



**CONVENIO DE COLABORACIÓN
ENTRE
EL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Y
LA ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL ADMINISTRADOR
DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS,
PARA
LA CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO
DE ENSAYOS DE ALTA TECNOLOGÍA FERROVIARIA,
MEDIANTE LA CONCESIÓN A ÉSTA DE UN ANTICIPO
REEMBOLSABLE Y UN PRÉSTAMO CON CARGO A LOS
PRESUPUESTOS GENERALES DEL ESTADO**

CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN Y LA ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO DE ENSAYOS DE ALTA TECNOLOGÍA FERROVIARIA, MEDIANTE LA CONCESIÓN A ÉSTA DE UN ANTICIPO REEMBOLSABLE Y UN PRÉSTAMO CON CARGO A LOS PRESUPUESTOS GENERALES DEL ESTADO

En Madrid, a 27 de diciembre de 2010

REUNIDOS



De una parte la Directora General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial del Ministerio de Ciencia e Innovación (en adelante MICINN) D^o. Margarita Segarra Muñoz en virtud de nombramiento efectuado por Real Decreto 724/2010, de 28 de mayo, actuando en nombre y representación del MICINN de acuerdo con la delegación efectuada por el artículo 4.4 de la Orden CIN/1179/2009, de 8 de mayo (B.O.E. de 13 de mayo).



Y de otra, la Entidad Pública Empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (en adelante ADIF), dependiente del M^o de Fomento y en su representación su Presidente D. Antonio González Marín, cargo para el que fue designado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 30 de diciembre de 2004, y en virtud de la competencia que, al efecto, le otorga el artículo 23.2.a) de su Estatuto, aprobado por Real Decreto 2395/2004, de 30 de diciembre. BOE número 315, de 31 de diciembre

Reconociéndose las partes la capacidad y competencia para la firma del presente convenio,

MANIFIESTAN

- I. Que el MICINN, a través de la Secretaría General de Innovación, ha desarrollado la Estrategia Estatal de Innovación (e2i) con el objetivo de situar a España en el noveno puesto mundial de la innovación en el año 2015. Para contribuir al proceso de transformación hacia una economía sostenible, con empleos de alto valor añadido, y más estable ante fluctuaciones del ciclo económico, la Estrategia Estatal de Innovación establece cinco ejes de actuación, que conforman el llamado "Pentágono de la Innovación": a) la creación de un entorno financiero favorable a la innovación empresarial; b) la dinamización de los mercados innovadores mediante la regulación y la compra pública; c) la integración territorial de las políticas de promoción de la innovación; d) la internacionalización de las actividades innovadoras; e) la potenciación de las personas mediante la incorporación de talento y capacidad innovadora al sector productivo.
- II. Que entre los programas a través de los que se ejecuta la e2i se encuentra el programa INNVENTA, dirigido a la creación de centros de excelencia en nuestro país, capaces de movilizar importantes fondos de inversión privada y creación de empleo cualificado, programa que se va a ejecutar mediante la actuación objeto de este convenio.
- III. Que el MICINN y ADIF desean coordinar sus actuaciones en materia de desarrollo e innovación tecnológica, con el objetivo común de promover la transferencia de tecnología y el desarrollo empresarial, la creación de empleo de alta cualificación y la competitividad del sector ferroviario español.
- IV. Que ADIF ha iniciado los trabajos para la creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias y de un Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria, como instalación complementaria, que sirvan de referencia para el desarrollo de proyectos de I+D con los que incrementar la competitividad de las empresas nacionales y que, además, sirvan para posicionar al transporte ferroviario español al frente de la vanguardia tecnológica europea y mundial.
- V. Que ADIF y la JUNTA DE ANDALUCÍA, a través de su Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, han formalizado con fecha 15 de diciembre de 2009, un Protocolo de Intenciones (Anexo 4) en el que se contemplan los compromisos de ambas instituciones en la creación de un Centro de

Tecnologías Ferroviarias en el Parque Tecnológico de Andalucía y la de un Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria, en la provincia de Málaga.

- VI.** Que este proyecto tendrá necesariamente un impacto socio-económico positivo en una región de convergencia como es Andalucía, al servir de base para el desarrollo del tejido económico y empresarial y la creación de puestos de trabajo de calidad que contribuyan a la disminución de las tasas de paro y a la convergencia global de Málaga y Andalucía con los índices de renta europeos. Como parte de los compromisos de la e2i, mediante la actuación financiada por este convenio se prevé la creación de 4.800 empleos directos y 2.404 indirectos y la movilización de 60 M€ de inversión privada.
- VII.** Que con este proyecto se reforzará claramente la competitividad internacional de uno de los sectores clave en nuestro país, el transporte ferroviario, equilibrando la balanza tecnológica y generando un entorno favorable para la inversión en I+D+i y para la generación de conocimiento. Con la creación de estas instalaciones, se prevé un efecto llamada de nuevas implantaciones de empresas en Andalucía, lo que le ayudará a convertirse en un nudo de investigación clave en el sector ferroviario reforzándose las actividades de cooperación y colaboración y fortaleciéndose el sistema ciencia-tecnología-empresa.
- VIII.** Que como garantía de éxito, las empresas del sector han demostrado su interés en participar activamente en este proyecto, apoyando y colaborando en la iniciativa y condicionando sus futuros programas de desarrollo tecnológico al uso del Centro de Tecnologías Ferroviarias y a la realización de pruebas, puestas a punto y validaciones de sus productos en sus instalaciones de ensayo y experimentación.
- IX.** Que ADIF ha sido designado por el MEH Organismo Intermedio en el P. O. Fondo Tecnológico y ha procedido a asignar a ADIF en la programación del P.O. Fondo Tecnológico una ayuda comunitaria de 209,73 millones de euros .
- X.** Que el Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria ha sido incluido en el documento de Criterios de Selección de Operaciones aprobado por el Comité de Seguimiento del P. O. Fondo Tecnológico celebrado el 11 de junio de 2010.
- XI.** Que el Consejo de Ministros, en su reunión de fecha 23 de diciembre de 2010 ha autorizado la suscripción del presente convenio.

Por todo ello las partes ACUERDAN suscribir el presente convenio de colaboración que se regirá por las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONVENIO

El presente convenio tiene por objeto la colaboración entre MICINN y ADIF para la construcción y equipamiento de un Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria según la descripción en detalle que se refleja en el Informe Técnico (Anexo 1), la Memoria Económica (Anexo 2) y Estudio de Rentabilidad Financiera (Anexo 3) que forman parte de este convenio, mediante la concesión a ADIF de un anticipo reembolsable y un préstamo con cargo a los Presupuestos Generales del Estado.

SEGUNDA.- COMPROMISOS DE LAS PARTES



El MICINN concederá a ADIF un préstamo de 209,73 millones de euros (DOSCIENTOS NUEVE MILLONES SETECIENTOS TREINTA MIL EUROS) al 0 % de interés, en concepto de "anticipo reembolsable FEDER" para el desarrollo de los trabajos de proyección, construcción de la plataforma y parte del equipamiento del Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria. Dicho importe corresponde a la ayuda asignada a ADIF en el P.O. Fondo Tecnológico.

Adicionalmente, y con el mismo propósito, el MICINN concederá a ADIF un préstamo complementario de 134,72 millones de euros (CIENTO TREINTA Y CUATRO MILLONES SETECIENTOS VEINTE MIL EUROS) al 1,17% de interés.

ADIF elaborará y remitirá al MEH la documentación necesaria para tramitar ante la Comisión Europea la aprobación del Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria como Gran Proyecto, de acuerdo con lo establecido en los Reglamentos del FEDER para proyectos de coste superior a los 50,00 millones de euros. La cantidad final asignada a ADIF en el P.O. Fondo Tecnológico será ajustada de acuerdo con la decisión aprobatoria del Gran Proyecto.

ADIF acepta el anticipo y préstamo mencionados, ejecutará las acciones necesarias para la construcción, equipamiento y puesta a punto del Centro y coordinará la realización de los trabajos precisos para ello. Dichas actuaciones se ejecutarán y los correspondientes gastos se pagarán, como máximo, el 31 de diciembre de 2015, todo ello de acuerdo a lo establecido en los anexos que recogen las actuaciones a realizar.

TERCERA.- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO

La puesta a punto de las infraestructuras del Centro de Ensayos de Alta Tecnología Ferroviaria trabajos de proyección, construcción y equipamiento del Centro comprende todas las actividades de realización de los proyectos para adquisición y ejecución de la infraestructura técnica, obra civil para habilitar los espacios necesarios (plataforma) e instalaciones generales de estos espacios, y la construcción de la infraestructura ferroviaria para los diferentes circuitos de ensayo. El alcance previsto se resume a continuación y se detalla en el Informe Técnico (Anexo 1) que forma parte de este convenio:

CIRCUITOS

Principal (Alta Velocidad):

El trazado se ha diseñado para poder alcanzar velocidades de hasta 450 km/h, con una recta de 9 kms., y curvas de gran radio, permitiendo realizar prácticamente todas las pruebas necesarias para homologar trenes de entre 250 y 380 km/h, tanto de dinámica como de frenado, ruido, etc. Además está previsto que se ensayen y experimenten desarrollos relacionados con el ferrocarril, tanto en la vía e instalaciones como en los trenes.

Secundario:

Velocidad máxima 220 km/h, longitud 20 km y apto para anchos UIC e Ibérico.

OTRAS INSTALACIONES

Instalaciones auxiliares para laboratorios:

Se habilitarán dos edificios para el personal. El primero de ellos se empleará fundamentalmente como Centro de Control de Tráfico, utilizándose por el personal propio del centro.

En el segundo edificio se alojarán las dependencias para laboratorios de certificación. También se dispondrá de un cierto espacio destinado a impartir actividades de formación técnica relacionada con el ferrocarril.

Vías de acceso a la RFIG y vías de ensayos:

Se contemplarán los accesos correspondientes desde la red general del ADIF a las Instalaciones de Ensayos y Experimentación.

Asimismo se realizarán los accesos correspondientes que permitan la entrada a las instalaciones por carretera, así como la accesibilidad a los diferentes circuitos de pruebas mediante caminos de acceso.

Subestación eléctrica:

La subestación eléctrica de tracción deberá ser capaz de suministrar los siguientes sistemas de alimentación eléctrica:

- 25000 V ca, 50 Hz
- 15000 V ca, 16 2/3 Hz
- 3000 V cc
- 1500 V cc
- 750 V cc

CUARTA.- FINANCIACIÓN DEL CONVENIO

Uno. El coste total del proyecto es de 344,45 millones de euros. El MICINN contribuirá a la financiación de las actividades a ejecutar por ADIF con un préstamo de 209,73 millones de euros (DOSCIENTOS NUEVE MILLONES SETECIENTOS TREINTA MIL EUROS), en concepto de anticipo reembolsable FEDER, con cargo a la aplicación presupuestaria 21.07.467C.821.15 y su equivalente en ejercicios posteriores, del Presupuesto del Ministerio de Ciencia e Innovación, que serán librados conforme al siguiente calendario:

30,00 millones de euros en el 2010
100,00 millones de euros en el 2011
79,73 millones de euros en el 2012

El tipo de interés, como corresponde a la configuración del préstamo como anticipo reembolsable FEDER, será cero.

El primer libramiento del importe del anticipo reembolsable se realizará a la firma del convenio. Los siguientes libramientos se efectuarán dentro del mes siguiente a la celebración de la Comisión de Seguimiento en la que se haya aprobado la memoria anual de actividades presentadas, en los ejercicios citados, mediante transferencia bancaria a la cuenta de ADIF en el BANCO POPULAR ESPAÑOL nº 0075 1586 98 0606872095.

Dos. En el caso de que la ayuda FEDER que finalmente apruebe la Comisión Europea para el Gran Proyecto difiera del importe del anticipo reembolsable establecido en el punto Uno, se procederá al ajuste de este último, de tal forma que si se procediera a certificar a FEDER un importe mayor del previsto, se procederá a reducir el préstamo en la misma cantidad que se aumenta el anticipo reembolsable, articulándose esta operación mediante la correspondiente addenda al convenio.

Tres. Las amortizaciones del préstamo concedido como anticipo reembolsable FEDER se cancelarán mediante pagos en formalización, es decir, sin salida material de fondos, a medida que se vaya recibiendo la contribución comunitaria correspondiente a los gastos incluidos en las solicitudes de reembolso remitidas por ADIF con cargo al P. O. Fondo Tecnológico.

Cuatro. El MICINN aportará financiación complementaria al proyecto mediante un préstamo de 134,72 millones de euros (CIENTO TREINTA Y CUATRO MILLONES SETECIENTOS VEINTE MIL EUROS) al 1,17% de interés, a 10 años incluidos 3 años de carencia, con cargo a la aplicación presupuestaria 21.07.467C.821.15 y su equivalente en ejercicios posteriores, del Presupuesto del Ministerio de Ciencia e Innovación, que serán librados conforme al siguiente calendario:

29,96 millones de euros en el 2012
84,76 millones de euros en el 2013
20,00 millones de euros en el 2014

El tipo de interés de este préstamo complementario será del 1,17% y su calendario de devolución será el siguiente:

ANUALIDADES (importes en euros)											
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTALES
2012											
	Pagos	4.641.822,20	4.641.822,20	4.641.822,20	4.641.822,20	4.641.822,20	4.641.822,20	4.641.822,20			32.492.755,37
	Intereses	1.426.927,85	312.917,74	262.269,55	211.028,79	159.188,51	106.741,69	53.681,25			2.532.755,37
	Amortizac.	3.214.894,35	4.328.904,46	4.379.552,64	4.430.793,41	4.482.633,69	4.535.080,50	4.588.140,95			29.960.000,00
	Principal	26.745.105,65	22.416.201,19	18.036.648,55	13.605.855,14	9.123.221,45	4.588.140,95	0			
2013											
	Pagos		13.132.204,58	13.132.204,58	13.132.204,58	13.132.204,58	13.132.204,58	13.132.204,58	13.132.204,58		91.925.432,08
	Intereses		4.036.929,38	885.277,28	741.988,23	597.022,70	450.361,07	301.983,50	151.869,92		7.165.432,08
	Amortizac.		9.095.275,20	12.246.927,30	12.390.216,35	12.535.181,88	12.681.843,51	12.830.221,08	12.980.334,67		84.760.000,00
	Principal		75.664.724,80	63.417.797,49	51.027.581,14	38.492.399,26	25.810.555,75	12.980.334,67	0		
2014											
	Pagos			3.098.679,70	3.098.679,70	3.098.679,70	3.098.679,70	3.098.679,70	3.098.679,70	3.098.679,70	21.690.757,92
	Intereses			952.555,30	208.890,34	175.079,81	140.873,69	106.267,36	71.256,14	35.835,28	1.690.757,92
	Amortizac.				2.889.789,36	2.923.599,89	2.957.806,01	2.992.412,34	3.027.423,57	3.062.844,42	20.000.000,00
	Principal			17.853.875,60	14.964.086,24	12.040.486,35	9.082.680,33	6.090.267,99	3.062.844,42	0	
	TOTAL INGRESO	4.641.822,20	17.774.026,78	20.872.706,48	20.872.706,48	20.872.706,48	20.872.706,48	20.872.706,48	16.230.884,29	3.098.679,70	

Los libramientos en 2012, 2013 y 2014 se efectuará dentro del mes siguiente a la celebración de la Comisión de seguimiento en la que se haya aprobado la memoria anual de actividades de los ejercicios 2011, 2012 y 2013 respectivamente, mediante transferencia bancaria a la cuenta de ADIF en el BANCO POPULAR ESPAÑOL n° 0075 1586 98 0606872095.

