



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
MASTERS OF BUSINESS ADMINISTRATION (MBA) – DIRECCIÓN DE
EMPRESAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER (TFM)

**ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LOS
CORREDORES DE ALTA VELOCIDAD ESPAÑOLA**

**COST-BENEFIT ANALYSIS OF
SPAIN'S ALTA VELOCIDAD CORRIDORS**



Presentado por:

Alfredo Ruiz Jaldón

Directora del Proyecto:

PhD Belén Díaz Díaz

Santander, España
Octubre, 2017

ÍNDICE

Índice de Ilustraciones	iii
Índice de Gráficos	iv
Índice de Tablas	v
1. Resumen	1
2. Abstract	1
3. Introducción	2
3.1. Motivación del trabajo	2
3.2. Época de las grandes inversiones	2
3.3. Objetivos del proyecto	3
4. Análisis de la situación actual española	5
4.1. Análisis externo	5
Hundimiento del sector inmobiliario	5
Caída de las ventas en los vehículos	6
Bajada de precios	6
Desplome del consumo y resentimiento del PIB	7
Recorte del tipo de interés por el BCE	7
Paro	8
4.2. Análisis interno	9
El sector de la construcción	9
Las inversiones públicas	10
Problema en las planificaciones	11
Problema mentalidad de la gente	12
5. Análisis de la situación actual española	13
5.1. Historia del ferrocarril en España	13
5.2. Red Actual	14
Visión General	14
Plan de Futuro	19
Alta Velocidad	20
Análisis DAFO relativo al ferrocarril	23
Comparativa Alta Velocidad	24
6. Metodología: Análisis Coste-Beneficio	30
6.1. Parámetros básicos	30
6.2. Corredores por desarrollar	31
Corredor Norte	31
Corredor Nordeste	31
Corredor Sur	31
Corredor Este – Mediterráneo	31
6.3. Exposición de los datos	31
6.4. Viajeros e ingresos	36
6.5. Costes de construcción	37

6.6.	Costes de mantenimiento y explotación	38
6.7.	Resultados	38
7.	<i>Corredor rentable</i>	40
7.1.	Corredor Nordeste	40
7.2.	Razones	40
8.	<i>Corredores no rentables</i>	41
8.1.	Corredor Norte	41
8.1.1.	Razones	41
8.1.2.	Propuestas de mejora	41
8.2.	Corredor Este-Mediterráneo	42
8.2.1.	Razones	43
8.2.2.	Previsión de futuro	43
8.3.	Corredor Sur	43
8.3.1.	Razones	44
9.	<i>Nuevas líneas/corredores</i>	45
9.1.	Parámetros Fijos	45
9.2.	Parámetros Móviles	45
9.3.	Resultados	45
10.	<i>Conclusiones</i>	47
11.	<i>Bibliografía</i>	49
12.	<i>Anexo</i>	52
12.1.	Balance anual de los corredores – Situación inicial	52
12.2.	Balance anual de los corredores – Situación mejorada	55

Índice de Ilustraciones

Ilustración 3-1. Fachada dañada de la Ciudad de las Artes y Las Ciencias (fuente: El País)	2
Ilustración 3-2. Aeropuertos de Castellón y Lérida respectivamente (fuente: Oconowocc y Movimiento Indignados Spanish Revolution)	3
Ilustración 4-1. Planificación de la Red del AVE en 2005 (fuente: Daniel Albalade)	11
Ilustración 5-1. Velocidades máximas de las líneas de ancho métrico (fuente: ADIF)	16
Ilustración 5-2. Situación española ferroviaria (fuente: ADIF)	17
Ilustración 5-3. Anchos de vía, cambiadores y sus tipos (fuente: ADIF)	18
Ilustración 5-4. Proyectos ferroviarios en España en el año (fuente: Ferroviando)	19
Ilustración 5-5. Planificación de la red de Alta velocidad España 2008 (fuente: Ferropedia)	20
Ilustración 5-6. Líneas de Alta Velocidad, 2017 (fuente: ADIF)	20
Ilustración 5-7. Línea Antequera – Granada.	22
Ilustración 5-8. Línea León – Oviedo.	22
Ilustración 5-9. Línea Madrid – Galicia.	22
Ilustración 5-10. Línea Y vasca.	22
Ilustración 5-11. Línea Madrid- Extremadura – Frontera Portuguesa.	22
Ilustración 5-12. Línea Almería – Murcia.	22
Ilustración 5-13. Línea Venta de Baños – Burgos – Vitoria.	22
Ilustración 5-14. Túnel Atocha – Chamartín.	22
Ilustración 5-15. Alta Velocidad Mundial (fuente: propia)	24
Ilustración 5-16. Mapa de los TAV en Europa en función de las velocidades máximas (fuente: Treneando)	28
Ilustración 5-17. Planificación Alta Velocidad en Gran Bretaña (Fuente: Daily Mail) ...	28

Índice de Gráficos

Gráfico 4-1. Comparativa del valor de la vivienda (fuente: Idealista)	5
Gráfico 4-2. Evolución del precio de la vivienda en España (fuente: El País)	5
Gráfico 4-3. Evolución de las compras de vehículos (fuente: El País)	6
Gráfico 4-4. Evolución del IPC en España (fuente: Blog Aldea Global)	6
Gráfico 4-5. Evolución del PIB (fuente: El País)	7
Gráfico 4-6. Comparativa de la evolución del PIB frente a Eurozona y Unión Europea (fuente: Radio Televisión Española)	7
Gráfico 4-7. Evolución de los tipos de interés fijados por el Canco Central Europeo a 10 años (fuente: Caixa Bank)	8
Gráfico 4-8. Evolución de la tasa de paro en España (fuente: Libremercado)	8
Gráfico 4-9. Tasa de paro en el sector de la construcción (fuente: Statista)	9
Gráfico 4-10. Evolución del uso de cemento en España (fuente: Escuela de Organización Industrial)	9
Gráfico 4-11. Inversión pública en España (fuente: Alternativas Económicas)	10
Gráfico 4-12. Evolución del gasto en infraestructuras (fuente: El País)	11
Gráfico 5-1. Comparativa kilómetros de Alta Velocidad por país (fuente: propia)	25
Gráfico 5-2. kilómetros de vía por millón de habitantes (fuente: propia)	26
Gráfico 5-3. Intensidad de la red (fuente: propia)	27
Gráfico 6-1. Ingresos anuales por corredor (fuente: propia)	36
Gráfico 6-2. Viajeros anuales por corredor (fuente: propia)	36
Gráfico 6-3. Comparativa por corredores de ingresos, gastos y resultado final (fuente: propia)	39
Gráfico 7-1. Precio medio del billete de AVE para el Corredor Nordeste (Fuente: propia)	40
Gráfico 8-1. Precio medio del billete de AVE para el Corredor Norte (fuente: Propia)	42
Gráfico 10-1. Ahorro de tiempo por ciudades de la línea en 2011 frente a 1967 (Fuente: Fundación de Ferrocarriles Españoles)	48

Índice de Tablas

Tabla 3-1. Deuda, mantenimiento y números de pasajeros de los aeropuertos deficitarios de España (fuente: El economista)	3
Tabla 5-1. Análisis DAFO (fuentes: (Ferrari, 2013), (YerayONE, 2014), (Renfe Ave, 2016), (ABC, 2015), (Lidia, 2008), (Preferente, 2017), (FEDEA, Fundación de Estudios de Economía Aplicada, 2017) o (Bonilla, 2017)	24
Tabla 5-2. Comparativa kilómetros de Alta Velocidad por país (fuente: propia)	25
Tabla 5-3. kilómetros de vía por millón de habitantes (fuente: propia)	26
Tabla 5-4. Intensidad de la red (fuente: propia).....	27
Tabla 6-1. Horizonte temporal por tipología de proyecto (fuente: Comisión Europea. Orientación sobre la metodología para realizar análisis costes-beneficios (2007-2013)	30
Tabla 6-2. Datos Corredor Norte (fuente: Ferropedia, ADIF, La Nueva España, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia).....	33
Tabla 6-3. Datos Corredor Nordeste (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia)	34
Tabla 6-4. Datos Este-Mediterráneo (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia)	34
Tabla 6-5. Datos Sur (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País etc.; elaboración: propia)	35
Tabla 6-6. Ecuaciones lineales para previsiones de futuro (fuente: propia).....	36
Tabla 6-7. Costes de construcción de las vías del AVE (fuente: Ferropedia)	37
Tabla 6-8. Costes de mantenimiento y explotación seleccionados (fuente: propia).....	38
Tabla 6-9. Resultados del ACB (fuente: propia)	38
Tabla 8-1. Comparativa de la inversión inicial de los otros corredores frente al corredor norte (Fuente: Propia).....	41
Tabla 8-2. Comparativa de las ganancias porcentuales de los otros corredores frente al norte (fuente: Propia)	41
Tabla 8-3. Ingresos frente a gastos anuales del Corredor Nordeste (fuente: propia) ..	42
Tabla 8-4. ACB para los diferentes incrementos de usuarios en el Corredor Este-Mediterráneo tras la incorporación de la línea Barcelona - Valencia (fuente: Propia) ..	43
Tabla 9-1. VAN para diferentes casos prácticos (fuente: propia)	46
Tabla 9-2. Relación VAN - Tasa de descuento (fuente: propia)	46
Tabla 12-1. Balance del Corredor Norte – Situación inicial (fuente: propia)	52
Tabla 12-2. Balance del Corredor Nordeste – Situación inicial (fuente: propia).....	52
Tabla 12-3. Balance del Corredor Este-Mediterráneo – Situación inicial (fuente: propia)	53
Tabla 12-4. Balance del Corredor Sur – Situación inicial (fuente: propia).....	53
Tabla 12-5. Balance del conjunto de corredores – Situación inicial (fuente: propia)	54
Tabla 12-6. Balance del Corredor Norte – Situación mejorada (fuente: propia).....	55

1. Resumen

El principal objetivo es analizar la rentabilidad económica de la Alta Velocidad Española a través de los cuatro grandes corredores en los que se ha dividido. Se ha usado un análisis coste-beneficio (ACB) en el que se tuvieron en cuenta los gastos provocados por la construcción, el mantenimiento y/o la explotación, los ingresos anuales y las subvenciones recibidas de las arcas europeas para las líneas. Se ha determinado el número de viajeros durante el primer año de explotación para que una nueva línea sea rentable en términos económicos.

El estudio refleja que la Alta Velocidad Española no es rentable ya que el conjunto global de las líneas presenta unas pérdidas de más de 38.600 millones de euros, que arrojan un ACB de 0,49. Hay que destacar el Corredor Nordeste es el único que presenta datos positivos (beneficios de 3.000 millones de euros y ACB de 1,30).

Se planifican una disminución del precio para el Corredor Norte que incentivará el uso del mismo para que al menos cubra los gastos provocados por la explotación de la línea, pues los resultados del mismo antes de la propuesta son casi 33.700 millones de pérdidas y un ACB de 0,08. Respecto a la ruta Este-Mediterránea hay que comentar que la construcción del trayecto Barcelona- Valencia deberá ir acompañado de un incremento de viajeros muy elevado (cerca al 80%). A su vez, el Corredor Sur presenta buenos datos y aunque no cubra gastos de construcción (0,86 en el ACB) se prevé que en siete años se recupera la inversión.

Palabras clave: Análisis coste-beneficio y Alta Velocidad Española.

2. Abstract

The main objective is to analyze the financial profitability of the Spain's Alta Velocidad through the big four corridors in which it has been divided. A cost-benefit analysis (CBA) has been used taking into account the resulting costs from their construction, maintenance and/or operation, annual revenues and subsidies received by the European coffers for the lines. In order to determine if a new line is profitable, the number of passengers during the first year of operation has been assessed.

The study reflects that the Spain's Alta Velocidad is not profitable since the global package of lines shows losses of more than 38,600 EUR millions that records a CBA of 0.49. It should be pointed out that the Northeast Corridor is the only one that shows positive data (revenues of 3,000 EUR millions and CBA of 1.30).

A decrease on the North Corridor price which will motivate the use of this line is planned. The objective of this is to cover the costs caused by the operation of the line since the results before the proposal showed almost 33,700 EUR millions of losses and a CBA of 0.08. Regarding the East-Mediterranean route, it is remarkable that the construction of Barcelona-Valencia route will must be accompanied by a high increase of the number of passengers (nearly 80%). Also, the South Corridor shows good results and, although it does not cover construction costs (CBA of 0.86), it is predicted to recover the investment in seven years.

Keywords: Cost-benefit Analysis, Spain's Alta Velocidad.

3. Introducción

3.1. Motivación del trabajo

El AVE Madrid – Santander tan comentado durante mis años de estudio en el Grado en Ingeniería Civil hizo que se despertara en mí el estímulo de conocer cuan ciertas eran las cifras y números que había leído en las numerosas noticias, tanto desfavorables como favorables, éstas últimas menos numerosas. Todas éstas llegaron a mis manos, ya fuese por la prensa diaria como por artículos de internet, pero prácticamente todas reflejaban una postura poco objetiva. A su vez, la creciente influencia en televisión de Miguel Ángel Revilla¹ exigiendo la llegada del AVE a Cantabria dio más que hablar en las aulas en las que me formé. La gran mayoría defendía que para nuestra comunidad es una gran inversión para la poca población que hará uso de la red, pero nadie lo reflejaba con números en la mano.

Llegados a este punto de incertidumbre acerca de estas conexiones decidí ahondar en las ya construidas para ver la rentabilidad de las mismas. Tras revisar diferentes fuentes y previendo el posible resultado negativo de muchos corredores actuales, me propuse fijar el límite para el cual se podría confirmar que la línea resulta económicamente favorable.

3.2. Época de las grandes inversiones

Los duros años por lo que ha pasado la economía fueron precedidos por un ambiente de bonanza en las que se desarrollaron las planificaciones y primeras líneas de AVE. El dato más significativo para este hecho lo refleja el PIB de España que entre los años 1997 y 2006; es decir, 10 años, creció con una media superior al 3% (Abascal, 2014).

En este contexto favorable se afianzó el crecimiento de las líneas de Alta Velocidad en España. En el ámbito de la construcción no solo afectó al ferrocarril. Otros muchos proyectos se vieron salpicados por este gasto excesivo; como, por ejemplo, La Ciudad de Las Artes y Las Ciencias, de Santiago Calatrava², que contaba con un presupuesto inicial de 308 millones de euros y alcanzó la increíble cifra de 1.300 millones y aun con esas no se resolvieron los problemas que plantearía la fachada como se demuestra en la siguiente imagen (Sierra, 2015).



Ilustración 3-1. Fachada dañada de la Ciudad de las Artes y Las Ciencias (fuente: El País)

¹ Economista, escritor y, principalmente, político español, perteneciente al Partido Regionalista Cántabro y que desempeña las funciones de presidente de la comunidad autonómica de Cantabria por tercera vez.

² Arquitecto, ingeniero civil y escultor español nacido en 1951. Entre los premios y reconocimientos que ha recibido destacan: el Premio Príncipe de Asturias de las Artes de 1999, el Premio Nacional de Arquitectura de 2005 y el Premio Europeo de Arquitectura de 2015. Entre sus obras más destacadas se encuentran La ciudad de Las Artes y Las Ciencias en Valencia, El Puente del Alamillo en Sevilla o El Puente de La Constitución en Venecia.

Otros de los muchos casos sonados es el aeropuerto de Ciudad Real, preparado para descongestionar Madrid, con un coste de 1.100 millones y una previsión de 2,5 millones de pasajeros al año. Se podría alargar esta lista con otros como el de Castellón o Lérida de 150 y 80 millones de euros respectivamente (Reuters, 2012).



Ilustración 3-2. Aeropuertos de Castellón y Lérida respectivamente (fuente: Oconowocc y Movimiento Indignados Spanish Revolution)

Como simple curiosidad, y a modo de resumen para contextualizar esta época, mostrar la siguiente tabla que recoge la deuda, el mantenimiento anual y el número de pasajeros de los 13 aeropuertos, algunos de ellos denominados irónicamente “aeropuertos fantasmas” que no se usan apenas en España (Calderón, 2014):

Aeropuerto	Deuda	Mantenimiento	Pasajeros (2014)
Badajoz	33,15	3,2	36.934
Lérida	N.D.	N.D.	25.800
León	120,41	5,35	24.041
Burgos	82,33	3,33	20.709
Salamanca	52,61	5,1	16.682
Logroño	78,84	6,58	11.272
Vitoria	152,55	12,23	6.496
Córdoba	126,75	4,46	6.186
Albacete	33,68	3,58	1.311
Huesca	75,32	3,37	259
Ciudad Real	N.D.	18	0
Castellón	N.D.	4,75	0
Murcia	N.D.	N.D.	0
TOTAL (MM €)	755,64	69,95	149.690

Tabla 3-1. Deuda, mantenimiento y números de pasajeros de los aeropuertos deficitarios de España (fuente: El economista)

3.3. Objetivos del proyecto

- I. El principal objetivo es analizar la rentabilidad económica de los cuatro grandes corredores españoles que están en uso en la actualidad junto con las líneas que en los años venideros formarán parte de ellos. En este punto, se hará uso de un análisis de lo sucedido en las instauradas en estos años para prever las que se están construyendo. Enumerar tanto los positivos como los negativos, destacando los aciertos y errores cometidos. Para ello deberemos conocer los costes de construcción de las líneas, tanto en aquellas ya hechas, como en las previsiones de las actuales. A su vez se deberá tener en cuenta los gastos provocados por el mantenimiento y/o explotación, los ingresos anuales (a través de una correlación atendiendo a los años pasados, se obtendrán los pasajeros

de los años venideros) y las subvenciones recibidas de las arcas europeas para la construcción de las líneas.

- II. Estudiar la historia del tren en España para de esta forma entender mejor la situación actual. A su vez se comparará el plan ferroviario que se está extendiendo por la geografía española con el plan anterior a la crisis sufrida. Se analizará la etapa de bonanza en la que se estudiaron y comenzaron a construir las instalaciones, para posteriormente confrontarla con la crisis superada, tanto a nivel general, como en la construcción y en las inversiones públicas más concretamente.
- III. Comparar la situación de los trenes de Alta Velocidad con sus competidores tanto europeos como mundiales. Se cotejarán los kilómetros de vía, tanto en uso como en construcción, para después arrojar el ratio kilómetros/habitantes. Por último, se obtendrá la intensidad de uso de las instalaciones.
- IV. Estudiar las mejoras que deberían implementarse en las conexiones no rentables con el fin de arrojar resultados más favorables en estas líneas. Fijar un aumento de los ingresos por explotación conociendo el número de personas que deberán utilizar la infraestructura nos facilitará la posibilidad a un simple vistazo de saber si se podría llegar a conseguir el objetivo.
- V. Fijar los requisitos mínimos que deberá poseer una línea estándar de nueva creación (pasajeros o ingresos) para que este tipo de servicio sea rentable económicamente hablando. Se realizará la aproximación a partir de los valores medios fijados en el proyecto.

4. Análisis de la situación actual española

La situación actual española va ligada a los años de crisis superados.

4.1. Análisis externo

La crisis mundial sufrida en los últimos años, acusada más gravemente en España debido al sector de la construcción, es la que ha obligado al análisis económico de las inversiones realizadas por el estado español en infraestructuras y por la cual se está realizando este proyecto. Se puede analizar esta época a través de los siguientes puntos:

Hundimiento del sector inmobiliario

La variación que han sufrido el valor de las viviendas en comparación con otros países europeos y con Estados Unidos desde 1975 a 2013 es la siguiente:

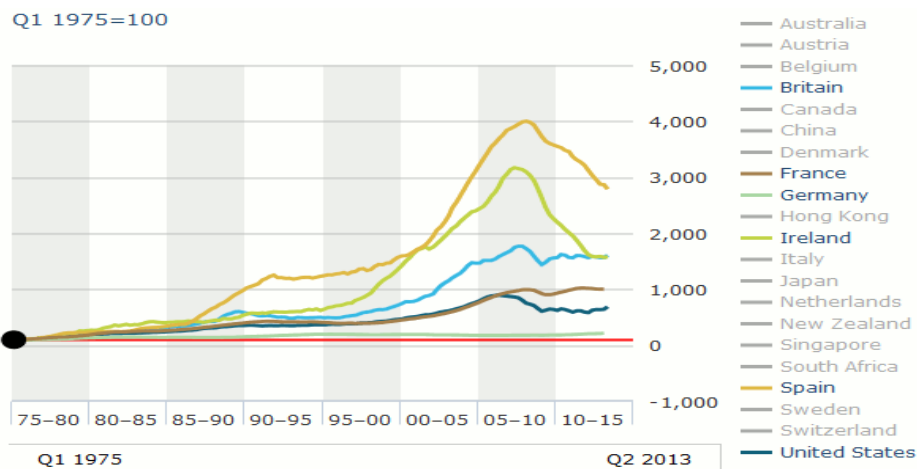


Gráfico 4-1. Comparativa del valor de la vivienda (fuente: Idealista)

Respecto al caso español, se aprecia tanto la subida en los años prósperos como la caída sufrida en el precio en los posteriores. A su vez se destaca el crecimiento porcentual de cada año:



Gráfico 4-2. Evolución del precio de la vivienda en España (fuente: El País)

El inflado precio de la vivienda, entre un 16% en función de los ingresos netos de la población y un 25% en relación con el precio del alquiler de la vivienda, hace que ésta continúe bajando y enfatice la ya caída del 36% desde el inicio de la crisis en 2007 (Idealista, 2017).

