta Velocidade. Los criterios de valoración estaban definidos en un 50% para la proposición económica, un 20% para el riesgo asumido y un 30% para la calidad. Sin embargo, los licitadores no fueron notificados sobre su paso a la fase de negociación (Tribunal de Contas, 2014).

Finalmente, en septiembre de 2010, el gobierno portugués decidió la no adjudicación de este tramo. En la comunicación enviada a los licitadores se aludía al deterioro económico y financiero de Portugal, a la necesidad de una gran inversión por parte de la banca comercial y al aumento de los costes de financiación propia (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2010; Tribunal de Contas, 2014).

Debido a la no adjudicación del proceso de licitación, en el año 2012 se indemnizó a los licitadores ALTAVIA ALENTEJO–Infraestruturas de Alta Velocidade y ELOS–Ligações de Alta Velocidade, con una cantidad de 122 224 000 €. En 2014, el licitador TAVE TEJO también fue indemnizado con 4 448 000 € (Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos, 2012, 2014).

5.7.2.1.3. CONTRATO PPP6

La preparación del concurso público de contratación comenzó durante el primer semestre de 2009, aunque en realidad se había previsto su lanzamiento para el segundo semestre de 2010. Sin embargo, debido al Programa de Estabilidad y Crecimiento para el periodo 2010-2013, emitido por el gobierno portugués, se impuso la necesidad de reformular la contratación del tramo PPP6, ajustándose a las especificaciones para el eje Madrid-Lisboa. La contratación para los ejes Lisboa-Oporto y Oporto-Vigo se realizaría posteriormente (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2009, 2010; RAVE, 2009, 2010b). No obstante, la contratación del PPP6 nunca llegó a realizarse.

5.7.3. INFRAESTRUCTURA

Teniendo en cuenta lo anterior y que el único contrato firmado fue el correspondiente al denominado tramo PPP1, a continuación, se resume el alcance técnico recogido en dicho contrato. El compromiso identificado incluía las tareas de diseño, construcción y mantenimiento de 165 km de línea de alta velocidad, equipada con doble vía, entre las poblaciones de Poceirão y Caía, y diseñada para operar tráfico mixto a una velocidad máxima 350 km/h. Adicionalmente, se comprometía la ejecución de una línea convencional en ancho ibérico, con una longitud total de 92 km, entre Évora y Caía, para tráfico exclusivamente de mercancías, operando a una velocidad máxima de 120 km/h. Además, el contrato incluía la responsabilidad de la entrada en servicio de la estación de Évora, así como de las interfaces de conexión para tramo Poceirão-Caia (Diário da República, 2010a; Tribunal de Contas, 2014).

Un aspecto importante, para tener en cuenta, dentro de la ejecución de la infraestructura, era que a través del contrato denominado PPP6 se iba a dotar a la vía del sistema de seguridad ERTMS Nivel 2 y del sistema de comunicaciones el GSM-R (RAVE, 2004). Sin embargo, como ya se ha mencionado, el contrato PPP6 nunca llegó a firmarse

5.7.4. SERVICIO DE TRANSPORTE

A pesar de que la red de alta velocidad portuguesa y su extensión al resto de la península ibérica continuaba en fase de estudio, RAVE realizó una estimación del posible aumento en el transporte ferroviario de viajeros, pasando este del 2% al 21%, así como del tráfico

de mercancías, pasando del 6,7% al 12%. Los nuevos tiempos de viaje estimados para el transporte de viajeros con respecto a los actuales son los que se reflejan en la Tabla 5.7.4:

Tabla 5.7.4. Estimación de los tiempos de viaje de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE EN ALTA VELOCIDAD	TIEMPO DE VIAJE EN FERROCARRIL CONVENCIONAL	TIEMPO AHORRADO
Eje Lisboa – Madrid	2 horas y 45 minutos	10 horas y 6 minutos	7 horas y 21 minutos
Eje Lisboa – Oporto	1 hora y 15 minutos	2 horas y 50 minutos	1 horas y 35 minutos
Eje Oporto – Vigo	60 minutos	4 horas y 25 minutos	3 horas y 25 minutos
Eje Aveiro – Salamanca	2 horas y 45 minutos	Sin conexión ferroviaria En tren y autobús, 5 horas y 3 minutos	2 horas y 18 minutos
Conexión Lisboa – Faro	1 hora y 30 minutos	3 horas y 23 minutos	1 hora y 53 minutos
Eje Évora-Faro-Huelva	Conexión Faro – Huelva 30 minutos	Sin conexión ferroviaria En autobús, 1 hora y 40 minutos	1 hora y 10 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2006), Renfe (2020) y Google Maps (2020).

En 2006, RAVE presentó una especificación técnica para las futuras adquisiciones de material rodante (RAVE, 2006). En 2008, RAVE llevó a cabo la valoración de diferentes estudios sobre la forma de adquisición del material rodante (RAVE, 2008). En 2010,

estando el tramo Poceirão-Caia adjudicado, RAVE indicó que estaba desarrollando la documentación para lanzar la compra pública de material rodante que, posteriormente, sería alquilado a los futuros operadores. El operador público ferroviario portugués, Comboios de Portugal (CP), señaló que, de acuerdo con la experiencia internacional, el tiempo medio desde la firma de un contrato hasta la puesta en servicio del material rodante de alta velocidad vendría a ser de 4 años (Tribunal de Contas, 2014).

Por otra parte, CP indicó que, a pesar de ser el único operador ferroviario portugués para el tráfico de viajeros, en ningún momento fue llamada a participar en la sociedad RAVE, ni le fue facilitada información sobre la adquisición de material rodante. Adicionalmente, CP mantuvo contactos con el operador español Renfe, al margen de RAVE, para la constitución de una empresa participada por ambos operadores, con la posibilidad de llevar a cabo el alquiler del material rodante de Renfe para la futura explotación del eje Lisboa-Madrid. De hecho, en 2010, los presidentes de CP y Renfe firmaron un acuerdo para una futura negociación sobre la explotación conjunta de todos los enlaces transfronterizos de alta velocidad (Tribunal de Contas, 2014).

Dentro de las diferentes posibilidades de explotación de la línea, una de ellas era la de realización de servicios regionales entre Madrid y Talavera y entre Lisboa y Évora, con la posible extensión hasta la estación internacional de Elvas-Badajoz, que se situaría en el futuro eje Madrid-Lisboa (RAVE, 2007).

5.7.5. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

El consorcio ELOS–Ligações de Alta Velocidade, adjudicatario del contrato PPP1, estaba compuesto por un nutrido grupo de empresas. En la Tabla 5.7.5, se recogen las empresas que integraban el consorcio, así como su correspondiente participación de capital.

Tabla 5.7.5. Consorcio ELOS–Ligações de Alta Velocidade

EMPRESA	PORCENTAJE
BRISA – Auto-Estradas de Portugal, S.A	16.304%
Soares da Costa Concessões, SGPS, S.A.	16.302%
Sociedade de Construções Soares da Costa, S.A.	0.002%
Iridium Concesiones de Infraestructuras, S.A.	15.214%
Dragados, S.A.	0.002%
Lena Concessões e Serviços, SGPS, S.A.	13.042%
Lena Engenharia e Construções, S.A.	0.002%
Bento Pedroso Construções, S.A.	0.002%
Odebrecht, Investimentos em Concessões Ferroviárias, SGPS, S.A.	13.042%
Edifer - Construções Pires Coelho & Fernandes, S.A.	0.002%
Edifer – Desenvolvimento de Negócios, S.A.	7.606%
Zagope – Construções e Engenharia, S.A.	0.002%
Zagope SGPS, Lda.	7.606%
Banco Comercial Português, S.A.	5.436%
Caixa Geral de Depósitos, S.A.	5.436%
Total	100.000%

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Tribunal de Contas (2014).

La estructura empresarial durante la vida de la concesión estaría formada por una empresa integrada accionistas del consorcio para la fase de diseño y construcción y por otra empresa diferente para la fase de mantenimiento (Diário da República, 2010a).

5.7.6. INVERSIÓN

El Tribunal de Contas, durante la revisión del contrato del tramo Poceirão-Caia, solicitó a RAVE y REFER información adicional, con la que procedería a realizar la estimación de la inversión real para ejecutar el proyecto de alta velocidad ferroviaria en los tres ejes prioritarios, que eran Lisboa-Madrid, Lisboa-Oporto y Oporto-Vigo (Tribunal de Contas, 2014). En la Tabla 5.7.6 se refleja la estimación realizada para inversión necesaria. Los datos se muestran clasificados para cada contrato de colaboración público-privada, contratos indirectos y material rodante, indicando las cantidades estimadas por el Tribunal de Contas.

Tabla 5.7.6. Inversión en los ejes prioritarios de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

CONTRATO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
Contratos colaboración público-privada	PPP1 Poceirão-Caia	1 537 404 000.00
	PPP2 Lisboa-Poceirão	1 574 710 000.00
	PPP3 Lisboa-Pombal	2 151 565 000.00
	PPP4 Pombal-Oporto	2 158 521 000.00
	PPP5 Braga-Valença	1 099 492 000.00
	PPP6 Señalización y telecomunicaciones	880 108 000.00
Contratos indirectos	Estación Elvas-Badajoz	82 368 879.00
	Medidas impacto ambiental TTT	92 578 354.00
	Estación de Lisboa	386 227 248.00
	Conexión a la red eléctrica Eje Lisboa-Madrid	48 140 113.00
	Conexión a la red eléctrica Eje Lisboa-Oporto	21 450 424.00
	Conexión a la red eléctrica Eje Oporto-Vigo	16 020 334.00
Material rodante	Sistema de comunicaciones GSM-R Eje Lisboa-Madrid y Centro de Mando de Operaciones	7 397 306.00
	Eje Lisboa-Madrid	577 036 186.03
	Eje Lisboa-Oporto	987 493 813.97
TOTAL		11 620 512 658.00

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Tribunal de Contas (2014).

La inversión prevista por RAVE para los ejes prioritarios ascendía a 8 250 millones de euros, frente a los 10 056 calculados por el Tribunal de Contas, sin contabilizar el material rodante (RAVE, 2010b; Tribunal de Contas, 2014). Esto ponía de manifiesto la inconsistencia entre las partes.

El proyecto contaba con un apoyo financiero de la Unión Europea de aproximadamente 1 371 millones de euros, de los que 955 millones formaban parte del Fondo de Cohesión y los restantes 416 millones correspondían al apoyo para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte (RAVE, 2009).

Por otra parte, el Tribunal de Contas realizó una nueva estimación para el cálculo global de los costes que debían asignarse al contrato PPP1 para el tramo Poceirão-Caia, incluyendo conjuntamente tanto la fase de desarrollo como la de mantenimiento. En la Tabla 5.7.7 se muestra el detalle para dicha estimación, en donde se puede observar que la financiación privada aportada al proyecto es del orden del 18% del total, mientras que la subvención proveniente de la Unión Europea es de un 23% (Tribunal de Contas, 2014).

Tabla 5.7.7. Costes del tramo Poceirão-Caia durante las fases de desarrollo y mantenimiento

ORIGEN DE LOS FONDOS	COMPONENTES	IMPORTE [€]		%
Accionistas	Capital social	85.340.000,00	85.340.000,00	3,96%
Financiación bancaria	Banco Europeo de Inversiones	457.460.000,00	521.470.000,00	24,17%
	Banca comercial	64.010.000,00		
Contribuciones públicas	Estado portugués - Disponibilidad	681.410.000,00	1.540.040.000,00	71,39%
	REFER - Mantenimiento	220.520.000,00		
	Estado portugués - Subvención	91.390.000,00		

ORIGEN DE LOS FONDOS	COMPONENTES	IMPORTE [€]		%
	REFER - Subvención	44.880.000,00		
	Unión Europea - Fondo de Cohesión	357.010.000,00		
	Unión Europea - Red Transeuropea de Transporte	144.830.000,00		
Ingresos comerciales	Explotación de las estaciones	1.570.000,00	10.430.000,00	0,48%
	Interés de tesorería	8.860.000,00		
	Total	2.157.280.000,00		100,00%

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Tribunal de Contas (2014).

Cabe destacar que en el contrato de concesión venía estipulado que ELOS- Ligações de Alta Velocidade recibiría, durante la fase de desarrollo, un pago anual procedente del Estado portugués, de REFER y de la Unión Europea (Diário da República, 2010a). Por tanto, la inversión realizada por ELOS- Ligações de Alta Velocidade, durante la fase de desarrollo de la infraestructura, ascendería a un total de 1 339 millones de euros (Direcção-Geral do Tesouro e Finanças, 2011).

Fueron diversos los estudios independientes que se llevaron a cabo sobre el impacto económico y social de la red de alta velocidad portuguesa. Todos ellos concluían que se produciría un aumento del empleo, de la inversión privada, del Producto Interior Bruto (PIB) y de los ingresos fiscales del Estado (RAVE, 2004, 2007, 2009, 2010b). Sin embargo, el Tribunal de Contas indicó que se había realizado un análisis coste-beneficio para el eje Lisboa-Madrid, dividiéndolo proporcionalmente por los kilómetros de vía entre Portugal y España, pero que no se había realizado un análisis específico del impacto para los tramos Poceirão-Caia y Lisboa-Poceirão. Durante la revisión del contrato PPP1, RAVE comunicó al Tribunal de Contas que no estaba asegurada la rentabilidad

económica para la totalidad del tramo Lisboa-Madrid, debido a los altos costes tanto de ejecución como de operación y mantenimiento (Tribunal de Contas, 2014).

6. RESULTADOS

En este capítulo se realiza el análisis y discusión sobre los diferentes factores de éxito identificados en los estudios de caso que se han tenido en cuenta.

6.1. FACTORES DE ÉXITO IDENTIFICADOS EN EL ESTUDIO DE CASOS

Esta investigación analiza las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad implementadas mediante colaboraciones público-privadas en Europa. Los casos de estudio investigados han sido los que se indican a continuación:

- HSL-Zuid (Países Bajos)
- Sección internacional Figueras-Perpiñán (España y Francia)
- Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad (Portugal)
- HS1 (Reino Unido)
- SEA (Francia)
- BPL (Francia)
- CNM (Francia)

En esta sección, de acuerdo con lo recogido anteriormente y tras la comparación de los diferentes estudios de caso, son identificados y analizados los factores de éxito observados en estas infraestructuras.

6.1.1. COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA PARA LAS SECCIONES INTERNACIONALES

El factor de cooperación transfronteriza para las secciones internacionales se ha detectado tras el análisis de los casos de la línea holandesa HSL-Zuid, que unía Ámsterdam con la frontera belga y conexiona con la red de alta velocidad de este país. También se ha detectado este factor para el caso de la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad, que enlazaba en varios puntos con España, así como en la sección internacional Figueras-Perpiñán que unía España y Francia a través de los Pirineos.

Para el caso de línea HSL-Zuid, puede concluirse que no se llegaba a un acuerdo entre Países Bajos y Bélgica para cerrar el trazado de la sección transfronteriza entre ambos países por motivos políticos y medioambientales. Debido a esta disputa, se creó un grupo de trabajo formado por técnicos de las empresas ferroviarias holandesa y belga con el fin de definir un trazado consensuado. En 1996, se llegó a un acuerdo sobre la ruta finalmente seleccionada, y esto conllevó el hecho de que Países Bajos tuviera que compensar a Bélgica con 400 millones de euros (Omega Centre, 2011).

Además de los problemas de trazado, también se produjeron algunos problemas técnicos que se resumen a continuación. Como ya se ha mencionado, los sistemas de señalización seleccionados para la ejecución de la infraestructura fueron los ERTMS Niveles 1 y 2, que fueron implementados en ambos países. La empresa tecnológica encargada del desarrollo e instalación de los sistemas fue Siemens que, a su vez, formaba parte del consorcio holandés Infrasppeed. Por tanto, la compañía instaló el sistema ERTMS Nivel 1

en línea ferroviaria holandesa de alta velocidad HSL-Zuid, así como en la línea belga transfronteriza. Sin embargo, el sistema ERTMS Nivel 2 fue implementado en la zona correspondiente a Países Bajos por una segunda empresa tecnológica, en este caso Alcatel, mientras que, en la zona belga, la empresa encargada de la instalación fue la tecnológica Alstom. El hecho de que participasen tres empresas, de manera independiente, en la instalación del sistema de señales produjo algunos desencuentros. Las especificaciones de requisitos técnicos del sistema ERTMS dejaban ciertos campos abiertos a la interpretación de los diferentes tecnólogos. Esto derivó en que los sistemas ERTMS Nivel 2, implementados por Alcatel y Alstom, resultaron ser incompatibles (Baggen et al., 2008).

Debido a esta circunstancia, en 2007, tras la implementación del sistema ERTMS de acuerdo con la versión 2.2.2 en la infraestructura de ambos países, se observó que los trenes no podían operar de forma continua, por lo que necesitaban realizar una parada intermedia para, adecuar el sistema de señales antes de pasar de un país a otro. Para solventar este inconveniente, fue necesario actualizar la infraestructura antes de su puesta en servicio, así como los equipos instalados, precisando que el sistema ERTMS fuese migrado a la nueva versión 2.3.0 (Geluk, 2007). Durante ese mismo año, la infraestructura fue actualizada a la versión 2.3.0 con el fin de que las especificaciones del sistema ERTMS fuesen consistentes para ambas secciones, la de la línea holandesa HSL-Zuid y la de la línea belga. Sin embargo, dicha actualización generó un nuevo problema técnico para ambos países (Railway Gazette International, 2007). Para solventar este nuevo problema, fue necesario desarrollar una nueva versión 2.3.0 Corridor para aplicarla al enlace de conexión entre los dos tramos. De este modo se publicaron las especificaciones

técnicas del sistema ERTMS, indicando unos requisitos concretos para este enlace transfronterizo holandés-belga (Tweede Kamer, 2008).

Las negociaciones entre los gobiernos holandés y belga revelaron diferentes intereses particulares. Por un lado, en el caso de Países Bajos, la principal razón para acometer la construcción de la línea ferroviaria de alta velocidad HSL-Zuid consistía en poder conectarse con la red ferroviaria europea de alta velocidad y esto sólo podía realizarse a través de Bélgica. Sin embargo, Bélgica ya se encontraba conectada con la red europea de alta velocidad ferroviaria, a través de Francia (Springvloet, 2013). Estas razones explican el dificultoso proceso para definir la ubicación de la sección transfronteriza y el beneficio económico obtenido por Bélgica, en la definición de ese trazado.

Por lo tanto, además del conflicto de intereses manifestado, hay que tener en cuenta el importante problema técnico como resultado de la implantación del sistema de señalización ERTMS Nivel 2 instalado por diferentes tecnólogos en distintos países. En un principio, las especificaciones técnicas del sistema ERTMS fueron publicadas de forma que pudiesen ser implementadas por diferentes empresas de señalización ferroviaria. Sin embargo, en la práctica, es común la existencia de fallos técnicos o la necesidad de pruebas de integración en secciones implementadas con ERTMS de diferentes compañías.

Para el caso de la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad, la cooperación transfronteriza entre Portugal y España fue completamente diferente. La principal razón de Portugal para construir la sección Lisboa-Poçoirão-Caia, se sustentaba en que tenía

previsto enlazar con el trazado español de alta velocidad en Extremadura, continuando hasta Madrid, y con ello su red ferroviaria de alta velocidad podría conectarse con la red europea.

En el caso de Países Bajos, se esgrimieron unos motivos similares para conectarse a través de Bélgica, pero en el caso de Portugal, era necesario conectarse con la red española. La idea inicial para construir la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad se produjo en 1988. Portugal y España habían cooperado en el diseño de las rutas para las secciones transfronterizas, establecieron el ancho UIC para la vía, crearon un grupo europeo de interés económico, y acordaron los tiempos de viaje. Portugal y España establecieron que las secciones transfronterizas eran responsabilidad de ambos países. Todas estas decisiones se llevaron a cabo en las diferentes cumbres binacionales (Diário da República, 1988; Tribunal de Contas, 2014).

Análogamente a la cooperación entre Portugal y España, también se produjo ese mismo nivel de entendimiento entre Francia y España para el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán. Esta sección permitiría unir sin paradas, y en ancho UIC, ambos países además de conectar por alta velocidad las capitales de Francia y España.

En 1992, fruto de la cumbre binacional celebrada en Albi (Francia) ambos países manifestaron su voluntad de construir una línea de alta velocidad ferroviaria que uniera ambos territorios. Posteriormente, en diferentes cumbres binacionales, España y Francia fueron definiendo las características principales de la línea, tanto a nivel técnico como de trazado (Sénat, 1997). Finalmente, el 10 de octubre de 1995, fruto de la cumbre

hispanofrancesa celebrada en Madrid, España y Francia firmaron el denominado acuerdo de Madrid, cuyo objeto era establecer las bases para la construcción y explotación de una conexión de alta velocidad entre España y Francia, a través de las localidades de Figueras y Perpiñán. Se estipularon las siguientes características técnicas: vía en ancho UIC, doble vía y, explotación de tráfico mixto de viajeros y mercancías. Además, los Estados se comprometieron a conectar mediante ancho UIC la sección internacional Figueras-Perpiñán a la conexión Barcelona-Montpellier, en el momento de su puesta en explotación. Contractualmente, la infraestructura se ejecutaría mediante una concesión conjunta en la que los concedentes serían el Reino de España y la República Francesa y el concesionario sería una empresa privada (Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011; López Pita, s.f.).

6.1.2. TRABAJOS DE SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA EN UN MISMO CONTRATO

La infraestructura de la línea holandesa HSL-Zuid fue construida a través de contratos separados para la superestructura y la subestructura. La subestructura fue dividida en 7 secciones, tal y como se detalla en la Tabla 6.1, cada una de las cuales tenía su contrato asociado al consorcio que había recibido la concesión.