Los reintegros por ADIF de las amortizaciones correspondientes al préstamo complementario se efectuarán en el mismo mes que se hayan producido los libramientos.

Cinco. La no aplicación de los fondos a su finalidad dará lugar al reintegro de los importes correspondiente más los eventuales intereses de demora, calculados en aplicación del interés legal del dinero

No obstante, se producirá la devolución anticipada de los préstamos, junto con los intereses de demora a que se ha hecho referencia con anterioridad, en los siguientes casos:

- Si se cancelase total o parcialmente el proyecto por causas imputables a ADIF o a sus subcontratistas.
- Si se produjera la resolución del presente convenio, según lo dispuesto en su cláusula novena.
- Si a juicio de la Comisión de Seguimiento descrita en la cláusula quinta, es necesaria una menor cantidad de financiación que la prestada, por el importe no necesario.
- La no presentación de la documentación justificativa.

Seis. La acreditación del cumplimiento de la finalidad de los préstamos y de la correcta aplicación de los fondos percibidos, se deberá realizar por ADIF durante los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 mediante la presentación ante el MICINN, de una cuenta justificativa, que se compondrá de la siguiente documentación:

- Memoria descriptiva de las actividades realizadas durante el periodo y posibles desviaciones con lo previsto en el anexo 2, en cuanto a contenido y plazos.
- Memoria económica de los gastos efectuados, que consistirá en:

- Certificado de la Dirección de Tesorería y Contabilidad, como departamento competente de ADIF, sobre la recepción de los fondos
- Certificado de la Dirección de Tesorería y Contabilidad, como departamento competente en ADIF para certificar la aplicación de los fondos a la finalidad de este Convenio con especificación de los remanentes no aplicados.

En el año 2016, una vez concluido el objeto de este convenio, ADIF entregará:

- Memoria descriptiva de las actividades realizadas durante el periodo y posibles desviaciones con lo previsto en el anexo 2, en cuanto a contenido y plazos
- Certificado de la Dirección de Tesorería y Contabilidad sobre la aplicación de los fondos a la finalidad de este Convenio y para el caso de remanentes no aplicados, certificado de su ingreso al Tesoro.
- Certificado de la Dirección de Tesorería y Contabilidad sobre la conclusión satisfactoria del proyecto conforme a la memoria técnica y económica.



La memoria anual se presentará antes de 31 de julio de las anualidades mencionadas y comprenderá para la anualidad de 2011 el periodo que va desde la firma de este Convenio hasta el primer semestre de ese ejercicio. Las anualidades 2012, 2013, 2014 y 2015 comprenderán el segundo semestre del año anterior y el primero del ejercicio en curso.



Una vez recibida la memoria anual, será examinada por la Comisión de seguimiento comprobando la adecuación al cumplimiento de la finalidad del convenio y emitirá un informe que habrá de ser favorable a efectos de que el MICINN efectúe el libramiento de la correspondiente anualidad, todo ello sin perjuicio de las actuaciones de verificación sobre la documentación justificativa que corresponde al MICINN como órgano concedente.

En el supuesto que existiera remanentes no aplicados, ADIF podrá solicitar al MICINN un reajuste del calendario de actuaciones y consecuentemente el de libramientos y reembolsos, o bien procederá al reintegro de los importes más los intereses de demora correspondientes.

QUINTA.- COMISIÓN DE SEGUIMIENTO

Se establecerá una Comisión de seguimiento, que velará por el cumplimiento de los compromisos recogidos en el presente Convenio, resolverá las dudas y controversias que, en su caso, se susciten en el desarrollo del mismo y propondrá todas aquellas iniciativas que considere oportuno con ocasión de su ejecución, su mejora y eventuales prórrogas.

La Comisión de seguimiento estará formada por dos representantes del MICINN (uno de los cuales la presidirá) y dos representantes de ADIF (uno de los cuales, será el secretario de la comisión).

En el plazo de un mes desde la firma del convenio las partes designarán a sus representantes y lo comunicarán a las demás.

La Comisión de Seguimiento se reunirá al menos una vez al año. Con independencia de ello, se reconoce a cada Parte firmante la facultad de convocar reuniones de la Comisión.

Los miembros de esta comisión no generarán derecho económico alguno por su pertenencia a la misma.



En lo no contemplado por esta cláusula, sobre el funcionamiento y actuaciones de la Comisión, se estará a lo dispuesto por la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común sobre órganos colegiados.

SEXTA.- RÉGIMEN JURÍDICO Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS



El presente convenio tiene naturaleza jurídica administrativa. Las partes firmantes del presente convenio se comprometen a colaborar en todo momento para asegurar la correcta ejecución de las obligaciones recogidas en el mismo sometiendo respecto a esta ayuda a las normas presupuestarias, financieras, contables y de control establecidas en la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria. La resolución de las controversias que pudieran plantearse sobre la interpretación y ejecución del presente Convenio deberán solventarse por mutuo acuerdo de las partes en la Comisión de Seguimiento. Si no pudiera alcanzarse dicho acuerdo, las posibles controversias deberán ser resueltas de conformidad con lo dispuesto en la

Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, sometándose las partes a los juzgados y tribunales de este Orden.

SÉPTIMA. PUBLICIDAD DE LAS ACTUACIONES

ADIF deberá hacer constar la colaboración del MICINN en todas las actividades editoriales, informativas o de promoción en relación con las actuaciones contempladas en este convenio. Asimismo, se deberá incluir la leyenda "Con financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación" indicando su importe, en los soportes de promoción durante las obras de construcción correspondientes, mientras duren éstas. Una vez acabadas las obras, deberá recordarse la colaboración del MICINN mediante una placa o soporte similar en lugar visible.

ADIF se compromete asimismo a observar estrictamente la normativa aplicable en materia de información y publicidad de las actuaciones cofinanciadas por el FEDER.

OCTAVA. ENTRADA EN VIGOR Y VIGENCIA DEL CONVENIO

El presente Convenio entrará en vigor a su firma por ambas Partes y la vigencia se extenderá hasta la realización de las actividades para la que se conceden los préstamos y la total devolución de los mismos.

NOVENA. MODIFICACIONES

En el caso de que importe total del proyecto, referido en la cláusula cuarta y financiado por el presente convenio, se viese modificado en el futuro, bien por el alcance real que sea definido finalmente en el proyecto constructivo o bien por las variaciones que pudieran derivarse de la ejecución del mismo, las partes podrán convenir la modificación del alcance de los préstamos y condiciones contemplados en el presente Convenio, de acuerdo con las disponibilidades presupuestarias, aumentando o, en su caso, reduciendo la cuantía de las mismas, mediante la firma de una Adenda al mismo.

Las modificaciones en el alcance técnico del proyecto y las variaciones económicas que éstas conlleven, serán evaluadas por la propia Comisión de Seguimiento del Convenio.

DÉCIMA. RESOLUCIÓN DEL CONVENIO

Podrá resolverse este Convenio antes del plazo previsto por mutuo acuerdo de las partes o por incumplimiento del propio Convenio. Las partes deberán acordar, en caso de resolución, sus efectos sobre las actividades en curso.

Y, en prueba de conformidad, las partes firman el presente Convenio, por duplicado y a un solo efecto, en lugar y fecha indicados.

Por el MICINN



Dña. Margarita Segarra Muñoz
Directora General de Transferencia
de Tecnología y Desarrollo
Empresarial

Por ADIF



D. Antonio González Marín
Presidente

ANEXO 1: INFORME TÉCNICO



INSTALACIONES DE ENSAYOS Y EXPERIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS

A blue handwritten signature or mark, possibly a stylized 'A' or 'B', located to the left of the subtitle.

Informe Técnico

A large, solid green right-angled triangle located in the bottom right corner of the page.

septiembre 2010

1. INTRODUCCIÓN. NECESIDAD Y OPORTUNIDAD.....	2
2. ENCUADRE DEL PROYECTO	4
3. LA EXPERIENCIA DE ADIF. PROMOTOR IDÓNEO.....	8
4. PARTICIPACIÓN DEL PROYECTO EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA E2I. RESULTADOS ESPERADOS.	10
5. CONDICIONANTES FUNCIONALES DEL PROYECTO	15
5.1. Requerimientos de la Industria	15
5.2. Requerimientos de la Homologación Material Móvil.....	17
5.3. Requerimientos de Investigación y docencia	23
5.4. Requerimientos de la Administración pública.....	23
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	24
6.1. CIRCUITOS	24
6.2. OTRAS INSTALACIONES	27
7. CAMPOS DE ACTIVIDAD	34
7.1. I+D+i.....	34
Material rodante	34
Infraestructura	35
Proyectos y productos de I+D+i	36
Entorno ferroviario	37
7.2. HOMOLOGACIÓN	38
Material Rodante.....	38
Componentes de la Infraestructura	38
8. OFERTA DE SERVICIOS.....	39
8.1. Oferta de Servicios de homologación de material rodante.....	39
8.2. Oferta de Servicios de ensayos y validación de desarrollos derivados de la I+D+i	39
9. COSTE DEL PROYECTO	40
ANEXOS.....	41
ANEXO 1. INSTALACIONES DE ENSAYO Y EXPERIMENTACIÓN DEL CTF DE ADIF...	42
ANEXO 2. CENTROS TECNOLÓGICOS E INSTALACIONES DE PRUEBAS Y EXPERIMENTACIÓN EN EL MUNDO.....	43
ANEXO 3. PLANOS	44
ANEXO 4. HITOS CONSUMADOS.....	44
ANEXO 5. HOJA DE RUTA DEL PROYECTO. NECESIDADES INMEDIATAS.	45

INSTALACIONES DE ENSAYOS Y EXPERIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS

1. INTRODUCCIÓN. NECESIDAD Y OPORTUNIDAD.

Como sucede en otros sectores, hoy día se hace cada vez más necesaria la dotación de nuevas herramientas capaces de dar respuesta a las exigencias futuras en materia de innovación y desarrollo tecnológico ferroviario, evitando de esta manera el retraso generalizado que en este campo se ha venido reflejando, entre otros aspectos, por la dependencia tecnológica de empresas de capital foráneo, la fragmentación de la investigación entre los distintos sectores implicados y por una insuficiente participación empresarial.

El desarrollo del Plan Sectorial Ferroviario derivado del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), plantea actuaciones decisivas para la red ferroviaria, tendentes a una mayor integración de la red y a la optimización del uso de este modo de transporte. Dichas actuaciones no serán posibles sin un importante soporte tecnológico, articulado y coordinado, capaz de propiciar el intercambio y la integración entre los distintos agentes que intervienen en la innovación ferroviaria y que persiga el aumento de la masa crítica.

La Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE), formada por más de 150 empresas del sector junto a la universidad y la administración, en su "Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario", en la que analiza la I+D+i del Sector Ferroviario, concluye que las expectativas del ferrocarril en nuestro país hacen que este momento sea óptimo para el fomento de una estrecha colaboración entre los agentes implicados, haciendo necesaria una financiación estable de la innovación y la creación de centros públicos y privados con presencia de la industria y de los operadores y administradores de infraestructura ferroviaria.

Para contribuir al cumplimiento de estos objetivos, se hace necesaria la asociación estratégica de todos los agentes en una política común de innovación tecnológica.

Para esta misión, ADIF en el primer semestre del año 2008 inició el estudio para la creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias que sirviese de referencia para el

desarrollo de proyectos de I+D, con los que incrementar la competitividad de las empresas nacionales y posicionar al transporte ferroviario español al frente de la vanguardia tecnológica europea y mundial. Para ello también se iniciaron conversaciones para constatar el interés de la Consejería de Innovación de la Junta de Andalucía, del Parque Tecnológico de Andalucía y de la propia Universidad de Málaga.

Todo ello se concretó en un Protocolo que se firmó entre ADIF y la Universidad de Málaga el 27 Marzo de 2009. Así mismo con fecha 17 de Julio de 2009 el Parque Tecnológico de Andalucía aprobó la incorporación de ADIF en dicho parque y con fecha 15 de diciembre se firmó un Protocolo de Colaboración entre ADIF y la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

En el mes de Mayo de 2009, ADIF contrató el Estudio de Viabilidad Técnico-Económica del Proyecto. Una de las conclusiones de dicho Estudio ratificó que el lugar idóneo para su creación era el Parque Tecnológico de Andalucía, ya que en Málaga se ofrecen garantías para acoger un proyecto de estas características, pues posee no sólo una gran tradición ferroviaria, sino que además ya cuenta con un tejido científico, de desarrollo tecnológico y de investigación muy consolidado. Además ha sido elegida para la ubicación de numerosas empresas dedicadas a la fabricación de material rodante ferroviario de última tecnología y posee un excelente nudo de comunicaciones, contando con varias líneas ferroviarias convencionales y con la nueva Línea de Alta Velocidad Córdoba-Málaga, que ya incorpora tecnología de última generación en materia de infraestructuras.

El centro contará inicialmente con dos laboratorios avanzados de tecnologías TIC, uno para los sistemas inteligentes de transporte y otro para la operación avanzada del sistema europeo de señalización ERTMS. Así mismo contará con departamentos de formación, vigilancia tecnológica y otro para la gestión de los proyectos y alianzas de transferencia tecnológica en los proyectos nacionales e internacionales.

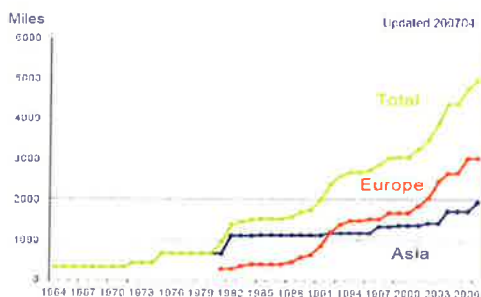
La decisión de ubicar el Centro de Tecnologías Ferroviarias en el Parque Tecnológico de Andalucía, en Málaga, vino asimismo motivada por la cercanía de las instalaciones ferroviarias de Bobadilla. Estas instalaciones han quedado con escaso tráfico ferroviario tras la puesta en servicio de la nueva Línea de Alta Velocidad Córdoba-Málaga. En este entorno, ADIF tiene prevista la construcción de unos Circuitos y Tramos de Ensayo y Experimentación de referencia a nivel europeo y mundial que sirvan de instalación complementaria al Centro de Tecnologías Ferroviarias y que además sirva para dar respuesta a la demanda del sector de fabricación de material rodante, ofreciendo una instalación avanzada para la realización de procesos de homologación y certificación.