La sobre-construcción de edificios, urbanizaciones, etc. junto con la especulación de los años de bonanza ha hecho que la crisis en nuestro país se viese agravada y durase hasta 2013, mientras otros países cercanos consiguieron enderezar sus arcas en años anteriores.

Caída de las ventas en los vehículos

Otro indicador macroeconómico que visualiza la situación por la que hemos pasado ha sido la disminución de los coches nuevos y el envejecimiento de nuestro parque automovilístico que supera, hoy en día, los 10 años de antigüedad (Torras, 2017). En la siguiente gráfica se destaca lo comentado:

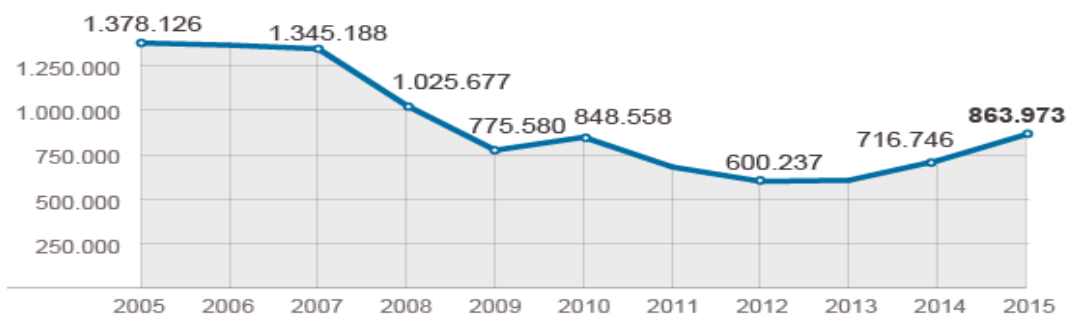


Gráfico 4-3. Evolución de las compras de vehículos (fuente: El País)

Se refleja claramente el inicio de la crisis en 2007 a través de un fuerte descenso en la compra y una posible recuperación a partir del año 2013 en el que la matriculación era inferior a la mitad de los años anteriores.

Bajada de precios

La variación del poder adquisitivo de un país se ve reflejada en el IPC o Índice de Precios al Consumidor ya que la baja la demanda de los productos hace que bajen los precios para mantener las ventas. En los últimos años ha evolucionado de la siguiente manera:

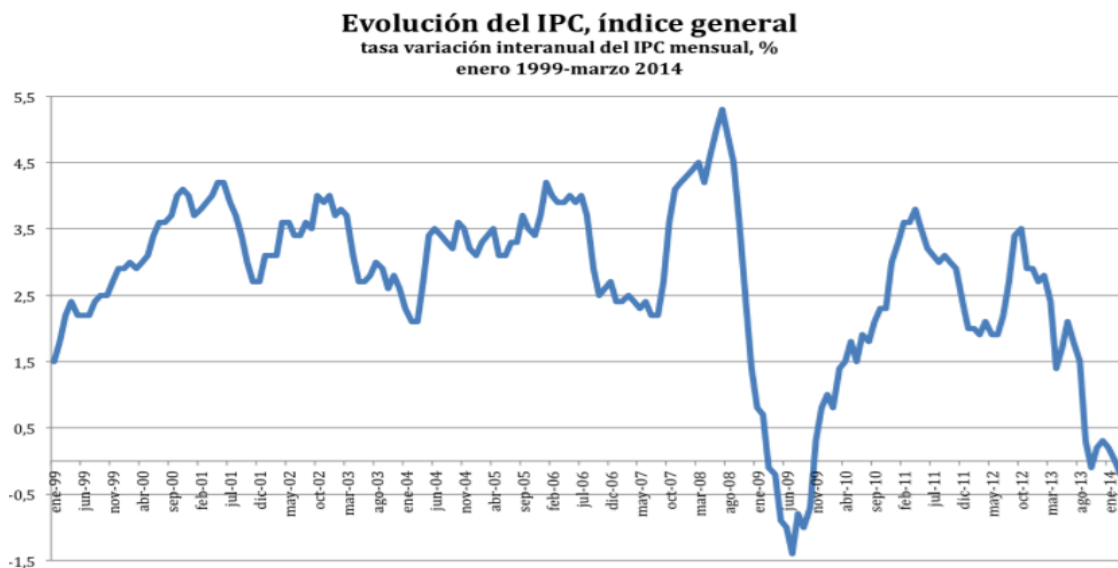


Gráfico 4-4. Evolución del IPC en España (fuente: Blog Aldea Global)

Desplome del consumo y resentimiento del PIB

El PIB o Producto Interior Bruto hace referencia a la actividad económica de un país. Las condiciones en las que se ha desarrollado España reflejan la entrada en la crisis con la bajada en 2007 y la salida de ésta en 2013 al igual que en las anteriores gráficas.

PRODUCTO INTERIOR BRUTO DE ESPAÑA

En % — Tasa interanual ■ Tasa trimestral

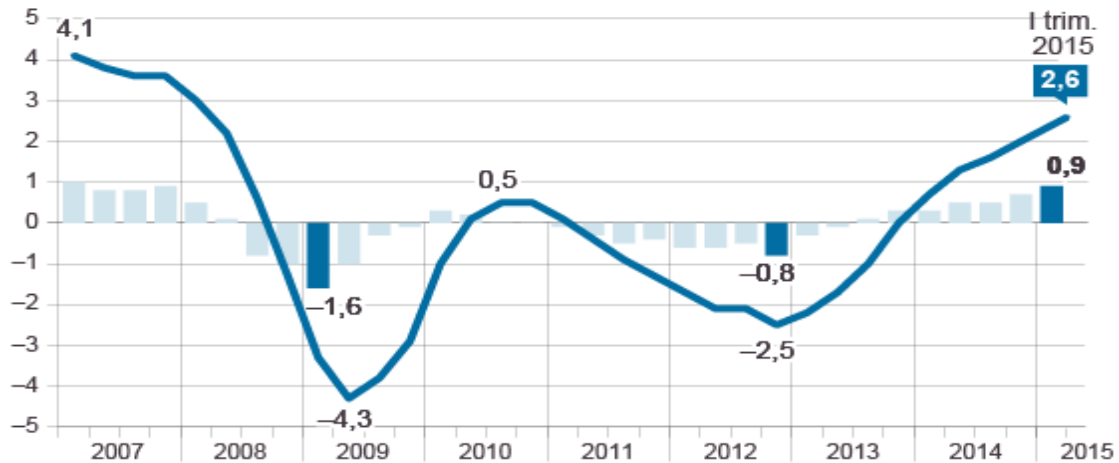


Gráfico 4-5. Evolución del PIB (fuente: El País)

Por lo que respecta a Europa, se observa a través de la línea roja cómo España ha visto esta crisis enfatizada por el gran porcentaje económico que suponía la construcción o que, aun actualmente, supone el turismo.

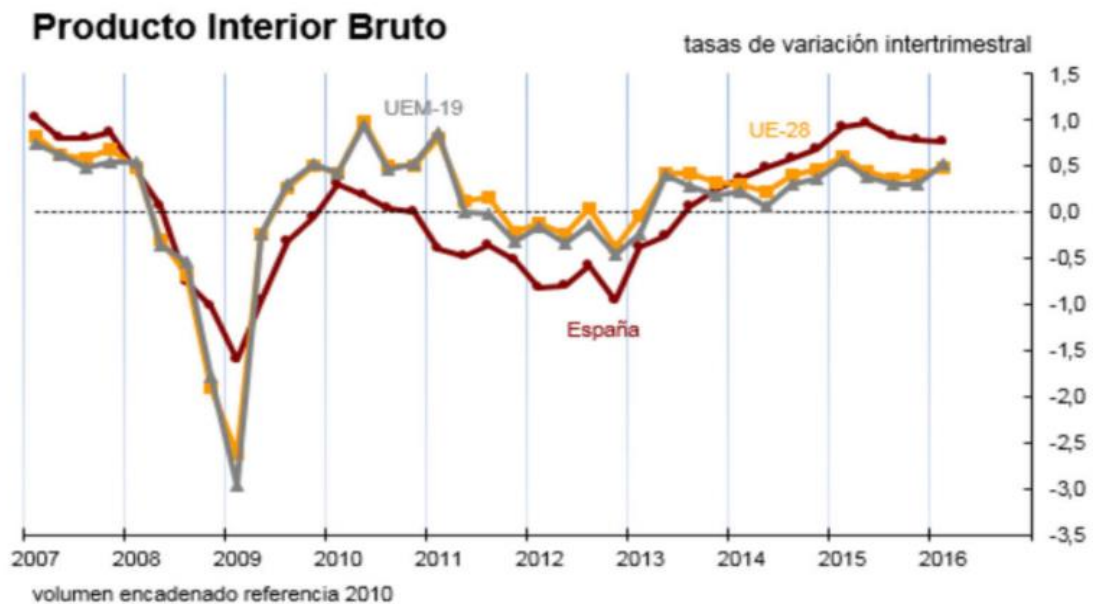


Gráfico 4-6. Comparativa de la evolución del PIB frente a Eurozona y Unión Europea (fuente: Radio Televisión Española)

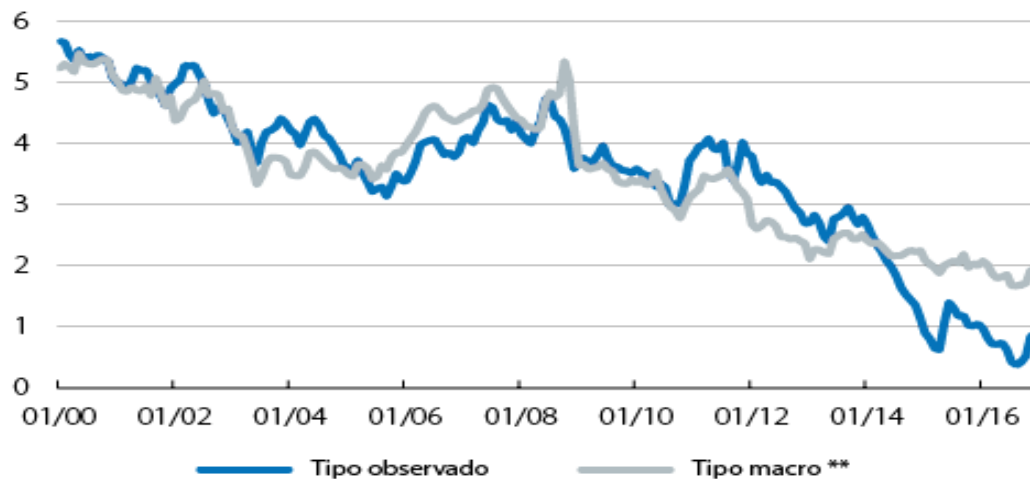
Recorte del tipo de interés por el BCE

La bajada de los tipos de interés es una muestra de las políticas del BCE para salir de la crisis, puesto que se convierte en una medida para que los bancos puedan devolver el dinero prestado más fácilmente. Los bancos no son los únicos que se benefician de esto, pues las familias, empresas o incluso el Estado podrán financiarse puesto que

abarakata el precio de los préstamos solicitados y reactiva el mercado (BBVA, Comunicación Corporativa , 2015).

Tipo de interés de la deuda soberana europea a 10 años *

(%)



Notas: * Promedio ponderado de Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Italia, Países Bajos y Portugal. ** Tipo de interés predicho por los fundamentos macroeconómicos (condiciones financieras globales, política monetaria del BCE, deuda pública y expectativas de crecimiento).

Gráfico 4-7. Evolución de los tipos de interés fijados por el Banco Central Europeo a 10 años (fuente: Caixa Bank)

Paro

La evolución del paro que se muestra en la gráfica muestra el punto de comienzo y el fin de la crisis. El sector de la construcción que, lógicamente, se aborda en este proyecto comprendía el 12.8% del empleo en 2007 y ha llegado a bajar hasta el 5.4% en 2015 (Bolaños, 2015).

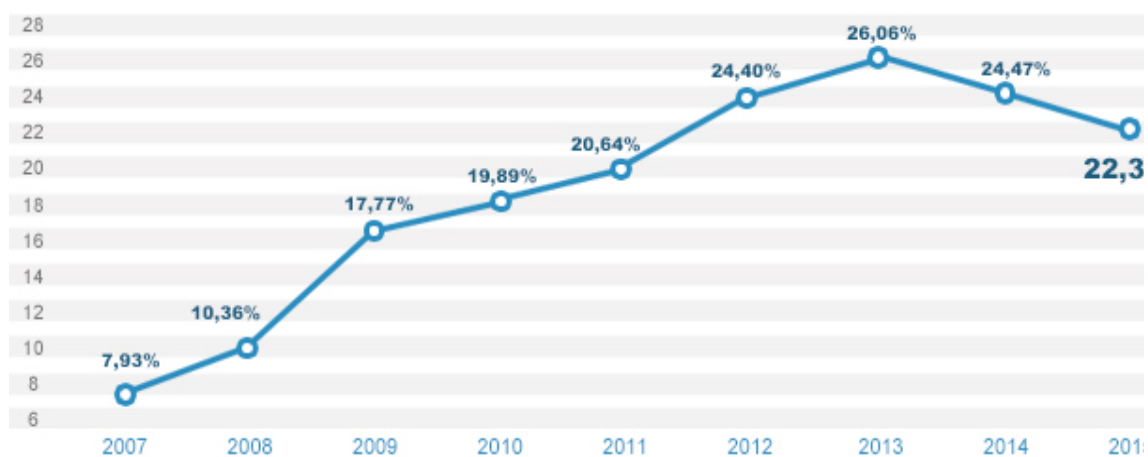


Gráfico 4-8. Evolución de la tasa de paro en España (fuente: Libremercado)

La tasa de paro en el sector de la construcción, que se muestra a continuación, enfatiza lo comentado.

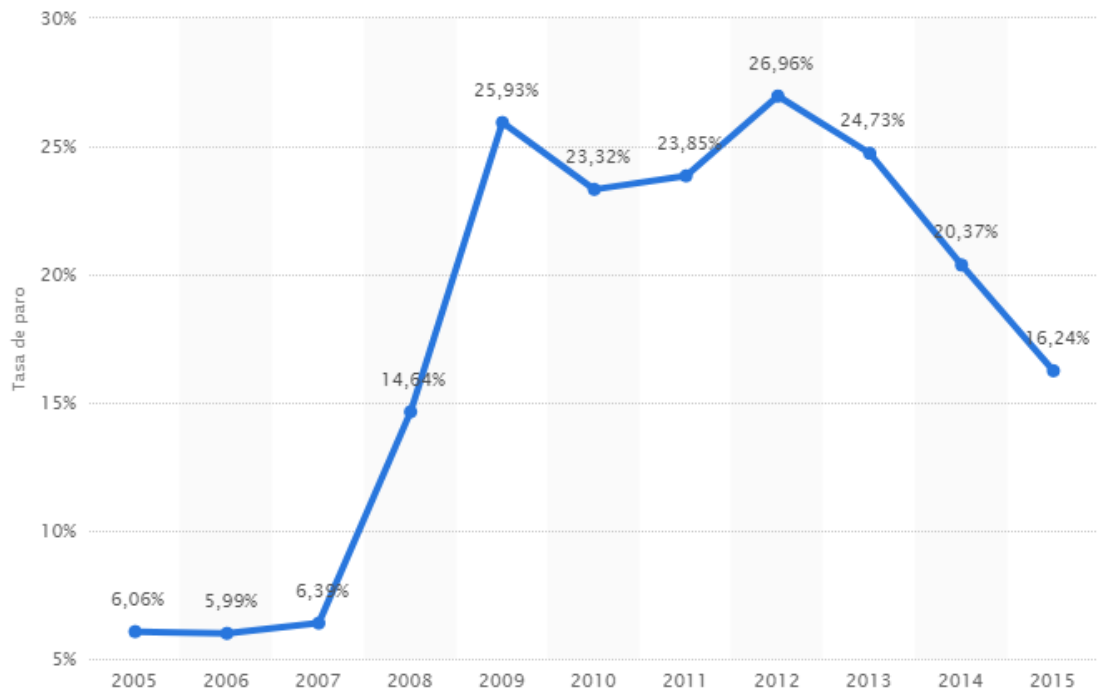


Gráfico 4-9. Tasa de paro en el sector de la construcción (fuente: Statista)

4.2. Análisis interno

El sector de la construcción

Junto con las inmobiliarias, este sector siempre ha sido asociado siempre al ladrillo. En este proyecto se ha querido utilizar el cemento pues hace referencia a las nuevas construcciones o rehabilitaciones y evita confusiones con el sector inmobiliario. Se ha visto fuertemente golpeado por la crisis sufrida como se observa en la gráfica.

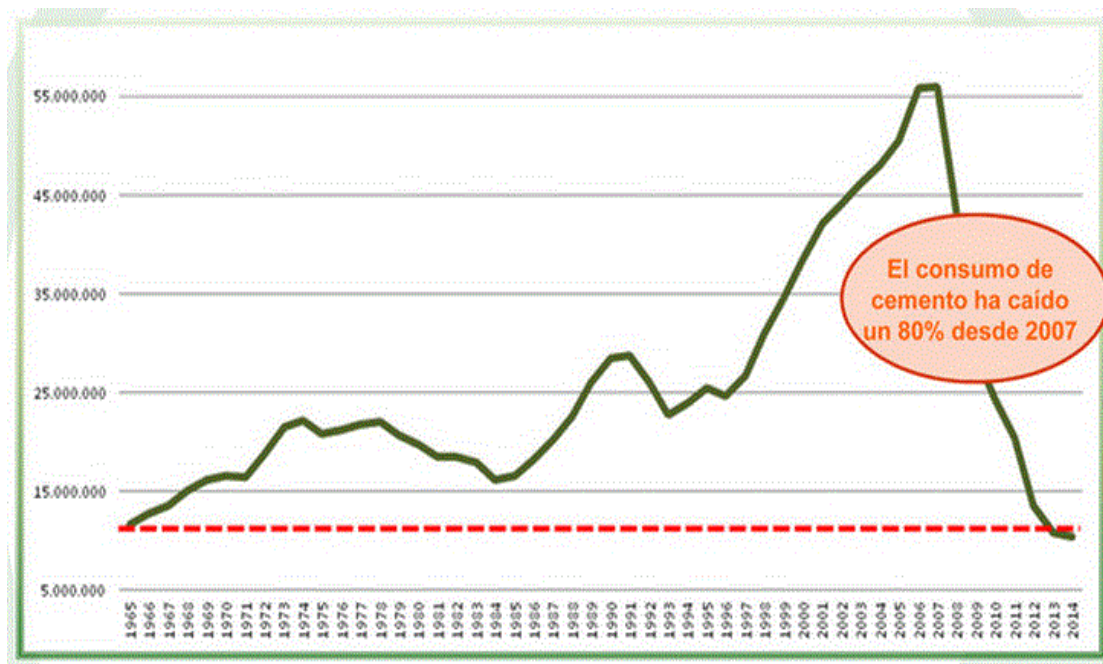


Gráfico 4-10. Evolución del uso de cemento en España (fuente: Escuela de Organización Industrial)

Tras los crecimientos porcentuales del 2,19 en 2015 y 1,8 en 2016 y una previsión de aproximadamente un 3 para este año se puede afirmar que la construcción crece de manera sostenible, aunque la obra civil que concierne este proyecto sea uno de los apartados más flojos dentro del sector (Agencia EFE, 2017).

Las inversiones públicas

Los Juegos Olímpicos de Barcelona y la Expo de Sevilla del 92 vinieron acompañadas de grandes inversiones. La política de reducción del déficit público dio lugar a menores inversiones entre 1996 y 2004. Tras esto, se incrementó el gasto debido a la bonanza económica. Con la llegada de la crisis, se impulsó el gasto público a partir del Plan E³ para suplir la bajada del gasto privado. La situación fue insostenible y en 2012 cayó en picado como se aprecia en el gráfico siguiente:

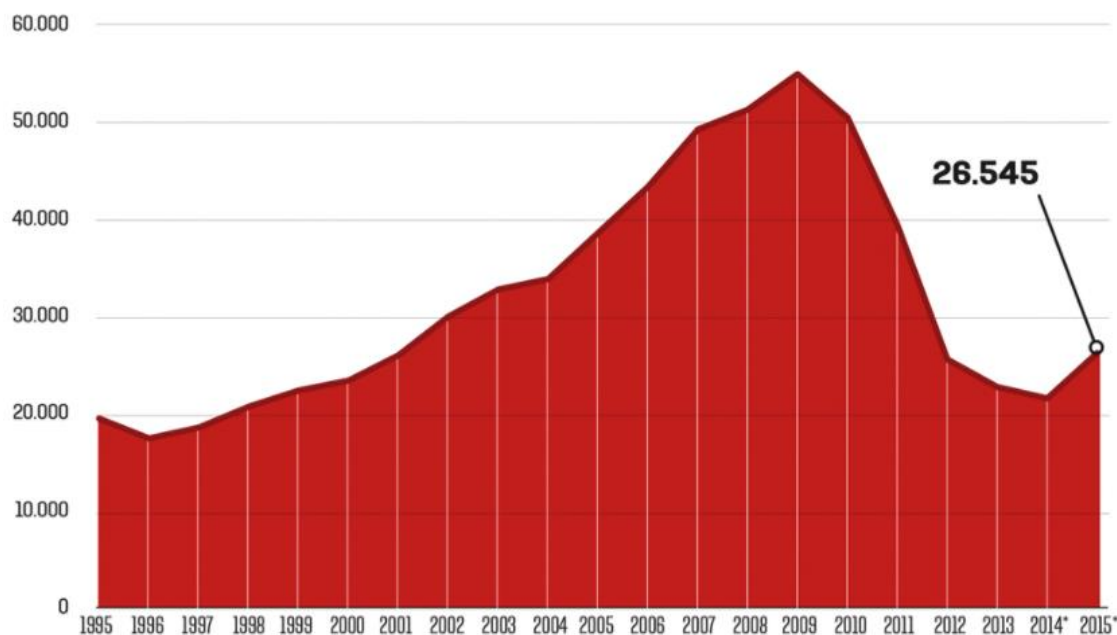


Gráfico 4-11. Inversión pública en España (fuente: Alternativas Económicas)

La evolución del gasto se desplomó desde el año 2009 como se aprecia en el Gráfico 4-12. Cabe destacar que, en los presupuestos expuestos por el Ministerio de Fomento español el 4 de noviembre de 2016, la inversión en ferrocarril se desploma con un 29,2% frente al 20,6% general de las infraestructuras (Muñoz, 2017). Respecto a los otros tipos de infraestructuras los porcentajes de descenso son: 13,2% para carreteras, 11,5% en puertos, 34% en obras hidráulicas y 15,5% costas y medioambiente. Mención especial reciben los aeropuertos con un repunte positivo del 13%.