Tabla 6.1. Contratos de la subestructura de la línea HSL-Zuid

CONTRATO	CONSORCIO	EMPRESAS PARTICIPANTES
HSL-A4 Noordelijk Holland	Hollandse Meren	Ballast Nedam, Van Hattum, Vermeer
Zuid-Holland Midden	HSL-Consortium Zuid-Holland Midden	NBM-Amstelland, HBG, Heijmans
Zuid-Holland Zuid	HSL-Drechtse Steden	Ballast Nedam, Van Hattum & Blankevoort, Strukton
HSL-A16 Brabant Noord	HSL-Brabant	Ballast Nedam, Volker Stevin, Strukton, Boskalis, Vermeer
HSL-A16 Brabant Zuid	HSL-Consortium Brabant Zuid	HBG, NBM, Heijmans, Holzmann, HAM, Van Oord
Groene Hart Tunnel	-	Bouygues/Koop Tjuchem
Conexiones con la infraestructura ferroviaria existente	Infrarail	-

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Omega Centre (2011) y Priemus

(2011a).

En julio del año 2000, los siete contratos tradicionales fueron firmados con un alcance de diseño y construcción, cinco de ellos para los trabajos de la subestructura, otro para el túnel bajo el corazón verde, y el último para la conexión con la red ferroviaria existente

(Priemus, 2011a). Estos contratos tenían un plazo de ejecución de la construcción de 5 años, cuyos trabajos fueron finalizados en el año 2005 (Springvloet, 2013).

Para el contrato del túnel bajo el corazón verde, el proceso de contratación fue más fluido que para el resto. En este caso, intervinieron una serie de empresas extranjeras que contribuyeron con soluciones innovadoras, lo que permitió una reducción de los costes previstos (Koppenjan y Leijten, 2005). Para los cinco contratos de los trabajos de la subestructura, las ofertas presentadas sumaban un total de 5.54 billones de euros, lo que representaba un exceso global por valor de 1.78 billones de euros. En otras palabras, la oferta económica resultaba un 43% superior al importe presupuestado (Koppenjan y Leijten, 2005). El gobierno holandés propuso negociar con los licitadores, pero este proceso fue suspendido por el Tribunal de la Competencia al ser declaradas ilegales estas actuaciones (Koppenjan y Leijten, 2005). Posteriormente, los precios de las ofertas fueron reducidos, pero el gobierno holandés tuvo que aceptar cambios sobre el alcance inicial. Entre las modificaciones realizadas, se puede destacar que algunos riesgos inicialmente transferidos al inversor privado tuvieron que ser asumidos por el gobierno holandés. Cobra especial relevancia considerar la eliminación de penalizaciones por el retraso en la recepción de los trabajos (Koppenjan y Leijten, 2005). Con posterioridad, se constituyó una investigación parlamentaria que descubrió que las empresas constructoras habían colaborado entre sí para repartirse las licitaciones y, de esa forma, incrementar los precios de las ofertas (Priemus, 2011a).

La ejecución de la superestructura, de 90 km de longitud, fue contratada a través de un único contrato de colaboración público-privada, cuyo alcance incluía el diseño, construcción, financiación y mantenimiento, con un periodo de 5 años de duración para

la construcción y de 25 años adicionales para el mantenimiento (Van Ammers, 2008). El contrato de colaboración público-privada de la superestructura fue adjudicado al consorcio Infraespeed que estaba formado por las siguientes compañías: Fluor Daniel BV, NBM-Amstelland, Siemens Nederland BV, Siemens AG, DB y ING (Priemus, 2011a, 2011b). Infrasppeed presentó una oferta basada en un proyecto de ingeniería que fue posteriormente modificado, debido a que los trabajos de la subestructura habían sido contratados previamente, por lo que el proyecto presentado por Infrasppeed presentaba ciertas inconsistencias con respecto al cálculo y diseño (Von der Heidt, Gillett, Charles y Ryan, 2009). Este contrato de la superestructura también incluía la implantación de los sistemas de señalización ERMTS y de comunicaciones GSM-R.

Teniendo en cuenta el desarrollo de la estrategia holandesa para la contratación de la línea HSL-Zuid, se pueden establecer varias lecciones aprendidas. En el caso de la ejecución de la subestructura, se adjudicaron cinco contratos de construcción, cada uno de ellos con tramos de una longitud media de 16 km. La estrategia de segregación en pequeñas secciones produjo un incremento en los precios ofertados con respecto a lo presupuestado, ya que cada sección tenía asociados una serie de costes fijos. Por lo tanto, el gobierno holandés tuvo que pagar cinco veces los costes fijos, uno para cada contrato de la subestructura: si estos trabajos no hubieran sido divididos en pequeñas secciones, los costes fijos se hubieran reducido notablemente.

Por otra parte, todos los contratos para las secciones de la subestructura fueron licitados al mismo tiempo, lo que produjo diferentes efectos. Los licitadores podían elegir ofertar solamente a las secciones más rentables, lo que podía generar que algunas licitaciones quedasen desiertas. La competición económica se redujo notablemente, debido a que los

licitadores tenían una mayor probabilidad de ganar un contrato, por lo que los precios no se intentaban ajustar en las licitaciones para aquellas secciones con menor interés. Además, las empresas constructoras holandesas acordaron, de forma ilegal, fijar los precios de las ofertas, para que estuvieran por encima de los valores presupuestados. Este hecho podría parecer excepcional; sin embargo, es mucho más común de lo esperado.

Para el caso de la licitación de la superestructura, se estableció la adjudicación de un único contrato de colaboración público-privada para toda la línea. No obstante, la separación entre los trabajos de la subestructura y los de la superestructura generó una serie de riesgos técnicos en las interfaces entre ambos sistemas. Por lo tanto, la lección que puede aprenderse es que los trabajos de la subestructura y los de la superestructura deberían haberse realizado por el mismo equipo de ingeniería, o por la misma compañía, ya que un cambio en cualquiera de estas dos áreas tiene serias repercusiones sobre la otra.

Por el contrario, existen otros aspectos derivados de la estrategia holandesa que pueden calificarse como iniciativas o prácticas positivas. Aquí cabe mencionarse tanto la construcción del tramo subterráneo bajo el corazón verde, como la conexión con la red ferroviaria existente, ambos gestionados a través de contratos independientes. La primera tarea puede ser clasificada como singular, o como si se tratase de un trabajo de ingeniería civil único, ya que necesita un diseño y construcción concretos y requiere además de la aplicación de soluciones innovadoras. La segunda tarea, que incluye la ejecución de las interfaces entre la nueva línea ferroviaria de alta velocidad y la red ferroviaria existente, presenta importantes riesgos técnicos debido a los diferentes sistemas involucrados, así como a su necesidad de ser modificados. Para la administración pública tiene gran interés y utilidad el hecho de separar este tipo de proyectos del conjunto global de la línea, con

el fin de poder así tener un mejor control sobre la planificación, evitar riesgos técnicos y reducir los posibles retrasos.

De hecho, estas recomendaciones son las que se aplicaron para el resto de las líneas objeto de estudio. Para el caso de la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta velocidad, los trabajos de ejecución de la infraestructura fueron divididos en seis contratos de colaboración público-privada, tal y como se detallan en la Tabla 6.2, en función de la zona geográfica o del alcance técnico.

Tabla 6.2. Alcance de los contratos de colaboración público-privada de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

EJES	SECCIÓN	CONTRATO COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA	ALCANCE
Lisboa-Madrid	Poceirão-Caia	PPP1	Subestructura y superestructura. Estación de Évora. Línea ferroviaria convencional de mercancías entre Évora y Caia.
	Lisboa-Poceirão	PPP2	Subestructura y superestructura. Nuevo puente sobre el río Tajo, TTT.
Lisboa-Oporto	Lisboa-Pombal	PPP3	Subestructura y superestructura. Estación de Leiria.
	Pombal-Oporto	PPP4	Subestructura y superestructura. Estación de Aveiro.
Oporto-Vigo	Braga-Valença	PPP5	Subestructura y superestructura.
Todos los ejes	Todas las secciones	PPP6	Sistema de señalización y comunicaciones.

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2007) y Tribunal de Contas (2014).

En este caso, los trabajos de diseño y construcción, tanto para la subestructura como para la superestructura, estaban incluidos dentro de los mismos contratos de colaboración público-privada. De este modo, los contratos PPP1 y PPP2 se correspondían con los tramos portugueses del eje Lisboa-Madrid, los contratos PPP3 y PPP4 con las secciones del eje Lisboa-Oporto y el contrato PPP5 con uno de los tramos portugueses del eje Oporto-Vigo (RAVE, 2007; Tribunal de Contas, 2014). El contrato PPP6 tenía como alcance los sistemas de señalización y comunicaciones para la red ferroviaria completa. Sin embargo, todos ellos mantenían dentro del mismo contrato ambas infraestructuras.

En el caso de la línea HS1, que une el Channel Tunnel con Londres, en Reino Unido, los trabajos de la línea fueron divididos en 2 secciones, aunque cada sección con un único contrato para la subestructura y superestructura. De este modo, por un lado, quedaba definida la sección 1 que iba desde el Channel Tunnel, en la zona de Cheriton ubicada en la localidad de Folkestone, hasta Southfleet Junction y Fawkham Junction en el condado de Kent. Mientras que la sección 2 iba desde Southfleet Junction hasta la estación de St. Pancras en Londres. En este caso, la división de la línea en estas dos secciones fue debida a necesidades financieras, estando inicialmente prevista su construcción de forma continuada (Butcher, 2011; Channel Tunnel Railway Link (UK) y Union Railways (North), 2006; NAO, 2001).

Para el resto de los casos estudiados, las líneas se construyeron de forma continua e incluyendo tanto los trabajos de subestructura como los de superestructura en el alcance del contrato de colaboración público-privada correspondiente. Estos casos son los ya mencionados para las líneas francesas BPL, que unen las localidades de Le Mans y Rennes; Sud-Europe Atlantique, las que une las localidades de Tours y Burdeos; la

circunvalación CNM y la sección internacional Figueras-Perpignan entre España y Francia (Boletín Oficial del Estado, 2016b; ERE y RFF, 2013; LISEA y SNCF Réseau, 2017; Oc'Via y RFF, 2012b).

6.1.3. UN CONTRATO INDEPENDIENTE PARA LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

Los sistemas de señalización y seguridad que se implantan mayoritariamente en Europa para la construcción de nuevas líneas de alta velocidad, o en aquellas infraestructuras que se mejoran o actualizan, son el sistema de señalización ERTMS Nivel 1 y/o 2 y el sistema de comunicaciones GSM-R.

Portugal decidió equipar su infraestructura con el sistema de señalización ERTMS Nivel 2 y con el de comunicaciones GSM-R. La implementación de estos sistemas se realizaría mediante un contrato de colaboración público-privada independiente, denominado PPP6. El alcance de este contrato se diseñó para dar cobertura a toda la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad. En este supuesto, el adjudicatario sería el responsable del diseño, suministro, instalación, financiación y mantenimiento durante 20 años, con un pago basado en la disponibilidad (RAVE, 2004, 2007; Tribunal de Contas, 2014).

Este modelo de contratación exclusiva para los sistemas de señalización y comunicaciones, diseñado para la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad, contrasta con el resto de los casos de estudio. En todos ellos se incluían estos sistemas dentro del alcance de la contratación para la superestructura. Para el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán se dotó a la infraestructura de sistemas ERTMS Niveles 1 y 2, y de GSM-R (Eiffage, 2010; Ministerio de Fomento, 2004; Salmerón i Bosch, 2010; TP Ferro, s.f.a, 2006, 2011, 2013). Por el contrario, en el caso de la línea HS1, el sistema de señalización seleccionado para toda la línea fue el TVM 430, salvo para la estación de St. Pancras International que se dotó con el sistema KVB. Además, el sistema de

comunicaciones que se implementó inicialmente fue el CSR, aunque posteriormente tuvo que ser sustituido, en 2016, por el sistema GSM-R (HS1, 2013, 2021; ORR, 2016).

La línea holandesa HSL-Zuid fue dotada con los sistemas ERTMS Niveles 1 y 2, y con GSM-R (Van Gerrevink, 2008; Wegner, 2008; Omega Centre, 2011). La línea francesa SEA fue equipada con los sistemas ERTMS Nivel 2, TVM 300 y GSM-R (LISEA, 2018). La línea BPL, además del equipamiento de la línea SEA, también acometió la incorporación del sistema ERTMS Nivel 1 (Eiffage y RFF, 2011a; Eiffage 2016a; SNCF Réseau, 2016). Para finalizar, la circunvalación CNM también fue equipada con el sistema ERTMS Nivel 1, KVB y GSM-R (Oc'Via, 2016d, 2016e).

Por lo tanto, el sistema de señalización principal y más extendido en Europa en las líneas de alta velocidad es el ERTMS. Teniendo esto en cuenta, un contrato independiente para los sistemas de señalización y comunicaciones presenta las siguientes ventajas: dado que el número de suministradores de ERTMS es reducido, conviene que alguno de ellos esté integrado dentro del consorcio licitador, junto con el resto de las compañías responsables del diseño y la ejecución de la infraestructura. De este modo, el número de licitadores se reduciría y el alto riesgo tecnológico sería minimizado durante la operación. Por tanto, un único contrato permitiría aumentar la competitividad del sector.

El alto riesgo tecnológico viene generado por los problemas relacionados con la interpretación de las especificaciones técnicas del sistema ERTMS, así como las posibles incidencias que pueden producirse durante la operación de circulación de trenes por líneas con tramos instalados por diferentes tecnólogos de ERTMS. Además, el sistema de

señalización ERTMS constituye uno de los componentes que forman la superestructura con mayor tendencia a la obsolescencia. Por ello, el sistema ERTMS debe ser frecuentemente actualizado con nuevas versiones de software y componentes de hardware, lo que implica una alta inversión y posibles afectaciones en la operación durante el proceso de implementación.

6.1.4. RIESGO POR DISPONIBILIDAD TRANSFERIDO A LA PARTE PRIVADA

De los diferentes contratos de colaboración público-privada para la infraestructura, en algunos de ellos la empresa adjudicataria asumía el riesgo por disponibilidad. Este fue el caso de los contratos para la línea HSL-Zuid, para la línea BPL y el de la circunvalación CNM. En otros supuestos, era el adjudicatario el que asumía el riesgo por tráfico, como en el caso de HS1, la línea francesa SEA o de la sección internacional Figueras-Perpiñán.

Por otro lado, para el caso de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad se optó por una fórmula mixta basada en la disponibilidad y en el tráfico (Boletín Oficial del Estado, 2001; ERE y RFF, 2013; Ernest & Young, 2009; NAO, 2001; Oc'Via y RFF, 2012b; RAVE, 2007; SNCF, 2017b; Tribunal de Contas, 2014).

Tras la puesta en servicio de estas infraestructuras y el comienzo de los servicios de transporte, se pudieron observar unos ingresos económicos inferiores a los previstos originalmente. Este hecho ha llevado inicialmente a la renegociación del contrato y posteriormente, a la necesidad de acudir a una administración pública. Únicamente se han mantenido las condiciones iniciales en aquellas infraestructuras en las que el riesgo por tráfico fue asumido por la empresa adjudicataria. Es decir, en los casos de las líneas HS1 y de la sección internacional Figueras-Perpiñán.

Como consecuencia del riesgo por tráfico, se produjo la situación antes mencionada para el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán, cuya infraestructura fue entregada en el año 2009 cumpliendo con los plazos contractuales. Sin embargo, la conexión con la red de alta velocidad española entre Figueras y Barcelona no estaba todavía disponible

(Eiffage, 2010). Por lo que se compensó a la compañía TP Ferro, ampliando en 3 años la concesión, ya que obtenía sus ingresos a través del canon aplicado a los trenes que circulaban por la sección internacional. Además, el Ministerio de Fomento formalizó un préstamo participativo y aportó una ayuda económica (Ministerio de Fomento, 2009). El 19 de diciembre de 2010, de forma temporal y previa a la puesta en marcha de la alta velocidad entre Barcelona y Figueras, comenzó un servicio de lanzadera operado por Renfe en ancho ibérico entre Barcelona y Figueras, realizando transbordo a un TGV operado por SNCF para continuar viaje hasta París (Ministerio de Fomento, 2011).

La línea ferroviaria de alta velocidad entre Barcelona y Figueras se inauguró el 8 de enero de 2013, comenzado al día siguiente su actividad con dos circulaciones diarias por sentido entre Madrid y Figueras del servicio AVE operado por Renfe, para enlazar en la estación de Figueras con el TGV de SNCF hasta París (Ministerio de Fomento, 2013). Finalmente, el 15 de diciembre de 2013, se pusieron en marcha los servicios internacionales directos entre España y Francia, casi 5 años después de haber recepcionado la infraestructura. El servicio de transporte pasó a ser gestionado conjuntamente a través de la AEIE denominada Renfe-SNCF en cooperación. La operación de la línea comenzó con cinco servicios diarios en ambos sentidos, dos de ellos para la conexión Barcelona-París, uno para la conexión Madrid-Marsella, otro para Barcelona-Toulouse y otro para la conexión Barcelona-Lyon (Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011; Renfe, 2013).

Debido a los retrasos en la conexión de con la red española de alta velocidad, la baja cantidad de circulaciones de viajeros, así como de mercancías a causa de la crisis económica en España, la concesionaria TP Ferro se declaró en suspensión de pagos el 19 de marzo de 2015. Por esta razón, el 16 de diciembre de 2016, España y Francia

comunicaron a TP Ferro la rescisión del contrato de concesión por incumplimiento de sus obligaciones, siendo efectiva con fecha del 20 de diciembre de 2016 (Boletín Oficial del Estado, 2016b). A continuación, el mismo 19 de diciembre de 2016, se firmó entre España y Francia, un convenio para la explotación y mantenimiento de la línea, cuyo comienzo se produciría el 20 de diciembre de 2016 con una duración de 4 años y posibilidad de prórroga dos años más. De este modo, quedó constituida la empresa Línea Figueras Perpignan, con la participación de los administradores ferroviarios públicos de España y Francia, ADIF y SNCF Réseau, y haciéndose cargo de la explotación de la infraestructura (Boletín Oficial del Estado, 2016).

6.1.5. COMPRA DE MATERIAL RODANTE PROBADO

Con la entrada en servicio de las nuevas infraestructuras, también se puso en funcionamiento el nuevo material rodante de alta velocidad, gestionado por parte de los operadores ferroviarios en los casos de las líneas francesa SEA y holandesa HSL-Zuid.

En el caso de la línea francesa SEA, la empresa ferroviaria SNCF fue la encargada de prestar los servicios comerciales. SNCF diseñó dos tipos de productos diferentes para esta línea. El primero de ellos, fue el servicio TGV, para el que la operadora adquirió 55 nuevas ramas denominadas L'Océane. Entre sus características más destacadas se encontraban unos asientos más ergonómicos, tomas de corriente y conexión wifi. La adquisición de este nuevo material estaba programada de forma que, para el inicio de la operación comercial en el año 2017, se dispusiera de 15 nuevos trenes y, progresivamente, ir incrementando el número de vehículos, hasta alcanzar los 55 en el año 2021.

El modelo de tren, adquirido por SNCF a la compañía Alstom, fue L'Océane que forma parte de la familia Avelia Euroduplex, como consecuencia de la evolución de los modelos precedentes denominados Avelia Duplex. Desde el año 1996 hasta la actualidad, Alstom ha puesto en servicio más de 200 vehículos Avelia Duplex (Alstom, 2017, 2021).

El segundo servicio propuesto por SNCF fue el denominado OUIGO, una modalidad de bajo coste, implementada con el material rodante que ya estaba en servicio. En definitiva, la línea se inauguró en 2017, comenzando los servicios comerciales del producto TGV con los nuevos trenes adquiridos, L'Océane, y posteriormente se introdujo el servicio OUIGO (SNCF, 2017a; SNCF, 2017b). Por otra parte, en el caso de la línea SEA,

inaugurada también en 2017, el servicio de transporte fue operado en exclusiva por SNCF, al estar este servicio gestionado públicamente.

En el caso de la línea holandesa HSL-Zuid, la operación del servicio de transporte fue adjudicado mediante una concesión por un periodo de 15 años de duración. El gobierno holandés estableció un contrato para el servicio de transporte, con exclusividad, para operar los servicios de viajeros nacionales y, en cooperación con otros operadores ferroviarios, para operar los servicios internacionales. El contrato fue ganado por el consorcio High-Speed Alliance, formado al 90% por NS Reizigers y al 10% por KLM (Van Ammers, 2008; Priemus, 2011a).

En cuanto a la adquisición de material rodante para operar HSL-Zuid, se organizó un concurso para la compra conjunta con Países Bajos de los nuevos trenes de alta velocidad que se emplearían para operar en Países Bajos y realizar los trayectos internacionales a través de Bélgica. La compra de este material se llevó a cabo a través de la empresa pública NS Financial Services, quien adquiriría un total de 16 vehículos, y posteriormente se los alquilaría a la operadora High Speed Alliance. Al concurso de adjudicación de este contrato se presentaron ofertas de los constructores ferroviarios Siemens, Bombardier y Alstom. Estas ofertas estaban basadas en la propuesta de modificación de otros modelos de vehículos que ya se encontraban en operación. Por el contrario, la tecnológica Ansaldo Breda, fue la única empresa constructora que licitó con una oferta que cumplía todos los requerimientos técnicos, basándose en un nuevo modelo de tren que debía ser todavía desarrollado.

Como resultado de lo anterior, en 2004, Ansaldo Breda ganó el contrato para construir el modelo de tren de alta velocidad, denominado V250. Según la planificación prevista, los trenes debían estar disponibles en 2006, para poder realizar pruebas y comenzar la operación en 2007. La infraestructura fue finalizada y recepcionada en el año 2007, sin embargo, hasta marzo de 2012, no estuvieron disponibles los nuevos vehículos V250 para comenzar servicio comercial. Por este motivo, se iniciaron sólo los servicios locales, de manera temporal, a través del producto denominado Fyra. En diciembre de 2012, dieron comienzo los servicios internacionales que conectaban Ámsterdam con Bruselas. Sin embargo, en enero de 2013, los vehículos V250 dejaron de prestar servicio comercial debido a los fallos ocurridos durante la explotación (Geluk, 2007; Omega Centre, 2011; Springvloet, 2013; Gerrits et al., 2015; Railway Gazette International, 2015).