2. ENCUADRE DEL PROYECTO

En los últimos 20 años la red española de de Alta Velocidad ha tenido un intenso desarrollo, que ha sido acompañado con un destacado progreso tecnológico. Todo ha tenido su inmediato reflejo en el gran interés que ha demandado para numerosas administraciones y empresas ferroviarias.

El PEIT (Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte para el periodo 2005-2020) contempla multiplicar por diez la red ferroviaria de alta velocidad, hasta alcanzar 10.000 Km. en el año horizonte (2020), de modo que todas las capitales de provincia tendrán acceso directo a esta red y el 90% de la población se situará a menos de 50 Km. de una estación. Todo este esfuerzo inversor y experiencia debe aprovecharse para colocar a España a la cabeza del conocimiento y desarrollo de la Tecnología Ferroviaria.

Con carácter más global, la necesidad constante de mejora de la movilidad del ser humano según progresa la sociedad y a la vez que los criterios de sostenibilidad se hacen cada vez más necesarios, dará un impulso innegable a la red mundial de altas prestaciones ferroviarias.

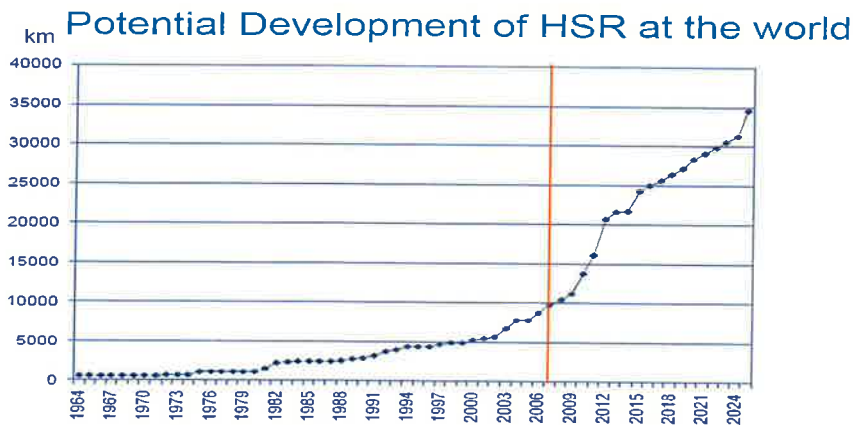


KM of HS Lines in the World	Europe	Asia	Other countries	TOTAL WORLD
				2010
In operation	5174	3168	362	14 846
Under construction	2417	3860		
Planned	7765	5595	2570	
TOTAL in 2010	7456	7028		TOTAL WORLD
				2025
TOTAL in 2025	15 356	12 623	2932	30 911

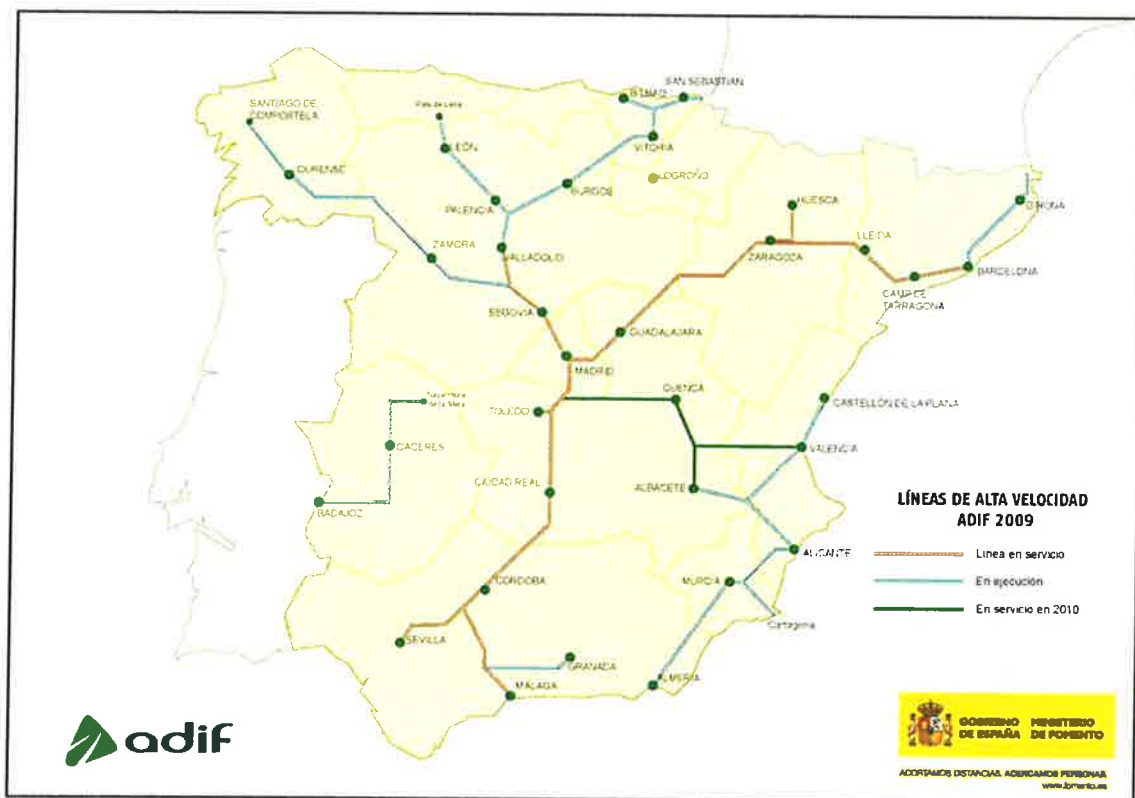
Crecimiento de las operaciones en alta velocidad

2010 - 2025 Estimaciones de Incremento de Red

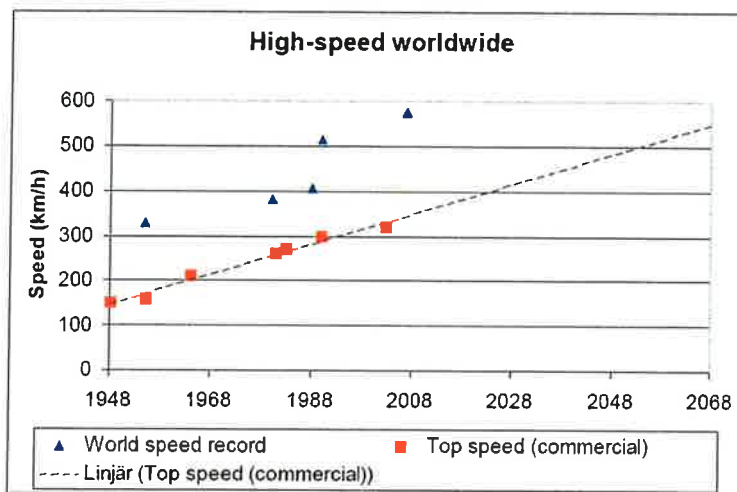
Fuente: Jean-Pierre Loubinoux



Fuente: Mr. Vipin Sharma



Otra cuestión del mayor interés en este medio de transporte, que conoce una etapa de innegable vitalidad, es la velocidad y en definitiva la minimización de los tiempos de viaje. En el gráfico adjunto se refleja la evolución histórica del record en pruebas y la máxima velocidad comercial. Apréciase el desfase en tiempo entre el récord de velocidad y su puesta en servicio comercial.



Source: Oskar Fröidh

El incremento de la velocidad comercial actual tiene diversos aspectos sobre los que se está investigando vivamente y por parte de todos los agentes implicados (fabricantes de material móvil, de elementos de vía, electrificación o señalización, administradores de red, operadores, etc.) y en los más diversos aspectos como el consumo energético, el frenado, las cargas sobre vía, el comportamiento del balasto, el mantenimiento, la estabilidad, vibraciones, ruido, el confort de marcha, la aerodinámica., etc.

La concatenación de una experiencia que es referente mundial, el campo de aplicación en constante expansión y las posibilidades de seguir mejorando el sistema han impulsado a ADIF a contemplar la creación de dos instalaciones complementarias: un Centro de Tecnologías Ferroviarias y unas Instalaciones Ferroviarias de Ensayo y Experimentación.

Como se decía en el apartado anterior, Adif ha realizado un estudio al efecto que ha determinado que el emplazamiento adecuado para la instalación del mismo es el Parque Tecnológico de Andalucía, situado en la provincia de Málaga.

En el proyecto del Centro se prevé la creación de unos circuitos ferroviarios de pruebas y experimentación de referencia a nivel europeo y mundial que sirvan de instalación complementaria a dicho centro. Éste se emplazará en el entorno de Bobadilla, histórico nudo de comunicación en el sur de la península ibérica que resurge en su actividad al ser de nuevo posicionado en una situación estratégica en la red ferroviaria española, en sus inmediaciones se cruzan y entrelazan las líneas norte-sur y este-oeste que vertebran la malla de altas prestaciones ferroviarias de Andalucía, a la vez que ocupa el centro geográfico de ésta región. Esta ubicación favorece posibles usuarios europeos: Portugal (Extremadura), Resto Europa por la frontera, cercanía de puerto (resto del

mundo), etc. En el entorno además está previsto un Parque Logístico con un desarrollo de 330 Ha. de suelo.



La Comunidad andaluza, con un el PIB per cápita en 2007 equivalente al 81,24% de la media de la UE de los veintisiete, sin duda necesita de un impulso como éste, que le ayude a instalarse en un nuevo modelo productivo basado en una proporción más razonable sobre la I+D+i, la mejor apuesta de un futuro sostenible.

3. LA EXPERIENCIA DE ADIF. PROMOTOR IDÓNEO.

Adif es una organización con la suficiente experiencia como para poder liderar una iniciativa como la que se propone y además ya cuenta con una estructura definida para acometer actuaciones relacionadas con la I+D+i.

Desde su creación en el año 2005, desde su Dirección de Innovación Tecnológica se definen, dirigen y coordinan las actuaciones en materia de innovación tecnológica con el objetivo de impulsar los avances científicos y tecnológicos que permitan asegurar la competitividad, la sostenibilidad, y el crecimiento del sector ferroviario.

El objetivo citado se cumple a partir de las directrices marcadas en el Plan Estratégico de la empresa: coordinando su política de innovación, desarrollando los productos, procesos y conocimientos propios y los obtenidos a través de la relación con Centros Tecnológicos y Universidades y, promoviendo y explotando los resultados de la investigación, a partir de la propiedad intelectual e industrial de estos desarrollos.

Por otro lado, desde este Departamento se detectan las necesidades de mejora y se identifican las áreas potenciales de desarrollo de proyectos innovadores, estableciendo alianzas de cooperación empresarial con otras empresas y con Organismos Públicos de Investigación y Universidades en el marco en la política de impulso de la inversión en I+D+i desde el sector público, al que Adif pertenece.

ADIF cuenta ya con un programa de gestión de la I+D+i. En 2007 Adif aprobó su Plan de I+D+i 2007-2010 con el objetivo de especificar las actividades, recursos y resultados necesarios para alcanzar los objetivos definidos en su política de I+D+i.

Además ADIF cuenta con un sistema de "gestión de I+D+i para las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en tecnologías ferroviarias", implantado en su organización sobre la base de la norma UNE EN 166002, convirtiéndose de esta manera en el primer Organismo Público en España en lograr la certificación.

Su capacidad en materia de Investigación y Desarrollo está contrastada y corroborada, siendo un participante asiduo en Programas Nacionales de I+D+i en cooperación con OPIS, Universidades e importantes empresas del sector, públicas y privadas; en el Programa Marco Europeo con los principales agentes ferroviarios.

Actualmente, Adif tiene en ejecución 47 proyectos con una inversión de 107 millones de euros, de los que ella aporta menos de un 10 por ciento. Por lo tanto, la mayor parte de

la participación en esta inversión en I+D+i proviene del sector privado, contribuyendo de esta manera al reto de aumentar la participación del sector privado en la I+D nacional.

Cuenta un importante catálogo tecnológico de productos patentados o protegidos industrialmente fruto de la Investigación y el Desarrollo y fomenta políticas de transferencia tecnológica a través de licencias de explotación y Acuerdos Comerciales internacionales.

Por otra parte, Adif gestiona en la actualidad una importante infraestructura de apoyo a la I+D y cuenta con personal altamente cualificado y con sobrada experiencia.



Equipo Especialista ERTMS



Vehículo Laboratorio BT

4. PARTICIPACIÓN DEL PROYECTO EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA E2I. RESULTADOS ESPERADOS.

La Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT) recoge los grandes principios y objetivos generales que han de regir las políticas de ciencia y tecnología, tanto nacionales como regionales, en el horizonte temporal 2007-2015.

Principios Básicos:

- Poner la I+D+I al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer.
- Hacer de la I+D+I un factor de mejora de la competitividad empresarial.
- Reconocer y promover la I+D como un elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.

Objetivos Estratégicos

- Situar a España en la vanguardia del conocimiento.
- Promover un tejido empresarial altamente competitivo.
- Integrar los ámbitos regionales en el Sistema de Ciencia y Tecnología.
- Potenciar la dimensión internacional del Sistema de Ciencia y Tecnología.
- Disponer de un entorno favorable a la inversión en I+D+I.
- Disponer de las condiciones adecuadas para la difusión de la ciencia y la tecnología.

Para contribuir al desarrollo de la E2i, recientemente se ha presentado el Plan INNOVACION 2010, configurándose como uno de los elementos claves impulsados por el Ministerio de Ciencia e Innovación, para contribuir a la consecución del objetivo fijado por el Gobierno de transformar el actual modelo productivo en una economía sostenible.

Este Plan se configura como un Plan orientado al mercado y a los resultados, con un claro enfoque internacional y necesariamente rentable". Por otra parte, este Plan fomentará el acercamiento mutuo entre las empresas, universidades y OPIS, catalizado por los Centros Tecnológicos y los Parques Tecnológicos.

Vistos los apartados anteriores, podemos ir adelantando que la naturaleza y fines de este proyecto casan perfectamente con los objetivos estratégicos planteados por la E2i y puede dar respuesta al cumplimiento de su misión, expresada en los principios básicos ya referidos en el apartado anterior.