³ Plan E, Plan Español para la Economía y el Empleo, medidas propuestas por el PSOE en noviembre de 2008 para reactivar la economía del país.

En millones de euros

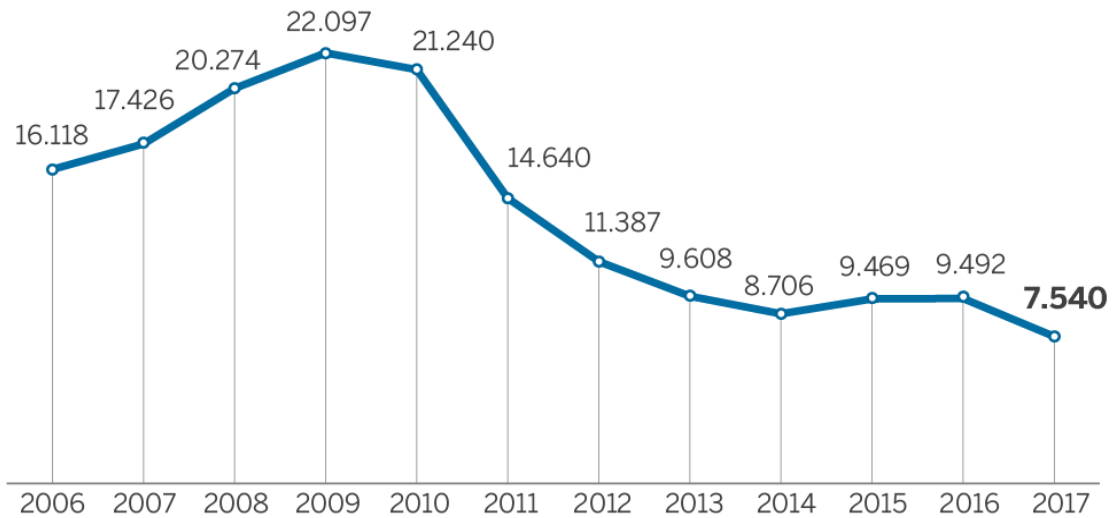
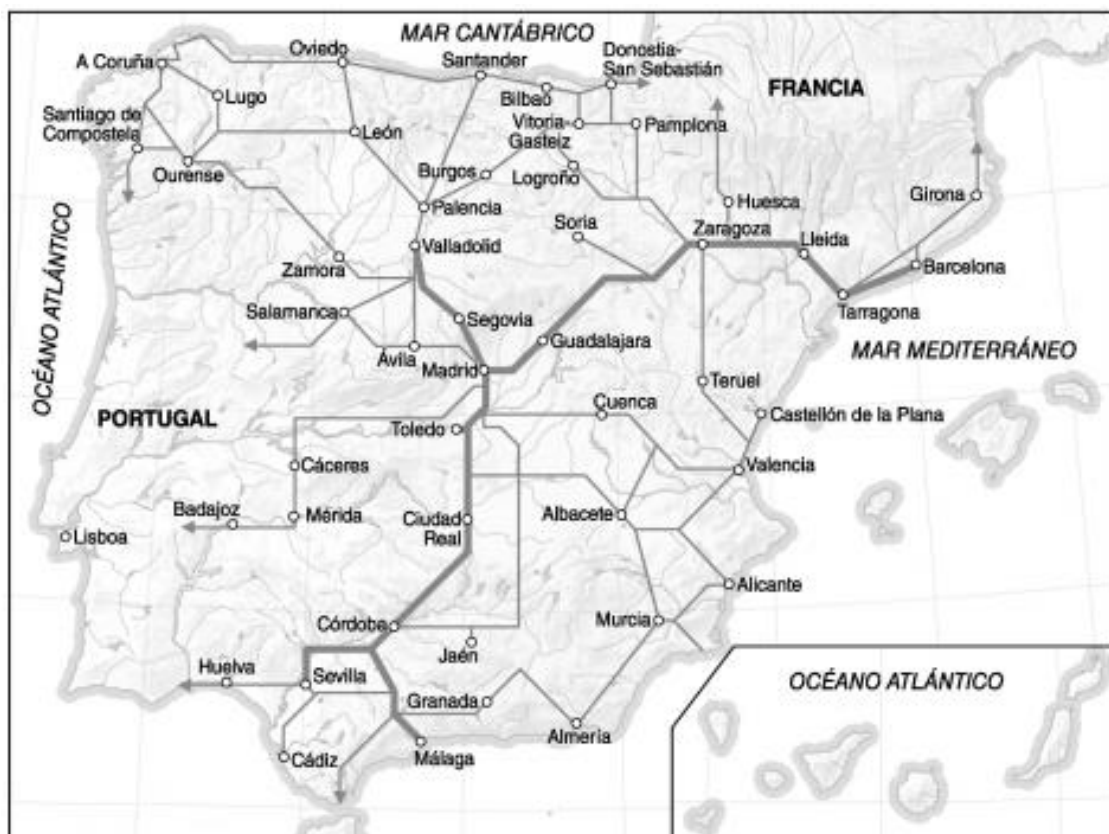


Gráfico 4-12. Evolución del gasto en infraestructuras (fuente: El País)

Problema en las planificaciones

En 2005 se previó la unión de todas las capitales de provincia a través de una red de Alta Velocidad Ferroviaria como podemos ver en la siguiente ilustración:



Notas: Trazo grueso: Red de Alta Velocidad en servicio en noviembre de 2010. En diciembre del mismo año está prevista la entrada en servicio de la línea Madrid-Valencia por Cuenca, y su ramal a Albacete. Trazo fino: Actuaciones previstas hasta 2020. El tramo Castellón-Tarragona no es en ancho de vía internacional, ni tampoco de AV (> 250 km/h).

Ilustración 4-1. Planificación de la Red del AVE en 2005 (fuente: Daniel Albalade)

Todas estas propuestas no resultaron interesantes en los estudios económicos o de viabilidad realizados por Ginés de Rus⁴ y Vicente Inglada⁵ en 1993 para la línea Madrid – Sevilla o Rus y Concepción Román para Madrid – Barcelona, por ejemplo. Estos informes fueron marginados o menospreciados para enfatizar de esta forma la “tremenda necesidad” de estas conexiones.

Para reflejar esta falta de interés, cabe destacar la situación de la estación de Tardienta, localidad de 1.000 habitantes situado en Huesca, que posee una media de un pasajero diario. Como es de esperar esta persona hace referencia al uso de alta velocidad y no a los Alvia o Altaria que circulan por las mismas vías. Requena, Villena o Puente Genil son algunos ejemplos de las estaciones construidas específicamente para el AVE y en las que se barajan cifras de 200 usuarios contando tanto los que suben como los que bajan de los trenes (Sevillano, 2016).

Problema mentalidad de la gente

Tras el gasto o despilfarro excesivo en infraestructuras de años pasados, las personas defienden un ahorro excesivo, pero quizás se debería plantear dónde está el término medio. Aristóteles dejó la reflexión “*In medio virtus*” y esta postura es la que seguramente debamos plantearnos actualmente. En mi opinión es necesario construir algunas de las líneas planteadas, o al menos mejorar las actuales considerablemente, pues el requisito de las comunicaciones de un país como España en pleno siglo XXI no deberían basarse únicamente en la rentabilidad económica.

Quizás si se hiciese este mismo planteamiento con las autopistas o autovías españolas, casi todos los encuestados responderían con un rotundo sí a la mejora y construcción de éstas, debido al uso extendido que tienen entre la población a pesar de que su análisis económico no resulte igualmente favorable.

⁴ Catedrático de economía aplicada de la Universidad de Las Palmas. A su vez desempeña labores como investigador para FEDEA donde dirige el área de Infraestructuras y Transportes. Ha sido el director del Máster en Economía del Transporte de la Universidad Carlos III de Madrid desde su creación y en la actualidad es profesor de Cost-Benefit Analysis en el Masters in Industrial Economics and Markets. Ha asesorado o asesora, entre otros organismos e instituciones, a la Comisión Europea, Banco Europeo de Inversiones, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Asiático de Desarrollo.

⁵ Profesor perteneciente al departamento de economía aplicada y estadística en la UNED.

5. Análisis de la situación actual española

5.1. Historia del ferrocarril en España

Con el fin de entender mejor la situación actual del transporte ferroviario en España, se desarrollará a continuación los puntos más importantes de la historia de este medio en nuestro país.

El ferrocarril es un medio de comunicación propenso a ser contemplado de manera romántica y nostálgica. Resulta muy adecuado para el transporte de un gran número de pasajeros y de grandes cantidades de mercancía. Se pensó en éste como un medio imprescindible para el desarrollo industrial y la modernización económica, aunque tal y como se impulsó en las últimas décadas no alcanzó la adecuación que se consiguió en otros países de Europa (Miguel Muñoz Rubio, Javier Vidal Olivares, 2001). El problema de éste han sido las continuas inversiones injustificadas por parte del Estado que han derivado en una pérdida continua de dinero con el fin de mantener la demanda o, incluso, mejorar la oferta-demanda y que en muchas ocasiones no han estado para nada acertados.

Se debe destacar que el apoyo de este medio en España fue debido a los avances surgidos en Francia, Alemania o Inglaterra. Las opiniones de la época, tanto positivas como negativas, no tardaron en salir a la luz y fue entonces cuando el Ministerio de la Gobernación⁶ realizó un estudio técnico-financiero de las nuevas líneas previstas, puesto que eran muy ambiciosas y necesitaban una gran inversión. A través de este informe se establece el ancho de vía en seis pies castellanos; es decir, 1672 mm, debido a la capacidad de producción de vapor de las locomotoras en función de su ancho. Este diferente ancho dará lugar a muchas discusiones y condicionará el desarrollo de España frente a Europa.

La expansión de las primeras líneas fue conocida por la propulsión de las mismas por grandes compañías (¿Cómo funcionan los trenes?, 2013) y que desencadenó en la Primera Crisis del capitalismo español en 1866 donde los bancos y sociedades de crédito se vieron arrastradas por éstas. Se promueve en 1877 la ley de ferrocarriles con la que se fusionaron y crecieron las compañías que aguantaron estos años difíciles y conllevó una nueva expansión ferroviaria (Jorge Sanz Mongay, 1998).

Debido a la difícil orografía producida por la Cordillera Cantábrica surgen los ferrocarriles de vía estrecha a finales del siglo XIX en el norte peninsular (Miguel Muñoz Rubio y Domingo Cuéllar, 2005) que, hoy en día, continúan siendo un lastre debido a sus bajas velocidades. En 1912 aparecen las primeras líneas electrificadas, tanto en el sur peninsular como en la zona norte anteriormente mencionada, puesto que es la única manera de salvar las grandes pendientes que se encontraban.

La Primera Guerra Mundial, a pesar de la no participación de España, supuso un frenazo en el desarrollo de este medio. Resultó casi imposible la importación de carbón que servía de combustible. Se planteó en este punto la nacionalización, pero se decidió por aportar subvenciones a las grandes compañías, las cuales cayeron en picado tras la Crisis económica del 1929⁷ y la proclamación de la Segunda República⁸.

Durante la Guerra Civil se convirtió en el medio estratégico de comunicación para el transporte de suministros y tropas en el territorio. Numerosas líneas se vieron

⁶ Ministerio de la Gobernación: departamento gubernamental español, que desempeñó sus funciones intermitentemente y que fue sustituido por el Ministerio del Interior en 1977.

⁷ Crisis económica mundial que se prolongó durante la década de 1930. También conocida como La Gran Depresión

⁸ Régimen político que existió en España entre el 14 de abril de 1931 (sustitución del monarca Alfonso XIII) y el 1 de abril de 1939 (instauración del régimen franquista)

boicoteadas con el claro objetivo de acabar con los suministros de los adversarios; y a su vez, se construyeron otras nuevas para aproximarse a los rivales. Debido a la desesperante situación, tras la guerra, la Dictadura Franquista nacionalizó todas las compañías con ancho de vía ibérico (RENFE) mientras que las de ancho métrico se mantuvieron en manos de sus propietarios por algún tiempo más (Francisco Cayón Gracia y Miguel Muñoz Rubio, 2005).

Se aprueba en el año 1949 un Plan General de Reconstrucción y Reformas Urgentes que vuelve a dinamizar la economía ferroviaria, pero esto no duraría mucho, ya que sobre los años 60 se decide consolidar la red existente. Se consigue establecer una velocidad comercial de 140 km/h en toda la red RENFE. A su vez, surge la FEVE (Ferrocarriles de Vía Estrecha).

En los años 70 se produjo la Crisis del petróleo que supuso un parón para la economía, pero no fue ninguna excusa para comenzar con las pruebas de la Alta Velocidad (190 km/h) por lo que la electrificación de las redes fue una medida que debió emprenderse fuertemente tras la escasez de la energía proporcionada por el petróleo.

RENFE se propuso elaborar un plan para la mejora de sus servicios. Se observó que la rentabilidad económica de la red no es sustentable debido a que el 68% del tráfico se concentra en 5000 km de los 13.500 existentes. Comenzaron, de esta forma, a cerrarse las líneas que supuestamente eran deficitarias, pues muchas de éstas habían sido afectadas por informes falsos que se basaban en empeorar la realidad debido a intereses propios.

En 1986-87 se crea el Plan de Transporte Ferroviario a través del cual se pretende circular a velocidades superiores a 200 km/h en el triángulo Madrid – Barcelona – Valencia, donde se instaura una doble vía. Llegados a este punto, el NAFA (Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía) decide que la alta velocidad se construya con el ancho de vía estándar, también conocido como internacional, medio o UIC⁹; es decir, 1435 milímetros. Con estas nuevas consignas se comenzó a construir la primera línea de alta velocidad que se inauguró el 14 de abril de 1992 y que uniría Madrid con Sevilla (ciudad organizadora de la Expo de ese mismo año). Con el increíble crecimiento surgido alrededor de las grandes ciudades (Barcelona, Madrid o Valencia) se instauran las líneas de cercanías para dar servicio a la periferia.

La liberación del transporte ferroviario en España llegó de la mano de la directiva europea 91/4410 y; por lo tanto, RENFE debió dividirse en varias unidades de negocio que son las siguientes: Cercanías, Media Distancia, Larga Distancia, Alta Velocidad y Mercancías.

5.2. Red Actual

Visión General

La forma más sencilla de abordar la situación actual es a través de una serie de mapas (Ilustración 1. Velocidades máximas de las líneas de ancho métrico (fuente: ADIF), Ilustración 5-2. Situación española ferroviaria (fuente: ADIF), que nos facilita la Declaración de Red de Adif y que se convertirán en el fiel reflejo de la situación en la que se encuentra este transporte. Las características más relevantes que se observan son:

1. Se trata de una red centralizada en la que, lógicamente, el punto base es Madrid. En primer lugar, por situación geográfica y; en segundo lugar, por su importancia pues es la capital. Desde esta ciudad crecen radialmente las distintas

⁹ La Unión Internacional de Ferrocarriles (Union Internationale des Chemins de Fer en francés o UIC) es la asociación mundial que reúne a los actores principales del sector ferroviario a nivel mundial.

- conexiones. Aquellas que a priori resultan precarias, como es Galicia, se están mejorando considerablemente en los últimos años.
2. Se aprecia el cúmulo de líneas ferroviarias en la zona costera de Cataluña. Esto se debe principalmente a la potente economía de esta región y a su estratégica localización como paso hacia Europa. Como es de esperar, las líneas se aglutinan cercanas a la Costa Brava en su gran mayoría con el objetivo de salvar la Cordillera de Los Pirineos.
 3. Respecto a las comunicaciones con los países vecinos se debe diferenciar entre Francia y Portugal. Con los galos, que se convertirán en la puerta con Centro Europa destacar dos líneas de Alta Velocidad: Irún (País Vasco) y Figueres (Cataluña). Con el país luso se poseen varias conexiones (Vigo, Salamanca o Badajoz), y se están mejorando las velocidades con nuevas líneas de Alta Velocidad, por lo que se puede afirmar que las conexiones con los países colindantes son buenas.
 4. El corredor del Mediterráneo es el cuarto punto por desarrollar. Se completa de esta forma la comunicación este del país. Dará servicio a Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña. Hay que destacar que está bien planificado, con uniones como Almería y Murcia, puesto que se evitan de esta manera, los desplazamientos hasta el centro peninsular o los tramos lentos por la característica desarrollada en el primer punto. Para formalizarse del todo, falta el tramo entre Barcelona y Valencia que se encuentra actualmente en estudio.
 5. En cuanto a la franja norte dos puntualizaciones muy importantes: el amplio desarrollo en la “Y” vasca para dar servicio a su tremenda industria y a las 3 ciudades principales (Bilbao, Vitoria y San Sebastián); y, la falta de un ferrocarril de “calidad” entre las comunidades autónomas bañadas por el Mar Cantábrico (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco) como se muestra en la Ilustración 5-1 en la que a través de los diferentes colores se destacan las bajas velocidades medias de los tramos.
 6. Debido a los diferentes anchos de vía, se debe contar con intercambiadores de ancho que están distribuidos por la geografía española como se aprecia en Ilustración 5-3. Anchos de vía, cambiadores y sus tipos (fuente: ADIF).

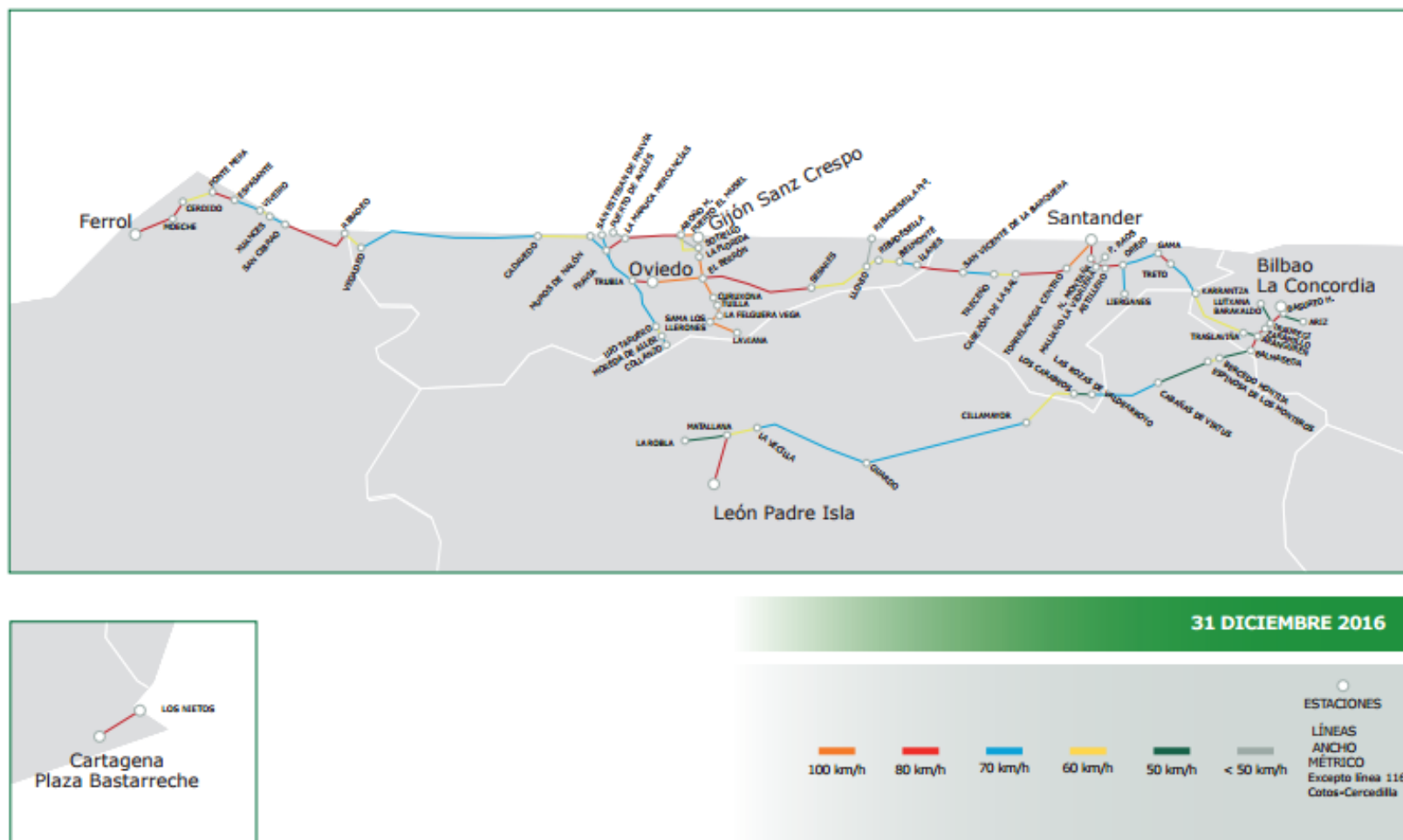


Ilustración 5-1. Velocidades máximas de las líneas de ancho métrico (fuente: ADIF).