6.1.6. AHORRO EN LOS TIEMPOS DE VIAJE

Uno de los aspectos de mejora de las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad es la posibilidad de circular con velocidades superiores a las de los ferrocarriles convencionales. A continuación, se considerarán los tiempos de viaje introducidos por las nuevas líneas de alta velocidad, así como el tiempo de viaje ahorrado para esos mismos trayectos, pero con servicios convencionales, o teniendo en cuenta los servicios ferroviarios existentes antes de la entrada en servicio de las nuevas infraestructuras. Además, se incluirán los principales enlaces de cada línea.

Comenzamos por el servicio correspondiente a CTRL o HS1, en el que el tiempo de viaje introducido fue de 2 horas y 20 minutos, ahorrándose 40 minutos frente a los servicios convencionales, tal y como se detalla en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Tiempos de viaje internacionales para la línea CTRL

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
Londres - Cheriton	2 horas y 20 minutos	40 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Eurostar International (2019a) y HS1 (2013).

Para el caso de la línea holandesa HSL-Zuid, que supuso los enlaces entre las principales ciudades de Países Bajos, Ámsterdam y Rotterdam, se consiguió una reducción del tiempo de viaje en 23 minutos. Sin embargo, los mayores ahorros se producen en la conexión entre Ámsterdam y Bruselas, con una reducción de 1 hora y 6 minutos. En la Tabla 6.4 se detalla el resto de los tiempos de viaje para esta línea.

Tabla 6.4. Tiempos de viaje para la línea HSL-Zuid

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
Ámsterdam – Rotterdam	35 minutos	23 minutos
Ámsterdam – Breda	1 hora y 2 minutos	40 minutos
Ámsterdam – Amberes	1 hora y 7 minutos	58 minutos
Ámsterdam – Bruselas	1 hora y 45 minutos	1 hora y 6 minutos
Ámsterdam – París	3 horas y 11 minutos	1 hora y 2 minutos
La Haya - Bruselas	1 hora y 44 minutos	24 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Railway Gazette International (2005a).

En el caso de las líneas francesas, la implementación de la alta velocidad produce un ahorro de tiempos de viaje de 1 hora y 10 minutos para la conexión París-Burdeos en la línea SEA. En la Tabla 6.5, también se detallan los tiempos de viaje previstos, así como los ahorros de tiempo para el resto de las conexiones.

Tabla 6.5. Tiempos de viaje para la línea SEA

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
París - Burdeos	2 horas y 4 minutos	1 hora y 10 minutos
París - Toulouse	4 horas y 8 minutos	1 hora y 23 minutos
París - Pau	4 horas y 9 minutos	1 hora y 11 minutos
París - Bayonne	3 horas y 53 minutos	1 hora y 12 minutos
París - La Rochelle	2 horas y 27 minutos	40 minutos
París - Angoulême	1 hora y 42 minutos	33 minutos
París - Poitiers	1 hora y 36 minutos	18 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de SNCF (2017a, 2017b).

Para la línea BPL, la conexión entre París y Rennes consiguió una mejora de tiempo de 39 minutos, quedándose el trayecto total en 1 hora y 25 minutos. Los datos de los tiempos de viaje para las conexiones de esta línea se reflejan en la Tabla 6.6.

Tabla 6.6. Tiempos de viaje para la línea SEA en la región de Bretagne

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
París – Rennes	1 hora y 25 minutos	39 minutos
París - Saint-Brieuc	2 horas y 11 minutos	44 minutos
París - Saint-Malo	2 horas y 14 minutos	40 minutos
París – Lorient	2 horas y 56 minutos	43 minutos
París – Brest	3 horas y 13 minutos	56 minutos
París – Quimper	3 horas y 16 minutos	1 hora
Lyon – Rennes	3 horas y 30 minutos	40 minutos
Estrasburgo – Rennes	4 horas y 10 minutos	1 hora y 10 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Eiffage y RFF (2011a), ERE y RFF (2013) y SNCF (2017a).

Para esta misma línea, la BPL, teniendo en cuenta su vertiente hacia Pays de la Loire, la mejora de tiempo entre París y Nantes es de 8 minutos. Los tiempos de viaje para el resto de las conexiones también se detallan en al Tabla 6.7.

Tabla 6.7. Tiempos de viaje para la línea SEA con la región de Pays de la Loire

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
París - Laval	1 hora y 10 minutos	22 minutos
París - Angers	1 hora y 17 minutos	8 minutos

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
París - Nantes	1 hora y 51 minutos	8 minutos
París - Le Mans	54 minutos	2 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Eiffage y RFF (2011a), ERE y RFF (2013) y SNCF Réseau (2016).

Para la última infraestructura francesa, la correspondiente a la Circunvalación CNM, se mejora el tiempo de viaje entre París y Montpellier en 20 minutos. Se pueden observar también los tiempos de viaje y los ahorros conseguidos para el resto de las conexiones en la Tabla 6.8.

Tabla 6.8. Tiempos de viaje con la circunvalación CNM

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
Montpellier-Lille	4 horas y 30 minutos	20 minutos
Montpellier-París	3 horas	20 minutos
Montpellier-Lyon	1 hora y 30 minutos	20 minutos
Montpellier-Marseille	1 hora y 10 minutos	20 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de Oc'Via y RFF (2012b).

Para la sección internacional Figueras-Perpiñán las mejoras de tiempo conseguidas, fueron muy considerables. Cabe destacar una reducción de 3 horas y 10 minutos para la conexión Barcelona-París y de 2 horas y 55 minutos para la conexión Barcelona-Marsella. En la Tabla 6.9 pueden observarse los tiempos para el resto de las conexiones entre Barcelona y los demás destinos.

Tabla 6.9. Tiempos de viaje con la sección internacional Figueras-Perpiñán

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO
Barcelona - Frankfurt	10 horas y 55 minutos	7 horas
Barcelona - Milán	9 horas y 45 minutos	2 horas y 40 minutos
Barcelona - Ámsterdam	9 horas y 40 minutos	5 horas y 15 minutos
Barcelona - Londres	8 horas y 55 minutos	4 horas
Barcelona - Bruselas	7 horas y 35 minutos	3 horas y 45 minutos
Barcelona - Zúrich	9 horas y 5 minutos	3 horas y 35 minutos
Barcelona - Bruselas	7 horas y 35 minutos	3 horas y 45 minutos
Barcelona - Lille	6 horas y 40 minutos	3 horas y 40 minutos
Barcelona - París	5 horas y 30 minutos	3 horas y 10 minutos
Barcelona - Lyon	3 horas y 45 minutos	2 horas y 55 minutos
Barcelona - Marsella	3 horas y 35 minutos	2 horas y 55 minutos
Barcelona - Toulouse	2 horas y 45 minutos	2 horas y 15 minutos
Barcelona - Montpellier	2 horas y 10 minutos	2 horas y 2 minutos
Barcelona - Perpiñán	50 minutos	1 horas y 55 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de TP Ferro (2010).

Por último, para la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad, la conexión entre las capitales de Portugal y España se hubiera podido realizar en 2 horas y 45 minutos, frente a las 10 horas y 6 minutos actuales. También se han incluido el resto de los tiempos estimados para los tramos de esta red en la Tabla 6.10.

Tabla 6.10. Tiempos de viaje de la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad

CONEXIÓN	TIEMPO DE VIAJE	TIEMPO AHORRADO	
Eje Lisboa – Madrid	2 horas y 45 minutos	7 horas y 21 minutos	
Eje Lisboa – Oporto	1 hora y 15 minutos	1 horas y 35 minutos	
Eje Oporto – Vigo	60 minutos	3 horas y 25 minutos	
Eje Aveiro – Salamanca	2 horas y 45 minutos	En tren y autobús, 2 horas y 18 minutos	
Eje Évora-Faro-Huelva	Conexión Lisboa – Faro	1 hora y 30 minutos	1 hora y 53 minutos
	Conexión Faro – Huelva	30 minutos	En tren y autobús, 1 hora y 10 minutos

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de RAVE (2006), Renfe (2020) y

Google Maps (2020).

Como se observa, las reducciones en los tiempos de viaje son muy variadas en función de los diferentes casos analizados. No obstante, podemos destacar que estas variaciones fluctúan desde la reducción en los tiempos de viaje en 8 minutos para la conexión París-Nantes, en la línea BPL quedándose el servicio en 1 hora y 51 minutos, hasta la reducción en 7 horas y 21 minutos, conseguida para el enlace entre Lisboa y Madrid, quedándose el trayecto en una duración de 2 horas y 45 minutos.

6.1.7. CONSERVACIÓN DE LAS ESTACIONES EXISTENTES EN LA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL

En referencia a las paradas comerciales que se realizan en las líneas objeto de estudio, existe una tendencia a continuar prestando los mismos servicios en las estaciones existentes en la red ferroviaria convencional. Para las líneas BPL, HSL-Zuid y SEA, las estaciones que ya existían en el trazado convencional se mantienen para el nuevo trazado, habiéndose realizado únicamente trabajos de adaptación a la nueva infraestructura (Omega Centre, 2011; SNCF Réseau, 2016, 2017a). En el caso de la infraestructura del CTRL se estableció un modelo mixto, en el que la estación de St. Pancras en Londres fue remodelada, las plataformas de la estación de Ashford fueron adaptadas a la nueva infraestructura, y se procedió a la construcción de las nuevas estaciones de Stratford y Ebbsfleet (Butcher, 2011; Carling, 1995; HS1, 2013; NAO, 2001, 2005, 2007, 2012).

En el caso de la Red Portuguesa de Alta Velocidad también se propuso un modelo mixto, sustanciado en la construcción de la nueva estación de Évora para el tramo Poceirão-Caia, en la construcción de la estación de Leiria para el tramo Lisboa-Pombal y en la construcción de la estación de Aveiro para el tramo Pombal-Oporto (RAVE, 2007; Tribunal de Contas, 2014). Por otro lado, en el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán, debido a las características de la infraestructura, no existe ninguna estación (Salmerón i Bosch, 2010).

Solamente en el caso de la ejecución del tramo de circunvalación CNM, todas las estaciones fueron construcciones de nueva planta. En este caso se trataba de las estaciones de Montpellier Sud de France y Nîmes-Manduel-Redessan (SNCF Réseau, 2017c). La

operación comercial a través de la circunvalación CNM comenzó en diciembre de 2017, con trenes de mercancías, y posteriormente, en julio de 2018, comenzó la operación de trenes de viajeros, al mismo tiempo que la puesta en servicio comercial de la estación de Montpellier Sud de France (SNCF Réseau, 2017c). En realidad, la estación de Nîmes-Manduel-Redessan se denominó finalmente Nîmes Pont-du-Gard, entrando en servicio en 2019 (SNCF Gares & Connexions, 2019). La decisión de llevar a cabo la construcción de estas nuevas estaciones se acordó en febrero de 2011, con posterioridad a la adjudicación del proyecto de la circunvalación (Oc'Via y RFF, 2012a).

6.1.8. RESPONSABILIDAD DEL GESTOR DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA SOBRE LAS INTERFACES ENTRE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA Y LA RED EXISTENTE

Para los casos de las líneas BPL, SEA y la circunvalación CNM, la integración entre las nuevas líneas y la red existente se realizaba a través de un contrato independiente al de colaboración público-privada y del que era responsable el gestor de la infraestructura ferroviaria, en este caso SNCF Réseau (Eiffage y RFF, 2011a; ERE y RFF, 2013; LISEA y SNCF Réseau, 2017; Oc'Via, 2014b; Oc'Via y RFF, 2012a; SNCF Réseau 2017a, 2017b).

Para el caso de la línea holandesa HSL-Zuid, como ya se ha comentado, se adjudicaron dos contratos. El primero fue un contrato de colaboración público-privada para la ejecución de la superestructura, mientras que el segundo fue un contrato tradicional, independiente del primero, para conectar la subestructura de la nueva línea de alta velocidad con red ferroviaria convencional (Priemus, 2011a). Sin embargo, para la interfaz más importante entre la línea HSL-Zuid y la red ferroviaria belga de alta velocidad, el adjudicatario del contrato de colaboración público-privada de la superestructura únicamente era responsable de la sección holandesa. Para las líneas holandesa y belga, la tecnología instalada era el sistema de señalización ERTMS Nivel 2, en la línea holandesa el tecnólogo era Alcatel y la belga Alstom. Una vez finalizadas las infraestructuras y puestas en servicio, la operación requería realizar una parada técnica de los vehículos en la frontera entre ambos países. Este hecho era debido a que las especificaciones técnicas habían sido interpretadas de forma diferente. Para solventar esta incidencia, fue necesario elaborar posteriormente una nueva versión de la especificación técnica de ERTMS (Geluk, 2007; Baggen et al., 2008).

Cuando se comparan las características de los contratos en las líneas francesas y la holandesa, para llevar a cabo la conexión entre la nueva línea con la red convencional existente o con otra línea de alta velocidad, se observa claramente que las responsabilidades sobre la interfaz de conexión entre las líneas deben quedar claramente definidas. Esto es debido, principalmente, a la complejidad técnica existente para llevar a cabo estas conexiones y que está generada por los sistemas de señalización y comunicaciones. Por lo tanto, puede asumirse que la mejor forma de gestionar este riesgo y evitar retrasos en la puesta en servicio, o la generación de incidencias durante la explotación, debería ser el gestor de las infraestructuras ferroviarias quién se responsabilice de la gestión de dichas interfaces, de manera independiente.

6.1.9. INCLUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DENTRO DEL ALCANCE DEL CONTRATO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Tras el análisis realizado en el estudio de los casos considerados en esta investigación, se ha podido observar que las actividades incluidas dentro de los contratos de colaboración público-privada fueron las correspondientes a las etapas de diseño, financiación, construcción y mantenimiento. En algunos casos también se consideraba, dentro del alcance del contrato, la fase de operación y explotación de la infraestructura. Los contratos de colaboración público-privada para llevar a cabo la implementación de la infraestructura de las líneas HSL-Zuid, BPL, la circunvalación CNM, la sección internacional Figueras-Perpiñán y la red portuguesa de alta velocidad incluían dentro de su alcance el diseño, la financiación, la construcción y el mantenimiento; mientras que los contratos de colaboración público-privada para las líneas HS1 y SEA también incluían la actividad de operación (Boletín Oficial del Estado, 2001; NAO, 2001; RAVE, 2007; Van Ammers, 2008; Oc'Via y RFF, 2012b; ERE y RFF, 2013; Tribunal de Contas, 2014; LISEA y SNCF Réseau, 2017).

De acuerdo con la estructura de facturación acordada, los principales ingresos para las empresas concesionarias comenzaban a producirse durante la fase de mantenimiento, es decir, cuando la infraestructura ya había entrado en servicio.

6.2. DISCUSIÓN SOBRE LOS FACTORES DE ÉXITO Y FRACASO

Para elaborar este apartado, se ha llevado a cabo el análisis de los casos correspondientes a la línea de alta velocidad ferroviaria HSL-Zuid, en Países Bajos, y la sección ferroviaria de alta velocidad Lisboa-Poceirão-Caia, en Portugal. Ambos casos de estudio son comparables, ya que presentan las características comunes que se consideran a continuación.

La línea HSL-Zuid conecta Ámsterdam con la frontera belga, mediante la línea ferroviaria de alta velocidad que circula hasta Bruselas y que facilita su continuidad para conectar con el resto de red ferroviaria europea de alta velocidad. La sección ferroviaria de alta velocidad Lisboa-Poceirão-Caia se diseñó con el objetivo de unir Lisboa con la frontera española. De este modo, se daría continuidad a la conexión por ferrocarril de alta velocidad hasta Madrid y, por lo tanto, con el resto de red ferroviaria europea de alta velocidad.

Por lo tanto, el objetivo de los proyectos de ambas infraestructuras (neerlandesa y portuguesa) tenía una doble vertiente. En primer lugar, se pretendía conectar por ferrocarril de alta velocidad la capital del país con la de su país vecino y, en segundo lugar, poder tener acceso al resto de la red europea de alta velocidad. Además, un aspecto característico, común a ambos países, es que presentan un elevado número de kilómetros de costa marítima, por lo que el acceso a la red ferroviaria de alta velocidad suponía tener que interconectarse con uno de sus países vecinos. En el caso de Portugal, sólo existía una posibilidad que era España, con el fin de cruzar los Pirineos a través de la sección internacional Figueras-Perpiñán. Sin embargo, en el caso de Países Bajos, existían dos opciones, los países vecinos Alemania y Bélgica, aunque la opción escogida de cruzar a través de Bélgica suponía conectar con la capital de la Unión Europea y así tener acceso

a Francia y poder continuar por el Channel Tunnel hasta el Reino Unido. Teniendo esto en cuenta, el primer aspecto a discutir es la cooperación transfronteriza entre países vecinos para llevar a cabo la construcción de secciones internacionales (Omega Centre, 2011; Tribunal de Contas, 2014).

6.2.1. COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA PARA LAS SECCIONES INTERNACIONALES

En los tres casos de estudio analizados en esta memoria, al considerar las características de la cooperación transfronteriza entre los gobiernos de Portugal y España, y de Francia con España, la cooperación transfronteriza para las secciones internacionales ha sido completamente diferente con respecto a la de Países Bajos y Bélgica.

Para la sección portuguesa Lisboa-Poceirão-Caia, que formaba parte del eje Lisboa-Madrid, así como para el resto de las secciones portuguesas que enlazaban con Vigo, Huelva o Salamanca, la cooperación entre Portugal y España fue continua y cordial, a través de las diferentes cumbres luso-españolas. De hecho, las conversaciones culminaron con la creación de una AEIE, en la que ambos países se erigieron en responsables de las conexiones transfronterizas de los ejes Lisboa-Madrid, Oporto-Vigo, Aveiro-Salamanca y Évora-Faro-Huelva (Diário da República, 1988; Tribunal de Contas, 2014).

España ya tenía experiencia en este tipo de cooperación transfronteriza, ya que la sección internacional ferroviaria de alta velocidad entre Figueras y Perpiñán que conecta las redes ferroviarias de alta velocidad de España y Francia fue construida mediante un modelo de colaboración-público privada, a través de una contratación conjunta entre ambos países.

De forma análoga a lo previsto para la conexión entre Portugal y España, ambos países tomaron sus decisiones principalmente en cumbres bilaterales. Este modelo de celebración de cumbres también tuvo lugar entre España y Francia para definir las características de la sección internacional entre Figueras y Perpiñán. El 10 de octubre de

1995, fruto de la Cumbre Hispano-Francesa celebrada en Madrid, España y Francia firmaron el denominado acuerdo de Madrid, cuyo objeto era establecer las bases para la construcción y explotación de una conexión de alta velocidad entre España y Francia, a través de las localidades de Figueras y Perpiñán. Posteriormente, al igual que en el caso de las negociaciones entre Portugal y España, también se creó una AEIE entre España y Francia para controlar y permitir avanzar el proyecto de conexión (Boletín Oficial del Estado, 1998; López Pita, s.f.; Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011).

Otra de las infraestructuras más relevantes a considerar, en lo que a cooperación transfronteriza ferroviaria se refiere, es la correspondiente al Channel Tunnel ejecutado entre Francia y Reino Unido. Esta infraestructura también fue desarrollada mediante un contrato de colaboración público-privada, generándose un proyecto conjunto entre Francia y Reino Unido que fue definido a través del Treaty of Canterbury el 12 de febrero de 1986 (Secretary of State for Foreign and Commonwealth, 1986). Todos estos acuerdos y cooperaciones transfronterizas entre los diferentes países involucrados contrastan con el caso de la línea HSL-Zuid, en la que Países Bajos se vio forzada a pagar una compensación económica a Bélgica para poder acordar y cerrar el trazado de la conexión transfronteriza (Omega Centre, 2011).

Actualmente, en Europa, la cooperación transfronteriza es una realidad innegable ya que contribuye a la cohesión, al desarrollo social sostenible y permite incrementar la actividad económica de territorios transfronterizos. Las infraestructuras de transporte juegan un papel fundamental en las cooperaciones transfronterizas y cada vez son más frecuentes las políticas de planificación comunes en Europa. Para dar continuidad y durabilidad a

los proyectos transfronterizos es necesaria la creación de alianzas entre los territorios transfronterizos que deben institucionalizarse mediante acuerdos al más alto nivel. Para que estas alianzas sean sólidas, resulta necesario asegurarse de la participación de los diferentes grupos de interés, garantizando un objetivo coherente para todos los participantes y asegurando que los resultados de la cooperación faciliten beneficios similares a ambos lados de la frontera (Galko y Volodin, 2016; Castanho et al., 2017; Kurowska-Pysz, Castanho y Loures, 2018).

6.2.2. TRABAJOS DE PARA LA SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA EN UN MISMO CONTRATO

El siguiente factor para discutir es la necesidad de llevar a cabo los trabajos de la subestructura y superestructura a través de un mismo contrato. En el caso de la línea HSL-Zuid, como ya se ha comentado, los trabajos de la subestructura y superestructura fueron contratados de forma separada. En primer lugar, se adjudicó el contrato para la construcción de la subestructura, dando comienzo así los trabajos de diseño de ingeniería. Posteriormente, fue adjudicado el contrato de la superestructura. El alcance de las ofertas que se presentaron para la adjudicación de la superestructura estaba basado en un proyecto inicial de la subestructura que ya había sido modificado por el adjudicatario de este último contrato. Esto supuso la necesidad de tener que rehacer el proyecto, debido a cálculos y diseños incorrectos, con el consiguiente retraso y sobrecoste (Von der Heide, Gillett, Charles y Ryan, 2009).