Es más, la puesta en marcha de este proyecto cumple perfectamente con varios de los ejes vertebradores del nuevo Plan de Innovación, lo que redundará necesariamente en la consecución de los objetivos de la E2i previstos para 2015:



EJE FINANCIERO

La PTFE es una agrupación de entidades públicas y privadas con intereses en el sector ferroviario, liderada por la industria. Su objetivo es definir la "Agenda Estratégica de la I+D+i en el transporte por ferrocarril" y movilizar la masa crítica de innovación necesaria para el logro de los avances científicos y tecnológicos precisos, que aseguren competitividad, sostenibilidad y crecimiento en esta área de especial relevancia para la sociedad

El Sector Ferroviario precisa de herramientas capaces de dar respuesta a las exigencias futuras de investigación e innovación, evitando el retraso generalizado en materia de I+D+i que se ha venido reflejando, entre otros aspectos, en dependencia tecnológica de empresas de capital foráneo, fragmentación de la investigación entre los distintos sectores implicados, insuficiente participación empresarial.

El desarrollo del Plan Sectorial Ferroviario derivado del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), va a plantear actuaciones decisivas para la red ferroviaria, tendentes a una mayor integración de la red y a la optimización del uso de este modo de transporte. Dichas actuaciones no serán posibles sin un importante soporte científico, articulado y coordinado, capaz de propiciar el intercambio y la integración

entre los distintos agentes que intervienen en la investigación ferroviaria y que persiga el aumento de la masa crítica y la excelencia investigadora del sistema español de I+D+i.

La creación de este Centro de Ensayos y Validación dará respuesta pues a una demanda tradicional del sector ferroviario nacional, lo que **puede garantizarle un amplio retorno de la inversión** que se realice, y por lo tanto, lo convierte en un **proyecto potencialmente muy innovador y fácilmente financiable**.

EJE DE LOS MERCADOS

La evolución de la alta velocidad en España, tanto en kilómetros como en tecnología, nos ha colocado en una posición de alta **capacidad competitiva internacional**. Estas Instalaciones servirán, sin duda, para aumentar nuestra propia competitividad en el sector y la del resto de empresas españolas, **orientando los avances tecnológicos hacia propio mercado**.

Además, los logros del centro redundarán sin lugar a dudas en la mejora de una prioridad social como es la **movilidad**, no sólo en medios más eficientes de transporte ferroviario, sino que los desarrollos tecnológicos que puedan derivarse del uso de estas infraestructuras tendrán aplicabilidad a otros medios de transporte.

Parte de los ensayos y experimentaciones que se harán, están enfocados a aspectos medioambientales como la mayor eficiencia energética y la disminución del ruido, lo que disminuiría el impacto del ya de por sí medio de transporte de masas menos contaminante. Siendo ésta una clara **apuesta por la economía verde**.

EJE DE LA INTERNACIONALIZACIÓN

El centro será referencia internacional en su sector ya que tal y como está proyectado superará en capacidad y versatilidad a centros punteros como los de Alemania y República Checa que actualmente sirven como centro de pruebas a numerosas empresas relacionadas con el sector ferroviario de todo el mundo.

Las investigaciones y ensayos que se podrán realizar darán respuesta a los problemas que surgen de la implantación de las líneas de alta velocidad, mejorando la calidad y seguridad, lo que implica un mejor servicio a la sociedad.

EJE DE LA INTEGRACIÓN TERRITORIAL

La Junta de Andalucía es consciente de que el Proyecto de ADIF de creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias y de sus Instalaciones para Pruebas y Experimentación, puede tener un **impacto socio-económico positivo en una región de convergencia** como es Andalucía, al servir de base para el desarrollo del tejido económico y empresarial, facilitando la creación de puestos de trabajo de calidad, que contribuyan a la disminución de las tasas de paro y a la convergencia global de Málaga y Andalucía.

Andalucía ya ha apostado de manera decidida en este proyecto de ADIF mediante la **reserva de su fondo tecnológico**. Andalucía, con iniciativas como ésta, tiene la voluntad de iniciar y liderar la estrategia de desarrollo económico sostenible para España, sirviendo de modelo y convirtiéndose, de esta manera, en pionera de un patrón de crecimiento respetuoso con el medio ambiente, potenciando la investigación, el desarrollo y la innovación, y posibilitando la creación de más puestos de trabajo.

EJE DE LAS PERSONAS

La creación de una instalación como ésta implicará necesariamente la **contratación de personal altamente cualificado**, por lo que se generarán empleos estables de alto nivel tecnológico (tecnólogos y doctores).

PLAN
INNOVACION
2010



Campus de
Excelencia
Internacional

Nueva Ley de la
Ciencia, la Tecnología
y la Innovación

CONCLUSIONES. RESULTADOS ESPERADOS.

La creación de estas Instalaciones de Pruebas y Experimentación reforzará claramente la competitividad internacional de uno de los sectores clave en nuestro país, el transporte ferroviario, equilibrando la balanza tecnológica y generando junto al CTF un entorno favorable para la inversión en I+D+I y para la generación de conocimiento.

Con la creación de estas instalaciones, se prevé un efecto llamada de nuevas implantaciones de empresas en Andalucía, lo que le ayudará a convertirse en un nudo de investigación clave en el sector ferroviario reforzándose las actividades de cooperación y colaboración que Adif ya mantiene en la actualidad con otras empresas públicas y privadas, centros de investigación y universidades, fortaleciendo de esta manera el sistema ciencia-tecnología-empresa.

Otros resultados esperados:

- Aumento de la capacidad tecnológica mediante la optimización de la inversión en I+D+i.
- Incremento de la masa crítica investigadora en el ámbito del sector ferroviario.
- Impulso y consolidación a equipos de I+D+i.
- Consolidación y mejora de la comunicación entre todos los agentes del Sector, mediante el intercambio de conocimientos y transferencia de tecnología.
- Incorporación de las directrices señaladas en el PEIT y el Plan Sectorial de Ferrocarriles al ámbito de la investigación ferroviaria.
- Impulso del sector ferroviario: mejora de la competitividad, de las exportaciones y procesos productivos.
- Desarrollo de tecnologías alternativas.
- Disponibilidad de infraestructuras adecuadas de I+D+i.
- Alta cualificación profesional
- Transferencia internacional de conocimientos: la alta velocidad española

La consecución de estos objetivos, ampliamente alineados a los establecidos en la E2i, hace que esta iniciativa deba ser decididamente apoyada como uno de los proyectos prioritarios para los próximos años por la Administración General del Estado y la Administración Autonómica y Local.

PROMOTOR	FINANCIACIÓN	OTRAS COLABORACIONES
		

5. CONDICIONANTES FUNCIONALES DEL PROYECTO

En el presente apartado se relaciona un extenso número de disciplinas y aspectos que dan idea más precisa de la gran cantidad de requerimientos y funcionalidades para atender que tiene una instalación como la que se contempla. Se repasan desde el punto de vista de la industria, la docencia o la homologación de todo tipo de materiales componentes y sistemas.

5.1. Requerimientos de la Industria

ADIF mantiene contactos con la Industria interesada en el uso de las Instalaciones de Ensayos y Experimentación del Centro de Tecnologías Ferroviarias, al objeto de concluir la relación de necesidades que buscan cubrir.

Del estudio de identificación de carencias realizado por la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española, se identifican en principio numerosos campos a los que deberá prestarse atención:

- Electrónica
- Informática
- Inversión en I+D+i
- Redes de comunicaciones
- Simuladores/simulación (para formación y operaciones ferroviarias de componentes)
- Procesos de homologación de vehículos
- Energía (mejor rendimiento, gestión, uso eficiente, renovables, alternativas...)
- Fiabilidad
- Mantenimiento
- Enlaces suelo-tren/Sistemas de Comunicación tren-tierra-tren (comunicación bidireccional de banda ancha en tiempo real/tecnologías de comunicación vía radio)
- Reducción de ruidos/impacto sonoro
- Especificaciones
- Pruebas de campo real (etapa 'Field test')/Infraestructura de Alta Velocidad para pruebas/Permisos



- Implantación de sistemas multimedia avanzados
- Medioambiente (reciclado, nuevos procesos de fabricación...)
- Utilización de nuevos materiales (aleaciones ligeras, composites, etc.):
- Reducción de peso
- Aerodinámica
- Dinámica
- Efectos del viento
- Efectos levantamiento de balasto
- Acústica y vibraciones
- Fatiga de componentes/estructural
- Protección contra ondas de presión
- Confort
- Ancho variable
- Contacto/Interacción rueda-carril
- Integración pantógrafo-catenaria
- Modularidad
- Pantógrafo de regulación activa
- Sistemas de Frenado/frenos,
- Fuego y humo
- ERTMS
- Comunicación con trenes y equipos embarcados
- GSM-R
- Seguridad
- Diagnóstico/Diagnosis
- Sistemas inteligentes
- Personas de movilidad reducida
- Barreras tecnológicas
- Normativa

- 
- Ensayos
 - Ergonomía
 - Tecnologías probadas/dificultades de experimentación
 - Conducción automática
 - Ruedas
 - Suspensiones
 - Masa
 - Telecomunicaciones
 - Interacción vehículo-vía
 - Estabilidad
 - Redundancia
 - Tecnologías de la información y comunicación
 - Monitorización
 - Internet a bordo
 - Entretenimiento a bordo
 - Integración de la tecnología IP
 - Desarrollo Intranet integral (red multiservicio Ethernet)



5.2. Requerimientos de la Homologación Material Móvil

El proceso de homologación de los vehículos ferroviarios genera una vasta gama de requerimientos de ensayo, regulados actualmente por la Resolución de 10 de julio de 2009 (BOE 197 de 15/8/2009), de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, por la que se aprueba la "Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Unidades Autopropulsadas".

En ella se relacionan las Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH) como «el conjunto de normas técnicas, requisitos y condiciones que, en materia de seguridad, fiabilidad, compatibilidad técnica, salubridad, protección del medioambiente y, en su caso, interoperabilidad, debe cumplir todo vehículo ferroviario para poder obtener las autorizaciones de puesta en servicio y de circulación» y, en consecuencia, circular por la Red Ferroviaria de Interés General.

En dicha Especificación se relacionan por un lado, los Requisitos esenciales, sobre la base de la regulación europea, y por otro los Requisitos funcionales y técnicos, esenciales para una operación segura, sostenible medioambientalmente y compatible con las redes europeas.

En cuanto a los Requisitos esenciales, con arreglo al apartado 1 del artículo 4 de la Directiva Europea 2008/57/CE, el sistema ferroviario de alta velocidad y convencional, los subsistemas y componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces, deberán cumplir los requisitos esenciales definidos en términos generales en el anexo III de la citada directiva. Dichos requisitos esenciales se ajustan a los órdenes siguientes:

- la seguridad,
- la fiabilidad y la disponibilidad,
- la salud,
- la protección del medio ambiente,
- la compatibilidad técnica.

De acuerdo con la Directiva Europea 2008/57/CE, los requisitos esenciales pueden aplicarse a todo el sistema ferroviario de alta velocidad y convencional con carácter general o de forma específica a cada equipo o componente característico.

En lo que respecta a los Requisitos funcionales y técnicos, el material rodante y sus interfaces deben cumplir:

- los parámetros de seguridad,
- las características técnicas que garanticen su fiabilidad y compatibilidad técnica,
- las condiciones exigibles de salubridad y para protección del medioambiente,
- en su caso, los requisitos de interoperabilidad,
- las normas y pautas de mantenimiento precisas para conservar las características técnicas exigibles a lo largo de la vida útil del vehículo.

Para garantizar el cumplimiento de todas las exigencias relacionadas, se especifican diversas normativas relacionadas con un extenso número de aspectos que se relacionan a continuación, para dar idea del alcance de requerimientos que exige un proceso de

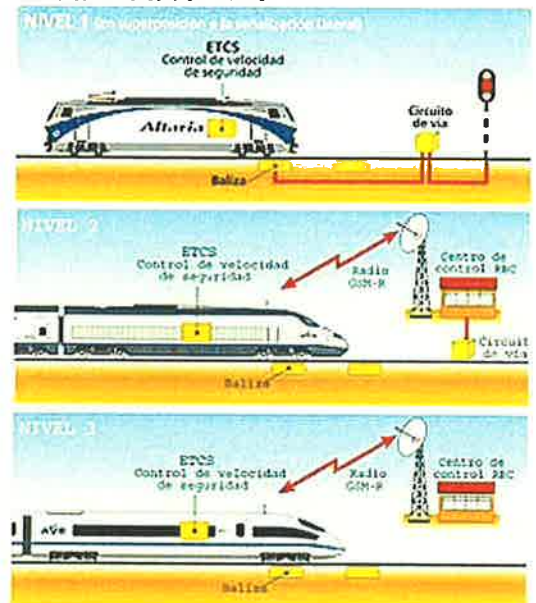
verificación como el que regula la "Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Unidades Autopropulsadas":

- Resistencia de la caja de los vehículos.
- Seguridad pasiva de las cajas de los vehículos.
- Abrazaderas de seguridad.
- Variaciones de presión en túneles.
- Seguridad contra incendios.
- Lunas laterales de viajeros.
- Dotación de útiles.
- Otros cristales interiores.
- Puertas exteriores de acceso.
- Puertas interiores y de intercomunicación entre coches.
- Aparatos de alarma.
- Salidas de emergencia.
- Iluminación de emergencia.
- Características relacionadas con el transporte de personas con movilidad reducida.
- Configuración.
- Inscripciones y rótulos.
- Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos para las personas.
- Efecto aerodinámico del tren.
- Avisadores acústicos.
- Válvula o membrana de expansión de los transformadores.
- Depósitos de aire comprimido para aplicaciones diferentes del frenado.
- Longitud máxima del tren.
- Comportamiento dinámico del material.
- Comportamiento dinámico de los vehículos de caja inclinable.
- Sistema de detección de inestabilidad.

- Aptitud para circular por curvas de radio reducido.
- Circulación por curvas/contracurvas.
- Características geométricas de los ejes montados.
- Franqueo de alabeos de vía.
- Protección quitapiedras de los ejes de cabeza.
- Vientos transversales.
- Esfuerzos verticales estáticos.
- Fuerzas transversales y verticales dinámicas.
- Fuerzas longitudinales sobre la vía.
- Engrasador de pestaña.
- Exigencias de los bogies. Concepción, fabricación y validación.
- Ejes montados.
- Cuerpos de eje.
- Ruedas.
- Rodamientos.
- Grasa.
- Cuerpos de caja de grasa.
- Conjuntos de rodadura de ancho variable.
- Sistema de arenado.
- Funcionamiento normal.
- Frenos de recuperación.
- Limitación de potencia.
- Factor de potencia.
- Interruptor principal y coordinación de la protección eléctrica con la infraestructura.
- Inmunidad a componente de continua en el suministro de corriente alterna.
- Paso de secciones de separación de fase.
- Paso de secciones de separación de sistema de alimentación.