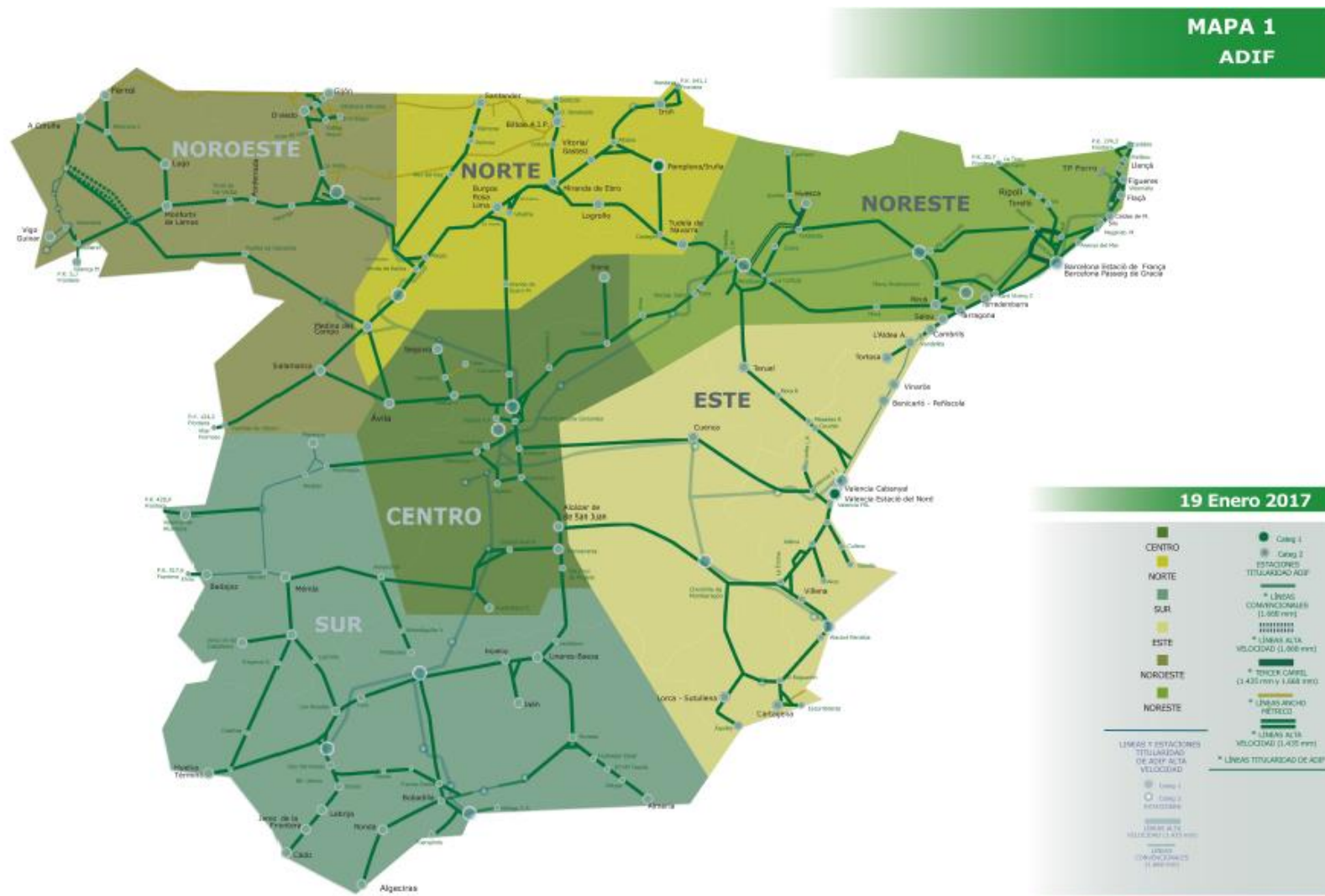


Ilustración 5-2. Situación española ferroviaria (fuente: ADIF)

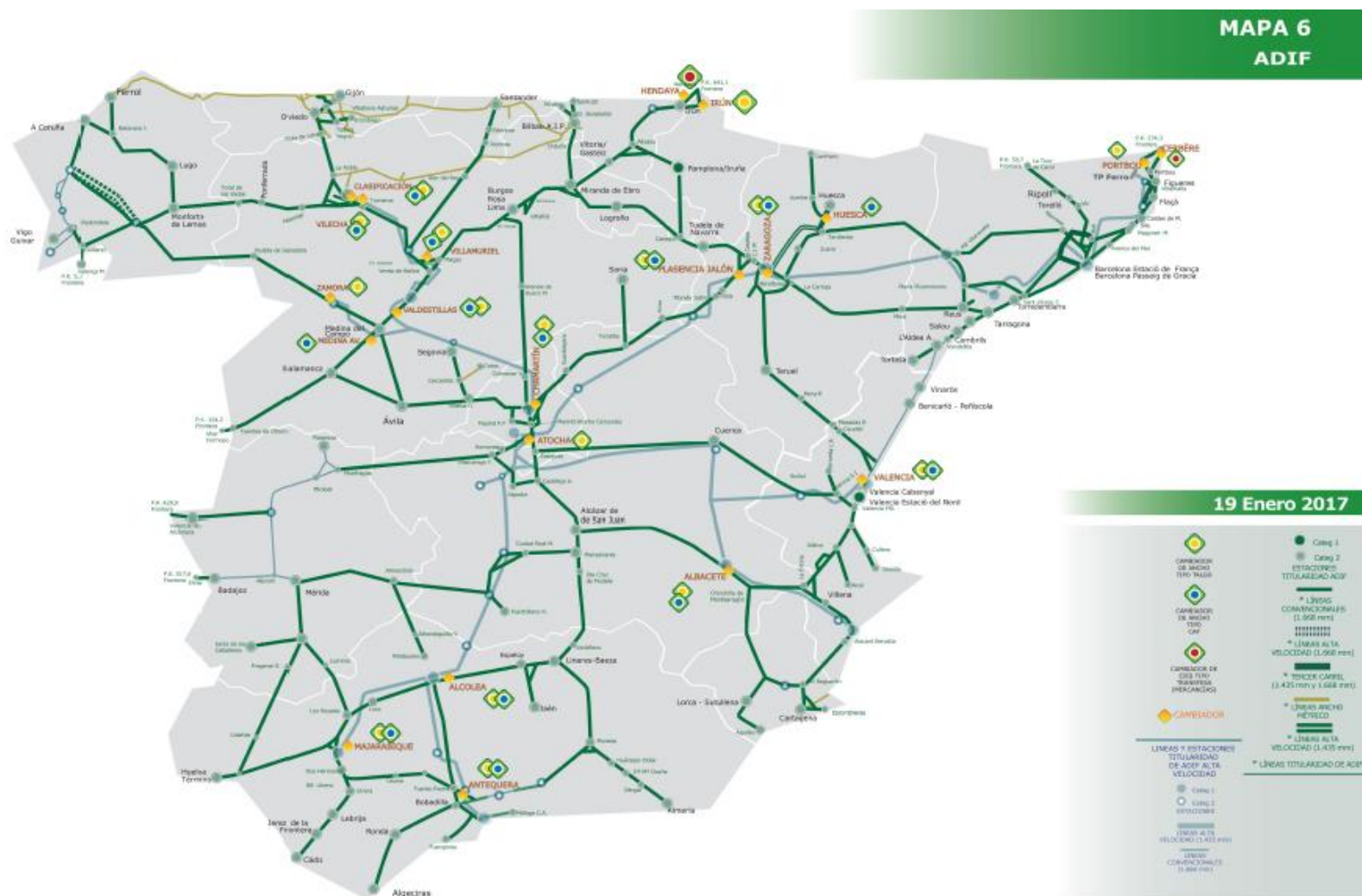


Ilustración 5-3. Anchos de vía, cambiadores y sus tipos (fuente: ADIF)

Plan de Futuro

La crisis económica ha influido en las inversiones ferroviarias que estaban previstas en años anteriores. La unión de todas las capitales de provincia e incluso de muchas ciudades secundarias o pueblos (algunos lo consiguieron) ya estaban planificadas en 2008 (véase la Ilustración 5-5. Planificación de la red de Alta velocidad España 2008 (fuente: Ferropedia)). Como era de esperar se ha dado un vuelco a estas falsas promesas. Debido a la escasez presupuestaria, hoy en día, se pretenden aprovechar las sinergias de la red existente con modificaciones para crear líneas de altas prestaciones y máxima capacidad. Para ello se ha optado por una red ferroviaria integrada; o lo que es lo mismo, combinar tramos de nueva construcción con la adaptación de los existentes de ancho ibérico a través de las tecnologías de cambio automático de ancho de vía o tercer carril (ancho mixto). Una vez quedasen construidos los corredores con mayor número de pasajeros, se procedería a la creación de las llamadas “antenas” que facilitan los desplazamientos en donde el número de usuarios es más bajo y donde el entorno exige demasiados fondos (Luis Andrés Ferreiro y Francisco Díaz, 2017).

La ilustración 7 detalla las obras y estudios de los tramos a construir o modificar en los años venideros.

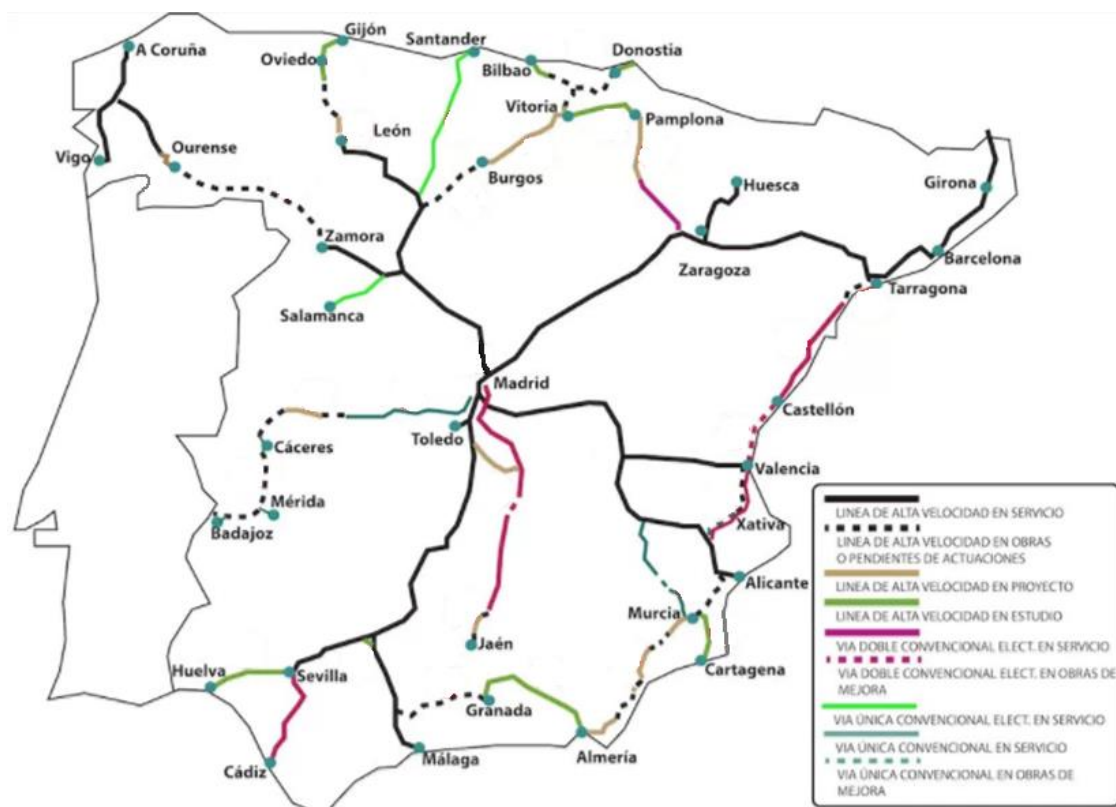


Ilustración 5-4. Proyectos ferroviarios en España en el año (fuente: Ferroviano)

Se puede apreciar en tonos llamativos (púrpura, verde o azul) que muchas de las líneas de alta velocidad que en definitiva poblarán el territorio serán modificaciones de las actuales disminuyendo así el desembolso que significaría para las arcas del estado la construcción de una red totalmente nueva.

En contraposición a lo anterior, se quiere mostrar, tal y como se ha comentado en párrafos precedentes, el plan ferroviario que el Ministerio de Fomento manejaba en febrero de 2008 (comienzo de la crisis):



Ilustración 5-5. Planificación de la red de Alta velocidad España 2008 (fuente: Ferropedia)

Alta Velocidad

Las líneas de Alta Velocidad construidas hasta la fecha son las que se enumeran a continuación según orden cronológico y se recogen en la Ilustración 5-6:

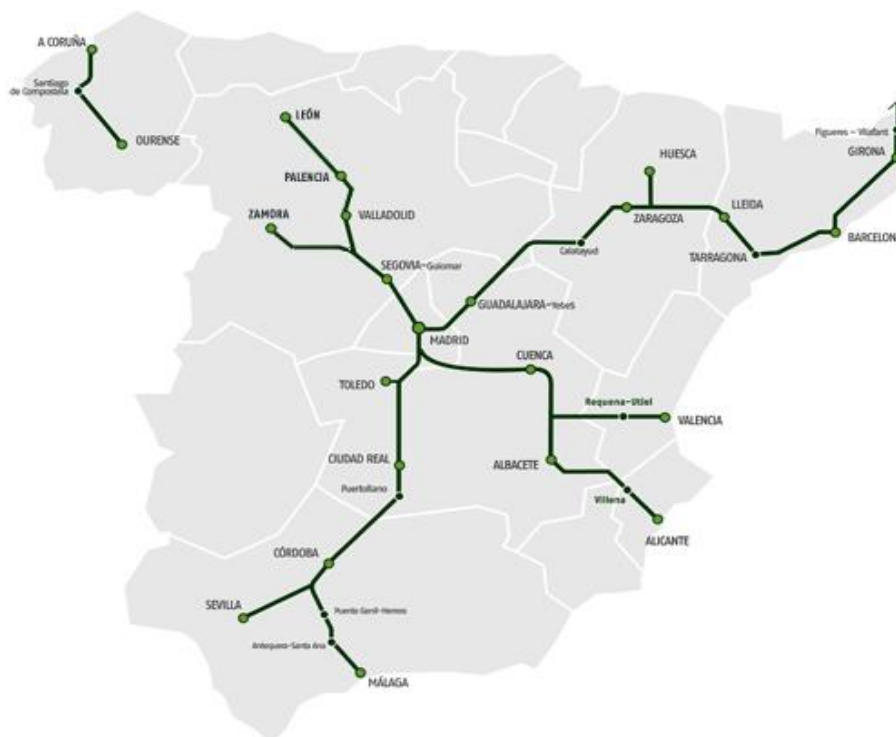


Ilustración 5-6. Líneas de Alta Velocidad, 2017 (fuente: ADIF)

1. Línea Madrid – Sevilla, abril de 1992.
2. Línea Madrid – Barcelona – Frontera Francesa, junio de 2005, aunque finaliza su último tramo hasta Figueres en enero de 2013.
3. Línea Levante, julio de 2005.
4. Línea Madrid – Toledo, noviembre de 2005.
5. Línea Córdoba – Málaga, diciembre de 2007.
6. Línea Madrid – Valladolid, diciembre de 2007
7. Eje Atlántico, diciembre de 2011.
8. Línea Valladolid – León, septiembre de 2015.

En la actualidad, el servicio se está expandiendo fuertemente. Se puede observar la continuación de las actuales construcciones a partir de las antiguas conexiones a través de las ilustraciones proporcionadas por ADIF, que se indican tras la enumeración de las líneas:

1. Línea Antequera – Granada, véase Ilustración 5-7.
2. Línea León – Asturias, Ilustración 5-8.
3. Línea Madrid – Galicia, Ilustración 5-9
4. Línea Vitoria – Bilbao – San Sebastián, Ilustración 5-10.
5. Línea Madrid – Extremadura – Frontera Portuguesa, Ilustración 5-11.
6. Línea Almería – Murcia, Ilustración 5-12.
7. Línea Venta de Baños – Burgos – Vitoria, Ilustración 5-13.
8. Túnel Atocha – Chamartín, Ilustración 5-14.



Ilustración 5-7. Línea Antequera – Granada.



Ilustración 5-8. Línea León – Oviedo.

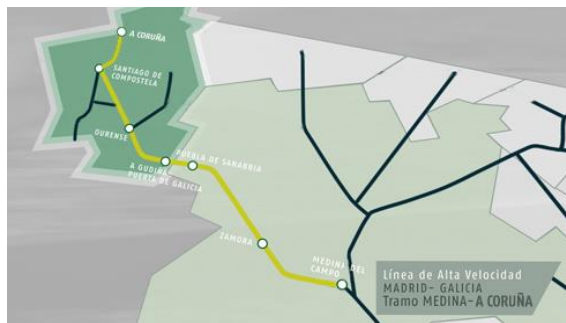


Ilustración 5-9. Línea Madrid – Galicia.



Ilustración 5-10. Línea Y vasca.



Ilustración 5-11. Línea Madrid- Extremadura – Frontera Portuguesa.



Ilustración 5-12. Línea Almería – Murcia.



Ilustración 5-13. Línea Venta de Baños – Burgos – Vitoria.

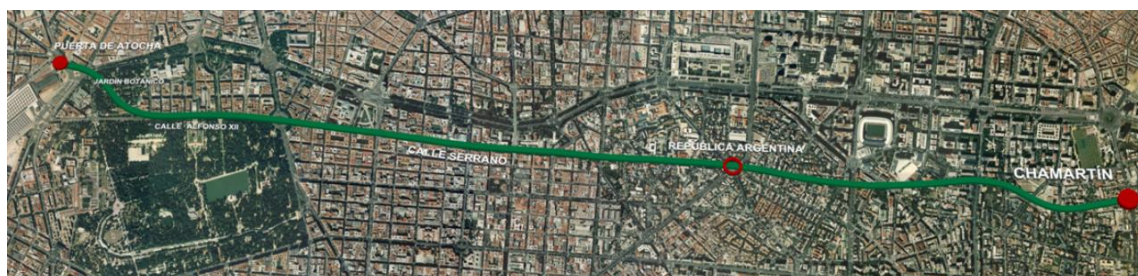


Ilustración 5-14. Túnel Atocha – Chamartín.

Análisis DAFO relativo al ferrocarril

A pesar de que no sea un estudio de marketing se ha querido presentar un pequeño DAFO basado en el ferrocarril en su comparación con otros medios. En primer lugar, se exponen las puntualizaciones sobre el propio usuario y en segundo, las de la tipología de transporte (podrá haber características que hagan referencia a ambas partes):

I. Debilidades (aspecto negativo e interno):

- El precio superior en comparación con coche y autobús; y en multitud de ocasiones incluso con avión debido a las aerolíneas low-cost o a la variación de los billetes en función del momento de compra.
- Presenta una baja cantidad de ofertas en comparación con el competidor aéreo en el que se pueden conseguir billetes con cierta antelación a precios muy inferiores.
- Se comparte la infraestructura de mercancías con la de pasajeros. Se da prioridad a esta última lo que provoca retraso en las entregas de los transportes.
- La continua parada en estaciones hace que disminuya notablemente la calidad del servicio por la pérdida de una velocidad media elevada (tren convencional).
- Se encuentra sometido a restricciones físicas de altura y volúmenes.

II. Fortalezas (aspecto positivo e interno):

- Presentar una fortaleza horaria bastante amplia en comparación con el avión.
- El punto de origen o destino se encuentra en zonas céntricas y con muy buenas conexiones a los puntos de origen y destino.
- Presenta diferentes comodidades para los usuarios como cambios de tren sin penalización, amplios sillones, conexión internet o corriente, cafetería, etc.
- La puntualidad y su compromiso está muy extendido y es por ello por lo que reembolsan el gasto en función de los tiempos de retraso.
- Cambio de tren sin penalización.
- Menos probabilidad de accidente según los datos de siniestralidad.
- La velocidad media es elevada (AVE) y por lo tanto se trata de un desplazamiento rápido.
- Es el medio de transporte que menos contamina y menos energía consume
- Se sostiene con unos costos de operaciones bastante bajos.

III. Amenazas (aspecto negativo y externo):

- Los puentes aéreos para las rutas más lejanas constituyen un problema debido al crecimiento de las líneas de bajo coste.
- BlaBlaCar y/o Amovens¹⁰, Drivy y/o Social Car¹¹ o, igualmente, otras plataformas de consumo colaborativo que promueven el desplazamiento de personas en otros medios.
- Surgimiento del alquiler de coches bastante económicos, o prácticamente sin coste, por parte de las grandes compañías de alquileres (Avis,

¹⁰ Plataforma similar a la anterior mencionada, pero sin comisiones por el momento por estar comenzando su andadura.