Para el resto de los casos investigados, tanto los proyectos para acometer la subestructura como la superestructura estaban incluidos en el mismo contrato. Estas líneas de alta velocidad son la Red Ferroviaria Portuguesa de Alta Velocidad, que unía Portugal con España; la línea HS1, que une el Channel Tunnel con Londres, en Reino Unido; las líneas francesas Bretagne-Pays de la Loire, que une las localidades de Le Mans y Rennes; Sud-Europe Atlantique, que une las localidades de Tours y Burdeos; la circunvalación CNM; y la sección internacional Figueras-Perpignan entre España y Francia (Boletín Oficial del Estado, 2016b; ERE y RFF, 2013; Ligne LISEA y SNCF Réseau, 2017; NAO, 2001; Oc'Via y RFF, 2012b; RAVE, 2007; Tribunal de Contas, 2014).

No es casualidad que todas las líneas incluyeran en el mismo contrato los trabajos de subestructura y superestructura, a excepción de la línea HSL-Zuid. La necesidad de proyecto y ejecución conjunta para ambas infraestructuras viene justificada por una serie de razones técnicas que se consideran a continuación.

En primer lugar, es necesario indicar que la subestructura soporta a la superestructura y transmite las cargas a la cimentación. En segundo lugar, la superestructura es la parte que se encuentra sobre el nivel del suelo y que recibe las cargas de los trenes durante su circulación, siendo estas transferidas a la subestructura. Por lo que resulta evidente que existe una interacción entre la subestructura y superestructura. Por lo tanto, para llevar a cabo el diseño y el cálculo de la infraestructura, es necesario tener en cuenta los factores que influyen en el dimensionamiento, como son los esfuerzos y deformaciones, para así poder obtener un mejor rendimiento, tanto de la subestructura y la superestructura como de la dinámica de los vehículos (Alamaa, 2016; Byun, Hong y Lee, 2015; Giannakos, 2010; Li, Hyslip, Sussmann y Chrismer, 2015; Ministry of Housing y Urban Affairs, 2018; Selig y Waters, 1994).

6.2.3. UN CONTRATO INDEPENDIENTE PARA LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

El siguiente factor para discutir es la contratación independiente de los sistemas de señalización y comunicaciones. De entre todos los factores analizados, este puede considerarse el más innovador. Al considerar todas las líneas ferroviarias de alta velocidad europeas contratadas mediante colaboración público-privada, únicamente las concesiones portuguesas fueron las que desarrollaron este tipo de contratación independiente para implementar los sistemas de señalización y comunicaciones, para toda su red de alta velocidad. Esta decisión suponía una mejora considerable en base a experiencias precedentes como la de la línea holandesa HSL-Zuid, en la que, como ya se ha mencionado, se produjeron retrasos significativos debido a las diferentes interpretaciones de las especificaciones técnicas del sistema ERTMS Versión 2.2.2. Las empresas tecnológicas encargadas de la infraestructura desarrollada fueron diferentes en la parte de Países Bajos, encargada a Siemens, y en la parte de Bélgica, encargada a Alstom. Las diferencias de interpretación entre ambas empresas suponían que, al pasar un tren de un país a otro, no fuese posible realizar la operación de forma continuada, sino que era imprescindible realizar una parada para sincronizar los sistemas, incrementándose así los tiempos de viaje. Como ya se ha comentado, la solución consistió en el desarrollo de un nuevo paquete de especificaciones técnicas de ERTMS Versión 2.3.0, lo que permitió solventar el problema (Rede Ferroviária de Alta Velocidade, 2007; Boletín Oficial del Estado, 2016; ERE y RFF, 2013; Geluk, 2007; LISEA yd SNCF Réseau, 2017; NAO, 2001; Oc'Via y RFF, 2012b; Tribunal de Contas, 2014; Tweede Kamer, 2008).

Prácticamente, cada país en la Unión Europea disponía de su propio Automatic Train Protection (ATP) system, que en la mayoría de los casos resultaban incompatibles entre

ellos, por lo que con el aumento de los servicios internacionales fue necesario equipar a todos los vehículos para que dispusieran de la totalidad de sistemas ATP de los países por los que fuesen a circular. Debido a esto en 1989, la Unión Europea lanzó un concurso para el desarrollo de un sistema de señalización único para toda la red y que facilitara los tránsitos entre los diferentes países. Este sistema fue denominado ERTMS, y en el año 2000 se publicó su primera especificación técnica (European Union, 2021). Paralelamente al desarrollo del sistema ERTMS, fue necesario implementar un sistema de comunicaciones entre la vía y los trenes, por lo que se optó por adaptar al sistema ferroviario el sistema de comunicaciones existente Global System for Mobile Communications (GSM). A partir de este desarrollo, nació el actual sistema de comunicaciones GSM-R (UIC, 2021b).

Desde la publicación de la primera especificación técnica, en el año 2000, del sistema ERTMS, se han publicado 12 nuevas versiones de este documento (European Union, 2021). Con respecto al sistema de comunicaciones GSM-R, en la actualidad se está trabajando en la definición de un nuevo sistema actualizado, denominado *Future Railway Mobile Communication System* (FRMCS) y que será su sustituto (UIC, 2021a). Resulta evidente que esta nueva tecnología de comunicaciones está en continua evolución, por lo que supone una gran inversión para los desarrolladores tecnológicos, para los administradores de infraestructuras y para las empresas ferroviarias, por lo que la Unión Europea, consciente del gran desembolso que supone implementar un sistema único armonizado para la señalización ferroviaria, decidió apoyar con una subvención de 3,9 billones de euros, concedida entre 2007 y 2019, la implantación de esta tecnología (European Commission, 2020). Como dato característico de esta evolución tecnológica continúa, puede considerarse que, en España, se han implementado los sistemas de

señalización ERTMS y de comunicaciones GSM-R, para el tramo de alta velocidad Albacete-Alicante, mediante un contrato de colaboración público-privada, adjudicado al tecnólogo Alstom. A diferencia de la adjudicación de la construcción de la subestructura y la superestructura que fueron implementadas mediante un contrato tradicional (European Commission, 2014)

6.2.4. RIESGO POR DISPONIBILIDAD TRANSFERIDO A LA PARTE PRIVADA

En el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán, si el riesgo asumido por la compañía TP Ferro hubiera sido el correspondiente a la disponibilidad, en lugar del riesgo de demanda, probablemente, la operación seguiría siendo gestionada a través del contrato de colaboración público-privada original. Por esta razón, resulta muy recomendable para las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad que en el contrato de colaboración público-privada el riesgo por disponibilidad sea transferido al inversor de naturaleza privada.

Con este modelo, los ingresos derivados del uso de las infraestructuras son transferidos a la Administración Pública. Posteriormente, el inversor privado recibe los pagos correspondientes, por parte de la administración pública, durante la vida útil del contrato, en función de la disponibilidad de la infraestructura. Esto permitirá a la empresa gestora recuperar el capital invertido inicialmente, los costes de operación, la renovación de equipos, las tasas y la obtención de un cierto margen de beneficio. Estos pagos por disponibilidad no varían en función del nivel de tráfico, por lo que la administración pública asume el riesgo de que no se cumplan los niveles de tráfico previstos (Siemiatycki y Friedman, 2012).

Se recomienda que los pagos sean realizados a través del seguimiento de los niveles tanto de disponibilidad como de rendimiento, de esta forma la administración pública puede controlar mejor dichos niveles. Los niveles de rendimiento están relacionados con la seguridad ante actos vandálicos, la capacidad de respuesta ante emergencias, la limpieza,

la satisfacción de los clientes, y la motivación del personal que presta el servicio. Por su parte, los niveles de disponibilidad están relacionados con una planificación más a largo plazo en la que se consideran la durabilidad de las instalaciones, su mantenimiento, los niveles de servicio y su actualización, las actuaciones de reposición, la seguridad de la infraestructura y estado de los activos a lo largo de la vida del contrato (KPMG, 2009a; Shi, Li y He, 2020).

Los beneficios del pago por disponibilidad son múltiples, entre ellos podemos considerar los que se destacan a continuación (KPMG, 2009b; Lawther y Martin, 2014; PWC, 2009; Siemiatycki and Friedman, 2012):

- Durante la fase de diseño y construcción, cualquier retraso genera una reducción en los ingresos por disponibilidad.
- Un incentivo para motivar el cumplimiento de los niveles de rendimiento.
- Al considerarse como un pago estable por parte de la administración pública, puede ser equivalente a un pago de deuda.
- La administración pública retiene el control sobre las tarifas.
- Los pagos no comienzan hasta que la infraestructura está finalizada y en operación, por lo que se motiva la mejora en el diseño, construcción y operación.
- Este tipo de proyectos son más interesantes para los inversores privados.
- Se reduce la posibilidad de banca rota para el inversor privado.
- El coste de financiación es menor.
- Mayor transparencia y apoyo público, por tratarse de pagos fácilmente realizados debido a que las cantidades son conocidas.
- La administración pública obtendrá ingresos extras en caso de que la demanda sea superior a la esperada.

6.2.5. COMPRA DE MATERIAL RODANTE PROBADO

El caso de la línea holandesa HSL-Zuid, para la que se adquirieron nuevos vehículos a Ansaldo Breda denominados V250, contrasta con el de los vehículos L'Océane de Alstom para la línea SEA.

Durante el proceso de diseño de los vehículos V250 de Ansaldo Breda se fueron tomando decisiones sobre el alcance técnico de los nuevos vehículos. Una de las decisiones más importantes, y que afectó a la retirada de servicio comercial de los vehículos, fue referente a las baterías. A través del análisis realizado posteriormente, a la finalización de los servicios, se puso de manifiesto que el diseño de las baterías presentaba una protección térmica inadecuada, un aislamiento inadecuado, una protección a bajo voltaje insuficiente y una incorrecta configuración de la toma a tierra del negativo (Mott MacDonald, 2013).

Como caso opuesto se encuentra el vehículo L'Océane de Alstom. Este vehículo formaba parte de la familia Duplex y fue evolucionando hasta la serie denominada Euroduplex. Desde el año 1996, Alstom ha puesto en servicio más de 200 vehículos de la familia Duplex, entre los que se encuentran los del modelo L'Océane. Además, estos vehículos circulan por las redes ferroviarias de alta velocidad de cinco países que son Francia, Alemania, Suiza, España y Luxemburgo. Por otra parte, durante el proceso de diseño y fabricación de los vehículos, participan 8 sedes de Alstom, cada una de las cuales está especializada en un sistema concreto. Así, la sede de La Rochelle es la encargada del diseño y ensamblaje, Belfort para las locomotoras motrices, Ornans para los motores, Le Creusot para los dispositivos bogie, Tarbes para las cadenas de tracción, Villeurbanne para los equipos informáticos embarcados, Petit-Quevilly para los transformadores de tracción y Saint-Ouen para el diseño (Alstom, 2017a, 2021).

Comparando estos dos casos de estudio se pone de manifiesto que, durante el proceso de compra de nuevo material rodante, por parte de una empresa ferroviaria, deben tenerse en cuenta diferentes aspectos. Resulta mucho más ventajosa la compra de material rodante que ya está en servicio en otros países y que, por tanto, ha sido probado. Esto supone disponer de datos valiosos sobre la fiabilidad, las incidencias, el mantenimiento correctivo o la posibilidad de averías sistemáticas. De esta forma, la empresa ferroviaria puede solicitar adaptaciones de este tipo de material para adecuarlo a sus necesidades específicas, como pueden ser la distribución de los espacios para pasajeros, los elementos de confort o los sistemas de señalización nacionales. Otro aspecto importante que destacar es que la adquisición de material rodante, que ya ha entrado en servicio, resulta mucho más fiable, ya que todos los equipos y sistemas, al haber sido probados, disponen de sus correspondientes certificados. Por tanto, cuando se considera un material rodante que ya ha sido puesto en servicio, el fabricante ferroviario puede ofrecer unos tiempos más fiables para la fabricación y puesta en servicio y, además, será menos probable la aparición de imprevistos o sobrecostes. Para que la compra de material rodante ya en servicio sea real y viable, las Especificaciones Técnicas que se consideren durante los procesos de adquisición deben incluir exclusivamente aquellos aspectos esenciales, como pueden ser el tipo de tracción, la tensión eléctrica, los sistemas de señalización, la velocidad máxima de circulación o el número de plazas. De esta forma, será más viable que los fabricantes ferroviarios puedan ofertar vehículos que ya han sido probados en servicio.

6.2.6. AHORRO EN LOS TIEMPOS DE VIAJE

En los casos de estudio que se han analizado los ahorros en los tiempos de viaje, frente a los trayectos con ferrocarril convencional, iban desde los 8 minutos para la conexión París-Nantes en la línea francesa BPL hasta las 7 horas y 21 minutos para la conexión Lisboa-Madrid, dentro del proyecto de la Red Portuguesa de Alta Velocidad. Como podemos observar los ahorros de tiempo son bastantes diferentes.

La inversión pública en la construcción de nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad viene justificada principalmente por los siguientes beneficios (De Rus, 2009):

- Ahorro de tiempo para los viajeros.
- Aumento del confort.
- Generación de nuevos viajes.
- Reducción de la congestión y de los retrasos en las carreteras y aeropuertos.
- Reducción de accidentes de tráfico.
- Reducción en el impacto medioambiental.
- Liberación de capacidad en aeropuertos y ferrocarril convencional.
- Aumento de los beneficios económicos, incluyendo el desarrollo de las regiones menos desarrolladas.

De todos estos aspectos considerados en la construcción de infraestructuras ferroviarias de alta velocidad, sin duda, el que produce mayor beneficio público es el tiempo de ahorro de viaje para los pasajeros (Nickel, Ross y Rhodes, 2009).

El análisis de usuario puede realizarse considerando dos tipos de viajeros potenciales en el tren de alta velocidad. Los dos segmentos vienen dados por los usuarios que realizan viajes de negocio y por aquellos usuarios que realizan viajes de ocio. En el viajero de negocios, al ser la empresa quién generalmente corre con el coste del precio del billete, ésta está dispuesto a pagar un mayor precio por rapidez, confort y conveniencia. Para este tipo de viajeros, el tiempo puerta a puerta es el concepto que determina la elección de un viaje en un modo u otro de transporte. Un elemento para tener en cuenta es que el concepto de puerta a puerta incluye los tiempos de acceso y salida, tiempos de espera y tiempos en el vehículo (De Rus, 2012; Nash, 1991).

Para el tipo de usuario de ocio, el precio del billete es un factor mucho más sensible, frente al factor tiempo que puede ser más relevante para el usuario de negocios. El usuario de ocio dispone normalmente de coche privado, por lo que para viajes cortos es más cómodo y difícilmente superable en el tiempo puerta a puerta. Sin embargo, cuando el punto de destino se encuentra a una mayor distancia, el tren de alta velocidad al disponer de una velocidad más elevada que el coche, compensa los tiempos de acceso y espera en las estaciones, por lo que el tiempo de puerta a puerta es inferior para el tren de alta velocidad. Además, para viajes de un día o de fin de semana o para destinos donde antes no era posible viajar por ferrocarril, el potencial para generar nuevos viajes es mayor con el tren de alta velocidad (Nash, 1991).

Cuando se pone en servicio una nueva infraestructura ferroviaria de alta velocidad, el tren de alta velocidad altera el equilibrio existente entre los desplazamientos por carretera y en avión. A continuación, se detallan las distancias de viaje para las que el tren de alta

velocidad resulta más competitivo frente a otros medios de transporte (De Rus, 2009; Gleave, 2004):

- Menos de 150 km, la alta velocidad ofrece pequeñas ventajas sobre el ferrocarril convencional; dependiendo de la ubicación de la estación, resulta menos conveniente para la mayoría de los viajeros. Para este tipo de distancias, puede considerarse que el vehículo privado es más competitivo.
- Entre 150-400 km, el ferrocarril es más rápido que el transporte aéreo, incluso cuando se emplea tren convencional; con alta velocidad, el ferrocarril tiene una ventaja más robusta.
- Entre 400-800 km, es la distancia más competitiva para el tren de alta velocidad, haciendo posible y más real los cambios de modo de transporte hacia este.
- Más de 800 km, incluso con infraestructura de alta velocidad, el avión es más rápido.

La distribución geográfica de España, con la capital, Madrid, en el centro y a una distancia de entre 400 y 600 km del resto de principales ciudades españolas que se encuentran mayoritariamente cerca de la costa, hace que estas distancias sean ideales para la alta velocidad ferroviaria. Análogamente a lo que sucede en España, Francia tiene sus principales ciudades a una distancia de 400 km de París, a excepción de Niza que se encuentra a una distancia de 800 km. Sin embargo, tanto en Alemania como en Italia, existen numerosas ciudades ideales para las distancias de la alta velocidad ferroviaria, pero también hay otras muchas muy cerca que disminuyen la competitividad de este medio de transporte (Gleave, 2004).

En relación con la duración de los trayectos ferroviarios para pasajeros, el ferrocarril de alta velocidad produce los siguientes ahorros de tiempo frente al ferrocarril convencional (Gleave, 2004):

- Para velocidades convencionales, cercanas a 100 km/h, el caso más representativo es el de España. La circulación con trenes de alta velocidad consigue un ahorro de tiempo del orden de 1 hora.
- Para velocidades convencionales de 130 km/h, que es la representativa de muchas líneas en Europa, se consigue un ahorro de 45-50 minutos para distancias entre 350-400 km con infraestructuras de alta velocidad.
- Para velocidades de 160 km/h, el ahorro de tiempo al circular en alta velocidad es de 35 minutos para trayectos de 450 km.

Con respecto al tiempo para trayectos en avión, el tren de alta velocidad siempre va a ser más competitivo que el avión y presenta un mayor potencial de atraer clientes, para tiempos puerta a puerta de en torno a las 3 horas de duración, ya que es difícil encontrar viajes en avión con un tiempo de viaje de centro a centro de la ciudad con duraciones inferiores a 3 horas (Nash, 1991).

Por lo que a la hora de diseñar una nueva infraestructura de alta velocidad se refiere, es muy importante tener en cuenta cuáles serán los ahorros de tiempo frente al ferrocarril convencional, al coche y al avión. El principal beneficio del tren de alta velocidad son los ahorros de tiempo que obtienen los viajeros con respecto a los modos de transporte precedentes, que suelen ser más lentos, siendo determinante el tiempo puerta a puerta (De Rus e Inglada, 1997; Nash, 2009).

6.2.7. CONSERVACIÓN DE LAS ESTACIONES EXISTENTES EN LA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL

Tras el análisis de los casos de estudio considerados, puede colegirse que existe una tendencia a mantener las estaciones existentes en la red convencional, adaptándolas a las necesidades de la alta velocidad, ya que se producen una serie de factores que generan ventajas relevantes.

El primer factor relevante sería el de la localización. Habitualmente, estas estaciones se sitúan en el centro de la ciudad, dónde existe una mayor densidad de zona residencial. Debido a su ubicación, la estación está mejor integrada con el resto del área urbana y, además, en el centro de las ciudades se concentra la mayoría de la actividad económica, especialmente la correspondiente al sector servicios, que genera desplazamientos y viajes más frecuentes. Con la llegada de la alta velocidad, se produce una regeneración del entorno ciudadano que, a su vez, se traduce en beneficios económicos. Con frecuencia, la incorporación de la alta velocidad provoca la rehabilitación de áreas céntricas, a pesar de que la renovación urbana esté condicionada por factores preexistentes, consiguiéndose un mayor efecto para toda la ciudad. Este fenómeno se multiplica para este tipo de estaciones, situadas en el centro de la ciudad, frente a aquellas que se encuentra en los límites de los núcleos urbanos o en la periferia (Banister y Givoni, 2013; Mohino, Loukaitou-Sideris y Urena, 2014; Ribalaygua y Garcia, 2010).

Otro factor importante sería la accesibilidad. La remodelación de estaciones situadas en el centro de la ciudad favorece la mayor accesibilidad para los viajeros. De este modo, se fomenta el acceso de los viajeros para desplazarse caminando, en bicicleta, o en transporte

público, desde la estación hasta su destino final, o viceversa. Además, la ubicación céntrica de las estaciones abre la oportunidad a los usuarios de viajar de forma fácil de centro a centro de diferentes ciudades, pudiendo considerarse estos tránsitos como un desplazamiento puerta a puerta (Mohino et al.,2014; Watson, Ali y Bayyati, 2018).

El siguiente factor para tener en cuenta sería la intermodalidad. La interconexión con otros modos de transporte genera nuevas oportunidades para los usuarios del tren de alta velocidad. En realidad, la oferta intermodal configura un factor determinante del éxito de una estación. La oferta intermodal tiene un triple efecto a escala local, regional e interurbana. El inmediato acceso al transporte público local es un factor indispensable para la optimización de la alta velocidad ferroviaria. La conexión con servicios de cercanías y al aeropuerto, es clave para aumentar el área de influencia de la estación. En este sentido, la capacidad de conexión con destinos interurbanos contribuye a la consolidación de la estación como un polo de actividad y refuerza las oportunidades del servicio ferroviario, permitiendo así aumentar el número de viajeros de alta velocidad y atraer un mayor desarrollo al área de influencia de la estación (Mohino et al., 2014; Ribalaygua y Garcia, 2010; Watson et al., 2018).

6.2.8. LAS INTERFACES ENTRE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA Y LA RED EXISTENTE Y LA RESPONSABILIDAD DEL GESTOR DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

Para llevar a cabo la conexión entre una nueva línea ferroviaria de alta velocidad con la red ferroviaria existente u otra línea de alta velocidad, los riesgos más significativos se encuentran en el sistema de señalización. Aquí es necesario incidir sobre el hecho de que para conectar líneas equipadas con los sistemas de señalización ERTMS Niveles 1 ó 2, instalados por diferentes empresas tecnológicas, es necesario el desarrollo de una interfaz para el enclavamiento o el Radio Block Center (RBC). Esta necesidad lleva a que sea necesario formalizar un contrato independiente para el desarrollo de estas interfaces y a que dicho proceso sea gestionado por el gestor local de infraestructuras para líneas en un mismo país o por los Estados para interfaces transfronterizas (Baggen et al., 2008).