- Saltos de tensión, interrupciones y cortocircuitos.
- Sobretensiones generadas por el material rodante.
- Concepción y validación.
- Calidad de la captación pantógrafo/catenaria.
- Dispositivo de seguridad.
- Sistema de accionamiento por el maquinista.
- Espaciado entre pantógrafos elevados.
- Fuerza de contacto estática.
- Ventilación de baterías.
- ERTMS/ETCS.
- Otros sistemas distintos de ERTMS.
- Supervisión.
- Registrador jurídico.
- Registrador de voz.
- Comunicación por Radiotelefonía: Tren-Tierra y GSM-R.
- Sistemas de seguridad y control del tren. Perturbaciones.
- Ocupación de los circuitos de vía por el material rodante.
- Corrientes armónicas.
- Corrientes psiofométricas.
- Sistema de megafonía.
- Temperatura.
- Cajas de grasa.
- Equipo embarcado.
- Accionamiento de pedales y contadores de ejes.
- Dispositivo de vigilancia H. M.
- Señalización de los extremos del tren e iluminación exterior.
- Marcas de identificación del material rodante.
- Equipos del puesto de conducción.

Los tres niveles de ERTMS



- Ergonomía de la cabina.
- Visibilidad y protección del personal de la cabina.
- Climatización de la cabina de conducción.
- Principio general de frenos de aire comprimido.
- Requerimientos del sistema de frenado.
- Características mínimas de frenado.
- Distancia de parada con freno de urgencia.
- Límites de adherencia en frenado.
- Sistemas antideslizamiento y detectores de ejes bloqueados.
- Frenos electromagnéticos de fricción y frenos de corriente de Foucault.
- Dispositivo automático de recuperación del juego.
- Prestaciones del freno de servicio.
- Prestaciones del freno de estacionamiento.
- Comportamiento térmico de los frenos.
- Prestaciones de tracción.
- Requerimientos de adherencia en tracción.
- Enganches extremos.
- Dispositivos de choque y tracción internos al tren.
- Procedimiento de operación.
- Acoplamientos y freno.
- Levante.
- Condiciones ambientales.
- Ruido.
- Perturbaciones electromagnéticas.
- Emisiones de gases y vertidos.
- Materiales y productos prohibidos o sometidos a restricciones.
- Depósitos que contengan líquidos inflamables.
- Exigencias para la protección del medio ambiente.

- Documentación de mantenimiento.
- Plan de mantenimiento de un vehículo ferroviario.

5.3. Requerimientos de Investigación y docencia

Análogamente, tanto el campo de la investigación como el de la docencia tendrán seguro oportunidad de mostrar sus inquietudes en los campos mencionados en el apartado anterior: Carencias formativas (recursos humanos y know-how), Personal técnico cualificado, formación en Universidades y experiencia laboral de nuevos profesionales. Formación adaptada al mundo técnico actual. Bibliografía especializada. Personal mantenedor/personal de conducción, etc.

5.4. Requerimientos de la Administración pública

El punto de vista de la Administración Pública también deberá ser considerado:

- Apoyo institucional
- Convenios de Investigación
- Incentivación de tecnología nacional/ creación de fuerte base Tecnológica
- Desarrollo regional
- Coordinación con los distintos estamentos implicados en la zona

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las Instalaciones de Ensayos y Experimentación del Centro de Tecnologías Ferroviarias proyectadas por ADIF son las siguientes:

6.1. CIRCUITOS

Principal (Alta Velocidad):

El trazado se ha diseñado para poder alcanzar velocidades de hasta 450 km/h, con una recta de 9 kms. y curvas de gran radio, permitiendo realizar prácticamente todas las pruebas necesarias para homologar trenes de entre 250 y 380 km/h, tanto de dinámica como de frenado, ruido, etc. Además está previsto que se ensayen y experimenten desarrollos relacionados con el ferrocarril, tanto en la vía e instalaciones como en los trenes.

Se ha previsto ejecutar la infraestructura con plataforma apta para vía doble. En total 55 kms de plataforma, apta para vía en placa o sobre balasto.

Las altas prestaciones para las que se proyecta este circuito requieren de un diseño correcto de las obras de tierra y de las diferentes capas de asiento sobre las que se apoya la superestructura.

De acuerdo con ello, las características geométricas de las secciones tipo a adoptar para las vías generales son las siguientes:

- Ancho de vía: 1,435 metros
- Entreeje: 4,70 metros
- Ancho de plataforma: 14 metros

En las secciones en desmonte se dispondrá un cunetón cuyo ancho total es de 2,5 metros, en cuyo interior se ubica una cuneta hidráulica para drenaje.

Se contempla la construcción de un túnel monotubo con las características definidas en las ETIs, esto es de 1 Km de longitud aproximadamente y de sección variable entre 53,6 y 63 m² de sección (se trataría de una infraestructura singular a abordar mediante un proyecto de I+D+i).

Se construirá un viaducto, cuyas dimensiones estarán únicamente definidas por las características propias del terreno, y se aprovechará para la realización de pruebas de investigación, como por ejemplo de efecto aerodinámico o sistemas de señalización y comunicaciones.

Inicialmente se ha pensado en construir una vía, en ancho UIC. Por tratarse de un circuito de pruebas, no se han previsto PAET (puestos de adelantamiento y estacionamiento de trenes) ni PB (puestos de banalización), que implican escapes y desvíos.

En el apartado de electrificación, se ha diseñado para soportar 25.000 voltios en corriente alterna a 50 Hz, aunque sería válido también para trenes con alimentación a 15.000 voltios y frecuencia 16 y 2/3 Hz (sistema utilizado en Alemania). Las instalaciones de electrificación no contemplan agujas aéreas.

Las instalaciones de seguridad que se han previsto consisten en un enclavamiento electrónico y circuitos de vía asociados y como sistema de protección del tren, el sistema ERTMS Nivel 2. Para aquellos trenes que no dispongan de este equipamiento, se dotará de un sistema de control de tráfico basado en el establecimiento de bloque por radio y posicionamiento por GPS y relocalización por tecnología RFID. Esto supone disponer de un RBC y cobertura GSM-R.

En el lugar donde se realicen los ensayos de efecto aerodinámico y ruido, que podría ser la recta larga del Circuito, se contará con suelo llano a una distancia vertical y hacia abajo de entre 0,5 y 1 m respecto a la cara superior del carril. Para ello se llevarán a cabo las obras necesarias que permitan obtener esta altura a una distancia de 25 m respecto al eje de la vía y a ambos lados de ésta.

Próximo a la zona de medición de efecto aerodinámico, se considera disponer de una estación meteorológica que midiese con una cierta precisión las siguientes características ambientales: temperatura, humedad, presión, velocidad y dirección del viento.

También se dispondrá de una preinstalación para colocar los anemómetros / dummies de medida en vía, teniendo en cuenta que los anemómetros deberán estar separados entre sí a una distancia mínima de 20 metros, y los dummies a una distancia mínima de 50 metros, y que además deben colocarse a una cierta altura y distancia sobre la vía / andén. Para ello, la zona de pruebas deberá tener, a un lado de la vía, un andén normalizado (o con algún dispositivo que permita ponerlo a alguna altura normalizada) sobre el que disponer los anemómetros de medida, y al otro lado de la vía, sólo el balasto. Estos dispositivos permitirán realizar las

pruebas de efecto estela (afección a las personas por el paso de trenes de alta velocidad).

Para los ensayos de ruido se utilizarán las mismas instalaciones, teniendo en cuenta además que también necesita una zona despejada para realizar las mediciones.

Asimismo, la realización del ensayo de compatibilidad electromagnética se podría llevar a cabo en la misma zona, ya que convendría disponer de un andén o plataforma para facilitar la instalación de antenas, además de necesitarse una zona libre de hileras de árboles, muros, puentes, túneles u otros vehículos cercanos al punto de medición.

Se debe prever una zona despejada de todo tipo de edificios o estructuras a una distancia de 500 m como mínimo del punto de medición de los ensayos de efecto aerodinámico, ruido y compatibilidad electromagnética. De esta forma se evitarán interferencias que impidan la correcta realización de estas pruebas.

Por último, se dispondrá de una instalación que moje los carriles en la recta, de cara a obtener unas condiciones reproducibles idénticas en los ensayos del antibloqueo en vía mojada. Esta instalación facilitará la realización de los ensayos al disponer de los medios necesarios de una manera más fácil y sencilla.

El túnel permitirá la realización de las pruebas de variación de presión en túneles. La instrumentación de sondas de presión deberá realizarse sobre el propio tren, para lo que se contará con sondas exteriores (para medir las variaciones de presión en el exterior de la estructura del tren) e interiores (para medir las variaciones de presión en el interior del tren).

Los componentes de interoperabilidad que se podrán ensayar en el Circuito son las traviesas y soportes de vía, los sistemas de sujeción del carril y los aparatos de vía. El Circuito permitirá investigar sobre el comportamiento de soluciones novedosas como pueden ser las diferentes tipologías de vía en placa, nuevos diseños de traviesas, de aparatos de vía, etc.

Para ello se contará con tramos de longitudes comprendidas entre 200 m y 1000 m de cada uno de los siguientes elementos:

- Subbalasto de zahorra, bituminoso y grava-cemento.
- Mantas bajo balasto tipo A, B y C.
- Balasto encolado o vuelo balasto.

- Suelas bajo traviesa tipo A, B y C.
- Traviesas monobloque y bibloque.
- Vía en placa de tipo A, B, C, D y E.

Además deberán existir las correspondientes transiciones placa/balasto, para poder estudiar el comportamiento en el cambio de un tipo de vía a otro, así como los elementos de sujeción del carril y los aparatos de vía en ambos tipos de vía. Adicionalmente, los elementos instalados podrán ser instrumentados con diferentes sistemas de monitorización para controlar la evolución en su comportamiento.

Secundario:

Velocidad máxima 220 km/h, longitud 20 km y apto para anchos UIC e Ibérico.

Se ha previsto acometer en una primera fase sólo la infraestructura, apta para doble vía, y con un trazado que permitiría homologar trenes de velocidades entre 100 y 200 kms/h.

Dado que se necesitará de una vía con tres carriles (ancho UIC e ibérico) y una catenaria polivalente con un sistema de conmutación de la tensión de alimentación para 25.000 voltios en corriente alterna y 3.000 voltios en corriente continua, está previsto acometer la superestructura e instalaciones a través de un proyecto de I+D+i, ya que requiere de desarrollos específicos en tecnología de tercer carril, tanto en vía como en catenaria.

6.2. OTRAS INSTALACIONES

En una primera fase están previstas las siguientes instalaciones:

Instalaciones auxiliares para pruebas y ensayos:

Nave taller y de preparación de ensayos

Se dispondrá de una nave taller para llevar a cabo todas aquellas reparaciones o puestas a punto propias de un vehículo en fase de desarrollo y pruebas, para evitar su traslado a otro taller, con el perjuicio económico y de tiempo asociado que ello conllevaría. Para ello se construirá una nave con foso y aquellas herramientas que

se consideren oportunas para realizar dichas intervenciones. Dado que este equipamiento está destinado exclusivamente para vehículos en fase de desarrollo, no se ha considerado necesario homologar esta instalación como Centro de Mantenimiento.

La nave tendrá aproximadamente una longitud de 230 m, un ancho de 40 m y una altura de 8 m.

En su interior se dispondrán cuatro vías con acceso lateral para pasarelas y dotadas de un polipasto cada una. La longitud de las vías será igual a la longitud de la nave.

A priori, y con objeto de conseguir la máxima versatilidad de la instalación, se ha previsto que contar con una vía en ancho UIC, otra en ancho ibérico, otra en métrico y una cuarta con tercer carril (anchos UIC e ibérico).

A lo largo de estas vías se encontrarán los puestos de trabajo necesarios para la realización de los trabajos a los vehículos, disponiendo cada uno de ellos de los correspondientes juegos de herramientas manuales completos, equipos de soldadura y aparatos de metrología, como por ejemplo calibres de verificación de pestaña de ruedas, de medición de diámetro de ruedas, distancia entre caras internas,...

Todas las vías dispondrán de un foso de aproximadamente 200 m de longitud, encontrándose en ellas la instalación complementaria de corriente eléctrica, agua y aire comprimido.

La instalación eléctrica vendrá alimentada por la subestación definida con anterioridad.

Se realizarán las obras necesarias para que la instalación de agua pueda abastecerse de la red general de distribución.

La instalación de aire comprimido que alimenta los puestos de trabajo que lo precisan estará suministrada por dos compresores de 10 bares de presión cada uno, si bien el dimensionamiento final se llevará a cabo durante el proyecto constructivo.

Existirá un puente grúa de 25 Tm para operaciones de levante, un baja ejes y un baja bogies que permitan la separación de éstos respecto a sus cajas. Adicionalmente se dispondrá de gatos de levante para realizar estas operaciones.

Existirá un taller mecánico de dimensiones reducidas que disponga de las máquinas-herramienta más habituales, como por ejemplo un torno, una fresadora, una prensa, una taladradora, una sierra de corte, etc., para pequeñas intervenciones típicas en vehículos prototipos y en fase de ensayos.

Se instalarán como elementos complementarios unos dispensadores de arena que recogen ésta de silos, facilitando la carga de los areneros de los vehículos.

En el exterior se encontrarán las vías para maniobra que permitan la conexión con las vías de apartadero y las vías del circuito.

Adicionalmente, para facilitar el movimiento de los vehículos por estas instalaciones, se contará con un vehículo tractor de maniobras, que además podría ejercer de vehículo rescatador.

Dentro de la nave taller o, en su defecto, cercano a ella, se dispondrá un almacén de repuestos o recambios más utilizados.

Igual que el almacén anterior, se dispondrá dentro de la nave taller o cercano a ella, un almacén de herramientas y materiales para poder llevar a cabo los trabajos más habituales en las fases de desarrollo y puesta a punto de los vehículos.

Nave de ensayos y banco de pruebas

Se ha previsto un banco de ensayos dinámicos, que se emplea para pruebas dinámicas y de fatiga de los vehículos y sus componentes, incluyendo la simulación de condiciones y del estado operativo de los vehículos.

El equipamiento y el servicio de personal permitirán la ejecución simultánea de varias pruebas en el laboratorio sin interferencias:

- 
- Prueba de resistencia y análisis del esfuerzo de las estructuras, con la simulación de carga
 - Medición de las propiedades del muelle amortiguador y de las características de la suspensión
 - Prueba de acoplamiento, arrastre y empuje del equipo de transporte
 - Prueba de funcionamiento de maquinaria y equipo – pruebas con carga o sobrecarga
 - Pruebas de vibración - características de dinámicas y de frecuencia de la maquinaria y sus componentes

Instalaciones auxiliares para laboratorios:

Se habilitarán dos edificios para el personal. El primero de ellos se empleará fundamentalmente como Centro de Control de Tráfico, utilizándose por el personal propio del centro. Este edificio deberá tener las instalaciones correspondientes de calefacción, aire acondicionado, agua corriente, aseos, comunicaciones, red informática, etc. Desde este edificio se controlará el funcionamiento de los circuitos principal y secundario.