¹¹ Estas dos fomenta el alquiler de coches personal que benefician a ambas partes pues mientras una gana un dinero "extra" y la otra gasta menos por un alquiler que en otras compañías.

Europcar, Rentalcars, etc.) con las que éstas se benefician de los traslados de los coches.

IV. Oportunidades (aspecto positivo y externo):

- El cambio de política de equipajes de Ryanair puede suponer un pequeño incremento en aquellas líneas que antes cubría la compañía aérea.
- Los altos precios de determinadas épocas en otras modalidades (navidad, puentes reseñables...) hacen que se convierta en una de las opciones preferidas de los usuarios.
- Segmentación de productos
- Seguridad de continuidad que aporta el ferrocarril al promoverse menor número de huelgas que en su competidor, el aéreo (controladores o pilotos).
- Sistema de ofertas en las horas de menor actividad como se promueve en la alta velocidad italiana.
- Es el medio de transporte con la infraestructura más económica.
- Menor sensibilidad a las condiciones atmosféricas.

Tabla 5-1. Análisis DAFO (fuentes: (Ferrari, 2013), (YerayONE, 2014), (Renfe Ave, 2016), (ABC, 2015), (Lidia, 2008), (Preferente, 2017), (FEDEA, Fundación de Estudios de Economía Aplicada, 2017) o (Bonilla, 2017)

Comparativa Alta Velocidad

La Unión Internacional de Ferrocarriles fija la cifra de 200 km/h como el mínimo para un TAV (Tren de Alta Velocidad) pero la evolución de los últimos años en los medios de transporte hace que comúnmente se haga uso de los 250 km/h para las líneas diseñadas a tal efecto (Ferropedia, 2016). Atendiendo a la anterior aclaración se debe destacar la concentración de este medio de transporte en dos áreas geográficas, Europa occidental y Asia Oriental, como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Ilustración 5-15. Alta Velocidad Mundial (fuente: propia)

Atendiendo al número de kilómetros por país se genera la Tabla 5-2 y el Gráfico 5-1 que muestran el desarrollo de las principales naciones que han optado por este medio de comunicación. China presenta una hegemonía en cuanto a los kilómetros de vía frente al resto de “competidores”.

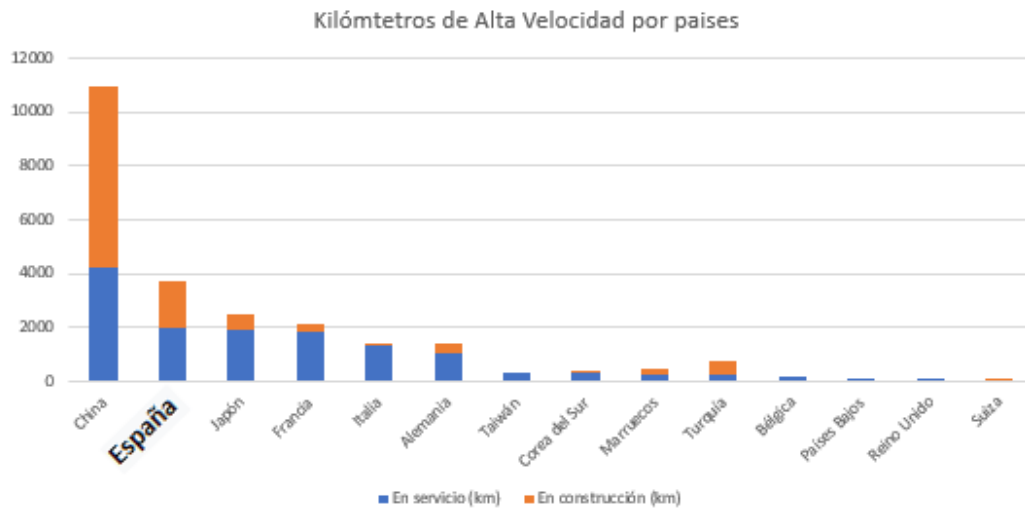


Gráfico 5-1. Comparativa kilómetros de Alta Velocidad por país (fuente: propia)

País	En servicio (km)	En construcción (km)	Total (km)
China	4234	6696	10025
España	1963	1781	3744
Japón	1906	590	2496
Francia	1872	234	2106
Italia	1342	92	1434
Alemania	1032	378	1410
Taiwán	345	0	345
Corea del Sur	330	82	412
Marruecos	260	200	460
Turquía	235	510	745
Bélgica	209	0	209
Países Bajos	120	0	120
Reino Unido	113	0	113
Suiza	35	72	107

Tabla 5-2. Comparativa kilómetros de Alta Velocidad por país (fuente: propia)

La comparativa anterior no lleva a ninguna conclusión si no se hace un estudio de la población de los diferentes países. Llegados a este punto, se debe aportar la relación kilómetros / habitantes¹² (considerando los habitantes en millones) pues se trata de un medio de transporte para personas en la gran mayoría de los casos; y, exclusivamente,

¹² Los datos aportados por la enciclopedia digital Wikipedia han sido contrastados con los enlaces oficiales de cada uno de los países seleccionados (INE o Instituto Nacional de Estadística en el caso particular de España).

solo para éstos en el caso de España. En la Tabla 5-3 se exponen los kilómetros por millón de habitantes de los países expuestos anteriormente para la red con la que ya cuentan y con la que está en sus planes futuros. Tal y como se preveía, España lidera tanto en términos de ratio actual como de ratio futuro. Además, en el Gráfico 5-2 muestra el incremento en el ratio con la previsión de incremento de kilómetros de vía.

País	Población (MM)	En servicio (km)	Ratio Actual	Total país (km)	Ratio Futuro
España	46,5	1963	42,2	3.744	80,5
Francia	64,9	1872	28,8	2.106	32,4
Italia	60,6	1342	22,1	1.434	23,7
Bélgica	11,4	209	18,4	209	18,4
Japón	126,8	1906	15,0	2.496	19,7
Taiwán	23,6	345	14,6	345	14,6
Alemania	83,1	1032	12,4	1.410	17,0
Marruecos	34,5	260	7,5	460	13,3
Países Bajos	17,1	120	7,0	120	7,0
Corea del Sur	51,9	330	6,4	412	7,9
Suiza	8,5	35	4,1	107	12,6
China	1.384,9	4234	3,1	10.025	7,2
Turquía	80,4	235	2,9	745	9,3
Reino Unido	66,2	113	1,7	113	1,7

Tabla 5-3. kilómetros de vía por millón de habitantes (fuente: propia)

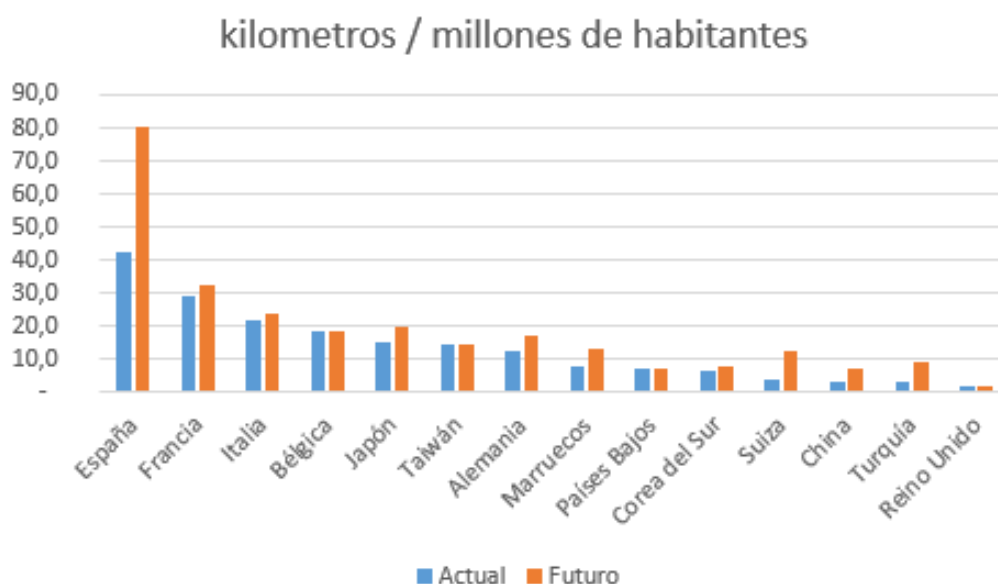


Gráfico 5-2. kilómetros de vía por millón de habitantes (fuente: propia)

Los datos mostrados visualizan las distintas decisiones de los países referentes en la Alta Velocidad y muestran que la decisión española es muy diferente a la del resto de estados.

También resulta de interés mostrar el nivel de uso de la red, también denominado intensidad. Este ratio nos arrojará datos reales de la utilización de la infraestructura y aportará una idea de si ésta resulta rentable para cada país. España, es la que presenta una menor intensidad, como se aprecia a continuación (solo se presentan valores para los países en los que se han obtenido datos):

País	En servicio (km)	Pasajeros (MM)	Pasajeros / km de red	Intensidad
Corea del Sur	330	54,5	165.15	500,46
Turquía	235	20	85.11	362,15
Taiwán	345	36,6	106.087	307,50
Japón	1906	330	173.137	90,84
Francia	1872	125	66.774	35,67
Alemania	1032	26	25.194	24,41
China	4234	420	99.197	23,43
Italia	1342	25	18.629	13,88
España	1963	25,3	12.888	6,57

Tabla 5-4. Intensidad de la red (fuente: propia).

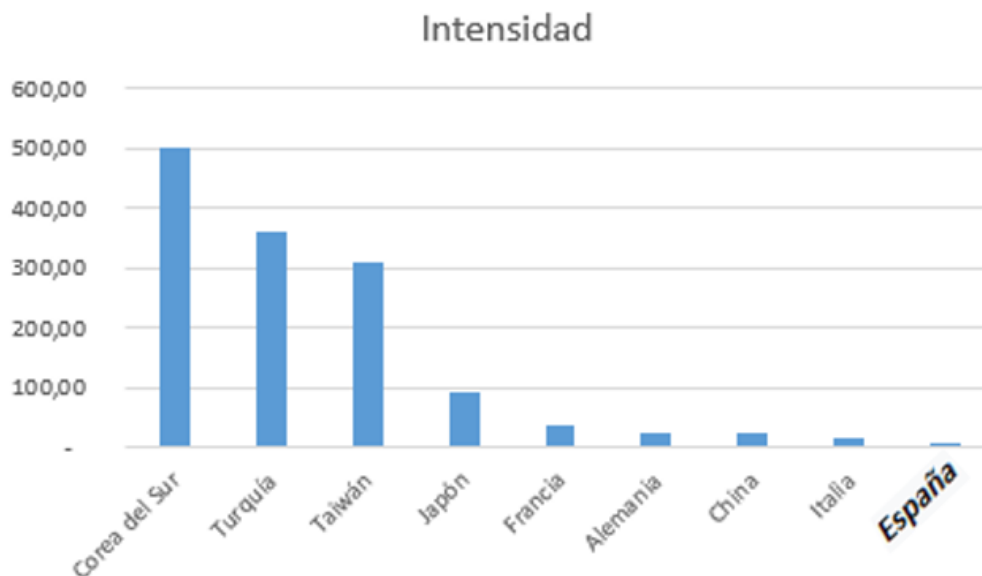


Gráfico 5-3. Intensidad de la red (fuente: propia)



Ilustración 5-16. Mapa de los TAV en Europa en función de las velocidades máximas (fuente: Treneando)

- En el caso europeo cabe destacar la situación de tres países: Respecto Alemania y Francia, dos de los referentes europeos en economía han descartado una inversión similar a la que el estado español ha emprendido pues lo consideran insostenible económicamente hablando; y eso, teniendo en cuenta que el PIB de éstos es de 3,2 y 2,8 billones de dólares respectivamente (Torrent, 2015)
- En Inglaterra, que tiene la red prácticamente colapsada, se encuentran en fase de estudio e implementación de la HS2 (High Speed 2) que planea una mejora en la línea de la HS1 que únicamente llegaban por el Canal de la Mancha hasta Londres y una renovación completa de las dos grandes líneas Norte-Sur de la isla británica (Gov.uk, 2017)



Ilustración 5-17. Planificación Alta Velocidad en Gran Bretaña (Fuente: Daily Mail)

Cambiando de continente, en los Estados Unidos donde para la construcción de una infraestructura, ésta debe ser rentable, se planeó el enlace de las ciudades de California y San Francisco, en el estado de Los Ángeles, pero ya ha quedado descartada la unión de éstas. El proyecto enlazaría dos áreas de 19 millones de habitantes; o lo que es lo mismo, casi el triple que Madrid y Barcelona.

Una diferencia con nuestros “vecinos” y a su vez, otra problemática de las líneas de Alta Velocidad de España es el descarte de traslados de mercancías en ellas. Si bien es cierto que limita las velocidades entre 180 y 250 kilómetros a la hora, quizás habría sido la clave para la viabilidad de los proyectos. Muchos países decidieron el uso combinado de ambos para sacar adelante sus líneas. (Gómez, 2013).

6. Metodología: Análisis Coste-Beneficio

En este apartado se quiere definir y explicar el porqué del análisis seleccionado, para posteriormente ahondar en las cifras del proyecto.

El método en el que se basa el estudio es el denominado: Análisis Coste-Beneficio, más comúnmente conocido por su abreviación, ACB. Como su propio nombre indica esta herramienta financiera mide la relación entre los costes y los beneficios para evaluar la rentabilidad dentro de un determinado proyecto de inversión. Debido a que se trata de un proyecto del estado y se busca únicamente que los ingresos cubran los gastos, el mínimo para esta relación beneficios/costes deberá ser 1 o superior; o, dicho de otra manera, los beneficios deberán ser superiores a los costes.

$$\text{Análisis Coste} - \text{Beneficio} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Coste}} \geq 1$$

Teniendo en cuenta las críticas que ha recibido este medio, no resulta tan sencillo encontrar datos objetivos (gastos de construcción, mantenimiento, explotación, ganancias...) para realizar el estudio. Se ha debido realizar un filtrado de todos los datos para corroborar su veracidad.

6.1. Parámetros básicos

Es de vital importancia definir estos parámetros antes de comenzar el estudio, pues pueden influir notablemente en su resultado.

En primer lugar, se debe reflejar el horizonte temporal de este tipo de proyectos. En el sector de la ingeniería se baraja una horquilla desde los 10 a los 50 años, quedando nuestra tipología en 30 años, incluyendo en ella la fase de construcción. A pesar de que en multitud de los casos vistos se realice incluso hasta con 50 años, la Unión Europea recomienda la cifra tomada, pues ya se trata de un período lo suficientemente amplio que hará disminuir el porcentaje de error en las previsiones de viajeros y evitará de esta forma la intrusión de un nuevo avance tecnológico que sustituya al actual. Por esta razón en este informe se han analizado 26 años de explotación y cuatro de construcción.

Tipología de Proyecto	años
Proyectos Industriales	10
Telecomunicaciones	15
Carreteras y Autopistas	25-30
Puertos y Aeropuertos	25
Proyectos energéticos	15-20
Ferrocarriles	30
Proyectos Hidráulicos y Medioambientales	30

Tabla 6-1. Horizonte temporal por tipología de proyecto (fuente: Comisión Europea. Orientación sobre la metodología para realizar análisis costes-beneficios (2007-2013))

En segundo lugar, se debe hacer referencia al año base al que se procederá a convertir todas las cifras monetarias. En este caso, y como es lógico, se ha decidido por el año 2017, pues es el año en el que se desarrolla el proyecto.

La tasa de descuento será la base para comparar los distintos capitales en diferentes momentos del tiempo. Esto resulta básico para estos estudios en los que se valoran diferentes años, como es este caso. Teniendo en cuenta que se trata de una inversión pública cuyo objetivo son los fines sociales y no económicos, será la propia Unión Europea la que fije esta cifra en un 5% (Comisión Europea, 2013) (Llobet, 2015). Se ha contrastado este valor con los IPC del sector de la construcción y el del transporte,

menor al 1% y 3,3% respectivamente (Instituto Nacional de Estadística, 2017). Si algunos de estos porcentajes hubiesen resultado superiores al 5% recomendado por la Unión Europea, sería esa cifra superior la que se impondría en nuestro estudio.

Hay que resaltar que éste cubrirá el diferencial por riesgo ya que no se espera rentabilidad por situarse en una obra civil planificada y pagada por el estado para la mejora de las conexiones y no una inversión para una empresa de la que se esperan unos beneficios económicos. Los beneficios sociales que se pueden derivar de esta inversión son (Agencia EFE, 2017):

- Ahorro de tiempo de los españoles valorado en 142 millones de horas.
- Ahorro de emisiones de CO₂, 13 millones.
- Creación de empleos, tanto durante su construcción como durante la explotación (aunque éstos últimos en menor medida).
- Consecución de la cohesión territorial.

6.2. Corredores por desarrollar

El análisis coste beneficio se utilizará para cada uno de los grupos en los que se ha determinado dividir las líneas de Alta Velocidad, y por último se ofrecerá un resultado global. Estas divisiones responden a un criterio geográfico principalmente, pero posteriormente se observará que dentro de estos bloques las líneas comparten características comunes. Debido al trazado centralizado español, todos los corredores parten desde Madrid a cada uno de los extremos de la península.

Corredor Norte

Éste agrupará las líneas que discurren por la meseta norte de la Península Ibérica y cuyo fin es dirigirse a puntos más alejados del norte. Se ha introducido también, tanto el Eje Atlántico que une las ciudades gallegas de Vigo y La Coruña, como la “Y Griega Vasca” que pretende conectar esta comunidad.

Corredor Nordeste

Puede considerarse el corredor más importante pues acerca las dos ciudades más importantes de España: Madrid y Barcelona. A su vez, establece el paso desde Cataluña a Francia a través de Perpiñán y enlaza ciudades importantes como Zaragoza o Tarragona.

Corredor Sur

Es el pionero de todos ellos. Desde la Expo de Sevilla de 1992 está en funcionamiento está vía y es por ello por lo que su rentabilidad no se ha visto tan afectada, ya que los precios de aquella época eran muy inferiores a los actuales. Posteriormente se han ido conectando otras líneas para de esta manera conectar ciudades turísticas e importantes como Málaga, Córdoba o Toledo.

Corredor Este – Mediterráneo

Supone la conexión de la capital española con el Mediterráneo, más concretamente con Alicante y Valencia. Se ha querido incluir en este corredor toda la proyección de unión de las ciudades más cercanas a la costa mediterránea como Granada, Almería, Murcia o Castellón

6.3. Exposición de los datos

De cada uno de los corredores se describirá las líneas que contienen, y se adjuntará una tabla a modo de resumen con la fecha de puesta en funcionamiento, los kilómetros, las subvenciones (tanto la cantidad, como la fecha en la que se ha obtenido) y el coste de la línea. Se capitalizarán estos valores para de esta manera conocer el coste actual de la infraestructura, puesto que la amplitud temporal de construcción de las líneas es

muy amplia. La diferencia que reside entre el coste real de la línea y el final será la resta de las subvenciones que se explican en el punto 6.5 Costes de construcción.