Las especificaciones técnicas de los sistemas ERTMS pueden dejar ciertos aspectos a la libre interpretación de los desarrolladores e instaladores. Como ya se ha demostrado, esto puede suponer la incompatibilidad entre los tramos de las infraestructuras equipados por distintos tecnólogos. Los problemas de interpretación se producen generalmente en los equipos de vía en el RBC, en los enclavamientos, en las eurobalizas y en los equipos embarcados en el European Vital Computer (EVC). Para solventar los posibles problemas de incompatibilidad es necesario realizar modificaciones en los equipos embarcados y en los equipos de vía, o solamente en alguno de ellos (Baggen et al., 2008; European Commission, 2017; Iglesias et al., 2011).

La magnitud de estos problemas de integración o incompatibilidad se puede ilustrar considerando el caso español. En la actualidad, España dispone de varios suministradores de sistemas ERTMS de vía. Las cinco empresas tecnológicas que realizan el suministro de vía son Ansaldo, Alstom, Dimetronic, Thales y Bombardier. Además, el suministro para los equipos embarcados también se realiza a través de cinco empresas suministradoras, que son Ansaldo, Alstom, Siemens, Thales y Bombardier. Teniendo esto en cuenta, para poder conseguir la interoperabilidad de todos los equipos embarcados con todos los equipos en vía ha sido necesario superar diferentes obstáculos. Esto fue posible gracias al trabajo conjunto de ADIF, Renfe, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y Tecnología e Investigación Ferroviaria S.A. (TIFSA), los cuales trabajaron durante 5 años, en la realización de pruebas y la detección principalmente de los fallos de interpretación de las Especificaciones Técnicas de los sistemas ERTMS (Iglesias et al., 2011).

Resulta de vital importancia que se lleven a cabo pruebas de integración tren-vía del sistema ERTMS, con el fin de comprobar las Especificaciones Técnicas contra errores e inconsistencias, ya que esto evita la aparición de problemas de implementación, en el caso de inconsistencia; la generación de problemas de interoperabilidad, en caso existir diferentes interpretaciones; y de la aparición de errores de seguridad, cuando la implementación de las especificaciones pueda conducir a la aparición de estados peligrosos (Ghazel, 2014).

Para evitar problemas de incompatibilidad o integración es necesario que los proyectos se lleven a cabo de forma conjunta o mediante la fórmula de un responsable único. Además, es muy importante que las conexiones entre los diferentes sistemas se realicen

entre las fronteras técnicas de los interfaces y no entre los límites físicos de la infraestructura. Normalmente, cuando se lleva a cabo la integración de una nueva línea de alta velocidad con la red ferroviaria existente, resulta necesario realizar una serie de adaptaciones de los sistemas instalados en cada una de las ramas. Para llevar a cabo la integración, también se debe contar con el operador ferroviario ya que es necesario que los sistemas del tren, y especialmente, los sistemas embarcados de señalización se comuniquen correctamente con el equipamiento de vía (Baggen, Vleugel y Stoop, 2010; Laroche y Guihéry, 2013; Van Gerrevink, 2008).

6.2.9. INCLUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DENTRO DEL ALCANCE DEL CONTRATO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Como se desprende del análisis en todos los contratos de colaboración público-privada considerados en los casos de estudio, las tareas de mantenimiento de la infraestructura estaban incluidas en el alcance de los contratos, esto es debido a las ventajas que supone para la administración contratante.

La administración pública se asegurará de que la infraestructura vaya a estar disponible de acuerdo con las planificaciones del proyecto y de que no se vayan a producir retrasos en las entregas. Esta participación resulta beneficiosa, ya que provoca la obligación del adjudicatario de cumplir con los plazos estipulados, debido a que hasta que la infraestructura no esté recepcionada y hayan dado comienzo las fases de operación y mantenimiento, no empezarán a producirse los pagos para cubrir los costes de las fases de diseño y construcción (Engel, Fischer y Galetovic, 2010).

Otro aspecto importante es que, debido a la relación existente entre las actividades de construcción y mantenimiento, la empresa adjudicataria incurrirá en gastos adicionales durante la fase de construcción, siempre y cuando estos gastos supongan posteriormente un ahorro durante la fase de mantenimiento. Esto se traduce en un mayor grado de optimización de los planes de mantenimiento, así como en una mejora en las capacidades de construcción y mantenimiento, y en definitiva, en una mayor eficiencia. Por tanto, las colaboraciones público-privadas pueden mejorar la eficiencia de la infraestructura al agrupar diferentes actividades como construcción, operación y mantenimiento. Sin duda, todo ello constituye un incentivo para la durabilidad de la construcción, repercutiendo en

una operación y mantenimiento más eficientes (Burger y Hawkesworth, 2011; Cui, Wang, Liu y Coffey, 2019; Engel et al., 2010, 2011; Perkins, 2013).

7. CONCLUSIONES

Históricamente, el transporte ferroviario no ha sido todo lo eficiente que cabría esperarse. Son diversos los factores que han confluído para no alcanzar unas cotas de eficiencia adecuadas, entre ellos pueden considerarse la participación de administradores y operadores únicos, la existencia de inversión exclusivamente pública, que se ve reducida en periodos de crisis, y ausencia de competencia que obligue a minimizar costes.

En el ámbito de la Unión Europea hay que destacar que la liberalización de la operación del transporte internacional ferroviario de mercancías se produjo en 2006, que la liberación del transporte nacional de mercancías se produjo en 2007, que la liberación del transporte internacional de viajeros tuvo lugar en 2010 y que el transporte nacional y local de viajeros se liberalizó el pasado 14 de diciembre de 2020. Esto puede considerarse como un primer paso hacia la eficiencia del sistema ferroviario.

Tras el análisis realizado, podemos afirmar que se cumple con la hipótesis planteada, ya que las colaboraciones público-privadas ofrecen el mayor grado de eficiencia como modelo de gestión para el transporte ferroviario de alta velocidad. Esto se fundamenta en dos aspectos básicos: por una parte, en la reducción de la financiación pública, gracias a la movilización de inversión privada, permitiendo así mantener una sostenibilidad tanto de las finanzas públicas como de los servicios prestados a los ciudadanos; por otro lado, al obtenerse una mejor capacidad para la gestión de los proyectos ferroviarios, se consiguen potenciar los procesos de optimización e innovación que aporta la participación del sector privado.

En todo tiempo, pero especialmente en estos momentos en los que el gasto del sector público resulta tan elevado, los ingresos se ven seriamente afectados por los ciclos económicos, lo que dificulta la sostenibilidad financiera pública de cualquier proyecto a largo plazo. Por otra parte, el elevado endeudamiento existente supone una limitación importante para poder acometer dichos proyectos recurriendo a la financiación pública. Por ello, cobra especial relevancia el fomento de las colaboraciones público-privadas para llevar a cabo inversiones en un sector tan intensivo en necesidades de capital como es el del transporte ferroviario. Además, este tipo de colaboraciones contribuye a ganar eficiencia en la prestación de los servicios, al abaratamiento de costes de operación y a liberar al sector público de la presión de gasto en inversión en pocos ejercicios, pudiendo estructurarse de manera más adecuada en el tiempo, gracias a la colaboración público-privada. De esta forma, las colaboraciones público-privadas ayudan al cumplimiento de los objetivos de estabilidad del país en el que se realice la actuación, asegurando la inversión necesaria para llevar a cabo las infraestructuras, y aumentando la eficiencia en el conjunto de la economía, ya que las obras derivadas de estas actuaciones no se verán retrasadas por ausencia de fondos sujetos a una restricción presupuestaria pública comprometida.

Este modelo ha sido aplicado satisfactoriamente en diferentes servicios públicos, entre ellos, en el transporte por carretera. Sin embargo, muy pocas líneas de alta velocidad han sido construidas mediante colaboraciones público-privadas y, en muchas de ellas, el resultado ha sido contrario a lo esperado.

Teniendo en cuenta los resultados derivados de estas experiencias, se ha llegado a la conclusión de que existe una necesidad de estudiar las razones por las que las

colaboraciones público-privadas no resultan exitosas en el ámbito de la construcción y gestión de las líneas ferroviarias de alta velocidad. Estos análisis permiten conocer cómo pueden evitarse los fallos principalmente atribuidos a las decisiones tomadas por las administraciones públicas y los inversores privados.

El principal objetivo de la presente investigación, según lo planteado al principio del documento, era desarrollar una serie de elementos de mejora que sirviesen como herramienta para los gobiernos, los inversores privados y los diferentes grupos de interés en la toma de decisiones, antes de la construcción de nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad mediante el modelo de colaboración público-privada, y así poder conseguir una mayor eficiencia.

Para alcanzar dicho objetivo, se ha procedido a realizar el análisis de las principales características de las líneas de alta velocidad europeas, gestionadas mediante contratos de colaboración público-privada. Dicho análisis se ha llevado a cabo considerando el estudio de los siete casos desarrollados en Europa para las líneas de alta velocidad diseñadas mediante colaboración público-privada.

La primera de ellas es la línea CTRL, que fue renombrada posteriormente como HS1, y que se encuentra en Inglaterra, uniendo Londres con la vertiente británica del Channel Tunnel, para conectar mediante un túnel ferroviario submarino hasta Francia. El modelo de colaboración público-privada tenía como alcance la construcción, financiación, operación y mantenimiento. La empresa concesionaria fue LCR.

El segundo caso de estudio ha sido la línea de alta velocidad HSL-Zuid, situada en Países Bajos, y que une Ámsterdam con la frontera belga a través de la localidad de Breda, para conectar con el resto de la red europea de alta velocidad. El modelo de colaboración público-privada tiene como alcance el diseño, la construcción, la financiación y el mantenimiento de la infraestructura. La empresa concesionaria en este caso fue el consorcio integrado por el operador público holandés NS y la compañía aérea KLM.

Los siguientes tres casos de estudio fueron los correspondientes a las líneas francesas de alta velocidad. Francia es el país de Europa que más ha implementado el modelo de colaboración público-privada en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad.

El tercer caso de estudio fue la línea francesa BPL que une las localidades de Le Mans y Rennes. Esta sección forma parte de la extensión de la línea Atlantique, inaugurada en 1989 entre París y Le Mans. El modelo de colaboración público-privada contemplaba el diseño, la construcción, la financiación y el mantenimiento de la línea. En este caso, el accionista de la empresa concesionaria fue la constructora francesa Eiffage.

El cuarto caso de estudio fue correspondiente a la línea francesa Sud-Europe Atlantique (SEA) que une las localidades de Tours y Burdeos. Esta línea es una extensión de la línea de alta velocidad que entró en servicio en 1990, entre París y Tours. El principal accionista de la empresa concesionaria es Vinci, empresa dedicada a la construcción y concesión de infraestructuras. En este caso, el modelo de colaboración público-privada tenía como alcance el diseño, la construcción, la financiación, la operación y el mantenimiento de la infraestructura.

El quinto caso fue el correspondiente al denominado CNM que se trata de una circunvalación existente entre las ciudades francesas de Nîmes y Montpellier. Este tramo forma parte de las extensiones de las líneas de alta velocidad París-Lyon y Méditerranée, que se extiende hacia la conexión de alta velocidad entre Perpiñán y Barcelona, aumentando la capacidad de transporte de mercancías entre la península Ibérica y el norte de Europa. La empresa concesionaria estaba participada, principalmente, por la constructora francesa Bouygues. El modelo de colaboración público-privada tiene como alcance el diseño, la construcción, la financiación y el mantenimiento.

El sexto caso objeto de estudio fue la sección ferroviaria de alta velocidad Figueras-Perpiñán. Esta sección ha permitido unir, mediante ferrocarril de alta velocidad, España con Francia haciendo uso del ancho UIC. En este caso, el modelo de colaboración público-privada tenía como alcance el diseño, la construcción, la financiación, la operación y el mantenimiento. La empresa concesionaria, TP Ferro, estaba formada por la constructora española ACS y por la francesa Eiffage. Esta línea está actualmente gestionada por ADIF y SNCF Réseau.

El último caso de estudio fue la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad. Portugal diseñó una red a través de seis contratos de colaboración público-privada, cuya finalidad era conectar con la red española de alta velocidad y con el resto de Europa a través de ancho UIC. Par ello, se definieron cinco contratos de colaboración público-privada, cuya finalidad era el desarrollo de la subestructura y superestructura, con un alcance de diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento. Las secciones entre Poceirão-Caia y Lisboa-Poceirão formaban parte del eje Lisboa-Madrid, que conectaba con la red española de alta velocidad en Extremadura. Las secciones Lisboa-Pombal y Lisboa-

Oporto formaban parte del eje Lisboa-Oporto, y la última sección Braga-Valença formaba parte del eje Oporto-Vigo. Además, se diseñó un contrato de colaboración público-privada cuyo alcance fue el de diseño, suministro, instalación, financiación y mantenimiento del sistema de señalización ERTMS, así como del sistema de comunicaciones GSM-R, para toda la red. Dentro de este proyecto, únicamente se adjudicó el tramo Lisboa-Poçoirão, que posteriormente fue rescindido, y el resto de las secciones no se llegaron a adjudicar, ya que el proyecto se abandonó por la crisis financiera internacional de 2008.

La metodología de investigación aplicada ha sido la teoría exploratoria y colectiva de estudio de casos, definida por los autores más influyentes en este campo que han sido Yin y Stake, así como la de identificación de factores críticos de éxito definida por Rockart.

El estudio ha consistido en las siguientes etapas: (a) obtención de un amplio rango de información proveniente de las empresas concesionarias de las líneas de estudio, de los administradores públicos de infraestructuras ferroviarias, de empresas ferroviarias y de publicaciones ferroviarias especializadas; (b) clasificación de la información en seis áreas: proyecto, infraestructura, servicio de transporte, contrato, estructura empresarial e inversión; (c) comparación de los casos de estudio; (d) identificación y análisis de los factores de éxito; y (e) desarrollo de los elementos de mejora que sirvan como herramienta básica para gobiernos, inversores privados y grupos de interés.

Una vez comparados los siete casos de estudio, identificados y analizados los factores críticos de éxito y, aplicando la metodología de investigación de la teoría exploratoria y

colectiva de estudio de casos, se ha obtenido una relación de elementos de mejora. A continuación, se va a enumerar una serie de elementos de mejora para la implantación de líneas ferroviarias de alta velocidad mediante colaboraciones público-privadas:

- **Cooperación transfronteriza para las secciones internacionales:** en el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán y de la red portuguesa de alta velocidad, la definición de ambos proyectos se llevó a cabo a través de las cumbres bilaterales hispanofrancesas e hispano-lusas. En estas cumbres se definieron puntos tan importantes como el trazado o el ancho de vía a implementar que fue el UIC. Sin embargo, tenemos otros casos opuestos, como el de la línea holandesa Zuid, por la que Bélgica solicitó el pago de una compensación económica para aceptar el trazado de interconexión entre ambos países.

Teniendo en cuenta estas experiencias, resulta imprescindible un buen entendimiento entre países vecinos, para llevar a cabo el desarrollo de infraestructuras comunes y se recomienda que el tramo transfronterizo sea responsabilidad de ambos países. Para que esta alianza sea sólida es necesario asegurarse de la participación de los diferentes grupos de interés, garantizar un objetivo coherente para todos los participantes y garantizar que los resultados de la cooperación se traduzcan en beneficios similares a ambos lados de la frontera.

- **Trabajos de subestructura y superestructura en un mismo contrato:** la separación de los trabajos de subestructura y superestructura supone que sea casi imposible no cometer errores en los diseños de ingeniería, ya que cualquier modificación en el diseño de la subestructura supone también tener que modificar la superestructura. En el caso de la línea holandesa Zuid se contrataron estos

trabajos de forma separada, lo que supuso la necesidad de rediseño y retrabajos de ingeniería, debido a la falta de coordinación entre los adjudicatarios de la subestructura y superestructura.

En primer lugar, es necesario indicar que la subestructura soporta la superestructura y que transmite las cargas a la cimentación. En segundo lugar, la superestructura es la parte que se encuentra sobre el nivel del suelo que recibe las cargas de los trenes que son transferidas, a su vez, a la subestructura. Por lo que queda claro que existe una interacción continua entre la subestructura, la superestructura y las cargas dinámicas provocadas por la circulación de los trenes. Por tanto, se recomienda que el alcance de los trabajos de diseño y construcción de la subestructura y la superestructura sean desarrollados siempre por el mismo adjudicatario.

- **Un contrato independiente para los trabajos de señalización y comunicaciones:** los sistemas de señalización ERTMS y de comunicaciones GSM-R suponen el mayor riesgo tecnológico en infraestructuras ferroviarias, debido a la evolución constante de las especificaciones técnicas y a su posible obsolescencia. Desde la primera especificación técnica publicada en el año 2000, para el sistema ERTMS, se han publicado 12 nuevas versiones de este documento, con sus correspondientes actualizaciones. Con respecto al sistema de comunicaciones GSM-R, se está definiendo actualmente un nuevo sistema, denominado FRMCS, que será su sustituto. Además, la licitación independiente para la implantación de estos sistemas supone que pueda existir una mayor competencia en las licitaciones presentadas para el desarrollo de la subestructura

y la superestructura, ya que el número de tecnólogos desarrolladores de los sistemas ERTMS y GSM-R es muy limitado y supondría que sólo se pudiera crear un número muy reducido de consorcios capaces de presentar sus ofertas. Por lo tanto, es recomendable tratar de forma independiente la contratación de los sistemas de señalización y comunicaciones debido a la importancia y a las necesidades de actualización continua que presentan, así como para facilitar la competencia y la reducción de costes.

- **Riesgo por disponibilidad:** En relación con la responsabilidad del riesgo, en los diferentes contratos de colaboración público-privada analizados en esta memoria, existe una cierta disparidad en el modo de atribuirlos. En algunos de los casos analizados, la empresa adjudicataria asumía el riesgo por disponibilidad de la infraestructura, como son los contratos para la línea HSL-Zuid, la línea BPL y la circunvalación CNM. Sin embargo, en otros casos, el adjudicatario se hacía cargo del riesgo por tráfico, como sucedía en los contratos para la línea HS1 o para la sección internacional Figueras-Perpiñán. Finalmente, en el contrato para la red ferroviaria portuguesa de alta velocidad se optó por una fórmula mixta basada en la disponibilidad y el tráfico.

Tras la puesta en servicio de estas infraestructuras y el comienzo de los servicios de transporte, se produjeron unos ingresos económicos inferiores a los previstos, provocando la necesidad de renegociación del contrato con los adjudicatarios y, posteriormente, pasando a ser administrados públicamente. Estas situaciones, únicamente tuvieron lugar en aquellas infraestructuras en las que el riesgo por tráfico fue asumido por la empresa adjudicataria; tal y como sucedió en los casos

de las líneas HS1 y la sección internacional Figueras-Perpiñán. De aquí se deduce que resulta mucho más seguro, no sólo para el inversor privado, sino también para el administrador público, realizar contratos de asociación público-privada en los que el riesgo por disponibilidad sea transferido al concesionario.

- **Material rodante probado:** Con la entrada en servicio de las nuevas infraestructuras, también se puso en funcionamiento el nuevo material rodante de alta velocidad por parte de los operadores ferroviarios en los casos de las líneas francesas SEA y holandesa HSL-Zuid. En cuanto a la adquisición del material rodante para operar la línea HSL-Zuid, se decidió publicar un concurso de compra conjunta con Holanda, con el fin de equipar la línea con nuevos trenes de alta velocidad para operar en Holanda y realizar los trayectos internacionales con Bélgica. Durante la fase de concurso de adjudicación de este contrato, se presentaron ofertas de los constructores ferroviarios Siemens, Bombardier y Alstom, cuyas ofertas estaban basadas en modificaciones sobre modelos de vehículos ya en operación. Sin embargo, el tecnólogo Ansaldo Breda fue el único constructor cuya oferta cumplía con todos los requerimientos técnicos basados en un modelo de tren que debía ser todavía desarrollado. En 2004, Ansaldo Breda ganó el contrato. Según la planificación prevista, los trenes debían estar disponibles en 2006 para poder realizar pruebas y comenzar la operación en 2007. La infraestructura fue finalizada y recepcionada en el año 2007, sin embargo, los nuevos vehículos no estuvieron disponibles hasta marzo de 2012. En diciembre de 2012, comenzaron los servicios internacionales que conectaban Ámsterdam con Bruselas. En enero de 2013, los vehículos dejaron de prestar servicio comercial debido a fallos ocurridos durante la fase de explotación. Por lo tanto,

resulta fundamental considerar que, para un operador ferroviario, es muy importante que la adquisición del material rodante se realice a través de ofertas en las que se incluyan vehículos ferroviarios ya probados y contrastados. Otra opción razonable sería la de realizar modificaciones sobre modelos ya en servicio de los cuales se conoce su fiabilidad. Además, los proveedores pueden ajustarse el cumplimiento de un plan de entrega más real y alcanzable.

- **Reducción en los tiempos de viaje:** En los casos de estudio considerados, las reducciones en los tiempos de viaje, frente al ferrocarril convencional, iban de los 8 minutos para la conexión París-Nantes en la línea BPL, a las 7 horas y 21 minutos de la conexión Lisboa-Madrid dentro del proyecto de la Red Portuguesa de Alta Velocidad. Como puede observarse, los ahorros de tiempo son bastantes significativos, por lo que al implementar estas nuevas infraestructuras es muy importante la mejora los tiempos de viaje frente al ferrocarril convencional u otros modos de transporte.
- **Conservación de las estaciones existentes:** En referencia a las paradas comerciales que se realizan en las líneas objeto de estudio, existe una clara tendencia a continuar con los servicios en las estaciones ya existentes. Para las líneas BPL, HSL-Zuid y SEA, las estaciones existentes se mantuvieron incluidas en el nuevo trazado y solamente fue necesario realizar trabajos de adaptación a la nueva infraestructura. En el caso de la infraestructura del CTRL se decidió emplear un modelo mixto, en el que fue remodelada la estación de St. Pancras en Londres, se adaptaron las plataformas de la estación de Ashford y se construyeron las de Stratford y Ebbsfleet. En el caso de la Red Portuguesa de Alta Velocidad

también se estableció un modelo mixto, con la construcción de la estación de Évora en el tramo Poceirão-Caia, de la estación de Leiria en el tramo Lisboa-Pombal y de la estación de Aveiro en el tramo Pombal-Oporto. En el caso de la sección internacional Figueras-Perpiñán, debido a las características de la infraestructura, no existe ninguna estación. Solamente para la circunvalación CNM fue necesario construir todas las estaciones de nueva planta, que en este caso eran las de Montpellier Sud de France y Nîmes-Manduel-Redessan.