El segundo edificio que se deberá construir será utilizado tanto por el personal propio del centro como por el personal de pruebas temporal, y para ello se preverá una división clara en la construcción que delimite la zona destinada a cada uno de ellos. En este edificio se alojarán las dependencias para laboratorios de certificación. También se dispondrá de un cierto espacio destinado a impartir actividades de formación técnica relacionada con el ferrocarril.

Este edificio irá equipado con tomas de corriente, red informática, calefacción y aire acondicionado y demás instalaciones propias de cualquier oficina, para lo que se preverá los diferentes elementos calefactores, puntos de toma de corriente, equipos de aire acondicionado, además de todas aquellas funcionalidades que se crean convenientes y elementos asociados, como pudiera ser una red wifi, por ejemplo. Adicionalmente existirán zonas comunes como salas de reuniones o de formación.

Vías de acceso a la RFIG y vías de ensayos:

Se contemplarán los accesos correspondientes desde la red general del ADIF a las Instalaciones de Ensayos y Experimentación.

Asimismo se realizarán los accesos correspondientes que permitan la entrada a las instalaciones por carretera, así como la accesibilidad a los diferentes circuitos de pruebas mediante caminos de acceso.

Se ha previsto una zona con los siguientes tramos de ensayo en diferentes anchos, esto es UIC, Ibérico y métrico, dado que su longitud no es significativa y se ha considerado interesante que estén disponibles en ancho métrico.

- Vía de ensayo para la prueba de seguridad contra el descarrilamiento en vías alabeadas, con las siguientes características:

- Tramo en curva de radio $R=150$ m
- Alabeo del 3 ‰ en una longitud de 30 m por variación del peralte del hilo alto entre +45 mm y -45 mm

- Tramo en S para validar la circulación en curva – contracurva, con curvas de radio 190 m, con una longitud total de aproximadamente 30 m y sin recta entre ellas. A este tramo se le ha añadido una recta de unos 400 m para que los vehículos dispongan de espacio suficiente para recorrer el tramo completamente, frenar y regresar.

- Vía de ensayo de pendiente 35 mm/m y longitud 250 m (Requisito ETI Alta Velocidad).

- Vía de ensayo de pendiente 40 mm/m y longitud 250 m (Requisito ETI Vagones).

- Vía de ensayo de pendiente 60 mm/m y longitud 250 m (Requisito ETH).

Adicionalmente se necesitan estos tramos de ensayo en anchos UIC y métrico, pudiendo ser interesante, por la misma razón esgrimida para los tramos anteriores, que se incorpore también el ancho Ibérico:

- Vía de ensayo de pendiente 80 mm/m y longitud 100 m.
- Tramo con radio de acuerdo vertical de 350 m y longitud 30 m.

Asimismo, se estima necesario disponer de una instalación de cambio de ancho similar a las existentes en la red ferroviaria; con plataformas intercambiables para cada una de las soluciones de los constructores (TALGO, CAF, DBAG RAFIL TYPE V, SUW 2000, etc.), así como aquellos elementos auxiliares asociados a las operaciones de cambio de ancho. Adicionalmente, las distintas plataformas se equiparán con instrumentos de medida para medir esfuerzos durante el cambio de ancho, etc.

Subestación eléctrica:

La subestación eléctrica de tracción deberá ser capaz de suministrar los siguientes sistemas de alimentación eléctrica:

- 25000 V ca, 50 Hz
- 15000 V ca, 16 2/3 Hz
- 3000 V cc
- 1500 V cc
- 750 V cc

Asimismo, para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, la instalación deberá ser capaz de variar la tensión nominal dentro de los siguientes rangos. Dicha variación deberá producirse en la línea aérea de contacto, por lo que será necesario prever las posibles pérdidas en el transporte para dimensionar adecuadamente la instalación.

Junto con el rango de variación comentado, la instalación permitirá realizar una variación de tensión del 10% sobre la nominal de forma repentina.

Sistema de electrificación	Tensión no permanente mínima $U_{min,2}$ V	Tensión permanente mínima $U_{min,1}$ V	Tensión nominal U_n V	Tensión permanente máxima $U_{max,1}$ V	Tensión no permanente máxima $U_{max,2}$ V
Corriente continua (valores medios)	400	400	600 ^a	720	800
	500 ^c	500	750	900 ^c	1 000
	1 000	1 000	1 500	1 800 ^c	1 950
	2 000	2 000	3 000	3 600	3 900 ^b
Corriente alterna (valores eficaces)	11 000	12 000	15 000	17 250	18 000
	17 500 ^c	19 000 ^c	25 000	27 500 ^c	29 000
Véase el anexo B para las condiciones nacionales particulares para Francia.					
^a Las futuras redes de tracción en corriente continua para tranvías y ferrocarriles locales deberían ajustarse a una red de tensión nominal de 750 V, 1 500 V o 3 000 V.					
^b Véase el anexo B para las condiciones nacionales particulares para Bélgica.					
^c Véase el anexo B para las condiciones nacionales particulares para el Reino Unido.					

En el caso de los sistemas de corriente alterna, la instalación también deberá ser capaz de generar los siguientes rangos de variación en frecuencia:

Frecuencia en el sistema de electrificación ferroviaria y sus límites admisibles

Duración	Frecuencia nominal del sistema	Sistema de electrificación ferroviaria alimentado por:	
		una red trifásica interconectada	una red trifásica no interconectada
95 % de una semana	50 Hz	50,50 Hz	51,00 Hz
		49,50 Hz	49,00 Hz
	16,7 Hz	16,83 Hz	n.a.
		16,50 Hz	n.a.
100 % de una semana	50 Hz	52,00 Hz	57,50 Hz
		47,00 Hz	42,50 Hz
	16,7 Hz	17,36 Hz	17,00 Hz
		15,69 Hz	16,17 Hz

n.a.: No aplicable.

La instalación estará dimensionada de forma que sea capaz de generar las siguientes corrientes máximas para cada sistema, si bien no parece necesario que sea capaz de generarlas simultáneamente:

Corriente máxima admisible del tren (amperios)

Sistema de alimentación	Línea de alta velocidad	Línea acondicionada	Línea de enlace
750 V C.C.	—	—	6 800
1 500 V C.C. ⁽¹⁾	—	5 000	5 000
3 000 V C.C.	4 000	4 000	2 500
15 000 V 16,7 Hz C.A.	1 700	1 000	900
25 000 V 50 Hz C.A.	1 500	600	500

⁽¹⁾ Estos valores pueden superarse en líneas especiales (por ejemplo, mercancías en áreas de montaña o redes suburbanas).

La instalación deberá permitir desconectar y conectar el suministro eléctrico en catenaria de tal forma que el tiempo total de interrupción del suministro esté entre 10 ms y 10 s.

La instalación también permitirá poner la catenaria a potencial cero. Para conseguir esto, se propone una resistencia en paralelo de valor muy pequeño.

La instalación permitirá devolver energía a la red.

La acometida de esta subestación eléctrica está prevista inicialmente realizarla a partir de la subestación de La Roda de Andalucía, a unos 25 kms, en la línea de AV Córdoba-Málaga, y para ello sería necesario realizar un tendido aéreo paralelo a la traza de la vía a menos de 100 m.

Se preverán todas las protecciones necesarias para que el sistema de electrificación del Circuito no perturbe a su sistema de alimentación.

Para la aproximación de las necesidades energéticas de los vehículos que podrían circular por el trazado, se ha planteado la hipótesis de que circularan simultáneamente dos trenes de alta velocidad y una locomotora, obteniéndose una potencia máxima demandada del orden de 30 MW. Si tenemos en cuenta que podría ser probable un aumento de las potencias de estos vehículos en el futuro, podría llegar a pensarse en una potencia máxima exigida del orden de 40 MW, por lo que la horquilla de potencia demandada por los vehículos se situaría entre 30 y 40 MW.

__7. CAMPOS DE ACTIVIDAD

Se presenta en este apartado una síntesis de inquietudes en el campo de la I+D+i Ferroviaria y de Homologación de Componentes y Sistemas que dan una primera idea del gran campo de actividades que puede atender unas Instalaciones como las que se contemplan.

Actualmente existen instalaciones para ensayos en Europa y Estados Unidos, que son utilizadas para pruebas de homologación de material rodante y elementos de infraestructura, si bien presentan ciertas desventajas que podrían ser resueltas por unas instalaciones al efecto en España:

- Elevado coste para las empresas españolas y europeas de material rodante, por el traslado del mismo y los costes indirectos que se generan
- Se trata de instalaciones que no están diseñadas para atender las necesidades del material rodante de alta velocidad
- Los elementos de infraestructura de aplicación en la RFIG (Red Ferroviaria de Interés General) no pueden ser probados en dichas instalaciones, por tratarse de entornos diferentes

La industria ferroviaria española, ha identificado como una debilidad el no disponer de infraestructura para ensayos de material rodante y de elementos de infraestructura. Se consideran dos grandes apartados: El I+D+i y la Homologación.

7.1. I+D+i

Material rodante

- **Dinámica ferroviaria**
 - ✓ Validación nuevas tecnologías auscultación Tren Laboratorio
 - ✓ Comportamiento frente a vibraciones a baja frecuencia
 - ✓ Comportamiento frente a vibraciones en alta frecuencia
- **Frenado**
 - ✓ Ensayos en banco de pruebas
 - ✓ Ensayos en tramo de pruebas

- **Estructuras**

- ✓ Ensayos estáticos de estructuras de caja
- ✓ Ensayos estáticos y de fatiga de bogies

- **Tracción**

- ✓ Mejora de prestaciones de material rodante
- ✓ Interacción pantógrafo-catenaria
- ✓ Compatibilidad vehículos de tracción eléctrica con las instalaciones
- ✓ Caracterización campos electromagnéticos radiados por el material rodante

Infraestructura

- **Señalización**

- ✓ Validación sistema tren-vía para ERTMS
- ✓ Ensayos de circuitos de vía
- ✓ Homologación equipamiento señalización (ASFA, ERTMS..)

- **Telecomunicaciones**

- ✓ Verificación instalaciones y cobertura GSM-R
- ✓ Validación tecnologías inalámbricas (Zigbee, WiMax..)
- ✓ Caracterización cables de transmisión (factor de reducción)

- **Vía**

- ✓ Homologación nuevos sistemas de sujeción de vía
- ✓ Análisis tensiones en carril
- ✓ Interacción rueda-carril

- **Energía**

- ✓ Validación tecnología de catenaria polivalente
- ✓ Análisis circuitos de alimentación y retorno corriente de tracción
- ✓ Análisis de armónicos de las fuentes de energía
- ✓ Búsqueda de fuentes de energía no convencionales (inducción, eólica, etc.)

Proyectos y productos de I+D+i

La capacidad de innovación de las empresas del sector ferroviario requiere de instalaciones para pruebas y ensayos de nuevos sistemas y productos:

- ✓ Desvíos de nueva tecnología (actualmente desarrollándose por un grupo de empresas españolas)
- ✓ Nuevos sistemas de sujeción de vía más elásticos, que permiten reducir los costes de mantenimiento
- ✓ Productos diseñados para evitar el levante de balasto a alta velocidad (mallas de material plástico)
- ✓ Sistemas para reducción de ruido en vías en placa.
- ✓ Actividades relacionadas con el Proyecto Galileo.



Proyecto Innotrack VI Programa Marco Europeo Subbalasto Bituminoso

La participación cada vez mayor de empresas del Sector en proyectos de I+D+i requieren de espacios donde realizar ensayos, de forma que no se vea afectada la RFIG.

Además, el Centro puede actuar como instrumento canalizador de ayudas europeas y nacionales mediante la participación en proyectos de I+D+i y como elemento aglutinador de las sinergias industria-universidad.

Entorno ferroviario

▪ Control de acceso

- ✓ Validación tecnología RFID para acceso de material rodante.



RFID

▪ Prevención

- ✓ Pruebas sistemas antigrafiti para estaciones y trenes
- ✓ Control de conformidad con las normas medioambientales (aguas residuales, vertidos...)

▪ Mecánica

- ✓ Validación de soluciones para reducción de vibraciones
- ✓ Programas de ensayo de fatiga

▪ Eléctrica

- ✓ Medición ambientes electromagnéticos con respecto a las personas
- ✓ Pruebas de inmunidad a los campos electromagnéticos
- ✓ Tensiones inducidas en los circuitos o estructuras

▪ Otras no relacionadas directamente con el ferrocarril

- ✓ Uno de telecomunicaciones a altas velocidades y/o en entornos hostiles
- ✓ Desarrollo de sistemas autónomos de bajo consumo y mínimo mantenimiento
- ✓ Uso de tecnología de sensorización del ferrocarril en la construcción y viceversa.

7.2. HOMOLOGACIÓN

Material Rodante

La Orden Ministerial FOM/233/2006 regula las condiciones de homologación (validación) del material rodante ferroviario que vaya a circular por la RFIG, mediante la autorización de puesta en servicio y la autorización de circulación, para lo que se requiere:

- Realización de los distintos ensayos determinados en las diferentes Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH): locomotoras, unidades autopropulsadas, coches, vagones, y material rodante auxiliar, y también en fichas UIC, así como en las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) para material interoperable. Todos realizados por laboratorios acreditados por ENAC conforme norma EN 17025, y alcance en las normas especificadas en las ETH.
- Aportación del informe de validación, expedido por organismo certificado según norma EN 45000 para las ETH, y del informe de verificación "CE" por un organismo notificado (NOBO) acreditado por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA) , para material interoperable.



Locomotor L-9202 (Tramo Olmedo-Medina)

Componentes de la Infraestructura

En el caso de componentes y sistemas interoperables, deben superar las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad relativas a:

- Infraestructura
- Control, mando y señalización
- Energía

Para el resto de componentes y sistemas, se deben cumplir las normas y especificaciones técnicas previstas por Adif, y alcanzar la autorización de puesta en servicio, una vez superadas las mismas. Tanto en un caso como en otro, en España es CETREN el organismo que facilita el certificado que permite alcanzar la autorización correspondiente.

8. OFERTA DE SERVICIOS

8.1. Oferta de Servicios de homologación de material rodante

- Infraestructura para realizar pruebas: debe cumplir requisitos especificados en las ETH, fundamentalmente en cuanto a trazado, características vía, electrificación y sistemas de seguridad....
- Instalaciones auxiliares para labores previas y posteriores a ensayos (tornos de foso, grúas o dispositivos baja-bogies, energía, tomas de combustible...
- Facilitar el acceso a laboratorios acreditados conforme a la norma EN 17025 (por ENAC u otra entidad de acreditación europea), para que puedan realizar ensayos sobre vehículos ferroviarios, y certificarlos: algunos de estos ensayos podrían ser realizados por empresas del Parque Tecnológico de Andalucía, si bien para muchos ensayos no se cuenta con empresas españolas acreditadas (oportunidad para el sector)
- Certificar los ensayos realizados, a través del organismo de certificación (CETREN) o bien adquiriendo Adif la acreditación de ENAC conforme a la norma EN 45000

8.2. Oferta de Servicios de ensayos y validación de desarrollos derivados de la I+D+i

- Infraestructura para realizar pruebas: debe cumplir requisitos especificados en las ETI y especificaciones de Adif
- Instalaciones auxiliares para labores previas y posteriores a ensayos (equipos de medida, laboratorios...
- Facilitar el acceso a laboratorios acreditados conforme a la norma EN 17025 (por ENAC u otra entidad de acreditación europea), para que puedan realizar de ensayos sobre componentes y sistemas, y certificarlos: muchos de estos ensayos podrían ser realizados por empresas del Parque Tecnológico de Andalucía
- Certificar los ensayos realizados, a través del organismo de certificación (CETREN) o bien adquiriendo Adif la acreditación de ENAC conforme a la norma EN 45000.