Tramos		Funcionamiento	km	Subvenciones			Coste total		
Línea	Divisiones			Cantidad (MM€)	Años	Valoración 2017 (MM€)	Cantidad (MM€)	Valoración 2017 (MM€)	Valoración 2017 (MM€)
Madrid - Valladolid - León	Madrid - Valladolid	dic-07	190	1.767,6	2000/2006	2.784,76	4.205,00	2007	5.817,94
				245,1	2007/2013	386,14			
				1,4	2014/2020	2,21			
	Valladolid- León	sep-15	266	122,5	2007/2013	192,99	284,00	2016	293,37
				1,9	2014/2020	2,99			
Galicia y Eje Atlántico	Madrid - Galicia	no está construido (2019)	363	350,7	2007/2013	552,51	6.534,00	2016	6.749,62
				19,8	2014/2020	31,19			
	Eje Atlántico	dic-11	241	39,6	2007/2013	62,39	7.519,20	2008	10.071,04
			56,4	72,4	2014/2020	114,06	1.759,68	2008	2.356,88
País Vasco	Venta de Baños - Burgos - Vitoria	no está construido (2022)	200,4	122,5	2007/2013	192,99	3.607,20	2016	3.726,24
				1,9	2014/2020	2,99			
	Vitoria - Bilbao - San Sebastián	no está construido (2020)	176,5	16,0	2000/2006	25,21	3.983,61	2014	4.391,14
				47,3	2007/2013	74,52			
				221,8	2014/2020	349,43			
León - Asturias		no está construido (2022)	49,7	395,1	2000/2006	622,46	3.006,00	2010	3.773,04
				232,2	2007 /2013	365,82			
subvenciones						5.762,68	coste real		37.179,27
							coste final		31.416,59

Tabla 6-2. Datos Corredor Norte (fuente: Ferropedia, ADIF, La Nueva España, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia)

Tramos		Funcionamiento	km	Subvenciones			Coste total		
Línea	Divisiones			Cantidad (MM€)	Años	Valoración 2017 (MM€)	Cantidad (MM€)	Año de referencia	coste 2017 (MM€)
Madrid - Barcelona - Frontera Francesa	Madrid - Barcelona	jun-05	621	3.413,8	2000/2006	3.413,80	12.767,52	2014	12.767,52
	Barcenola - Figueres	ene-13	183	14,6	2007/2013	14,60			
	Figueres - Perpignan	dic-10	25	2,6	2014/2020	2,60			
subvenciones						3.431,00	coste real		12.767,52
							coste final		9.336,52

Tabla 6-3. Datos Corredor Nordeste (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia)

Tramos		Funcionamiento	km	Subvenciones			Coste total		
Línea	Divisiones			Cantidad (MM€)	Años	Valoración 2017 (MM€)	Cantidad (MM€)	Año de referencia	coste 2017 (MM€)
Madrid - Valencia - Alicante	Madrid - Alicante	jul-05	438	750,1	2000/2006	750,10	12.410,00	2013	12.410,00
	Cruce a Valencia	2010	165	1256,9	2007/2013	1.256,90			
				73,5	2014/2020	73,50			
Mediterráneo	Murcia - Almería	may-17	185	334,9	2007/2013	334,90	3.330,00	2016	3.330,00
				80	2014/2020	80,00			
	Antequera - Granada	no está construido (2020)	126	553,4	2007/2013	553,40	2.262,60	2016	2.262,60
				181,8	2014/2020	181,80			
subvenciones						3.230,60	coste real		18.002,60
							coste final		14.772,00

Tabla 6-4. Datos Este-Mediterráneo (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País, etc.; elaboración: propia)

Tramos		Funcionamiento	km	Subvenciones		Valoración 2017 (MM€)	Coste total		
Línea	Divisiones			Cantidad (MM€)	Años		Cantidad (MM€)	Año de referencia	coste 2017 (MM€)
Madrid - Sevilla	Madrid - Sevilla	abr-92	471	267,3	1992	267,30	2.298,48	2001	2.298,48
				150,6	2014/2020	150,60			
Córdoba - Málaga	Córdoba - Antequera	dic-06	155	809,3	2000/2006	809,30	2.697,00	2013	2.697,00
	Antequera - Málaga	dic-07							
Madrid - Toledo	Madrid - Toledo	nov-05	75	67,1	2000/2006	67,10	1.350,00	2013	1.350,00
subvenciones						1.294,30	coste real		
							coste final		
							6.345,48		
							5.051,18		

Tabla 6-5. Datos Sur (fuente: Ferropedia, ADIF, El Mundo, El País etc.; elaboración: propia)

6.4. Viajeros e ingresos

A través de las cuentas anuales disponibles de ADIF, se ha obtenido el número de viajeros por corredor y los ingresos de los mismos. Cabe destacar que se ha podido trabajar con un abanico de 10 años, desde 2006 a 2015, y a partir de éstos y haciendo uso de una aproximación lineal se han ajustado las previsiones a futuro. Las ecuaciones lineales resultantes del análisis de los datos son las siguientes

Viajeros		Ingresos	
Norte	$99,716x + 2785,7$	Norte	$0,4464x + 104,6$
Nordeste	$483,68x + 2781,5$	Nordeste	$32,495x + 144,83$
Este-Mediterráneo	$353,01x + 4200,2$	Este-Mediterráneo	$14,345x + 126,44$
Sur	$173,91x + 2086,5$	Sur	$8,4722x + 99,117$

Tabla 6-6. Ecuaciones lineales para previsiones de futuro (fuente: propia)

A priori las gráficas que se presentan a continuación podrían resultar bastante optimistas, pero varios estudios reflejan que tras la finalización de las numerosas obras en las que actualmente se ven envueltas estos corredores el aumento del número de pasajeros podría alcanzar las cifras obtenidas.

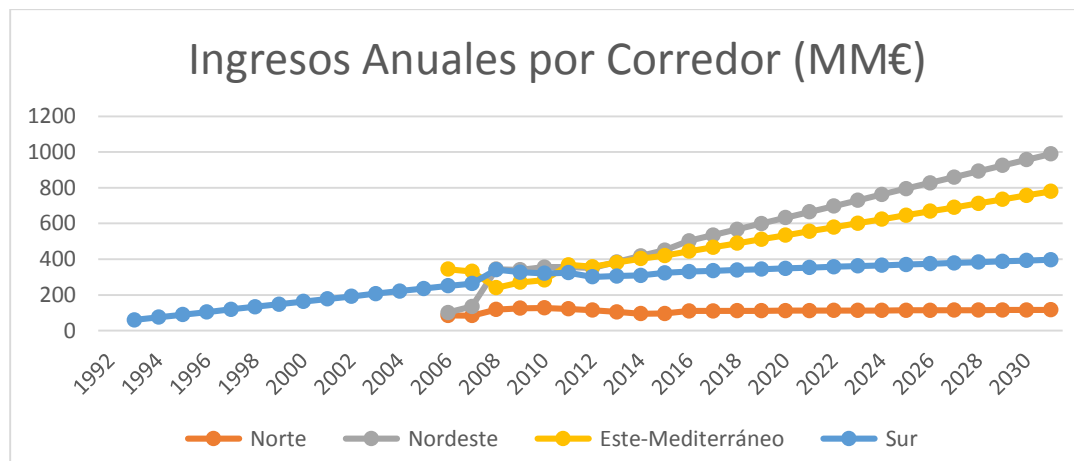


Gráfico 6-1. Ingresos anuales por corredor (fuente: propia)

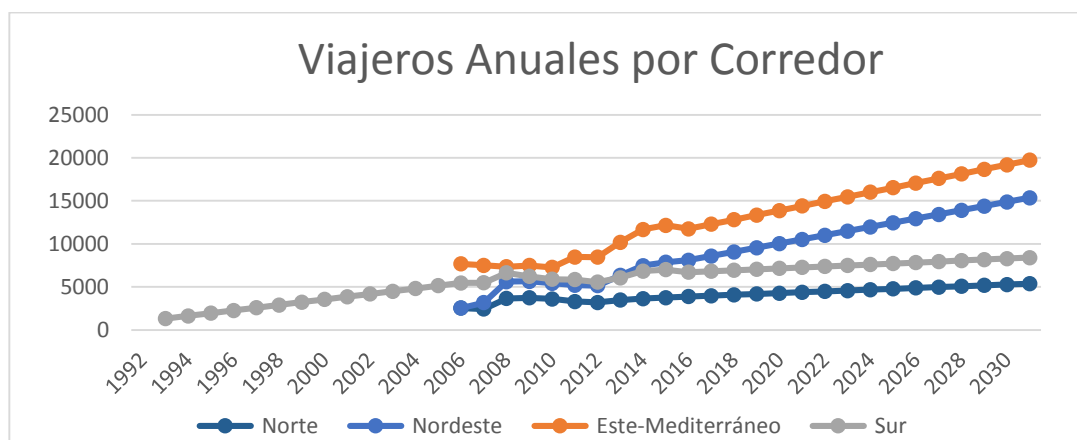


Gráfico 6-2. Viajeros anuales por corredor (fuente: propia)

Se quiere destacar que el AVE no recibe ninguna subvención para su explotación a diferencia de otros medios como puede ser el avión, donde muchos gobiernos regionales pagan a compañías *low-cost* un canon para de esta manera incentivar la economía de la región (Senserrich, Politikon, 2013)

6.5. Costes de construcción

Debido a su magnitud resulta el punto más importante del proyecto. Se ha decidido contrastar los datos encontrados pues diferentes estudios subjetivos mostraban cifras infladas y, como era de esperar, otros tantos querían demostrar lo contrario disminuyendo los valores finales. Para los tramos ya construidos ha resultado más fácil encontrar resultados finales cercanos, pero para aquellos tramos en construcción ha supuesto una dificultad añadida, pues observando varias fuentes hemos debido de valorar la credibilidad de los datos. En gran multitud de casos dentro del sector de la construcción, y más concretamente en la obra civil, debido a las bajadas temerarias para obtener los contratos por grandes compañías, se superan los valores establecidos en el presupuesto por lo que se ha decidido en algunos casos añadir un porcentaje al valor final si se observaban cifras bajas o inusuales. Para aquellos tramos en los que los datos eran erróneos o, simplemente, no se disponían de ellos, se ha aplicado el coste medio de las líneas hasta el momento multiplicado por un factor corrector que se ha fijado por la orografía. La horquilla en la que se mueven las inversiones para la infraestructura son los siguientes:

Concepto	MM € / km
Plataforma	4 - 20
Montaje de la vía	1,8 - 2,5
Electrificación	0,8 - 1,3
Señalización y comunicaciones	1,1 - 3,3

Máximo (MM€ / km)	27,1
Mínimo (MM€ / km)	7,7

Tabla 6-7. Costes de construcción de las vías del AVE (fuente: Ferropedia)

Estos máximos y mínimos son únicamente aplicables para tramos sin estructuras especiales, como podríamos considerar túneles o viaductos de longitud y altura considerable. Un ejemplo de éstos últimos es la Variante de Pajares¹³, situada en el Corredor Norte cuyo coste es de 60.5 MM€/km.

El tiempo de construcción estimado de una línea ronda los cuatro años. Este análisis coste-beneficio no ha querido hacer alusión a los porcentajes de los costes anuales (50, 25, 15 y 10% aproximadamente), ya que de esta forma se cometería el error de manipular los datos recabados que hacen referencia a un año concreto. Estos mismos años, 4, si han sido utilizados en el horizonte temporal, por lo que tal y como se ha dicho anteriormente las previsiones de viajeros, y con ello los ingresos, se desarrollarán durante 26 años.

Como punto final, hay que destacar que el ahorro debido a las aportaciones europeas para su construcción se ha restado al coste final de la línea. Las instituciones que han ayudado a la creación de todas estas conexiones son:

- Fondo de Cohesión están destinados a reducir las diferencias entre los miembros de la Unión Europea (Comisión Europea, 2015)

¹³ Variante de Pajares: conexión establecida entre La Robla (León) y Pola de Lena (Asturias) cuya longitud ronda los 50 kilómetros y que salva el puerto de montaña del que recibe el nombre.

- Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que consiste en una subvención a fondo perdido de la Comisión Europea a las regiones deprimidas de la Unión Europea para su desarrollo económico (ADIF, 2016)
- Redes de Transeuropeas de Transporte RTE-T a través del mecanismo de “Conectar Europa” con el que se realizan aportaciones para proyectos de interés común.

6.6. Costes de mantenimiento y explotación

El mismo problema de recogida de datos que se observó anteriormente se aprecia en este mismo apartado. Numerosas fuentes detractoras de esta modalidad de transporte “engordan” las cifras y otras tantas arrojan cifras muy bajas que resultan incoherentes.

Fomento sostiene que el coste de mantenimiento por kilómetro es de únicamente 10.000€ al aire libre y 20.000€ en túnel, si bien es cierto, que en dichas cuantías “olvidan” la electrificación, las comunicaciones, la señalización, la seguridad y la catenaria que resultan ser partidas importantes. Por parte de la UIC, señalan que el gasto está entre los 28.000 y 30.000 €, pero repiten el fallo de contar solo con la superestructura (Nabarralde). Sumando el total de la cifra que deberíamos valorar se encuentran artículos que barajan cifras cercanas a los 150.000€ el kilómetro (Razón, 2015). Llegados a este punto se ha decidido por tantear una cifra intermedia y aplicar una bajada en el coste a partir de 2015, puesto que el gasto a partir de dicho año decreció un 14% (Expansión, 2015). Finalmente se ha decidido por el siguiente número para el mantenimiento y la explotación:

	2014 y anteriores	2015 y posteriores
MM€	0,10645	0,09112
€	106.450	91.120

Tabla 6-8. Costes de mantenimiento y explotación seleccionados (fuente: propia)

La explotación suele corresponderse con un gasto variable, pero en este caso en concreto se ha decidido por gestionarlo de forma fija, ya que el costo apenas varía. La razón se basa en que el coste de realización del viaje es poco superior si se desplaza un solo viajero o el tren vaya completo.

6.7. Resultados

Tal y como se aprecia en la Tabla 6-9. Resultados del ACB (fuente: propia) y el Gráfico 6-3. Comparativa por corredores de ingresos, gastos y resultado final (fuente: propia) solo el Corredor Nordeste muestra un resultado favorable. Debido al peso de los otros tres restantes el conjunto global de la red española ferroviaria de Alta Velocidad concluye con una cifra negativa de 35.119 millones de euros; y en proporción coste beneficio, destacar que la inversión es casi el doble de las ganancias.

CORREDOR	NORTE	NORDESTE	ESTE-MEDITERRÁNEO	SUR	CONJUNTO
Ganancias Totales	2.823,50	12.816,96	11.679,35	9.542,51	36.862,32
Gastos Totales	-36.518,01	-9.886,95	-18.023,03	-11.119,12	-75.547,10
ACB	0,08	1,30	0,65	0,86	0,49
Balance Final	-33.694,51	2.930,01	-6.343,68	-1.576,61	-38.684,79

Tabla 6-9. Resultados del ACB (fuente: propia)

En el Anexo, más concretamente en el Balance anual de los corredores se podrá observar la evolución año a año de cada uno de ellos.

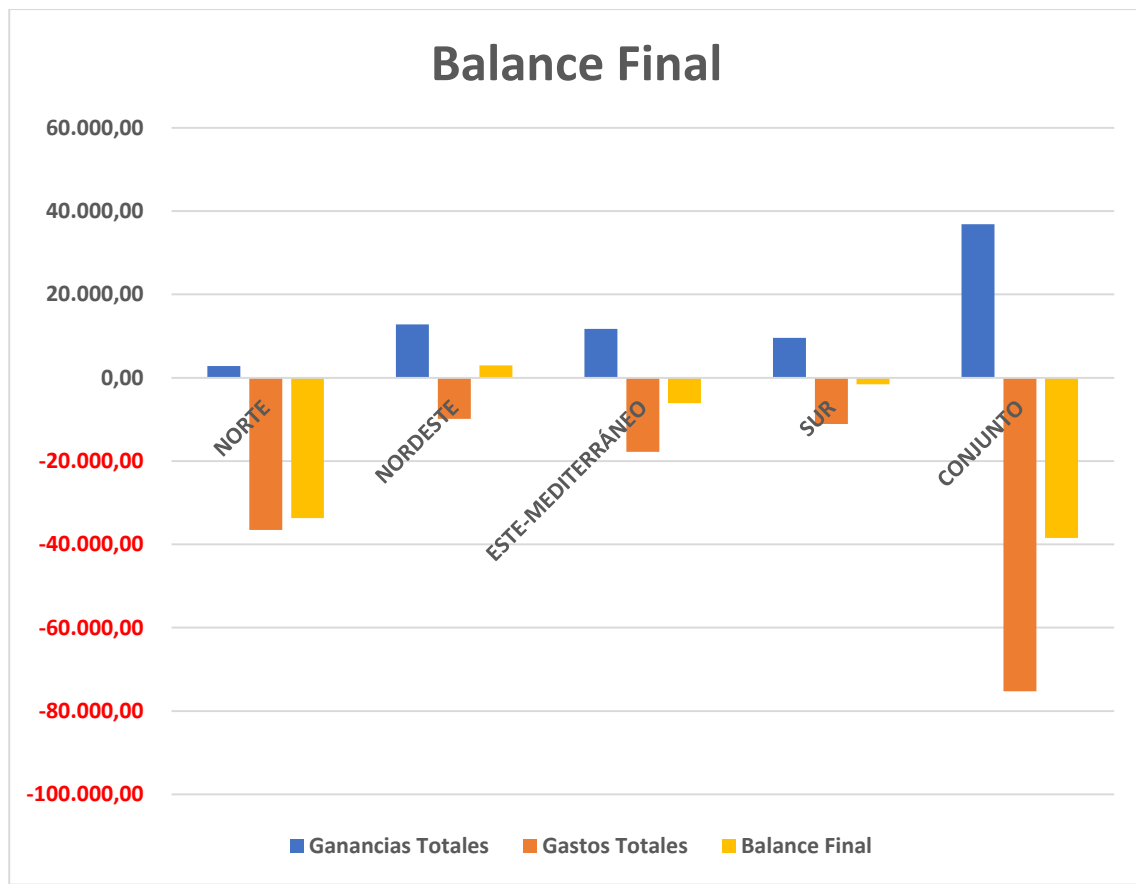


Gráfico 6-3. Comparativa por corredores de ingresos, gastos y resultado final (fuente: propia)

7. Corredor rentable

7.1. Corredor Nordeste

Tal y como se acaba de ver anteriormente, es el único corredor que refleja un resultado positivo. Al finalizar el horizonte temporal fijado, 30 años, se aprecia un beneficio de 2.834,36 millones de euros. La recuperación de la inversión, también conocida como Payback, ocurre a finales de decimonoveno año explotación o del vigésimo tercero si se cuenta desde el inicio de construcción.

7.2. Razones

En primer lugar, la unión de las dos ciudades españolas más potentes hace de éste una importante vía para las personas de negocios. La confluencia de 3.165.541 personas en Madrid y 1.608.746 en Barcelona hacen que se genere un fuerte flujo de personas. Como es de esperar estas cifras hacen solo mención de la ciudad en sí y no engloban a la multitud de ciudades dormitorio que rodean a ambas. Si analizamos las cifras de la provincia al completo, el número de personas es de poco más de 12 millones. Para resaltar la importancia de este corredor, nombrar la parada en la Estación de Delicias en Zaragoza donde da la posibilidad de este medio a la quinta ciudad española con 661.108 habitantes (Enterat, 2017).

En segundo lugar, al cruzar los datos de los ingresos con los viajeros se observa que ADIF mantiene un precio medio entre 55 y 68 € (véase Gráfico 7-1) para poder así hacer frente a la competencia aérea. Si bien es cierto que los precios del avión son muy competitivos entre ambas ciudades debido a compañías de bajo coste como Vueling¹⁴ (aunque Air Europa¹⁵ o Iberia¹⁶ mantienen precios bajos igualmente), tanto en un sentido como en el otro, los horarios de estos vuelos no poseen la misma frecuencia que los trenes. Otra gran ventaja que hace decantarse finalmente a los viajeros por el Ave en muchas ocasiones es el punto de partida y llegada pues ambos se sitúan en estaciones de la misma ciudad como Atocha o Sants y no algo alejados como Barajas o El Prat. Por último, hay que destacar la comodidad que se tiene en el ferrocarril con amplios asientos, conexión de internet o de corriente, capacidad para mayores equipajes sin esperas de facturación, cafetería... frente al transporte aéreo. Todas estas razones hacen que esta línea se sitúe en cabeza en cuanto a rentabilidad se refiere.

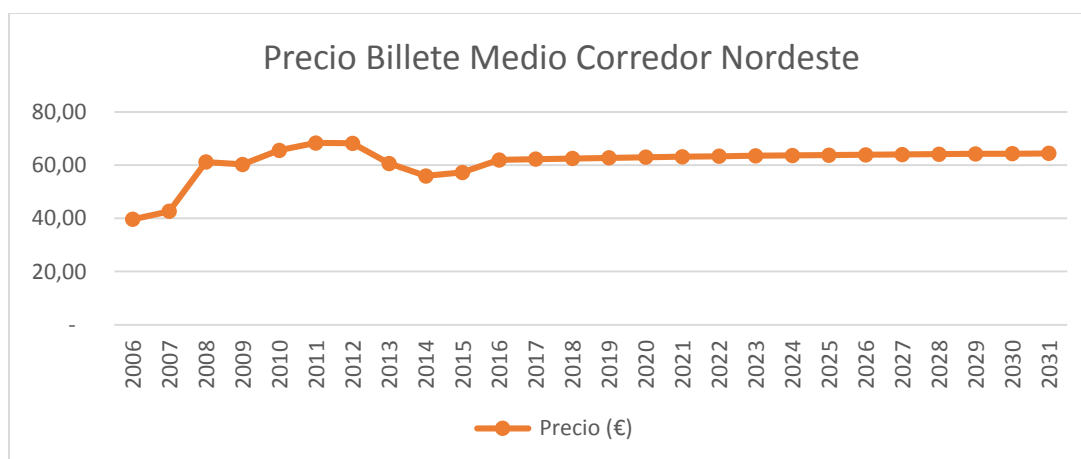


Gráfico 7-1. Precio medio del billete de AVE para el Corredor Nordeste (Fuente: propia)

¹⁴ Compañía de bajo coste española, más concretamente de Barcelona, que pertenece al IAG (International Airlines Group, holding de Iberia LAE y British Airlines). Se trata de la primera en cuanto a número de destinos y flota; y la segunda en pasajeros, únicamente superada por Ryanair.

¹⁵ Aerolínea española fundada en 1927 con sede en la capital española, Madrid, y que tras su fusión con British Airlines paso a denominarse como en la definición anterior se ha comentado.

¹⁶ Aerolínea española fundada en 1984 con sede en Lluçmajor, situado en Baleares

8. Corredores no rentables

8.1. Corredor Norte

Este corredor que agrupa toda la zona norte como su nombre indica, es con diferencia el peor parado en esta comparativa. La progresión obtenida muestra que a partir del 2020 no cubrirá el gasto de mantenimiento asociado a su actividad tras acabar las líneas planificadas y no recibir un aumento considerable de viajeros.

8.1.1. Razones

En primer lugar, se ha podido apreciar que debido a la difícil orografía que se encuentra a su paso, éste ha sido el corredor más costoso. Para recalcar este dato se muestra la siguiente tabla en la que se expone en términos porcentuales el coste de los otros tres corredores frente al Norte.