En definitiva, se confirma la tendencia a mantener las estaciones existentes en los diseños de nuevas líneas de alta velocidad. En realidad, existen varias ventajas como son las de favorecer la intermodalidad en el centro de la ciudad, la creación de intercambios con otros modos de transporte, un rápido acceso a los destinos finales y la reducción en la inversión necesaria.

- **Responsabilidad del gestor de la infraestructura ferroviaria de las interfaces entre la nueva línea y la red existente:** Para los casos de las líneas francesas, la integración entre las nuevas líneas y la red existente se realizaba a través de un contrato independiente del de colaboración público-privada y del que era responsable el gestor de la infraestructura ferroviaria, en este caso la compañía SNCF Réseau. Para el caso de la línea holandesa HSL-Zuid, se realizó un contrato tradicional independiente al de la colaboración público-privada para construir y gestionar la superestructura, y para conectar la subestructura de la nueva línea de alta velocidad con red ferroviaria convencional.

En la conexión entre una nueva línea ferroviaria de alta velocidad con la red ferroviaria existente u otra línea de alta velocidad, los riesgos más significativos se encuentran en el sistema de señalización. Para conectar líneas equipadas con los sistemas de señalización ERTMS Niveles 1 ó 2 de diferentes Tecnólogos, es necesario el desarrollo de una interfaz para el enclavamiento o el RBC. La concesión de este tipo de conexiones requiere un contrato independiente para su implementación, así como para que las interfaces pasen a ser responsabilidad bien del gestor de infraestructuras para líneas dentro de un mismo país, o bien de los propios Estados para interfaces transfronterizas.

- **Inclusión de las actividades de mantenimiento dentro del alcance del contrato de colaboración público-privada:** Tras el análisis de los casos de estudio, puede concluirse que todos los contratos de colaboración público-privada tienen incluido en su alcance las actividades de mantenimiento de la infraestructura, lo que se traduce en una doble ventaja para la administración contratante. Por una parte, los adjudicatarios se esforzarán en realizar un mejor diseño y en seleccionar los materiales y componentes que conduzcan a un menor número de necesidades de mantenimiento correctivo y, por otra parte, existirá una mayor preocupación por la eficacia en la finalización y en el cumplimiento de la planificación comprometida, ya que principalmente reciben los pagos más importantes durante la fase de mantenimiento.

A través de estos elementos de mejora, esta investigación cumple con los objetivos expuestos, ya que se pretendía mejorar en los ámbitos del alcance del contrato de colaboración público-privada, en el riesgo transferido al inversor privado, en la influencia

política y en la operación del servicio. Por lo que todos estos elementos de mejora facilitarán a gobiernos, inversores privados y grupos de interés la toma de mejores decisiones, así como la implementación del modelo de colaboración público-privada en infraestructuras de alta velocidad. De este modo, tanto los usuarios como los administradores podrán operar de una manera más eficiente, con respecto a las experiencias actuales. Sin duda, la mejora en el gasto y los ingresos por el uso de estas infraestructuras eficientes supone beneficiarse de la sostenibilidad económica proporcionada a las finanzas públicas, así como al conjunto de la economía.

7.1. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las principales líneas de investigación futuras que se pueden continuar tras la realización de esta tesis son las siguientes:

- Esta tesis ha analizado todas las líneas de alta velocidad europeas cuyas infraestructuras han sido desarrolladas mediante colaboraciones público-privadas. Por lo que la misma metodológica de investigación puede aplicarse a líneas de otros ámbitos geográficos contratadas mediante colaboración público-privada.
- También se podría analizar mediante el mismo método de investigación, líneas ferroviarias convencionales o de cercanías que hayan sido ejecutadas mediante colaboración público-privada.
- Otra área de interés de investigación es comparar qué modelo es más beneficioso para la administración pública si el de líneas de alta velocidad de colaboración público-privada o el de líneas de inversión totalmente privada.
- Tras la realización de esta tesis, es de gran interés por las implicaciones geopolíticas que implica, el análisis de líneas ferroviarias transfronterizas. Para determinar los factores clave, para que puedan ser llevadas a cabo y con un beneficio mutuo para los países implicados.
- Finalmente, debido a las ventajas que suponen las colaboraciones público-privadas para las administraciones públicas, en momentos de crisis económica y de ajuste presupuestario para poder seguir desarrollando nuevas infraestructuras

ferroviarias de alta velocidad, es de gran utilidad continuar con investigaciones relacionadas con este ámbito.

REFERENCIAS

A

Actividades de Construcción y Servicios (ACS). (15 de febrero, 2005). *ACS e Eiffage cierran la financiación del enlace de alta velocidad entre España y Francia*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.grupoacs.com/ficheros_editor/adjuntos/1524_2005.02.15_esp.pdf

Alamaa, A. (2016). *High-speed railway embankments: a comparison of different regulation* (Master's thesis). KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Denmark. Recuperado de <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1055308/FULLTEXT01.pdf>

Albalate, D., y Bel, G. (2015). *La experiencia internacional en alta velocidad ferroviaria* (Informe No. 2015-02). Madrid, España: FEDEA.

Alstom. (10 Marzo, 2017a). Alstom fournira 15 rames Euroduplex Océane à SNCF pour la LGV Sud Europe Atlantique. *Alstom*.

Recuperado de: <https://www.alstom.com/fr/press-releases-news/2017/3/alstom-fournira-15-rames-euroduplex-oceane-a-sncf-pour-la-lgv-sud-europe-atlantique->

Alstom. (29 Junio, 2017b). Alstom fournit les rames Euroduplex l'Océane qui circulent sur la nouvelle ligne Paris-Bordeaux. *Alstom*. Recuperado de: <https://www.alstom.com/fr/press-releases-news/2017/6/alstom-fournit-les-rames-euroduplex-loceane-qui-circulent-sur-la-nouvelle-ligne-paris-bordeaux>

Alstom. (2021). *Avelia Euroduplex : Grande capacité, très grande vitesse*. Recuperado de <https://www.alstom.com/fr/nos-solutions/materiel-roulant/avelia-euroduplex-grande-capacite-tres-grande-vitesse>

Álvarez, C., y San Fabián Maroto, J. L. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gazeta de Antropología*, 2012, 28(1). Recuperado de http://www.ugr.es/~pwlac/G28_14Carmen_Alvarez-JoseLuis_SanFabian

Alonso Ferreras, V. H. (2009). *Un modelo integral para evaluar la competitividad de destinos turísticos basado en la identificación e integración de factores críticos de*

éxito (Doctoral dissertation). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. Recuperado de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5515/2/0628686_00000_0000.pdf

B

Baggen, J. H., Vleugel, J. M., y Stoop, J. A. A. M. (2008). Towards interoperability on Northwest European railway corridors: signalling on the high-speed railway Amsterdam–Antwerp. *WIT Transactions on The Built Environment*, 103, 243-252.

Baggen, J. H., Vleugel, J. M., y Stoop, J. A. A. M. (2010). European experiences with ERTMS implementation: the case of the high-speed railway Amsterdam–Antwerp. *WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering*, 46, 123-132. Recuperado de <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/9781845644949/9781845644949014FU1.pdf>

Banister, D., y Givoni, M. (2013). High-speed rail in the EU27: trends, time, accessibility and principles. *Built Environment*, 39(3), 324-338. Recuperado de https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:bbf25032-7442-4d4f-9192-33133d721861/download_file?safe_filename=High-Speed%2BRail%2Bin%2Bthe%2BEU27%2B%2Btrends%252C%2Btime%252C%2Baccessibility%2Band%2Bprinciples.pdf&file_format=application%2Fpdf&type_of_work=Journal+article

Boletín Oficial del Estado. (1998). Acuerdo entre el Gobierno del Reino de España y el Gobierno de la República Francesa para la construcción y explotación de la sección internacional de una línea ferroviaria de alta velocidad entre España y Francia (vertiente mediterránea). *Boletín Oficial del Estado*, 25, de 29 de enero de 1998, 2055-3057. Ministro español de Obras Públicas, Transportes y Medioambiente, José Borrel, y ministro francés de Ordenación del Territorio, del Equipamiento y de los Transportes, Bernard Pons. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/1998/01/29/pdfs/A03055-03057.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2001). España. Anuncio de concesión para la construcción y explotación de la sección internacional, entre Figueras y Perpiñán, de una línea ferroviaria de alta velocidad entre España y Francia. *Boletín Oficial del Estado*, 164, de 10 de julio de 2001, 7770-7771. Director general de Ferrocarriles, Manuel Niño González. Madrid. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2001/07/10/pdfs/B07770-07771.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2003). Anuncio de concesión para la construcción y explotación de la sección internacional, entre Figueras y Perpiñán, de la línea ferroviaria de alta velocidad entre España y Francia. *Boletín Oficial del Estado*, 110, de 8 de mayo de 2003, 3658. Director general de Ferrocarriles, Manuel Niño González. Madrid. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2003/05/08/pdfs/B03658-03658.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2004). Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación, Dirección General de Ferrocarriles, por la que se anuncia la adjudicación de la concesión para la construcción y explotación de las obras de la sección internacional Figueras-Perpiñán de la línea ferroviaria de alta velocidad entre España y Francia. *Boletín Oficial del Estado*, 175, de 21 de julio de 2004, 6450. Director General de Ferrocarriles, Luis de Santiago Pérez. Madrid. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2004/07/21/pdfs/B06450-06450.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2015). Edicto de publicidad al auto de declaración de concurso. *Boletín Oficial del Estado*, 227, de 22 de septiembre de 2015, 39450. Secretaria Judicial en sustitución del Juzgado Mercantil número uno de Girona. Girona. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/09/22/pdfs/BOE-B-2015-28275.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2016a). Protocolo al amparo del Acuerdo firmado en Madrid el 10 de octubre de 1995 entre el Gobierno de la República Francesa y el Gobierno del Reino de España relativo a la construcción y explotación de la sección internacional de una línea ferroviaria de alta velocidad entre Francia y España (vertiente mediterránea), hecho en París el 23 de mayo de 2016. *Boletín Oficial del Estado*, 236, de 30 de septiembre de 2016, 69893-69894. Secretario francés de Estado de Transportes, Mar y Pesca, y Secretario Español de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. París. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2016/09/30/pdfs/BOE-A-2016-8924.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2016b). Convenio para la explotación y mantenimiento de la sección internacional de una línea ferroviaria de alta velocidad entre Perpiñán y Figueras, hecho en París el 19 de diciembre de 2016. *Boletín Oficial del Estado*, 307, de 21 de diciembre de 2016, 89015-89080. Ministerio de Fomento (España), Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Francia) y Línea Figueras Perpignan, S.A. París. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/21/pdfs/BOE-A-2016-12112.pdf>

Bonafous, A. (1987). The Regional Impact of the TGV. *Transportation*, 14, 127-137.

Butcher, L. (2011). Railways: Channel Tunnel Rail Link (HS1) SN267. *House of Commons*. Recuperado de <http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN00267/SN00267.pdf>

Butcher, L. (2011). Railways: Channel Tunnel Rail Link (HS1) SN267. *House of Commons*. Recuperado de <http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN00267/SN00267.pdf>

Byun, Y. H., Hong, W. T., and Lee, J. S. (2015). Characterization of railway substructure using a hybrid cone penetrometer. *Journal of Smart Structures and Systems*, 15(4), 1085-1101. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jong-Sub_Lee/publication/276456686_Characterization_of_railway_substructure_using_a_hybrid_cone_penetrometer/links/570e5dbc08aed4bec6fdd7dc/Characterization-of-railway-substructure-using-a-hybrid-cone-penetrometer.pdf

C

CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. (2018). *Asociación público privada en América Latina: Guía para gobiernos regionales y locales*. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1179/APP%2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cantarelli, C. C., Flyvbjerg, B., van Wee, B., y Molin, E. J.E. (2010). Lock-in and its influence on the project performance of large-scale transportation Infrastructure projects: Investigating the way in which lock-in can emerge and affect cost overruns. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(5): 792-807. doi: 10.1068/b36017

Cantos, P., y Campos J. (2005). Recent changes in the global rail industry: Facing the challenge of increased flexibility. *European Transport\Transporti Europei*, 29, 1-21.

Carling, P. (1995). Channel Tunnel Rail Link bill [Bill 3 of 1994/95]. *House of Commons*. Recuperado de <http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/RP95-2/RP95-2.pdf>

Castanho, R. A., Vulevic, A., Fernández, J. C., Fernández-Pozo, L., Gómez, J. M. N., and Loures, L. C. (2017). Accessibility and connectivity—Movement between cities, as a critical factor to achieve success on cross-border cooperation (CBC) projects. A European analysis. *Sustainable Cities and Society*, 32, 181-190.

Castro Monge, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, 1(2), 31-54. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3693387.pdf>

Channel Tunnel Railway Link (UK) y Union Railways (North). (2006). *Network statement High Speed 1 (HS1)*. Recuperado de https://orr.gov.uk/__data/assets/pdf_file/0005/4199/ctrl_ltr_att_1.pdf

Chetty, S. (1996). The case study method for research in small-and medium-sized firms. *International small business journal*, 15(1), 73-85.

Comisión Europea. (18 de septiembre, 2002). *State aid N 523/2002 – United Kingdom: The Channel Tunnel Rail Link (CTRL IV)*. Recuperado de https://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases/138160/138160_458740_1_2.pdf

Crozet, Y. (2015). La LGV Tours-Bordeaux échappera-t-elle à la malédiction des PPP ferroviaires?. *Transports*, 494, 22-33

Cui, C., Wang, J., Liu, Y., y Coffey, V. (2019). Relationships among value-for-money drivers of public-private partnership infrastructure projects. *Journal of infrastructure systems*, 25(2), 04019007. Recuperado de <https://eprints.qut.edu.au/126439/7/126439.pdf>

D

Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard Business Review*, 39(5), 111-121.

De Rus, G. (2009). *The Economic effects of high-speed rail investment*. OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Paper, No. 2008-16, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Joint Transport Research Centre (JTRC), Paris. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68746/1/583132510.pdf>

De Rus, G. (2012). *Economic evaluation of the high speed rail*. Sweden: Expert Group on Environmental Studies, Ministry of Finance. Recuperado de <http://www.ems.expertgrupp.se/uploads/documents/hsr.pdf>

De Rus, G., E Inglada, V. (1997). Cost-benefit analysis of the high-speed train in Spain. *The annals of regional science*, 31(2), 175-188.

Department for Transport. (30 de enero, 2006). *Department for Transport announces integrated Kent franchise*. Recuperado de <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120607215856/http://www.dft.gov.uk/publications/stock-market-statement-passenger-franchise-integrated-kent>

Department for Transport (10 de abril, 2019). *East Midlands, South Eastern and West Coast Partnership franchise updates*. Recuperado de <https://www.gov.uk/government/speeches/east-midlands-south-eastern-and-west-coast-partnership-franchise-updates>

Department for Transport. (30 de marzo, 2020). *Critical rail services protected in new deals for GWR and Southeastern*. Recuperado de <https://www.gov.uk/government/news/critical-rail-services-protected-in-new-deals-for-gwr-and-southeastern>

Diário da República. (1988). Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/88. *Diário da República n.º 301 - I série*, de 30 de dezembro de 1988. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa. Recuperado de <https://dre.pt/application/file/353837>

Diário da República. (2004). Resolução do Conselho de Ministros n.º 83/2004. *Diário da República n.º 149 - I série-b*, de 36 de junho de 2004. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa. Recuperado de <https://dre.pt/application/conteudo/276795>

Diário da República. (2010a). Decreto-Lei n.º 33-A/2010, de 14 de abril. *Diário da República n.º 72 - I série*, de 14 de abril de 2010. Ministérios das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.

Diário da República. (2010b). Resolução do Conselho de Ministro n.º 33/2010. *Diário da República n.º 81 - I série*, de 27 de abril de 2010. Conselho de Ministro. Lisboa.

Diário da República. (2011). Plano Estratégico dos Transportes de 10 de novembro de 2011. *Diário da República n° 216* - I série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Diario Oficial de la Unión Europea. (2004). Decisión n° 884/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

de 29 de abril de 2004. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 30 de abril de 2004. Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. Recuperado de <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cfd1dc3e-27de-4c58-b64d-5e20e87492d5/language-es>

Diario Oficial de las Comunidades Europeas. (1996). *Directiva 96/48/CE del Consejo de 23 de julio de 1996 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0048&from=ES>

Direcção-Geral do Tesouro e Finanças. (2008). *Relatório Sobre Parcerias Público-Privadas e Concessões – 2008* (Julho 2008). Ministério das Finanças e da Administração Pública. Recuperado de http://www.dgtf.pt/ResourcesUser/PPP/Documentos/Relatorio_PPP_2008.pdf

Direcção-Geral do Tesouro e Finanças. (2009). *Parcerias Público-Privadas e Concessões Relatório de 2009*. Ministério das Finanças e da Administração Pública. Recuperado de http://www.dgtf.pt/ResourcesUser/PPP/Documentos/Relatorios/Relatorio_PPP_2009.pdf

Direcção-Geral do Tesouro e Finanças. (2010). *Parcerias Público-Privadas e Concessões Relatório de 2010* (Julho 2010). Ministério das Finanças e da Administração Pública. Recuperado de http://www.dgtf.pt/ResourcesUser/PPP/Documentos/Relatorios/2010/Relatorio_PPP_2010.pdf

Direcção-Geral do Tesouro e Finanças. (2011). *Parcerias Público-Privadas e Concessões Relatório de 2011* (Julho 2011). Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.dgtf.pt/ResourcesUser/PPP/Documentos/Relatorios/2011/Relatorio_PPP_2011_15_Julho_revisto.pdf

E

Eiffage. (2007). *Rapport annuel 2007*. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2007/ra_eiffage_2007_inst_dd.pdf

Eiffage. (2009). *Rapport annuel 2008*. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2008/raeiffage_activites_2008.pdf

Eiffage. (2010). *Rapport d'activité 2009*. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2009/rapport_activites_2009_sans_dd.pdf

Eiffage. (2011). *Rapport d'activité 2010*. Recuperado de <https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2010/rapport-activite-2010.pdf>

Eiffage. (2013). *Rapport annuel 2012*. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2012/RA_eiffage_AMF_V2.pdf

Eiffage. (2014). *Rapport annuel 2013*. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2013/EIFFAGE_RAPPORT%20ANNUEL%202013_CARTE_BD.pdf

Eiffage. (18 de marzo, 2015a). *Communiqué de presse -TP Ferro-*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-https://app.eiffage.com/system/files/communiques_presse/2015-03-18_CP%20Eiffage%20-%20TP-1.pdf

Eiffage. (2015b). *Rapport annuel 2014*. Recuperado de <https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2014/ra-interactif-2014.pdf>

Eiffage. (2016a). *Rapport annuel 2015*. Recuperado de <https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2015/ra-interactif-2015.pdf>

Eiffage. (Septiembre, 2016b). *LGV Bretagne-Pays de la Loire* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.ere-lgv-bpl.com/files/live/sites/erelgvbpl/files/presse/Dossier%20de%20presse_Septembre%202016.pdf

Eiffage. (2017). *Document de référence 2016*. Recuperado de <https://www.eiffage.com/files/live/sites/eiffage-v2/files/Finance/Rapport%20annuel/2016/eiffage-doc-de-ref-2016.pdf>

Eiffage Travaux Publics. (2009). *Bilans travaux tunnel franco-espagnol du Perthus*. Recuperado de https://www.cfm-roches.org/sites/default/files/manifestations/090611_DUCROT_TROTTIN_Perthus.pdf

Eiffage y Réseau Ferré de France (RFF). (28 Julio, 2011a). *Ligne à Grande Vitesse Bretagne-Pays de la Loire: signature du contrat de partenariat public-privé* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ere-lgv-bpl.com/files/live/sites/erelgvbpl/files/presse/DP%20signature%20contrat%20RFF%20Eiffage%2007-2011.pdf>

Eiffage y Réseau Ferré de France (RFF). (28 Julio, 2011b). *Ligne à Grande Vitesse Bretagne-Pays de la Loire: RFF et Eiffage signent pour l'un des plus grands chantiers ferroviaires* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.ere-lgv-bpl.com/files/live/sites/erelgvbpl/files/presse/CP%20EiffageRFF%20PPP_28%2007%202011%20FINAL.pdf

Eiffage y SNCF Réseau. (7 Marzo, 2016). *LGV Bretagne-Pays de la Loire* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.bretagne.bzh/upload/docs/application/pdf/2016-03/lgv_bpl_dossier_de_presse_visite_jyld_le_pertre_070316.pdf

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. Recuperado de http://euroac.ffri.hr/wp-content/uploads/2010/06/Eisenhardt_1989_Building-Theories-from-Case.pdf

Engel, E. M., Fischer, R. D., y Galetovic, A. (2010). The economics of infrastructure finance: Public-private partnerships versus public provision. *EIB papers*, 15(1), 40-69. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/45373/1/657028975.pdf>

Engel, E., Fischer, R. D., y Galetovic, A. (2011). Public-private partnerships to revamp US infrastructure. *Hamilton Policy Brief, Brookings Institution*. Recuperado de <https://www.econ.uchile.cl/uploads/publicacion/59406dda9bca7cb8637ee1fd6810d0d5ed48fbf8.pdf>

Eiffage Rail Express (ERE) y Réseau Ferré de France (RFF). (29 Julio, 2013). *Ligne à Grande Vitesse Bretagne-Pays de la Loire* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.ere-lgv-bpl.com/files/live/sites/erelgvbpl/files/presse/DP_LGV%20BPL_Estacade%20du%20Vico%20juillet%202013_VF.pdf

Ernst & Young (2009). *High Speed 2: International case studies on delivery and financing—a report for HS2*.