9. COSTE DEL PROYECTO

Los costes de inversión estimados son los siguientes:

MEMORIA ECONÓMICA: REPARTO DE COSTES DE INVERSIÓN (valores en millones de euros, con IVA)

CONCEPTOS	PTO M€
	CON IVA
Círculo principal (Alta Velocidad 55 kms)	328,58
Redacción de Estudios y Proyectos	
Estudio de los condicionantes de entorno	0,06
Estudio preliminar de alternativas de prestaciones y trazado	0,06
Estudio funcional de explotación	0,06
Otros estudios previos	0,20
Construcción + ACO + EXPROP	
Infraestructura (Plataforma 14 m)	247,50
Asistencias técnicas (3,675%)	9,10
Nuevos desarrollos vía en placa y desvíos (vía única) 45 Kms.	15,75
Nuevos desarrollos vía en placa y desvíos (vía doble) 10 Kms.	7,00
Catenaria 450 km/h (línea aérea vía única) 45 Kms.	13,50
Catenaria 450 km/h (línea aérea vía doble) 10 Kms.	6,00
Centro de Control Avanzado, Señalización y Nuevas teleco (vía única) 45 Kms.	15,75
Centro de Control Avanzado, Señalización y Nuevas teleco (vía doble) 10 Kms.	7,00
Expropiaciones	6,60
Coste medio miles euros/km	
Círculo secundario (20 kms. Fase I)	60,00
Infraestructura (Plataforma 7 m)	40,00
Asistencias técnicas (4%)	1,60
Nuevos desarrollos vía ancho mixto y desvíos (vía única) 20 Kms.	6,00
Catenaria para ancho mixto y con distintos niveles de tensión (línea aérea vía única)	4,00
Inst. de Seguridad y Telecomunicaciones para ancho mixto y tren tranvía(vía única)	6,00
Expropiaciones	2,40
Coste medio miles euros/km	
Otras instalaciones: Infraestructuras comunes, vías de acceso, tramos de ensayo ... (Fase I)	16,15
Vías de acceso y conexión con la RFIG, y vías ensayos (5 kms)	9,00
Nueva Subestación eléctrica reversible con distintos rangos de suministro 25 KV, 15 KV, 3KV, 750 V	6,00
Caminos acceso	0,55
Expropiaciones	0,60
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO (CON IVA)	404,73
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO (sin IVA)	344,45

ANEXOS

Anexo 1. Instalaciones de Ensayo y Experimentación del CTF de ADIF

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'A' followed by a vertical line.A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'A' followed by a vertical line.

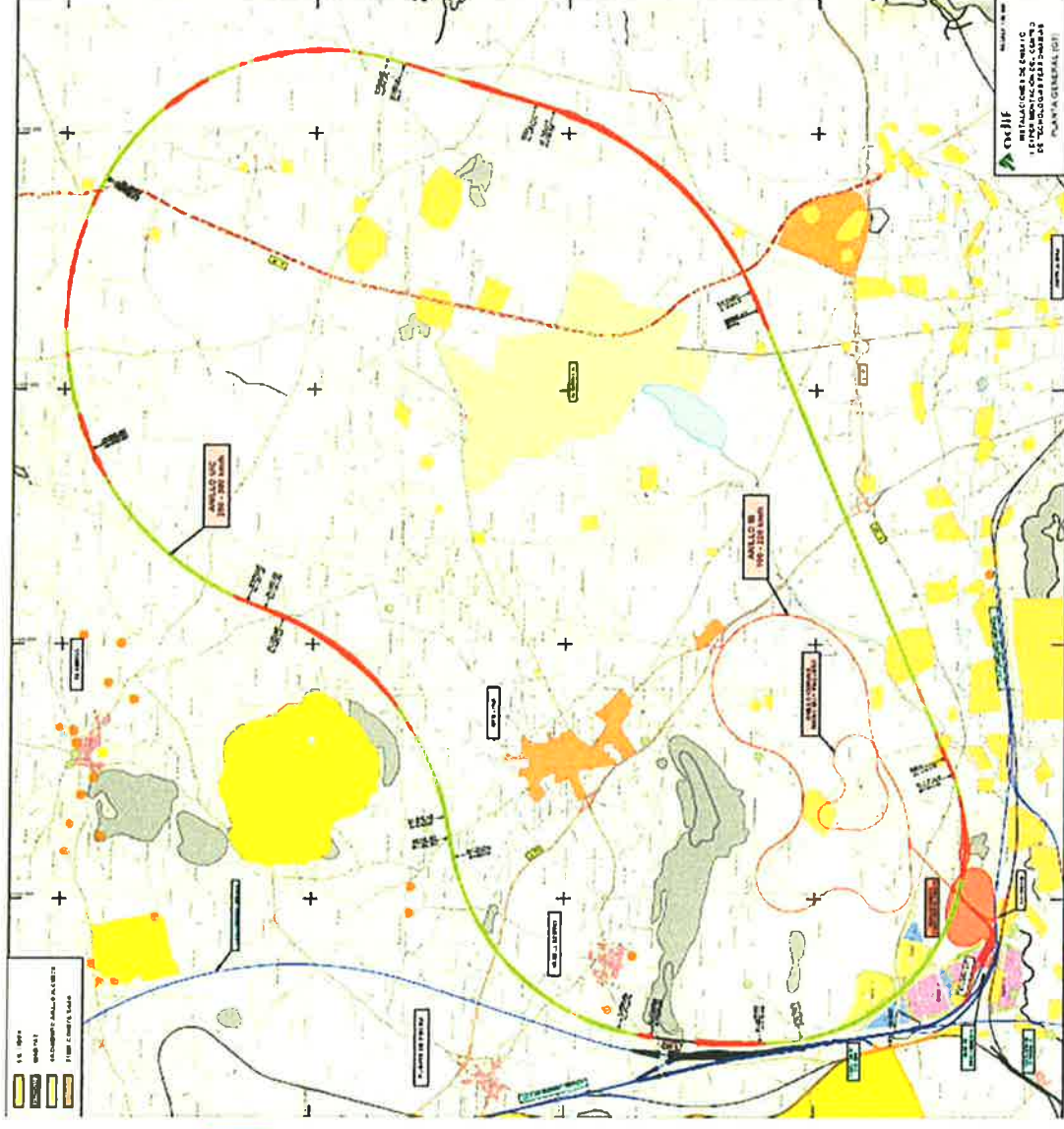
España

Instalaciones de Ensayos y Experimentación del CTF Bobadilla, Málaga

CIRCUITOS:

- Principal: Velocidad máxima 450 km/h, longitud 55 km en ancho UIC
- Secundario: Velocidad máxima 220 km/h, longitud 20 km en anchos UIC e Ibérico
- Otras vías y tramos con anchos UIC, Ibérico y Métrico (5 Km.) para ensayos de vehículos de transporte urbano (tranvías o metros ligeros):

- Vías de ensayo para pruebas de seguridad contra descarrilamiento en vías alabeadas
- Curvas de radio pequeño para pruebas de dinámica
- Tramos en S para validar la circulación curva – contracurva
- Vías de ensayo con diferentes pendientes y longitudes
- Tramo con radio de acuerdo vertical (UIC y métrico, pudiendo incorporar Ibérico)
- Edificios de oficinas, puesto de mando, nave taller.



Total: 80 Kms. Aprox.

SERVICIOS

HOMOLOGACIÓN

Pruebas de Homologación:

- Comportamiento dinámico
- Ruido interior y exterior
- Efecto aerodinámico. Efecto estela
- Capacidad de los sistemas de tracción de funcionar en todas las condiciones de alimentación
- Prestaciones de frenado
- Interacción pantógrafo – catenaria
- Interacción e integración de diferentes subsistemas ferroviarios
- Ensayos de los elementos de diferentes subsistemas ferroviarios

Pruebas de puesta a punto

- Ensayos de confort dinámico del vehículo
- Ensayos de puesta a punto de freno/tracción

VALIDACIÓN

- **Material rodante**
- **Dinámica ferroviaria**
- **Frenado**

• Estructuras

- Ensayos estáticos de estructuras de caja
- Ensayos estáticos y de fatiga de bogies

• Tracción

- Mejora de prestaciones de material rodante
- Interacción pantógrafo-catenaria
- Compatibilidad vehículos de tracción eléctrica con las instalaciones

• Infraestructura

• Señalización

- Validación sistema tren-vía para ERTMS
- Ensayos de circuitos de vía
- Homologación equipamiento señalización (ASFA, ERTMS..)

• Telecomunicaciones

- Verificación instalaciones y cobertura GSM-R
- Validación tecnologías inalámbricas (Zigbee, WiMax..)

• Vía

- Homologación nuevos sistemas de sujeción de vía
- Interacción rueda-carriil

• Energía

- Validación tecnología de catenaria polivalente
- Análisis circuitos de alimentación y retorno corriente de tracción
- Análisis de armónicos de las fuentes de energía

PROYECTOS Y PRODUCTOS DE I+D+i

- Desvíos de nueva tecnología (actualmente desarrollándose por un grupo de empresas españolas)
- Nuevos sistemas de sujeción de vía más elásticos, que permiten reducir los costes de mantenimiento
- Productos diseñados para evitar el levante de balasto a alta velocidad
- Sistemas para reducción de ruido en vías en placa.
- Actividades relacionadas con el Proyecto Galileo

ENTORNO FERROVIARIO

Control de acceso

- Validación tecnología RFID para acceso de material rodante

Prevención

- Pruebas sistemas antigrafiti para estaciones y trenes
- Control de conformidad con las normas medioambientales (aguas residuales, vertidos...)

Mecánica

- Validación de soluciones para reducción de vibraciones
- Programas de ensayo de fatiga

Eléctrica

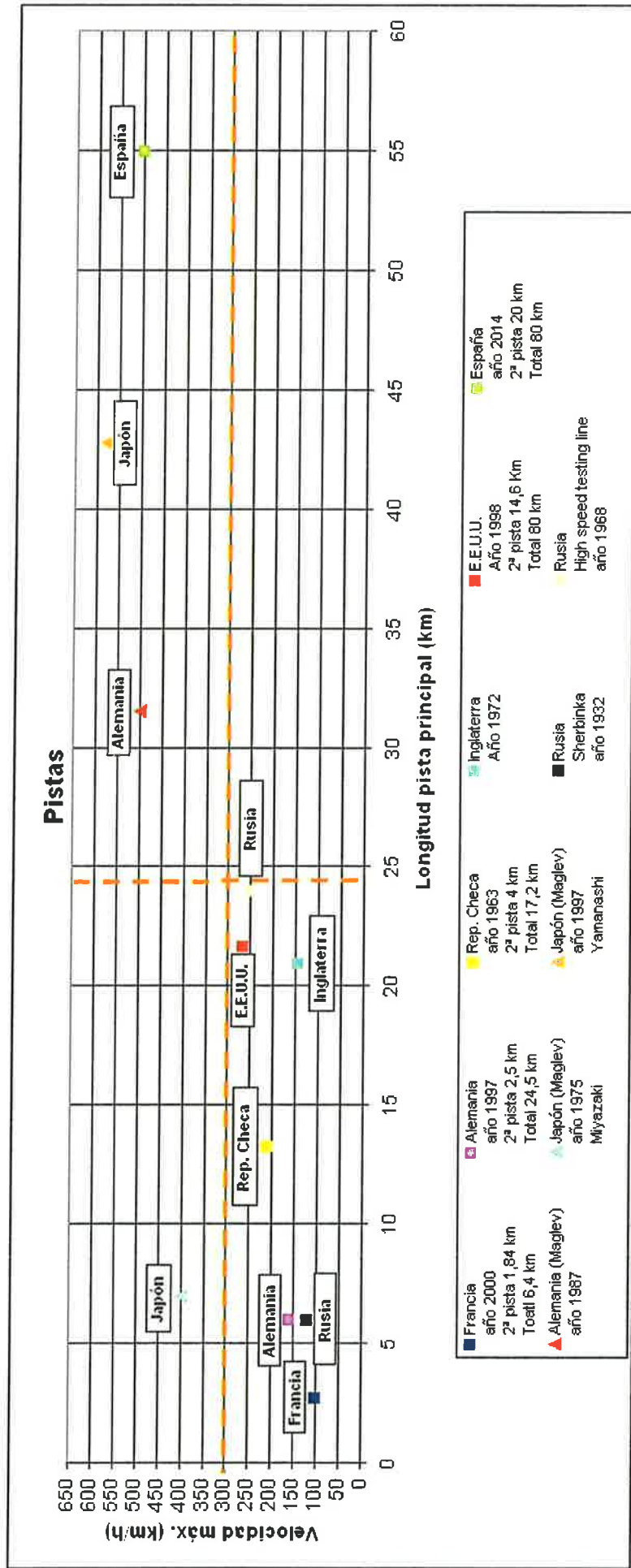
- Medición ambientes electromagnéticos con respecto a las personas
- Pruebas de inmunidad a los campos electromagnéticos

Otras no relacionadas directamente con el ferrocarril

- Uno de telecomunicaciones a altas velocidades y/o en entornos hostiles
- Desarrollo de sistemas autónomos de bajo consumo y mínimo mantenimiento



Tablas comparativas. Circuitos de ensayos en el mundo.



	Rep. Checa Velim Test Centre VUZ	Alemania Wegberg-Vidernath Test and Validation Center	Alemania Emsland Transrapid	Francia Valenciennes Railway Testing Centre	E.E.U.U. Colorado Transportation Technology Center	Inglaterra Melton Mowbray - Nottingham Old Dalby Test track	Rusia Sherbinka Experimental Loop	Rusia Belorechenskaya - Maikop High-speed testing line	Japón Miyazaki & Yamanashi Railway Technical Research Institute	España Málaga Instalaciones de Ensayos y Experimentación del CTF
Certificador	X				X		X	X		X
Validación		X		X	X					X
Homologador	X		X		X	X	X	X	X	X
Prueba a punto	X	X		X	X	X	X	X	X	X
I+D			X		X		X	X	X	X
GESTIONADO por:	Czech Railways, I.s.e.	Siemens	Siemens Transportation Systems ThyssenKrupp	CEF S.A. (Société d'investissement: Alstom 61% - Bombardier 5% - Certifier 34%) SOGEEF S.A. (Société de gestion et d'exploitation d'essais ferroviaire)	Subsidiary of the Association of American Railroads (AAR).	Sereco Assurance (Antes Sereco Railrest)	AI-Russian Railway Research Institute (VNIIZhT)	All-Russian Railway Research Institute (VNIIZhT)	Japan Rail	ADIF

Anexo 2. Centros Tecnológicos e Instalaciones de Pruebas y Experimentación en el mundo.