Comparativa Inversión frente Corredor Norte	
Nordeste	23,00%
Este-Mediterráneo	46,36%
Sur	24,02%

Tabla 8-1. Comparativa de la inversión inicial de los otros corredores frente al corredor norte (Fuente: Propia)

Los datos de la tabla anterior junto a los mayores ingresos que se observan a continuación hacen de esta conexión la peor desde el punto de vista económico (0,08 en el ACB realizado). De la misma forma que anteriormente con la inversión, se procede con los ingresos. Se observa que los otros corredores recaudan considerablemente más dinero de la explotación de las líneas

Comparativa Ingresos frente al Corredor Norte	
Nordeste	453,94%
Este-Mediterráneo	413,65%
Sur	337,97%

Tabla 8-2. Comparativa de las ganancias porcentuales de los otros corredores frente al norte (fuente: Propia)

Asimismo, su ausencia de rentabilidad se justifica por las distintas ramificaciones que se originan en Madrid y discurren hacia diferentes provincias como Asturias, Galicia o País Vasco; o por el gran territorio que abarca, que hace poco uso de tramos comunes, originando nuevos trazados y sumando nuevos kilómetros y por lo tanto encareciendo el resultado.

Se han cruzado los datos de la misma forma que se hizo con el Corredor Nordeste. Los resultados que se obtienen muestran un precio muy bajo de los billetes, resultado de la cercanía entre las estaciones del norte. Esto demuestra que los desplazamientos para un tren de estas dimensiones deberán basarse en las grandes distancias, pues es donde los precios son más elevados y el convoy consigue desarrollar la velocidad por la que se le atribuye el nombre de Alta Velocidad, superior a 250 kilómetros/hora

8.1.2. Propuestas de mejora

Llegados a este punto, se debería estudiar si continuar con la explotación, y la respuesta es un sí rotundo. Un plan para agilizar el uso de este medio sería indispensable y es sabido que para ello es necesaria una bajada de precios. La propia Renfe, encargada de explotar la red que gestiona ADIF, toma la decisión de aumentar los beneficios a través de una mayor rotación y un precio de billete algo inferior como se aprecia en el Gráfico 8-1 para incentivar su utilización.

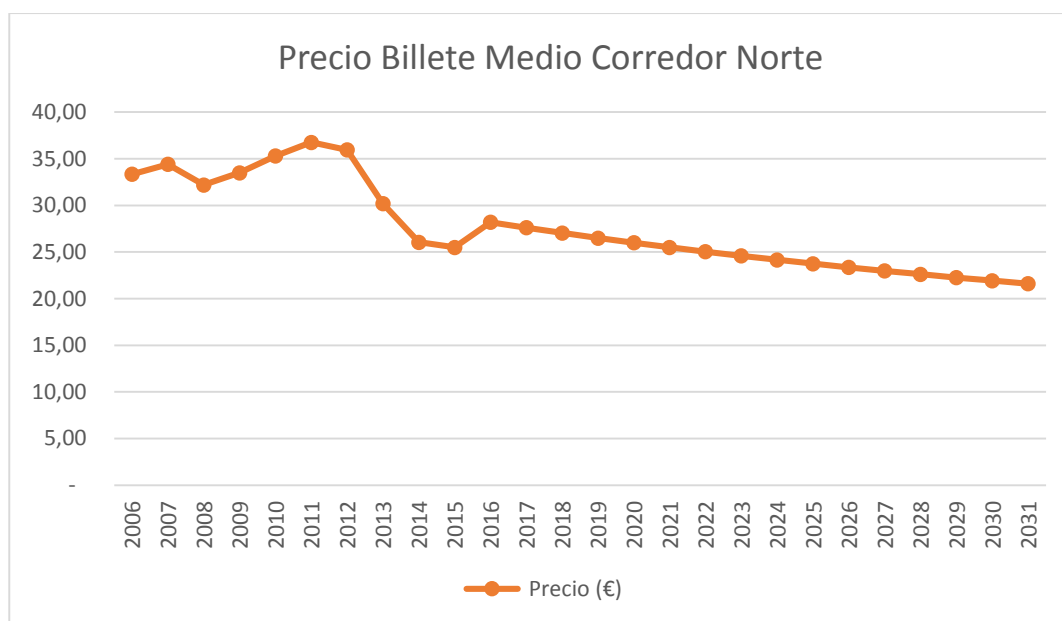


Gráfico 8-1. Precio medio del billete de AVE para el Corredor Norte (fuente: Propia)

Como propuesta personal de mejora, que lograría equiparar los gastos y los ingresos anuales, y que permitiría continuar con la explotación de la línea sin sufrir más pérdidas, propongo una bajada del precio de los billetes del AVE en torno al 17.5% a partir del 2018 para competir con las líneas de autobús existentes o el recién nacido BlaBlaCar¹⁷ que está “robando” cuota de mercado a los medios de transporte. De esta manera se aumentarían los viajes un 50%. Obsérvense los cambios producidos en el Anexo, Balance anual de los corredores – Situación mejorada.

8.2. Corredor Este-Mediterráneo

Paralelo al Mar Mediterráneo, este corredor arroja grandes ingresos de la mano del turismo vacacional que supone un 11.2% del PIB¹⁸ español. Los ingresos anuales superan notablemente a los gastos como se ve en la tabla siguiente referida a los últimos 14 años de explotación.

Corredor Este-Mediterráneo							
Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos / Gastos	681%	713%	744%	668%	695%	722%	749%
Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingresos / Gastos	776%	802%	829%	856%	883%	910%	937%
							Media
							783%

Tabla 8-3. Ingresos frente a gastos anuales del Corredor Nordeste (fuente: propia)

A pesar de las buenas cifras mostradas, pero debido al alto desembolso (16.117,70 millones de euros) provocado por los 914 kilómetros, queda distante de igualar costes a ingresos en los 30 años propuestos. Serían necesarios poco más de 17 años adicionales, a un ritmo de 351,76 millones anuales de beneficio neto, para alcanzar del objetivo marcado en el ACB (beneficio/coste=1) con un resultado del 0,66.

¹⁷ Es un servicio de vehículo compartido, enmarcado en el ámbito de los negocios en el consumo colaborativo, que hace posible que las personas compartan gastos del viaje. A su vez, reduce las emisiones gases producidas por el mayor uso de vehículos.

¹⁸ Valor de los bienes y servicios de una región o país, en este caso España, durante un período concreto en el tiempo.

8.2.1. Razones

En primer lugar, hay que destacar que se trata de una larga línea, la mediterránea, y no va acompañada de tantísimos pasajeros. Cierto es que el tramo Madrid – Valencia es un reclamo bastante solicitado y es el pilar sobre el que se sustentan la economía del corredor.

8.2.2. Previsión de futuro

La línea Valencia – Barcelona que actualmente está en estudio, pero que de momento no se contempla realizar, podría suponer un avance muy importante y formaría el nexo entre Cataluña con toda la franja sureste peninsular. Es el único tramo que falta por decidirse para dar continuidad a la costa y lo que se propone a continuación sería el establecimiento de los 350 kilómetros que separan ambas ciudades para 2020. Debido a lo expuesto anteriormente se ha decidido estudiar las variaciones en el ACB a partir de incrementos en el porcentaje de usuarios. Teniendo en cuenta el potencial turístico y el número de habitantes de la ciudad condal se ha procedido a establecer una comparativa entre la situación inicial y la situación con la construcción con incrementos de usuarios que van de 0 al 80% del global de la línea.

Incremento de usuarios	Situación inicial	0%	10%	20%	30%
Ganancias Totales	11.679,35	11.679,35	12.197,01	12.714,67	13.232,33
Gastos Totales	-18.023,03	-24.066,64	-24.066,64	-24.066,64	-24.066,64
ACB	0,65	0,49	0,51	0,53	0,55
Balance Final	-6.343,68	-12.387,29	-11.869,63	-11.351,97	-10.834,31

Incremento de usuarios	40%	50%	60%	70%	80%
Ganancias Totales	13.749,99	14.267,65	14.785,31	15.302,98	15.820,64
Gastos Totales	-24.066,64	-24.066,64	-24.066,64	-24.066,64	-24.066,64
ACB	0,57	0,59	0,61	0,64	0,66
Balance Final	-10.316,65	-9.798,99	-9.281,33	-8.763,67	-8.246,01

Tabla 8-4. ACB para los diferentes incrementos de usuarios en el Corredor Este- Mediterráneo tras la incorporación de la línea Barcelona - Valencia (fuente: Propia)

Se ha querido plasmar a través de un degradado de colores el resultado de los cambios que se producirían en el ACB. Se aprecia como a pesar de poder ser una propuesta favorable a priori, los incrementos en el número de viajeros deberán ser muy altos para llegar a la eficiencia económica en el momento actual; si bien es cierto, ya se ha destacado en apartados anteriores que el beneficio económico no es la única finalidad de estos proyectos. Para poder justificar este proyecto se debería poder ampliar el horizonte temporal del corredor puesto que los cambios programados afectarán solo a 11 años de explotación. No se ha realizado debido a que entonces se perdería la identidad del corredor y se expondría únicamente el análisis de esa línea concreta.

8.3. Corredor Sur

Es el segundo con mejores resultados y siendo realistas frente a la situación comentada, se podría realmente verificar un buen funcionamiento económico a pesar de no recuperar la inversión inicial. Arroja una cifra de 1.576,61 millones de pérdidas al finalizar su vida útil y bastaría “alargar” las instalaciones durante aproximadamente 6 años y medio para recuperar la inversión inicial. Debido a que su funcionamiento comenzó en 1992, y hay líneas nuevas de apenas 10 años de explotación; es decir, con al menos 16 años más de vida útil, se aprecia que se llegará a cifras positivas. Hay que destacar que debido al paso de los años en esa primera línea de Alta Velocidad en España (Madrid –

Sevilla) se deberá realizar una inversión. Está ya programada y se ejecutará con ayuda de fondos europeos.

8.3.1. Razones

Hay que resaltar que esta situación se debe a que la inversión de la línea Madrid - Sevilla entre los años 1989 y 1992 fue muy baja. Los costes para la creación de esta se sitúan en torno a los 6,8 millones de euros por kilómetros, mientras la media española supera mínimamente los 18 millones/km.

9. Nuevas líneas/corredores

Tras este análisis se fijarán los límites para los cuales se observa un beneficio económico con una línea de Alta Velocidad. Se han decidido establecer unos criterios fijos (costes de construcción, mantenimiento, kilómetros, etc.) para poder buscar los ingresos que deberá alcanzar la línea. Lógicamente son varias las variables de las que dependerá el estudio por lo que se fijarán algunas de ellas y posteriormente se aplicarán algunas modificaciones con el objeto de calcular distintos VAN para el estudio.

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1 + Rentabilidad)^t}$$

9.1. Parámetros Fijos

Los parámetros fijos se han escogido de la recogida de los datos de las líneas en funcionamiento hasta el momento, hacen referencia a los gastos ocasionados y son los siguientes:

- Coste de construcción: 18 MME por kilómetro (dato medio de las líneas construidas).
- Longitud de vía: 400 kilómetros. Es la longitud a partir de lo que se considera que se aprovecha en los ahorros de tiempo y la línea puede convencer a mayor número de usuarios.
- Fondos propios: 30% del desembolso total de construcción; deuda: 70 % del mismo (dato utilizado para este tipo de proyectos públicos).
- Tasa de descuento del proyecto: 5% (cifra fijada por la Unión Europea)
- Incremento de los ingresos anuales: 1%. Es un porcentaje bajo, pero de esta manera se evita arrastrar grandes incrementos en los últimos años de la explotación que darían lugar a conclusiones equivocadas
- Año de referencia: 2017 (actualidad).
- Coste de Mantenimiento: 91.500 € (coste medio de mantenimiento para las vías de Alta Velocidad).

9.2. Parámetros Móviles

A falta de los ingresos, estos serán que se modificarán para de esta manera obtener diferentes VAN.

- Número de viajeros y precio del billete que al multiplicarlos darán lugar los ingresos.

9.3. Resultados

Para un primer acercamiento se hace el VAN ajustado a 50 € por desplazamiento se obtiene que el mínimo de viajeros para el primer año es de 6.891.747; lo que arroja unos ingresos a final del 2021 de 344.587.350,00 €.

Modificando los precios de billete y el número de viajeros a través de un análisis de hipótesis se obtienen los siguientes VAN:

		Precio del billete (€)				
VAN		40	45	50	55	60
Viajeros	6.000.000,00	-1.455.218.051	-1.037.800.898	-620.383.744	-202.966.591	214.450.563
	6.500.000,00	-1.176.939.949	-724.738.033	-272.536.116	179.665.800	631.867.716
	7.000.000,00	-898.661.847	-411.675.167	75.311.512	562.298.191	1.049.284.870
	7.500.000,00	-620.383.744	-98.612.302	423.159.140	944.930.582	1.466.702.024
	8.000.000,00	-342.105.642	214.450.563	771.006.768	1.327.562.972	1.884.119.177

Tabla 9-1. VAN para diferentes casos prácticos (fuente: propia)

Tras establecer el valor mínimo de usuarios (6.891.747), la tasa de descuento (5%, tal y como ordena la Unión Europea) se ha decidido obtener la curva que relaciona el VAN y la rentabilidad esperada.

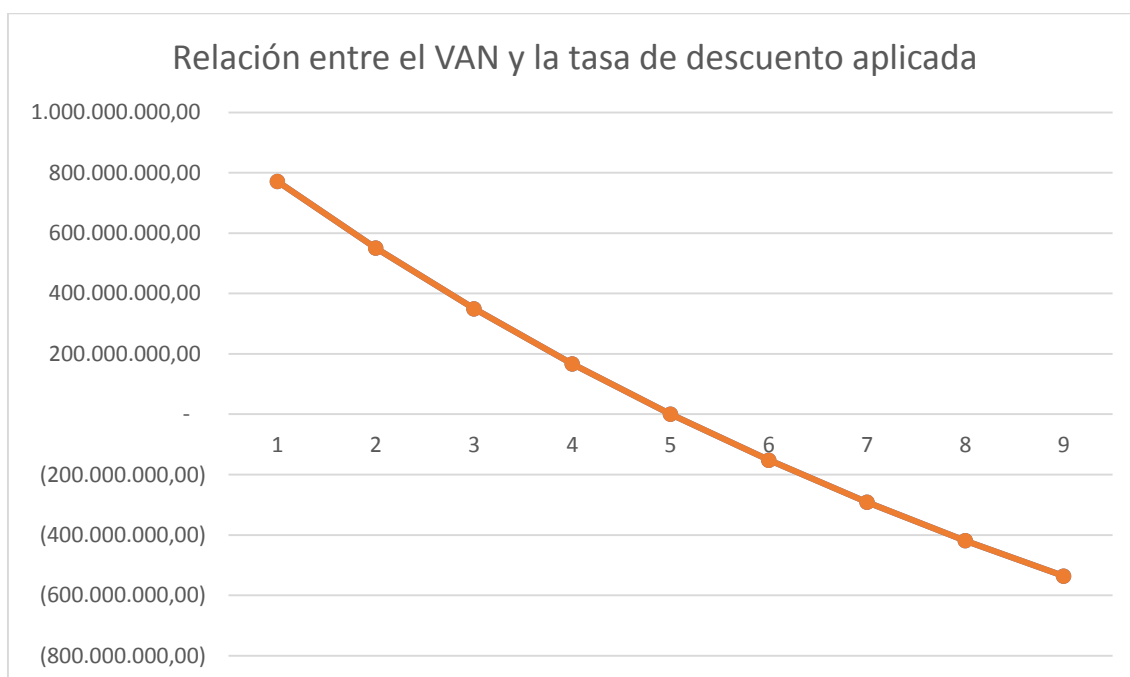


Tabla 9-2. Relación VAN - Tasa de descuento (fuente: propia)

El umbral para que la línea fuese rentable quedó establecida entre 6,5 y 8 millones de usuarios por Vicente Inglada, Pedro Casares o Pablo Coto-Millán (Senserrich, Politikon, 2014). Queda demostrada la certeza de la cifra mencionada en los estudios de los economistas mencionados; y, a su vez se acota más ese rango a través de este estudio.

10. Conclusiones

El principal objetivo del estudio refleja que el único corredor rentable hoy en día es el Nordeste con un saldo final positivo cercano a los 3.000 millones de euros y un coeficiente de 1,30 en el análisis coste beneficio.

En cuanto al Corredor Sur, debido al bajo coste de construcción de su principal línea (Madrid – Sevilla), obtiene un buen resultado en el análisis coste-beneficio (0,86). Pese no llegar a recuperar la inversión se puede asegurar, al ritmo de beneficio actual, que el corredor cubrirá sus gastos iniciales en los próximos siete años.

Respecto al corredor Este – Mediterráneo, con resultados en el ACB de 0,65 y pérdidas mayores de 6.000 millones, hay que destacar que la línea Barcelona – Valencia puede ser un aliciente para su crecimiento, pero deberá ser estudiada en profundidad, pues es necesario de un incremento muy elevado de pasajeros para su rentabilidad en el estudio del corredor.

El corredor norte deja unas cifras muy bajas, 0,08 en el ACB y una pérdida de más de 33.500 millones debido a la dificultad de la orografía y los números kilómetros de vía que se plantean para abarcar todo el territorio bañado. Se han propuesto una reducción del 17,5% en los precios de los billetes para incentivar un 50% el uso de esta tipología en esta zona donde se aprecian desplazamientos menores. De esta manera se conseguirá, al menos, que la línea cubra los gastos de explotación de los años venideros.

Queda demostrado que en su conjunto no es un medio rentable, pero que a través que con pequeñas mejoras se puede establecer una rentabilidad mucho mayor. Cabe destacar que al igual que otros medios de transporte (aéreo, carretera, etc.) no está únicamente pensado para su rentabilidad económica, sino que se espera un beneficio social elevado. El tiempo ahorrado, la cohesión territorial aportada, el crecimiento de los negocios, la disminución emisiones de CO₂ u otros contaminantes a la atmósfera, el descenso de accidentes de tráfico, etc. son los objetivos que buscan este tipo de construcciones.

Se necesitan 6.900.000 usuarios durante el primer año de explotación para que una línea de 400 kilómetros de longitud cubra sus costes. Para determinar esta cifra se han utilizado las medias de los costes obtenidos de las líneas ya construidas y las variables fijas que establece la Unión Europea (horizonte temporal de 30 años y tasa de descuento del 5%).

A través del estudio de la historia del ferrocarril y la red actual, se desea enfatizar la necesidad de comunicación férrea que existía en España y que en nuestros días aún se acusa en la Línea Norte del Cantábrico. El salto de calidad de los ferrocarriles en España era algo obvio y a la vez necesario, y posiblemente la mejor forma de hacerlo era con la tecnología puntera del momento y no con pequeños “parches”. A través de la siguiente gráfica se aprecian los ahorros de tiempo del deprimente estado de la red anterior:

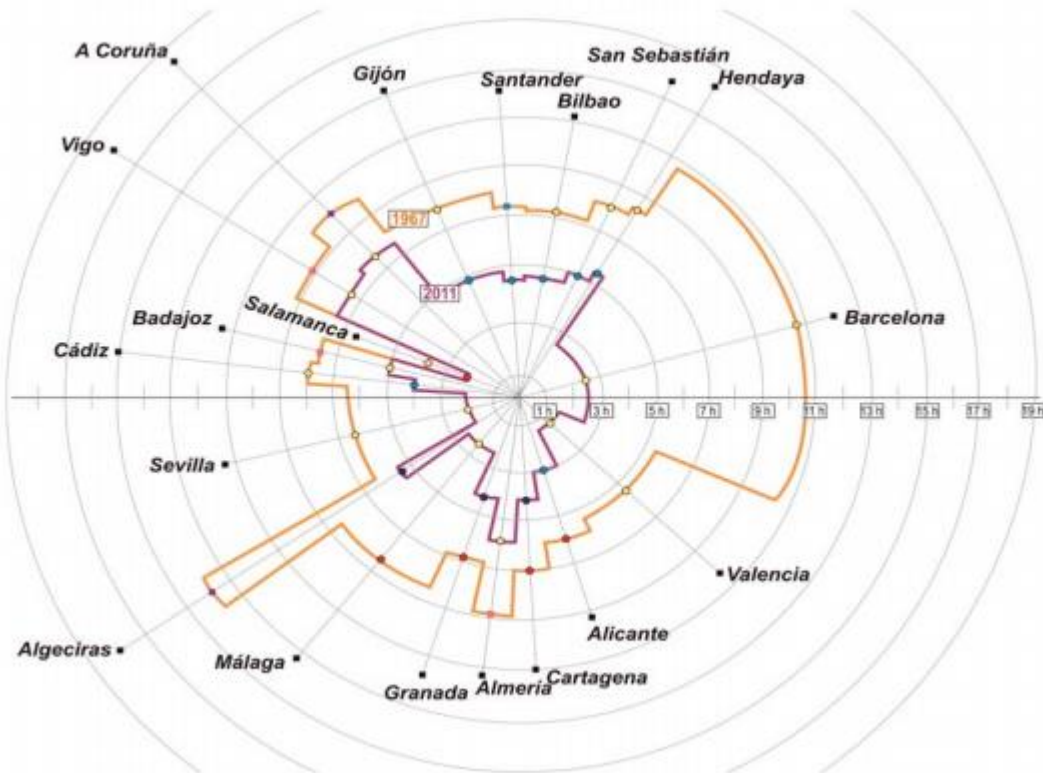


Gráfico 10-1. Ahorro de tiempo por ciudades de la línea en 2011 frente a 1967 (Fuente: Fundación de Ferrocarriles Españoles)

El AVE ha estado, está y estará en el punto de mira de muchos que se delatan como adversos a este medio, pero quería hacer uso de este apartado para plantear por qué este planteamiento económico ocurre solo o en mucha mayor medida con este medio de transporte y no con las autovías y autopistas¹⁹ que entrelazan nuestras ciudades.