European Commission. (2014). *A case study of PPP procurement of railway infrastructure including ERTMS Level 2*. Recuperado de https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/download/successes_map/140528__ertms_case_study_final_consolidated_%5Breadonly%5D.pdf

European Commission. (2017). *Delivering an effective and interoperable European Rail Traffic Management System (ERTMS)—the way ahead*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/swd20170375-ertms-the-way-ahead.pdf>

European Commission. (2020). *ERTMS: First work plan of the European coordinator*. Recuperado de https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/work_plan_ertms_2020.pdf

European PPP Expertise Centre (EPEC). (2011). *The non-financial benefits of PPPs: A review of concepts and methodology*. Luxembourg: European Investment Bank.

https://www.eib.org/attachments/epec/epec_non_financial_benefits_of_ppps_en.pdf

European PPP Expertise Centre (EPEC). (2015). *PPP Motivations and challenges for the public sector: Why (not) and how*. Luxembourg: European Investment Bank.

https://www.eib.org/attachments/epec/epec_ppp_motivations_and_challenges_en.pdf?f=search&media=search

European PPP Expertise Centre (EPEC). (2020). *EPEC Data portal*.

<https://data.eib.org/epec>

European Union. (2021). *ERTMS – History of ERTMS*. Recuperado de https://ec.europa.eu/transport/modes/rail/ertms/general-information/history_ertms_en

Eurostar International. (18 de febrero, 2015). *Eurostar reports continuing growth in passenger numbers and sales revenues in 2014*. Recuperado de https://mediacentre.eurostar.com/mc_view?language=uk-en&article_Id=ka3b0000000TfdfAAC

Eurostar International. (15 de marzo, 2016a). *Eurostar reports stable passenger numbers and successful introduction of new e320 trains in 2015*. Recuperado de https://mediacentre.eurostar.com/mc_view?language=&article_Id=ka3b0000000TgJgAAK

Eurostar International. (28 de octubre, 2016b). *Eurostar reports increase in passenger numbers in Q3 2015*. Recuperado de https://mediacentre.eurostar.com/mc_view?language=&article_Id=ka3b0000000TgJbAAK

Eurostar International. (17 de abril, 2018). *Eurostar on track with growth in Q1 2018 sales revenues and passenger numbers*. Recuperado de https://mediacentre.eurostar.com/mc_view?language=&article_Id=ka30N000000g5XrQAI

Eurostar International. (17 de octubre, 2019a). *Eurostar reports on 2Q3 019 performance*. Recuperado de https://mediacentre.eurostar.com/mc_view?language=&article_Id=ka33z0000008cpXAAQ

Eurostar International. (2019b). *Behind the scenes*. Recuperado de <https://www.eurostar.com/uk-en/about-eurostar/our-company/behind-the-scenes>

Eurostar International. (2019c). *Introducing Eurostar*. Recuperado de <https://www.eurostar.com/rw-en/about-eurostar/our-company/introducing-eurostar>

Eurostar International. (2019d). *Our history*. Recuperado de <https://www.eurostar.com/us-en/about-eurostar/our-company/our-history>

Eurostat. (2016). *A guide to the statistical treatment of PPPs*. Luxembourg: European Investment Bank.

https://www.eib.org/attachments/thematic/epec_eurostat_statistical_guide_en.pdf

G

Gadea Garzón, P. (2013). Proyecto VANELECTRA: Transporte de mercancías ligeras por líneas ferroviarias de altas prestaciones. *Revista Vía Libre Técnica e Investigación Ferroviaria*, 6, 109-119. Recuperado de http://www.tecnica-vialibre.es/documentos/Articulos/VLT06_08-VANELECTRA.pdf

Galko, S. V., and Volodin, D. S. (2016). Outcomes of cross-border cooperation: infrastructure development aspect. *Актуальні проблеми економіки*, 2(176), 32-40. Recuperado de http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ape_2016_2_6.pdf

Geluk, J. (Febrero, 2007). HSL-Zuid: ready, steady, go! *Global Railway Review*. Recuperado de <https://www.globalrailwayreview.com/article/1029/hsl-zuid-ready-steady-go/>

Gerrits, L., Marks, P., y Böhme, M. (2015). The development and failure of the Dutch "Fyra" high-speed project. *Railway Update*, 9, 146-148.

International Railway Journal. (28 Octubre, 2015). Contractors hurry to finish HSL-Zuid. *International Railway Journal*. Recuperado de <https://www.railjournal.com/passenger/high-speed/dutch-minister-resigns-as-final-fyra-report-is-published/>

Ghazel, M. (2014). Formalizing a subset of ERTMS/ETCS specifications for verification purposes. *Transportation research part C: emerging technologies*, 42, 60-75. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Ghazel/publication/260065898_Formalizing_a_subset_of_ERTMSETCS_specifications_for_verification_purposes/links/5bee9aa3a6fdcc3a8dda1a26/Formalizing-a-subset-of-ERTMS-ETCS-specifications-for-verification-purposes.pdf

Giannakos, K. (Mayo, 2010). Interaction between superstructure and substructure in railways. *Proceeding of the Fifth international Conference on International Conferences on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics*, San Diego, California. Recuperado de <https://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2855&context=icrageesd>

Gleave, S. D. (2004). *High Speed Rail: International Comparison*. London: Commission for Integrated Transport. Recuperado de http://test.ricerchetrasporti.it/wp-content/uploads/downloads/file_541.pdf

González Barquilla, R. (2011). *Simulación del sistema CBTC en la línea 1 de metro de Ho Chi Minh* (Proyecto fin de carrera). Recuperado de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12156/PFC_Roberto_Gonzalez_Barquilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Google Maps. (2020). (<https://www.google.es/maps/>)

Grant, M. (1997). Financing Eurotunnel. *Japan Railway & Transport Review*, abril, 46-52.

H

High-Speed 1 (HS1). (2013). *HS1 New operator guide*. Recuperado de <https://highspeed1.co.uk/media/3rameh4t/2013-february-hs1-new-operator-guide-2.pdf>

High-Speed 1 (HS1). (2019). *Investor presentation*. Recuperado de <https://highspeed1.co.uk/media/bd2gqxhp/july-2019-hs1-investor-presentation.pdf>

High-Speed 1 (HS1). (2020). *About us*. Recuperado de <https://highspeed1.co.uk/about-us>

High-Speed 1 (HS1). (2021). *2021 HS1 Network Statement*. Recuperado de <https://highspeed1.co.uk/media/vmujcmgi/hs1-network-statement-2021-post-pr19-feb-20-rpi-final.pdf>

House of Commons. (2016). *The sale of Eurostar*. Recuperado de <https://publications.parliament.uk/pa/cm201516/cmselect/cmpubacc/564/564.pdf>

I

Iglesias, J., Arranz, A., Cambronero, M., de la Roza, C., Domingo, B., Tamarit, J., Bueno, J., y Arias, C. (2011). ERTMS deployment in Spain as a real demonstration of interoperability. Near future challenges. In *World Congress of Rail Research (WCRR)* (pp. 1-10). Recuperado de http://www.railway-research.org/IMG/pdf/h05_iglesias_ignacio_jorge.pdf

J

Jiménez Chaves, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8(1), 141-150. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3999526.pdf>

K

Keolis. (2020). Qui sommes-nous?. Recuperado de <https://www.keolis.com/fr/notre-groupe/keolis-acteur-mobilite/qui-sommes-nous>

Koppenjan, J. (2005) The formation of public private partnerships: Lessons from nine transport infrastructure projects in the Netherlands. *Public Administration*, 83(1), 135-157.

Koppenjan, J., y Leijten, M. (2005). Privatising railroads: The Problematic Involvement of the Private Sector in Two Dutch Railway Projects. *Asia Pacific Journal of Public Administration*, 27(2), 181-199. doi: 0.1080/23276665.2005.10779307

Koppenjan, J., y Leijten, M. (2007). How to sell a railway: lessons on the privatization of three Dutch railway projects. *European journal of transport and infrastructure research*, 7(3), 201-222.

KPMG. (2009a). *Availability Payment Mechanisms for Transit Projects*.

KPMG. (Septiembre, 2009b). *Implementation of PPPs for transit*. Paper presented at the National Council for Public-Private Partnerships Annual Conference, Boston, MA.

Kurowska-Pysz, J., Castanho, R. A., and Loures, L. (2018). Sustainable planning of cross-border cooperation: a strategy for alliances in border cities. *Sustainability*, 10(5), 1416.

L

Lawther, W. C., y Martin, L. (2014). Availability payments and key performance indicators: Challenges for effective implementation of performance management systems in transportation public-private partnerships. *Public Works Management & Policy*, 19(3), 219-234.

Le Parisien. (25 Julio, 2013). TGV : la SNCF commande 40 rames Duplex à Alstom. *Le Parisien*. Recuperado de: <http://www.leparisien.fr/transports/tgv-la-sncf-commande-40-rames-duplex-a-alstom-25-07-2013-3005527.php>

Leidecker, J. K., y Bruno, A. V. (1984). Identifying and using critical success factors. *Long range planning*, 17(1), 23-32.

Li, D., Hyslip, J., Sussmann, T., and Chrismer, S. (2015). *Railway geotechnics*. CRC Press.

Ligne Sud Europe-Atlantique (LISEA). (2017). *Ligne á grande vitesse sud Europe Atlantique: Le plus grand chantier ferroviarie européen*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.lisea.fr/wp-content/uploads/2015/03/dossier_presse_web_LISEA.pdf

Ligne Sud Europe-Atlantique (LISEA). (2018). *Document de référence de la ligne horaire de service 2019*. Recuperado de <http://www.lisea.fr/wp-content/uploads/2018/10/DOCUMENT-DE-REFERENCE-DE-LA-LIGNE-HORAIRE-DE-SERVICE-2019.pdf>

Ligne Sud Europe-Atlantique (LISEA) y SNCF Réseau. (28 Febrero, 2017). *Inauguration de la nouvelle ligne à grande vitesse sud Europe-Atlantique Tours-Bordeaux, en présence de François Hollande, Présidente de la République* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <https://www.sncf->

reseau.fr/sites/default/files/upload/_Actualite/national/2017/170228_CP_InaugLGVSEA.pdf

Liyanage, C., y Villalba-Romero, F. (2015). Measuring success of PPP transport projects: a cross-case analysis of toll roads. *Transport Reviews*, 35(2), 140-161.

Liyanage, C., Njuangang, S., y Villalba-Romero, F. (2016). Measuring success in PPP world road projects in Europe: A performance measurements system (PMS). In A. Roumboutsos (Ed.), *Public Private Partnerships in Transport: Trends and Theory* (pp. 237-259). New York: Routledge.

London & Continental Railways (LCR) Property. (2020). *Our history*. Recuperado de <https://lcrproperty.co.uk/our-history/>

López, R. R., Morales, S. A. N., Toledo, C. E., y Delgado, V. I. Á. (2009). Factores críticos de éxito: una estrategia de competitividad. *Cultura Científica y Tecnológica*, 6(31). Recuperado de <http://erevistas31.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/download/340/322>

López González, W. O. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 17(56), 139-144. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150004.pdf>

López Pita, A. (s.f.). *Los orígenes de la primera línea internacional del ferrocarril español del siglo XXI: Barcelona – Perpignan*. Recuperado de <http://www.docutren.com/HistoriaFerroviaria/Aranjuez2001/pdf/30.pdf>

M

Macário, R., Ribeiro, J., y Duarte Costa, J. (2015). Understanding pitfalls in the application of PPPs in transport infrastructure in Portugal. *Transport policy*, 41, 90-99.

Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, N° 20. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/3576/2301>

Mendiola, A., Aguirre, C., Chuica, S., Palacios, R., Peralta, M., Rodríguez, J., y Suárez, E. (2014). *Factores críticos de éxito para la creación de un mercado alternativo de emisión de valores para las pymes en el Perú*. Recuperado de https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/120/Gerencia_para_el_de_sarrollo_40.pdf

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. (27 de enero, 2011). *Inauguration de la ligne à grande vitesse Perpignan-Figueras*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://es.ambafrance.org/IMG/pdf/DP_LGV_Perpignan_-_Figueras.pdf?6709/0d174d35e4c427cbf05f19dda7ebb661a1cb84e8

Ministério das Finanças e da Administração Pública. (2010). *Programa de estabilidade e crescimento 2010-2013*. Lisboa: República Portuguesa. Recuperado de http://www.parlamento.pt/OrcamentoEstado/Documents/pec/PEC2010_2013.pdf

Ministerio de Fomento. (14 de noviembre, 2004). *Fomento inicia las obras del tramo internacional ferroviario de Alta Velocidad con Francia entre Figueras y Perpiñán*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/4318D2BA-4F25-44BD-9EA2-A32500F678A9/56295/041114FERinicioObrasFiguerasPerpignan.pdf>

Ministerio de Fomento. (19 de julio, 2005). *La Ministra española de Fomento y el Ministro francés de Transportes asisten al inicio de las obras del Túnel de Pertús en la línea de Alta Velocidad Figueras-Perpignan*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/49BF2E60-A6F4-41CE-8E2B-2F804BA3F522/56536/0507198.pdf>

Ministerio de Fomento. (6 de noviembre, 2009). *El Gobierno autoriza a Fomento el gasto para modificar el contrato de la concesionaria de Figueras-Perpignan*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.mptfp.gob.es/dmsweb/ca/ministerio/delegaciones_gobierno/delegaciones/catalunya/actualidad/notas_de_prensa/notas/2009/11/2009_11_06a/parrafo/0/20091106FOMENTOFigueras-Perpignan.pdf

Ministerio de Fomento. (27 de enero, 2011). *Los ministros de España y Francia y el presidente de la Generalitat viajan de Figueras-Vilafant a Perpiñán en trenes de alta velocidad*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de

<http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/85F8395B-E6B0-4039-B4D6-1B795903D788/98441/11012703.pdf>

Ministerio de Fomento. (8 de enero, 2013). *Su Alteza Real el Príncipe de Asturias inaugura la conexión Barcelona-Figueras de alta velocidad*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/130108npinauguraciogironafigueres_0.pdf

Ministerio de Fomento. (15 de septiembre, 2016). *Nueva línea Figueras-Perpiñán: la situación de la concesionaria TP Ferro no tendrá impacto en el tráfico ferroviario entre España y Francia*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de <http://www.fomentotransporte.es/NR/rdonlyres/F37DD61A-DF8F-4C86-A59B-2604BFDE3D4C/139067/160915CPerpignanFigueras.pdf>

Ministry of Housing and Urban Affairs. (2018). *Standardization of civil engineering structures of metro system*. Ministry of Housing and Urban Affairs, Government of India. Recuperado de <http://mohua.gov.in/upload/uploadfiles/files/Standardization%20of%20civil%20engineering%20structures%20of%20Metro%20System.pdf>

Mohino, I., Loukaitou-Sideris, A., y Urena, J. M. (2014). Impacts of high-speed rail on metropolitan integration: An examination of London, Madrid and Paris. *International Planning Studies*, 19(3-4), 306-334. Recuperado de https://www.academia.edu/download/41944055/Impacts_of_High-Speed_Rail_on_Metropolit20160203-30232-1m1sflc.pdf

Mott MacDonald. (2013). *Reliability Assessment of AnsaldoBreda V250 Units*.

Muñiz, M. (2010). *Estudios de caso en la investigación cualitativa*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de https://psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf

N

Nash, C. (1991). The case for high speed rail. *Institute of Transport Studies*. University of Leeds, Leeds, UK. Recuperado de http://eprints.whiterose.ac.uk/2236/1/ITS234_WP323_uplo

Nash, C. (2009). *When to invest in high-speed rail links and networks?* (No. 2009-16). OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Paper. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68770/1/618954864.pdf>

National Audit Office (NAO). (2001). *The Channel Tunnel Rail Link*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2001/03/0001302.pdf>

National Audit Office (NAO). (2005). *Progress on the Channel Tunnel Rail Link*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2005/07/050677.pdf>

National Audit Office (NAO). (2007). *The Thames gateway: laying the foundations*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2007/05/0607526.pdf>

National Audit Office (NAO). (2012). *The completion and sale of High Speed 1*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2012/03/10121834.pdf>

National Audit Office (NAO). (2014). *Lessons from major rail infrastructure programmes*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2014/10/Lessons-from-major-rail-infrastructure-programmes.pdf>

National Audit Office (NAO). (2015). *The sale of Eurostar*. Recuperado de <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2015/11/The-sale-of-Eurostar.pdf>

Nederlandse Spoorwegen (NS). (2015). *Annual Report 2014*. Recuperado de https://www.nsjaarverslag.nl/FbContent.ashx/pub_1001/downloads/v170225111117/annual-report-2014.pdf

Nederlandse Spoorwegen (NS). (21 de octubre, 2019). *Responsibilities*. Recuperado de <https://www.ns.nl/en/about-ns/railway-sector/responsibilities.html>

Nickel, J., Ross, A. M., y Rhodes, D. H. (Junio, 2009). *Comparison of project evaluation using cost-benefit analysis and multi-attribute tradespace exploration in the transportation domain*. In *2nd international symposium on engineering systems*. Recuperado de http://seari.mit.edu/documents/preprints/NICKEL_ESD09.pdf

Nederlandse Spoorwegen (NS) International (21 de octubre, 2019). About NS International. Recuperado de <https://www.nshinternational.nl/en/corporate-information>

O

Oc'Via. (Septiembre, 2012). Le financement du projet. *Via '2017*, (1), p. 6. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/files/OCVIA-Lettre-Num1-v24.pdf>

Oc'Via. (Mayo, 2013a). Acquisitions foncières : ce qu'il faut savoir. *Via '2017*, (3), pp. 8-9. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/dbab2adc8f9d078009ee3fa810bea142>

Oc'Via. (Septiembre, 2013b). L'information des riverains au cœur du chantier. *Via '2017*, (4), p. 6. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/f6185f0ef02dcaec414a3171cd01c697>

Oc'Via. (Enero, 2014a). Protéger les espèces avant le démarrage du chantier. *Via '2017*, (5), pp. 8-11. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/58aee7ae94b52697ad3b9275d46ec7f>

Oc'Via. (Febrero, 2014b). *L'avancement des travaux* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/f0b1d5879866f2c2eba77f39993d1184>

Oc'Via. (Septiembre, 2014c). Tranchée de Manduel : des travaux exceptionnels en septembre 2014. *Via '2017*, (7), pp. 6-9. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/ee23e7ad9b473ad072d57aaa9b2a5222>

Oc'Via. (Mayo, 2016a). Pose des rails : une première mondiale pour le CNM!. *Via '2017*, (12), pp. 5-9. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/82836ca597a373e6c3cd5ae2d466161e>

Oc'Via. (Septiembre, 2016b). *La sous-station électrique de la Castelle* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/588e343066cf54ec3db5132231df7d68>

Oc'Via. (Septiembre, 2016c). *La maintenance s'équipe et forme ses nouveaux venus. Via'2017, (13), pp. 8-11. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/c66dd00e5fc44ba8de89d7713fedcd50>*

Oc'Via. (Septiembre, 2016d). *Au coeur des communications. Via'2017, (13), pp. 12-15. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/c66dd00e5fc44ba8de89d7713fedcd50>*

Oc'Via. (Noviembre, 2016e). *La signalisation, l'alimentation électrique et la caténaire* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/e6385d39ec9394f2f3a354d9d2b88eec>

Oc'Via. (Octubre, 2017). *Oc'Via Maintenance prend le relais. Via'2017, (15), pp. 17-21. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/6d7d394c9d0c886e9247542e06ebb705>*

Oc'Via y Réseau Ferré de France (RFF). (Junio, 2012a). *Un grand projet pour notre région!* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/716e1b8c6cd17b771da77391355749f3>

Oc'Via y Réseau Ferré de France (RFF). (28 Junio, 2012b). *RFF signe avec OC'VIA un contrat de partenariat pour construire la première ligne à grande vitesse, fret et voyageurs de France* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.ocvia.fr/download-form/dl-file/fa2431bf9d65058fe34e9713e32d60e6>

Office of Rail Regulation (ORR). (2012). *ORR's Annual Report on HSI 2011-2012*. Recuperado de https://orr.gov.uk/__data/assets/pdf_file/0016/5614/hs1-annual-report-2011-12.pdf

Office of Rail Regulation (ORR). (2016). *ORR's Annual Report on HSI Ltd 2015-2016*. Recuperado de https://orr.gov.uk/__data/assets/pdf_file/0020/22547/hs1-annual-report-2015-16.pdf

Omega Centre. (2011). *Project Profile: Netherlands, HSL-Zuid*. Recuperado de http://www.omegacentre.bartlett.ucl.ac.uk/wp-content/uploads/2014/12/NETHERLANDS_HSL_ZUID_PROFILE.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2008). *Les partenariats public-privés: Partager les risques et optimiser les ressources*. Paris: Éditions OCDE

P

Parlamento Europeo. (1994a). *Consejo Europeo de Corfú, 24 y 25 de junio de 1994: Conclusiones de la Presidencia*. Recuperado de https://www.europarl.europa.eu/summits/cor1_es.htm

Parlamento Europeo. (1994b). *Consejo Europeo, reunión de 9 y 10 de diciembre de 1994 en Essen: Conclusiones de la Presidencia*. Recuperado de https://www.europarl.europa.eu/summits/ess1_es.htm

Perben, D. (19 de julio, 2005). *Déclaration de M. Dominique Perben, ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer, sur le lancement des travaux de la ligne Perpignan-Figueras ouvrant le réseau ferroviaire espagnol au réseau européen à écartement international, Figueras le 19 juillet 2005*. Madrid, España. Recuperado de <https://www.vie-publique.fr/discours/148191-declaration-de-m-dominique-perben-ministre-des-transports-de-lequipe>

Pérez Gutiérrez, K. P. (2013). Factores críticos de éxito que influyen en el desempeño empresarial. Universidad Militar Nueva Granda, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10881/FACTORES%20CRITICOS%20DE%20C3%89XITO%20QUE%20INFLUYEN%20EN%20EL%20DESEMPEÑO%20EMPRESARIAL.pdf?sequence=1>

Perkins, S. (2013). Better regulation of public-private partnership for transport infrastructure: Summary and conclusions. International Transport Forum Discussion Paper. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/97088/1/745170536.pdf>

Perry, C. (11 de septiembre, 2014). *Letter to Southeastern passengers*. Recuperado de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/353258/southeastern-da-letter.pdf

Préfet de la Région Pays de la Loire. (13 Junio, 2016). *Projet de LGV Bretagne-Pays de la Loire et de virgule de Sablé sur Sarthe: le planning est tenu. Comité de suivi du 10 juin 2016 à Rennes* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: <http://www.prefectures-regions.gouv.fr/pays-de-la-loire/content/download/23380/161658/file/CP%20LGV.pdf>

Priemus, H. (Septiembre, 2011a). *Contracting public transport infrastructure: Recent experience with the Dutch high speed line and the Amsterdam north-south metro line*. Conferencia llevada a cabo en el 11th international Thredbo conference on competition and ownership in land passenger transport, Delft, Países Bajos.

Priemus, H. (Septiembre, 2011b) *Contracting public transport infrastructure: Recent experience with the Dutch high speed line and the Amsterdam north-south metro line*. Trabajo presentado en el 11th international Thredbo conference on competition and ownership in land passenger transport, Delft, Países Bajos.

PWC. (Marco, 2009). *PPPs and use of availability payments*. Atlanta, GA: Federal Transit Authority/National Council for Public Private Partnerships.

R

Railway Gazette International. (1 de abril, 2005a). Contractors hurry to finish HSL-Zuid. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/contractors-hurry-to-finish-hsl-zuid/27334.article>

Railway Gazette International. (1 de septiembre, 2005b). ETCS delays threaten HSL-Zuid. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/etcs-delays-threaten-hsl-zuid/30623.article>

Railway Gazette International. (1 de junio, 2006). ETCS is really rolling out, but the costs are still too high. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/etcs-is-really-rolling-out-but-the-costs-are-still-too-high/28694.article>

Railway Gazette International. (19 de octubre, 2007). ERTMS moves on: “there is no way back”. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/in-depth/ertms-moves-on-there-is-no-way-back/32374.article>

Railway Gazette International. (9 de mayo, 2008). First Albatros trainset on test at Velim. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/first-albatros-trainset-on-test-at-velim/32944.article>

Railway Gazette International (11 de marzo, 2009a). Eurlings moves to rescue HAS. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/single-view/view/eurlings-moves-to-rescue-hsa.html>

Railway Gazette International. (8 de mayo, 2009b). Tackling the challenges to standard train control. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/tackling-the-challenges-to-standard-train-control/33890.article>

Railway Gazette International. (7 de julio, 2009c). Fyra brand for Amsterdam-Brussels high speed. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/fyra-brand-for-amsterdam-brussels-high-speed/34188.article>

Railway Gazette International. (7 de septiembre, 2009d). NS Hispeed launches HSL-Zuid services. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/ns-hispeed-launches-hsl-zuid-services/34364.article>

Railway Gazette International. (14 de diciembre, 2009e). A star is born. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/a-star-is-born/34626.article>

Railway Gazette International. (1 de julio, 2010a). Fyra launched delayed again. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/news/fyra-launch-delayed-again/35104.article>

Railway Gazette International. (6 de octubre, 2010b). HAS strengthens Fyra shuttle service. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/hsa-strengthens-fyra-shuttle-service/35357.article>

Railway Gazette International. (4 de abril, 2011). Fyra shuttles run through to Breda. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/fyra-shuttles-run-through-to-breda/35817.article>

Railway Gazette International. (10 de junio, 2013a). Alternatives investigated as NS drops Fyra V250s too. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/alternatives-investigated-as-ns-drops-fyra-v250s-too/38144.article>

Railway Gazette International. (14 de noviembre, 2013b). Fyra brand extinguished. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/fyra-brand-extinguished/38878.article>

Railway Gazette International. (4 de noviembre, 2015). State Secretary replace after damming Fyra report. *Railway Gazette International*. Recuperado de <https://www.railwaygazette.com/passenger/state-secretary-replaced-after-damming-fyra-report/41590.article>

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2004). *Relatório e contas 2004*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2004.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2005). *Relatório e contas 2005*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2005.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2006). *Relatório e contas 2006*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2006.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2007). *Relatório e contas 2007*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2007.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2008). *Relatório e contas 2008*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2008.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2009). *Relatório e contas 2009*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2009.pdf

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE) (2010a). *Portuguese high speed rail project. High speed projects and public private partnerships*.

Rede Ferroviária de Alta Velocidade (RAVE). (2010b). *Relatório e contas 2010*. Recuperado de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/rc_2010.pdf

Renfe. (27 de noviembre, 2013). *Renfe y SNCF estrenan el servicio de alta velocidad directo entre Francia y España con cinco trenes diarios*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://es.ambafrance.org/IMG/pdf/131127_NP_ALTA_VELOCIDAD_ESPANA_FRANCIA.pdf?13509/22fccd0bc3fc7fbb67d13f50ab751e1667c59a44

Renfe. (2020). (<http://renfe.com/>)

Ribalaygua, C., y Garcia, F. (2010). *HSR stations in Europe: new opportunities for urban regeneration*. 50th Congress of the European Regional Science Association: "Sustainable Regional Growth and Development in the Creative Knowledge Economy", 19-23 August 2010, Jönköping, Sweden.

Ribeiro, J., Couchinho, R., Macário, R., y Liyanange, C. (2016). Cross-country analysis of PPPs: The case of urban light rail projects. In A. Roumboutsos (Ed.), *Public Private Partnerships in Transport: Trends and Theory* (pp. 218-236). New York: Routledge.

Rockart, J.F. (1982). The changing role of the information systems executive: a critical success factors perspective. *Sloan Management Review*, 24(1), 3–13.

Rotellar-García, J. M. (2019). *El milagro económico de Madrid*. Madrid: Think-Tank Civismo. Retrieved from <https://civismo.org/wp-content/uploads/2019/02/El-milagro-economico-de-Madrid.pdf>

Roumboutsos, A., y Liyanage, C. (2016). Appendix: COST Action TU1001: Case study database on PPP in transport. In A. Roumboutsos (Ed.), *Public Private Partnerships in Transport: Trends and Theory* (pp. 342-359). New York: Routledge.

S

Salmerón i Bosch, C. (2010). *TP Ferro. Un ferrocarril del siglo XXI. Un chemin de fer du XXI^e siècle*. Barcelona, España: Términus.

Sanz Gandásegui, F. (2005). Un ejemplo de concesión internacional de obras públicas: el contrato de concesión para la construcción y explotación de la línea ferroviaria a alta velocidad entre figueras y perpiñán. *Revista de Administración Pública*, 168, 381-407. Recuperado de <http://www.cepc.gob.es/Controls/Mav/getData.ashx?MAVqs=~aWQ9MjY0NDcmaWRIPTEwMzcmdXJsPTUyJm5hbWU9UkFQMTY4LjAxMy5wZGYmZmlsZT03MTYxMDQ0NDc0OTExODIucGRmJnRhYmxhPUFydGljdWxvJmNvbmlbnQ9YXBwbGljYXRpb24vcGRm>

Sécretariat d'État aux transports, à la mer et à la pêche. (21 de diciembre, 2016). *La France et l'Espagne mettent fin au contrat de concession de la ligne à grande vitesse Perpignan-Figueras et confient son exploitation à une filiale de SNCF Réseau et ADIF*. [Comunicado de prensa]. Recuperado de https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/CP_-_LVG_Perpignan-Figueras_-_21-12-2016.pdf

Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes. (2015a). *Boletín Oficial de las Cortes Generales*, 633, de 20 de marzo de 2015, 301. Congreso de los Diputados. Recuperado de http://www.congreso.es/public_oficiales/L10/CONG/BOCG/D/BOCG-10-D-633.PDF

Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes. (2015b). *Boletín Oficial de las Cortes Generales*, 646, serie D, de 14 de abril de 2015, 354. Congreso de los Diputados. Recuperado de http://www.congreso.es/public_oficiales/L10/CONG/BOCG/D/BOCG-10-D-646.PDF

Secretary of State for Foreign and Commonwealth. (1986). *Treaty between the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the French Republic concerning the Construction and Operation by Private Concessionaires of a Channel Fixed Link with Exchanges of Notes*. Recuperado de

http://www.channeltunneligc.co.uk/spip.php?action=accéder_document&arg=93&cle=939ac28402cdf20e06d641b2ef2d1ece&file=pdf%2FTreaty_of_Canterbury_1986.pdf

Selig, E. T., and Waters, J. M. (1994). *Track geotechnology and substructure management*. London, United Kingdom: Thomas Telford.

Sénat. (1997). *AVIS n° 253: Accord France - Espagne sur construction d'une ligne ferroviaire à grande vitesse*. Recuperado de https://www.senat.fr/rap/196-253/196-253_mono.html

Shi, L., Li, W., y He, Y. (2020). An Incentive Analysis of Availability Payment Mechanism in PPP Projects. *IEEE Access*, 8, 106046-106058. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/iel7/6287639/8948470/09108237.pdf>

Siemiatycki, M., and Friedman, J. (2012). The trade-offs of transferring demand risk on urban transit public-private partnerships. *Public Works Management & Policy*, 17(3), 283-302.

SNCF Gares & Connexions. (2019). *Votre gare: Nîmes Pont-du-Gard*. Recuperado de <https://www.garesetconnexions.sncf/fr/gare/frxzp/nimes-pont-du-gard/histoire-de-la-gare>

SNCF Réseau. (17 Diciembre, 2014). Déclaration de projet du 17 décembre 2014 concernant le projet d'aménagement de l'avant gare de Paris Montparnasse préalable à l'arrivée des lignes à grande vitesse Bretagne – Pays-de-la-Loire et Sud Europe Atlantique. *SNCF Réseau*. Recuperado de: <https://www.sncf-reseau.fr/fr/ressources/textes-referenc/bulletins-officiels/n91/declaration-de-projet-du-17-decembre-2014-concernant-le-projet-damenagement-de-lavant-gare-de-paris-montparnasse-prealable-a-larrivee-des-lignes-a-grande-vitesse-bretagne-%E2%80%93-pays-de-la-loire-et-sud-europe>

SNCF Réseau. (Abril, 2015a). *Nouveaux services ferroviaires Atlantique 2017*. Recuperado de: https://www.sncf-reseau.fr/sites/default/files/upload/_Actualite/national/2015/INFOGRAPHIE_ATL2017.pdf

SNCF Réseau. (6 Octubre, 2015b). Nouveaux services ferroviaires épisode 4 : Atlantique 2017 avance. *SNCF Réseau*. Recuperado de: <https://www.sncf-reseau.fr/fr/nouveaux-services-ferroviaires-atlantique-2017-avance>

SNCF Réseau. (6 Octubre, 2015c). Les modes de financement d'une LGV – Episode 2. *SNCF Réseau*. Recuperado de: <https://www.sncf-reseau.fr/fr/les-modes-de-financement-dune-lgv>

SNCF Réseau. (2016). *Ligne à grande vitesse Bretagne-Pays de la Loire. Comité de suivi départemental. Le Mans, le 8 novembre 2016*. Recuperado de: http://www.sarthe.gouv.fr/IMG/pdf/comite_suivi_foncier_-_sarthe_-_8_nov_2016_v1-1.pdf

SNCF Réseau. (28 Febrero, 2017a). *Inauguration de la ligne à grande vitesse sud Europe-Atlantique Tours-Bordeaux* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf-reseau.fr/sites/default/files/upload/_Actualite/national/2017/16p_dossierpresse.pdf

SNCF Réseau. (6 Julio, 2017b). LGV Bretagne-Pays de la Loire. *SNCF Réseau*. Recuperado de: <https://www.sncf-reseau.fr/fr/projets-chantiers-ferroviaires/france-europe/lgv-bretagne-pays-loire>

SNCF Réseau. (18 Diciembre, 2017c). *Inauguration du contournement de Nîmes et Montpellier, une ligne mixte nouvelle génération* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf-reseau.fr/sites/default/files/upload/cp/SNCF%20Re%CC%81seau_CN%203.pdf

SNCF Réseau (2018). *Document de référence du réseau ferré national: Horaire de service 2020. Version 1 du 7 décembre 2018*. Recuperado de https://www.sncf-reseau.fr/fr/drr_telechargement/2020/chapitre/complet

Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). (11 Abril, 2016). *Le nouveau TGV Atlantique 2017 se dévoile* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf.com/sncv1/ressources/cp_le_nouveau_tgv_atlantique_2017_se_devoile_bordeaux_110416.pdf

Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). (13 Marzo, 2017a). *15 Mars 2017 : Ouverture des ventes des TGV L'Océane et TGV Ouest plus de vitesse, plus de choix, et plus de petits prix* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf.com/sncv1/ressources/cp_presse_ouverture_des_ventes_loceane_13_03_2017.pdf

Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). (2 Julio, 2017b). *TGV Atlantique 2017 deux nouvelles lignes qui rapprochent les territoires* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf.com/sites/default/files/press_release/v21_numerique_fr.pdf

Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF). (29 Junio, 2018). *TGV Atlantique: déjà 40 millions de voyageurs dès la première année et 8 millions de clients sont attendus pour cet été* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: https://www.sncf.com/sites/default/files/press_release/cp_04_-_tgv_atlantique_1_an.pdf

Southeastern. (2020). *Company information*. Recuperado de <https://www.southeasternrailway.co.uk/about-us/company-information>

Springvloet, M. (2013). Granting a concession on the high speed line (Bachelor's thesis). Universidad Erasmo de Róterdam, Países Bajos.

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.

Stake, R. E. (2003). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (pp. 134-164). Thousand Oaks, California, Estados Unidos: Sage Publications.

T

TP Ferro. (s.f.a). *Línea ferroviaria de alta velocidad Figueras-Perpiñán*.

TP Ferro (s.f.b). *Concesión de la línea ferroviaria de alta velocidad entre Figueras y Perpiñán*.

TP Ferro. (2006). Trazado de la línea de alta velocidad ferroviaria Figueres – Perpiñán. *Revista de Obras Públicas*, 3 462(153), 57-61. Recuperado de http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2006/2006_enero_3462_06.pdf

TP Ferro. (2010). *TP Ferro*. Recuperado de http://marketplaceseminar.org/IMG/pdf/tp_ferro_s_martin.pdf

TP Ferro. (2011). Concesión de la sección internacional Figueras-Perpiñán. Recuperado de http://media.firabcn.es/content/S088011/Presentacions/29_salaA/Santiago_Martin_PPT.pdf

TP Ferro. (2013). *Declaración de red, document de référence du réseau, nertwok statement 2013*. Recuperado de <http://contropiano.org/img/2015/07/Document-de-Reference-du-Reseau-TPFERRO-2012.pdf>

Tribunal de Contas. (2012). *Acórdão N° 9 /12 – 21.Mar-1ª S/SS*. Recuperado de <https://www.tcontas.pt/pt-pt/ProdutosTC/acordaos/1sss/Documents/2012/ac009-2012-1sss.pdf>

Tribunal de Contas. (2014). *Projeto ferroviário português de alta velocidade* (Relatório n.º 24/2014 – 2.ª Secção). Recuperado de https://erario.tcontas.pt/pt/actos/rel_auditoria/2014/2s/audit-dgtr-rel024-2014-2s.pdf

Tribunal de Cuentas Europeo. (2018). *Asociaciones público-privadas en la UE: Deficiencias generalizadas y beneficios limitados*. Recuperado de https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_09/SR_PPP_ES.pdf

Tweede Kamer. (2008). *Voortgangsrapport 23 Hogesnelheidslijn-Zuid*. Recuperado de <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-22026-283-b1.pdf>

Tweede Kamer. (2012). *Voortgangsrapportage 30 Hogesnelheidslijn Zuid*. Recuperado de <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-161505.pdf>

U

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2012). *Relatório anual das PPP - 2012*. Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Relatorio%20Anual%20PPP%202012%20UTAP.pdf

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2013). *Relatório anual das PPP - 2013*. Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/RelatorioAnualPPP2013.pdf

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2014). *Relatório anual das PPP - 2014*. Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Relat%C3%B3rio%20Anual%20das%20PPP%202014.pdf

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2016a). *Relatório anual das PPP – 2015. Boletim Trimestral PPP – 4.º Trimestre 2015* (Versão revista em junho de 2016). Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de [http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Boletim%20Anual%20das%20PPP%20-%202015%20e%204%C2%BA%20T%202015%20\(com%20subs%C3%ADdio%20T%C3%BAnel%20do%20Mar%C3%A3o\)_vf.pdf](http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Boletim%20Anual%20das%20PPP%20-%202015%20e%204%C2%BA%20T%202015%20(com%20subs%C3%ADdio%20T%C3%BAnel%20do%20Mar%C3%A3o)_vf.pdf)

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2016b). *Relatório anual das PPP – 2016. Boletim Trimestral PPP – 4.º Trimestre 2016*. Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Boletim%20Anual%20das%20PPP%20-%202016%20e%204%C2%BA%20T%202016%20vf.pdf

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2017). *Relatório anual das PPP – 2017. Boletim Trimestral PPP – 4.º Trimestre 2017*. Lisboa: Ministério das Finanças. Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Boletim%20Trimestral%20PPP%204T2017_vf_UTAP.pdf

Unidade Técnica de Acompanhamento de Projetos. (2018). *Relatório anual das PPP – 2018. Boletim Trimestral PPP – 4.º Trimestre 2018*. Lisboa: Ministério das Finanças.

Recuperado de http://www.utap.pt/Publicacoes_utap/Boletim%20Trimestral%20PPP%204T2018_FINAL%20vf.pdf

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2015). *High-speed rail history*. Recuperado de <https://uic.org/passenger/highspeed/article/high-speed-rail-history#t19th-20th-CENTURY-From-birth-of-railways-to-HSR>

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2018). *High-speed rail: Fast track to sustainable mobility*. Recuperado de https://uic.org/IMG/pdf/uic_high_speed_2018_ph08_web.pdf

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2020). *High speed lines in the world*. Recuperado de https://uic.org/IMG/pdf/20200227_high_speed_lines_in_the_world.pdf

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2021a). *FRMCS*. Recuperado de <https://uic.org/rail-system/frmcs/>

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2021b). *GSM-R*. Recuperado de <https://uic.org/rail-system/gsm-r/>

Union Internationale des Chemins de fer (UIC). (2021c). *High speed traffic in the world*. Recuperado de https://uic.org/IMG/pdf/20210201_high_speed_passenger_km.pdf

V

Van Ammers, H., (Marzo, 2008). *Choices in design and implementation of the HSL-South Project. Simposio llevado a cabo en el 6th World Congress on High Speed Rail*. Ámsterdam, Paíse Bajos.

Van Gerrevink, L. (2008). Efficient testing of complex interlocking interfaces HSL-Zuid/ProRail. *Signal+ Draht*, 100(1-2), 42-46.

Villarreal Larrinaga, O., y Landeta Rodríguez, J. (2007, Junio). El estudio de casos como metodología de investigación científica en economía de la empresa y dirección estratégica. In C. Mercado Idoeta (Ed.). *Actas de Empresa global y mercados locales: XXI Congreso Anual AEDEM* (pp. 30–34). Madrid: Universidad Rey Juan Carlos y

Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing (ESIC). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2517663>

Villarreal Larrinaga, O., y Landeta Rodríguez, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa: una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa (IEDEE)*, 16(3), 31-52. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/54514/1/665573596.pdf>

Vinci y Réseau Ferré de France (RFF). (16 Junio, 2011). *Ligne à grande vitesse Tours-Bordeaux: RFF signe avec Vinci la plus grande concession de LGV du monde* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.gpso.fr/16_juin_2011_LGV_Tours-Bordeaux.pdf

Von der Heide, T., Gillett, P., Charles, M.B., y Ryan, N. (Diciembre, 2009). Contractual arrangements and their implications for the provision of an Australian HSR system. *Simposio llevado a cabo en next generation infrastructures conference*, Chennai, India.

Voordijk, J. T., Liyanage, C., y Temeljotov Salaj, A. (2016). Critical success factors in different stages of delivery in PPP transport infrastructure projects. In A. Roumboutsos (Ed.), *Public Private Partnerships in Transport: Trends and Theory* (pp. 201-217). New York: Routledge.

W

Watson, I., Ali, A., y Bayyati, A. (Diciembre, 2018). Location of station can influence the sustainability of high speed rail. In *XVIII Scientific-expert conference on railways, RAILCOM 2018*. Recuperado de <http://railcon.rs/zbornik18/Sekcija%202/2.1.pdf>

Wegner, D. (Abril, 2008). HSL-Zuid: high speed importance. *Global Railway Review*. Recuperado de <https://www.globalrailwayreview.com/article/850/hsl-zuid-high-speed-importance/>

World Bank. (2017). *Public-private partnerships: Reference guide version 3*. Recuperado de <https://library.pppknowledge.org/documents/4699/download>

World Bank. (2020). Infrastructure finance, PPPs & guarantees. Recuperado de <https://ppi.worldbank.org/en/ppi>

Y

Yacuzzi, E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. *Serie Documentos de Trabajo*, No. 296. Buenos Aires: Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA). Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/84390/1/496805126.pdf>

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.