¹⁹ He de destacar que la diferencia entre ambas es que las autopistas están diseñadas para circular a una velocidad máxima constante (120 km/hora en nuestro país); mientras que, las autopistas contienen radios de curva menores que obligan a rebajar la velocidad. La creencia de que unas son de pago y las otras no es falsa.

11. Bibliografía

- ¿Cómo funcionan los trenes? (14 de agosto de 2013). Obtenido de Las grandes compañías ferroviarias:
<http://comofuncionanlostrenes.blogspot.com.es/2013/08/antiguas-companias-ferroviarias.html>
- Abascal, E. M. (6 de marzo de 2014). *IESE Business School, economía para todos*. Obtenido de <http://blog.iese.edu/martinezabascal/2014/03/06/mito-hay-que-crecer-al-2-3-para-crear-empleo-falso/>
- ABC. (3 de mayo de 2015). *ABC, viajar*. Obtenido de <http://www.abc.es/viajar/20150503/abci-opinion-201505031543.html>
- ADIF. (31 de diciembre de 2016). Obtenido de http://www.adifaltavelocidad.es/es_ES/infraestructuras/actuaciones_2020/actuaciones_2020.shtml
- Agencia EFE. (15 de junio de 2017). *ElDiario.es, economía*. Obtenido de http://www.eldiario.es/economia/construccion-crecera-Espana-impulsada-vivienda_0_654784944.html
- Agencia EFE. (20 de abril de 2017). *Invertia*. Obtenido de <https://www.invertia.com/es/-/el-ave-cumple-25-anos-con-la-red-mas-larga-de-europa-y-segunda-en-el-mundo>
- Agencia EFE. (20 de abril de 2017). *Invertia*. Obtenido de <https://www.invertia.com/es/-/el-ave-cumple-25-anos-con-la-red-mas-larga-de-europa-y-segunda-en-el-mundo>
- BBVA, Comunicación Corporativa . (17 de febrero de 2015). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/consecuencias-una-bajada-tipos-interes/>
- Bolaños, A. (20 de febrero de 2015). *El País, economía*. Obtenido de https://economia.elpais.com/economia/2015/02/20/actualidad/1424457159_919392.html
- Bonilla, M. (19 de septiembre de 2017). *El español*. Obtenido de https://www.elespanol.com/espana/sociedad/20170915/246975827_0.html
- Calderón, I. (26 de diciembre de 2014). *El economista*. Obtenido de <http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/6353526/12/14/A-Espana-le-sobran-13-aeropuertos-que-cuestan-70-millones-al-ano-y-arrastran-una-deuda-de-750-millones-.html>
- Comisión Europea. (2013). *Guía del análisis coste-beneficio de los proyectos de inversión*. Obtenido de http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_es.pdf
- Comisión Europea. (15 de septiembre de 2015). *Comisión Europea, política Regional, Financiación, Fondos de cohesión*. Obtenido de http://ec.europa.eu/regional_policy/es/funding/cohesion-fund/
- EnNaranja.com. (6 de diciembre de 2011). Obtenido de <http://www.ennaranja.com/economia-facil/como-nos-afecta-una-subida-o-bajada-de-los-tipos-de-interes/>

- Enterat. (1 de enero de 2017). Obtenido de <http://www.enterat.com/servicios/poblacion-espana-provincias-municipios.php>
- Expansión. (22 de noviembre de 2015). Obtenido de <http://www.expansion.com/empresas/transporte/2015/11/22/5651a9e922601d23578b4623.html>
- FEDEA, Fundación de Estudios de Economía Aplicada. (1 de junio de 2017). Obtenido de <http://www.apie.es/ninguno-de-los-modos-de-transporte-en-espana-cubre-sus-costes/>
- Ferrari, B. (3 de octubre de 2013). *Ferrocarriles Argentinos*. Obtenido de <http://ferrocarriles-argentinos.blogspot.com.es/2013/10/ventajas-y-desventajas-del-transporte.html>
- Ferropedia. (2 de diciembre de 2016). www.ferropedia.es. Obtenido de http://ferropedia.es/wiki/Union_Internationale_des_Chemins_de_Fer
- Francisco Cayón Gracia y Miguel Muñoz Rubio. (2005). *Los transportes y las comunicaciones durante la Guerra Civil*.
- Francisco Comín Comón, Pablo Martín Aceña, Miguel Muñoz y Javier Vidal Olivares. (199). 150 años de historia de los ferrocarriles españoles. *Revista de la economía aplicada* , 139 a 143.
- Gómez, L. (11 de enero de 2013). *El País*. Obtenido de https://politica.elpais.com/politica/2013/01/11/actualidad/1357932693_999552.html?rel=mas
- Gonzalez, D. (20 de abril de 2017). *Expansión*. Obtenido de <http://www.expansion.com/empresas/transporte/2017/04/20/58f87c70ca4741857e8b4643.html>
- Gov.uk. (1 de agosto de 2017). *Government of United Kingdom*. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/organisations/high-speed-two-limited>
- Idealista*. (14 de marzo de 2017). Obtenido de <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2017/03/14/745697-el-precio-de-la-vivienda-en-espana-deberia-bajar-un-16-mas-segun-the-economist>
- Instituto Nacional de Estadística. (1 de septiembre de 2017). Obtenido de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736152838&menu=ultiDatos&idp=1254735976607
- Jorge Sanz Mongay. (1998). *Cronología de la historia de los trenes en España*. Obtenido de <http://www.jorges.arrakis.es/cronologia.html>
- Lidia. (11 de febrero de 2008). *Cosas de viajes*. Obtenido de <https://www.cosasdeviajes.com/lo-mejor-lo-peor-ave/>
- Luis Andrés Ferreiro y Francisco Díaz. (6 de agosto de 2017). *Ferrovitando*. Obtenido de <http://ferrovitando.com/2017/08/06/grandes-proyectos-ferroviarios-en-la-espana-del-ano-2016/>
- Llobet, G. (21 de abril de 2015). *Nada es gratis*. Obtenido de <http://nadaesgratis.es/gerard-llobet/la-falta-de-rentabilidad-financiera-y-social-de-la-alta-velocidad-en-espana>

- Macro, D. (1 de septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.datosmacro.com/ipc-paises/espana?sc=IPC-T>
- Miguel Muñoz Rubio y Domingo Cuéllar. (2005). *Historia de los ferrocarriles de vía estrecha en España*. Madrid: Fundación de Ferrocarriles Españoles.
- Miguel Muñoz Rubio, Javier Vidal Olivares. (2001). Los ferrocarriles en la historiografía española. *TST*.
- Muñoz, R. (4 de abril de 2017). *El País, economía*. Obtenido de https://economia.elpais.com/economia/2017/04/04/actualidad/1491301205_295453.html
- Nabarralde. (s.f.). Obtenido de <http://www.nabarralde.com/es/munduan/4944-ave-la-ruina-del-estado>
- Preferente. (30 de septiembre de 2017). Obtenido de <http://www.preferente.com/noticias-de-transportes>
- Razón, L. (15 de diciembre de 2015). Obtenido de <http://www.larazon.es/economia/mantener-el-ave-cuesta-hasta-534-000-euros-por-kilometro-al-ano-LD11474258>
- Renfe Ave. (15 de enero de 2016). Obtenido de <http://www.renfeave.eu/ventajas-trenes.html>
- Reuters. (3 de abril de 2012). *ABC, economía*. Obtenido de <http://www.abc.es/20110622/economia/abci-aeropuertos-fantasma-201106221235.html>
- Senserrich, R. (16 de enero de 2013). *Politikon*. Obtenido de <https://politikon.es/2013/01/16/a-vueltas-con-la-alta-velocidad-ii-es-el-ave-rentable/>
- Senserrich, R. (13 de octubre de 2014). *Politikon*. Obtenido de <https://politikon.es/2014/10/13/haciendo-la-alta-velocidad-rentable/>
- Sevillano, E. G. (28 de mayo de 2016). *El País, economía*. Obtenido de https://economia.elpais.com/economia/2016/05/27/actualidad/1464374340_246576.html
- Sierra, M. J. (15 de abril de 2015). *El país*. Obtenido de https://politica.elpais.com/politica/2015/04/13/actualidad/1428956519_966756.html
- Torras, A. (18 de abril de 2017). *El Periodico, industria, mercado*. Obtenido de <http://www.elperiodico.com/es/motor/noticias/industria/mercado/el-parque-automovilistico-espanol-tiene-mas-de-10-anos-5979585>
- Torrent, Q. (17 de febrero de 2015). *nabarralde.com*. Obtenido de [AVE: la ruina del Estado: http://www.nabarralde.com/es/munduan/4944-ave-la-ruina-del-estado](http://www.nabarralde.com/es/munduan/4944-ave-la-ruina-del-estado)
- YerayONE. (2018 de diciembre de 2014). Obtenido de <https://yerayone.wordpress.com/2014/12/18/ventajas-y-desventajas-del-ave/>

12. Anexo

12.1. Balance anual de los corredores – Situación inicial

CORREDOR NORTE													
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MME)	84,98	83,73	117,84	125,11	127,21	121,41	114,79	104,85	94,91	95,76	109,51	109,96	110,40
Ingreso Anual (valor 2017)	145,34	136,38	182,80	184,85	179,00	162,70	146,51	127,45	109,87	105,58	114,99	109,96	105,15
Mantenimiento Anual (mm€)	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	51,88	51,88	51,88	44,41	68,65	68,65	68,65
Mantenimiento Anual (valor 2017)	34,59	32,95	31,38	29,88	28,46	27,10	66,22	63,06	60,06	48,96	72,08	68,65	65,38
Acumulado (valor 2017)	- 34.656,10	- 34.552,66	- 34.401,24	- 34.246,27	- 34.095,73	- 33.960,14	- 33.879,85	- 33.815,46	- 33.765,66	- 33.709,04	- 33.666,14	- 33.624,83	- 33.585,07
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso Anual (MME)	110,85	111,30	111,74	112,19	112,64	113,08	113,53	113,97	114,42	114,87	115,31	115,76	116,21
Ingreso Anual (valor 2017)	100,54	96,14	91,93	87,90	84,05	80,36	76,84	73,47	70,24	67,16	64,21	61,39	58,69
Mantenimiento Anual (mm€)	68,65	101,73	117,81	117,81	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60
Mantenimiento Anual (valor 2017)	62,27	87,88	96,92	92,31	104,92	99,92	95,16	90,63	86,32	82,20	78,29	74,56	71,01
Acumulado (valor 2017)	- 33.546,79	- 33.538,53	- 33.543,52	- 33.547,92	- 33.568,79	- 33.588,34	- 33.606,66	- 33.623,83	- 33.639,90	- 33.654,94	- 33.669,02	- 33.682,19	- 33.694,51

Tabla 12-1. Balance del Corredor Norte – Situación inicial (fuente: propia)

CORREDOR NORDESTE													
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MME)	100,77	135,34	343,81	340,67	355,45	355,48	350,93	384,44	417,95	450,71	502,28	534,77	567,27
Ingreso Anual (valor 2017)	172,35	220,45	533,36	503,33	500,15	476,37	447,89	467,29	483,83	496,91	527,39	534,77	540,25
Mantenimiento Anual (mm€)	66,11	66,11	66,11	66,11	66,11	68,77	68,77	88,25	88,25	75,54	75,54	75,54	75,54
Mantenimiento Anual (valor 2017)	113,06	107,68	102,55	97,67	93,02	92,15	87,77	107,26	102,16	83,28	79,32	75,54	71,94
Acumulado (valor 2017)	- 7.938,47	- 7.825,70	- 7.394,89	- 6.989,23	- 6.582,10	- 6.197,87	- 5.837,75	- 5.477,73	- 5.096,06	- 4.682,43	- 4.234,36	- 3.775,13	- 3.306,82
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso Anual (MME)	599,76	632,26	664,75	697,25	729,74	762,24	794,73	827,23	859,72	892,22	924,71	957,21	989,70
Ingreso Anual (valor 2017)	544,00	546,17	546,89	546,31	544,54	541,71	537,90	533,24	527,79	521,66	514,91	507,63	499,87
Mantenimiento Anual (mm€)	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54	75,54
Mantenimiento Anual (valor 2017)	68,52	65,25	62,15	59,19	56,37	53,68	51,13	48,69	46,37	44,17	42,06	40,06	38,15
Acumulado (valor 2017)	- 2.831,33	- 2.350,42	- 1.865,67	- 1.378,55	- 890,37	- 402,35	84,43	568,97	1.050,39	1.527,88	2.000,73	2.468,30	2.930,01

Tabla 12-2. Balance del Corredor Nordeste – Situación inicial (fuente: propia)

CORREDOR ESTE-MEDITERRÁNEO													
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MME)	343,51	331,79	239,99	270,84	282,56	367,85	357,38	380,27	403,17	419,98	444,57	466,91	489,26
Ingreso Anual (valor 2017)	587,51	540,44	372,30	400,16	397,59	492,96	456,11	462,22	466,72	463,03	466,80	466,91	465,96
Mantenimiento Anual	46,63	46,63	46,63	46,63	46,63	64,19	64,19	64,19	64,19	54,95	54,95	54,95	71,80
Mantenimiento Anual (valor 2017)	79,74	75,95	72,33	68,89	65,61	86,02	81,92	78,02	74,31	60,58	57,69	54,95	68,38
Acumulado (valor 2017)	- 15.609,94	- 15.145,44	- 14.845,48	- 14.514,21	- 14.182,22	- 13.775,29	- 13.401,10	- 13.016,90	- 12.624,49	- 12.222,03	- 11.812,93	- 11.400,96	- 11.003,38
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso Anual (MME)	511,60	533,95	556,29	578,63	600,98	623,32	645,66	668,01	690,35	712,69	735,04	757,38	779,72
Ingreso Anual (valor 2017)	464,04	461,24	457,66	453,37	448,46	442,98	437,01	430,60	423,82	416,70	409,30	401,66	393,81
Mantenimiento Anual	71,80	71,80	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26	83,26
Mantenimiento Anual (valor 2017)	65,13	62,03	68,50	65,23	62,13	59,17	56,35	53,67	51,11	48,68	46,36	44,15	42,05
Acumulado (valor 2017)	- 10.604,47	- 10.205,26	- 9.816,09	- 9.427,95	- 9.041,62	- 8.657,81	- 8.277,15	- 7.900,21	- 7.527,51	- 7.159,49	- 6.796,56	- 6.439,05	- 6.087,29

Tabla 12-3. Balance del Corredor Este-Mediterráneo – Situación inicial (fuente: propia)

CORREDOR SUR													
Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ingreso Anual (MME)	60,05	74,68	89,31	103,94	118,57	133,20	147,83	162,46	177,09	191,72	206,35	220,98	235,61
Ingreso Anual (valor 2017)	193,67	229,38	261,26	289,57	314,60	336,59	355,77	372,36	386,57	398,57	408,56	416,69	423,12
Mantenimiento Anual	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14
Mantenimiento Anual (valor 2017)	161,70	154,00	146,67	139,68	133,03	126,70	120,66	114,92	109,44	104,23	99,27	94,54	90,04
Acumulado (valor 2017)	- 8.319,21	- 8.243,82	- 8.129,23	- 7.979,34	- 7.797,77	- 7.587,87	- 7.352,76	- 7.095,32	- 6.818,20	- 6.523,85	- 6.214,56	- 5.892,41	- 5.559,33
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MME)	250,24	262,82	340,78	327,30	321,02	323,82	300,83	304,97	309,11	323,34	302,50	310,98	319,45
Ingreso Anual (valor 2017)	428,00	428,10	528,66	483,57	451,71	433,95	383,94	370,69	357,83	356,48	317,63	310,98	304,24
Mantenimiento Anual	58,12	66,37	74,62	74,62	74,62	74,62	74,62	74,62	74,62	63,88	63,88	63,88	63,88
Mantenimiento Anual (valor 2017)	99,41	108,11	115,76	110,25	105,00	100,00	95,24	90,70	86,38	70,42	67,07	63,88	60,83
Acumulado (valor 2017)	- 5.230,74	- 4.910,75	- 4.497,86	- 4.124,53	- 3.777,83	- 3.443,88	- 3.155,17	- 2.875,18	- 2.603,73	- 2.317,67	- 2.067,11	- 1.820,01	- 1.576,61

Tabla 12-4. Balance del Corredor Sur – Situación inicial (fuente: propia)

CONJUNTO													
Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ingreso Anual (MME)	60,05	74,68	89,31	103,94	118,57	133,20	147,83	162,46	177,09	191,72	206,35	220,98	235,61
Ingreso Anual (valor 2017)	193,67	229,38	261,26	289,57	314,60	336,59	355,77	372,36	386,57	398,57	408,56	416,69	423,12
Mantenimiento Anual	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14	50,14
Mantenimiento Anual (valor 2017)	161,70	154,00	146,67	139,68	133,03	126,70	120,66	114,92	109,44	104,23	99,27	94,54	90,04
Acumulado (valor 2017)	- 67.201,52	- 67.126,14	- 67.011,55	- 66.861,65	- 66.680,08	- 66.470,19	- 66.235,08	- 65.977,63	- 65.700,51	- 65.406,17	- 65.096,88	- 64.774,73	- 64.441,64
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MME)	779,50	813,67	1.042,41	1.063,93	1.086,24	1.168,56	1.123,93	1.174,53	1.225,14	1.289,79	1.358,86	1.422,62	1.486,37
Ingreso Anual (valor 2017)	1.333,20	1.325,38	1.617,12	1.571,91	1.528,44	1.565,98	1.434,44	1.427,65	1.418,25	1.421,99	1.426,80	1.422,62	1.415,59
Mantenimiento Anual	191,08	199,33	207,58	207,58	207,58	227,80	259,46	278,94	278,94	238,77	263,01	263,01	279,87
Mantenimiento Anual (valor 2017)	326,81	324,68	322,02	306,69	292,08	305,28	331,15	339,06	322,91	263,24	276,16	263,01	266,54
Acumulado (valor 2017)	- 63.435,25	- 62.434,55	- 61.139,46	- 59.874,23	- 58.637,87	- 57.377,17	- 56.273,87	- 55.185,28	- 54.089,93	- 52.931,18	- 51.780,54	- 50.620,93	- 49.471,88
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso Anual (MME)	1.222,21	1.277,50	1.332,78	1.388,07	1.443,35	1.498,64	1.553,92	1.609,21	1.664,49	1.719,78	1.775,06	1.830,35	1.885,63
Ingreso Anual (valor 2017)	1.108,58	1.103,55	1.096,48	1.087,59	1.077,05	1.065,05	1.051,75	1.037,31	1.021,85	1.005,52	988,42	970,67	952,37
Mantenimiento Anual	215,99	249,07	276,60	276,60	299,39	299,39	299,39	299,39	299,39	299,39	299,39	299,39	299,39
Mantenimiento Anual (valor 2017)	195,91	215,15	227,56	216,73	223,41	212,77	202,64	192,99	183,80	175,05	166,71	158,77	151,21
Acumulado (valor 2017)	- 48.559,21	- 47.670,81	- 46.801,89	- 45.931,03	- 45.077,40	- 44.225,12	- 43.376,00	- 42.531,68	- 41.693,63	- 40.863,16	- 40.041,46	- 39.229,56	- 38.428,40

Tabla 12-5. Balance del conjunto de corredores – Situación inicial (fuente: propia)

12.2. Balance anual de los corredores – Situación mejorada

CORREDOR NORTE													
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ingreso Anual (MM€)	84,98	83,73	117,84	125,11	127,21	121,41	114,79	104,85	94,91	95,76	109,51	109,96	136,62
Ingreso Anual (valor 2017)	145,34	136,38	182,80	184,85	179,00	162,70	146,51	127,45	109,87	105,58	114,99	109,96	130,12
Mantenimiento Anual (mm€)	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	20,23	51,88	51,88	51,88	44,41	68,65	68,65	68,65
Mantenimiento Anual (valor 2017)	34,59	32,95	31,38	29,88	28,46	27,10	66,22	63,06	60,06	48,96	72,08	68,65	65,38
Acumulado (valor 2017)	- 34.656,10	- 34.552,66	- 34.401,24	- 34.246,27	- 34.095,73	- 33.960,14	- 33.879,85	- 33.815,46	- 33.765,66	- 33.709,04	- 33.666,14	- 33.624,83	- 33.560,10
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingreso Anual (MM€)	137,18	137,73	138,28	138,83	139,39	139,94	140,49	141,04	141,60	142,15	142,70	143,25	143,81
Ingreso Anual (valor 2017)	124,42	118,98	113,76	108,78	104,01	99,45	95,09	90,92	86,93	83,11	79,46	75,97	72,63
Mantenimiento Anual (mm€)	68,65	101,73	117,81	117,81	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60	140,60
Mantenimiento Anual (valor 2017)	62,27	87,88	96,92	92,31	104,92	99,92	95,16	90,63	86,32	82,20	78,29	74,56	71,01
Acumulado (valor 2017)	- 33.497,94	- 33.466,84	- 33.450,00	- 33.433,53	- 33.434,43	- 33.434,90	- 33.434,97	- 33.434,68	- 33.434,07	- 33.433,17	- 33.431,99	- 33.430,59	- 33.428,97

Tabla 12-6. Balance del Corredor Norte – Situación mejorada (fuente: propia)