DISTRIBUCIÓN DE PISTAS Y CENTROS



- PISTAS DE PRUEBAS
- CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Pais	Centro
República Checa	● Test Centre VUZ - Velim
Alemania	● Test and Validation Center - Wegberg-Wildenrath
Alemania	● Transrapid Test Facility - Emsland
Francia	● Railway Testing Centre - Valenciennes
Francia	■ EURAILTEST
E.E.U.U.	● Transportation Technology Center TTC - Colorado
Inglaterra	● Old Dalby Test track - Melton Mowbray - Nottingham
Rusia	■ All-Russian Railway Research Institute VNIIZhT - Yekaterinburg, Nizhni Novgorod, Irkutsk
Rusia	● Experimental Loop - Shcherbinka
Rusia	● High-speed testing line - Belorechenskaya - Mailkop
China	● China Academy of Rail Sciences CAPS - Beijing
Japón	■ Railway Technical Research Institute - Tokyo
Japón	● MAGLEV Test Center - Miyazaki
Japón	● MAGLEV Test Center - Yamanashi
Corea del Sur	■ Korea Railroad Research Institute - Uiwang
Austria	■ Rail Tec Arsenal - Viena

República Checa

Test Centre VUZ Velim, Cerhenice

LABORATORIO DE PRUEBAS, SECCIONES:

- Material rodante
- Energía
- Infraestructura
- Señalización y Control
- Materiales
- Laboratorio de pruebas dinámicas

PRUEBAS EN CIRCUITO

- Ruido
- Señalización europea y equipamiento de comunicación ERTMS (ETCS, GSM-R)
- Simulación de cambios y alteraciones en el sistema de alimentación eléctrico, incluyendo alteraciones en la red de suministro de tracción y medida de la respuesta de la unidad tractora.
- Medida de EMC (Compatibilidad Electromagnética)

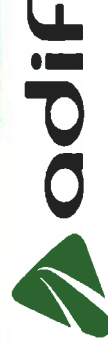
BANCO DE PRUEBAS DINÁMICO

- Pruebas de resistencia y análisis de tensión bajo cargas simuladas.
- Medida de características de elementos de suspensión.
- Pruebas funcionales de motores y equipamientos – verificación de funcionalidad bajo carga y sobrecarga.
- Características dinámicas y de frecuencia de componentes y sistemas de máquinas y pruebas de vibración.



LARGE TEST RING		SMALL TEST RING	
Track length	13.276 km	Track length	3.951 km
2x forward direction	2x 1.979 km	Curve R = 800 m	0.591 km
2x curve R = 1400 m	2x 4.135 km	Curve R = 600 m	0.499 km
Horizontally	9.144 km	Curve R = 450 m	0.859 km
Elevation of curve	150 mm	Curve R = 300 m	0.507 km
Length of transition curve	0.261 km	Forward direction	0.645 km
Permissible axle load	25 t	Permissible axle load	25 t
Maximum speed	210 km/h	Maximum speed (according to the curve diameter)	40 to 90 km/h

<http://www.cdvuz.cz/en/>



Alemania

Test and Validation Center Wegberg-Wildenrath

INSTALACIONES AUXILIARES

- 2 zonas de formación de trenes
- Vías elevadas con foso
- Plataformas de trabajo elevadas
- Equipamiento de elevación
- Mecanismo de cambio de bogies

PRUEBAS

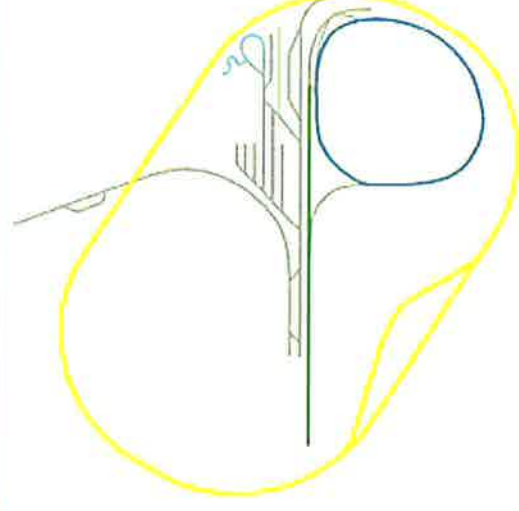
- **Estáticas:** Componentes mecánicos y eléctricos.
- **Dinámicas:** Componentes mecánicos y eléctricos.
- **Sistemas de control automático del tren:** para pruebas de transición.
- **Dispositivo de pesaje:** medición de fuerzas en eje, rueda y carril.
- **Plataforma de giro e inclinación:** Pruebas de autorización y medida de la resistencia rotacional del bogie.
- **Vía de pruebas curvada:** Mediciones de acuerdo con DIN EN 14363:2005 (fuerzas rueda/carril Q,Y)
- **Vía de pruebas de ruido:** De acuerdo con TSI, DIN EN ISO 3095:2005

Propietario de la instalación: **SIEMENS**

<http://www.mobility.siemens.com>



Test Infrastructure



Test oval T1

Length
Max speed

6 082 m
160 km/h

Test oval T2

Length
Max speed

2 485 m
100 km/h

Test track T3

Length
Max speed

1 500 m
80 km/h

Test track T4

Length
Radius

583 m
50:25:15 m

Test track T5

Length
Max gradient

410 m
40:70 ‰



Alemania

Transrapid Emsland

Círculo MAGLEV

Propietarios

• Siemens Transportation Systems:

- Sistema de propulsión
- Alimentación
- Sistema de control
- Tecnologías de comunicación
- Busbar

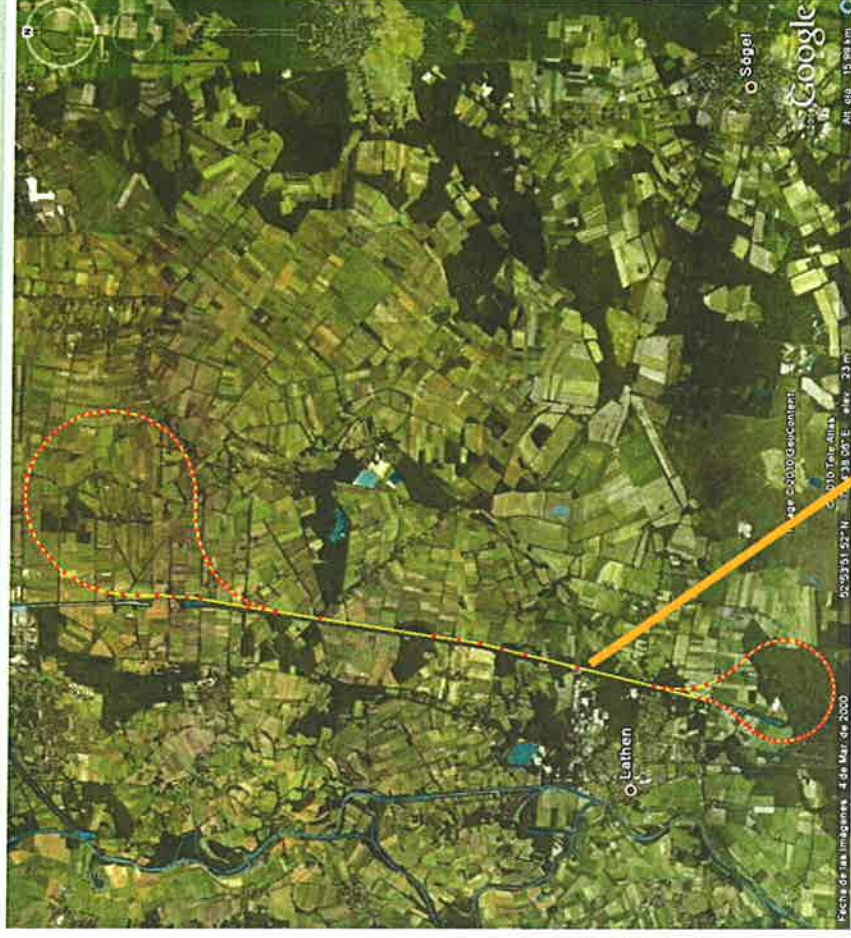
• ThyssenKrupp:

- Vehículos
- Componentes de propulsión
- Equipamiento de carril

CARACTERÍSTICAS

- Longitud total 31,5 km
- Velocidades máximas pista 450 km/h – diseño 500 km/h
- Tramo recto de unos 11 km
- 2 tramos curvos de radios 1 y 1,69 km
- Paso por vía desviada a 200 km/h máx.
- De 0 a 300 km/h en 5 km.

<http://www.transrapid.de/cgi-tdb/en/basics.prg>



Francia

Railway Testing Centre Valenciennes

INSTALACIONES AUXILIARES

Edificios, talleres y oficinas

- Vías almacén: 180 m
- Taller de 1.210 m² (110x11m)
- Vía de servicio con foso: 110 m
- Energía: 30 metros de catenaria que suministra todos los voltajes para pruebas auxiliares.
- Oficinas: módulos independientes con cableado para clientes.
- Centro de control:
 - Administración de energía.
 - Grabación de pruebas.
 - Control de tráfico y seguridad.

• Centro de administración del sistema de control y piloto automático.

Medios adicionales

- Cargas de balasto: hasta 150 toneladas para simular cargas dentro del vehículo.
- Control del voltaje del generador: 7.5 KVA (12 a 110 Vcc).
- Estación de llenado: 200 litros/min.
- Cuna de elevación para intervenciones técnicas en el techo del material rodante.
- Coche de bomberos.
- Vehículo de pruebas

Banco de pruebas móvil que puede ser ajustado y adaptado para registrar todo tipo de pruebas mecánicas y eléctricas.

PROPIETARIAS DE INSTALACIÓN:

- CEF S.A. (Sociedad de inversión: Alstom 61% + Bombardier 5% + Certifer 34%)
- SOGEEF S.A. (Sociedad de gestión y explotación de ensayos ferroviarios)

Performance Test Track of VEV

• Total length	2 750 m
• Maximum speed	100 km/h
• maximum cant	6 to a thousand
• radius of the curve	325 m
• length of the straight line	1 400 m including the reference LRS zone for measurement
• electric supply	CC and CA per catenary - all-voltage - voltage jump and fall
• access junction points	hand operated with control by the Vcc
• 3rd rail for collection of the traction energy	750 Vcc - universal type on total length (2 750 m) - adapted to the exact gauge and features of the customer's network over 400 m

Endurance Ring Test Track VAE

• Total length	1 840 m - closed loop
• Maximum speed	72 km/h to 90 km/h according to section
• maximum cant	4 to a thousand
• radius of the curve	190 and 325 m
• electric supply	CC and CA per catenary - all-voltage
• access junction points	hand operated with control by the Vcc

Test track for automatic piloting PASC

• total length	1 810 m in closed loop, except for internal return loop
• maximum speed	50 to 80 km/h according to section
• maximum cant	4 to a thousand
• radius of curves	185 and 305 m
• S-shaped return loop	1 140 m
• parking platform	with automatic front door and opening/closing sequential CC per catenary
• power supply	bidirectional through wave guide or radiating cable
• ground to train transmission	no joints
• track circuits	beacons for initialisation, (re)positioning, accurate stop in station
• equipment	Interfaced communication
• 2 track sections	



<http://cefnpc.free.fr/IMG/pdf/Plaque commerciale-GB.pdf>

<http://cefnpc.free.fr/>

E.E.U.U.

Transportation Technology Center TTC Pueblo, Colorado

INSTALACIONES AUXILIARES

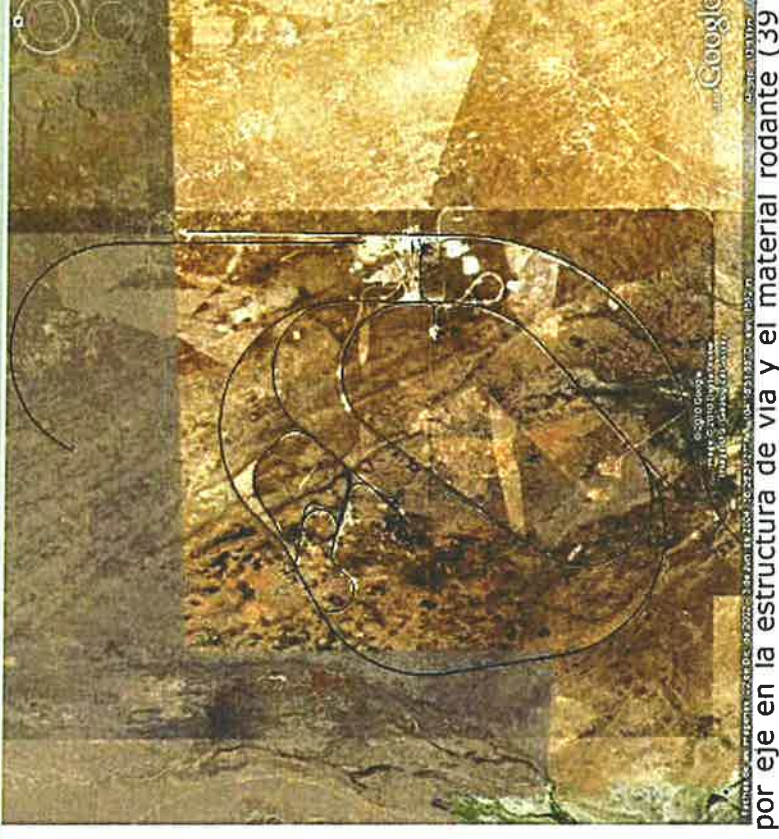
TTC está totalmente equipado para llevar a cabo investigación, desarrollo de producto, consultoría y entrenamiento. Dispone de:

- Talleres de reparación de locomotoras, vagones y coches
- Torno Hegenscheidt de perfilado de ruedas totalmente regulable
- Instrumentación, mantenimiento y calibración
- Locomotoras de apoyo y vagones de instrumentación para pruebas
- Potencia eléctrica de hasta 50 kV
- Oficinas, equipamiento, centro de conferencias y seguridad 24h.

PRUEBAS

4 lazos + 3 pistas. Total 80 Km. aprox.

- **Instalación para pruebas de carga:** Efectos del incremento de carga por eje en la estructura de vía y el material rodante (39 Toneladas)
- **Lazo de alto tonelaje:** Fiabilidad, desgaste y fatiga bajo cargas por eje elevadas, Máx. 64.4 km/h. Tangentes, espirales, curvas (3x50°+1x60°) y giros.
- **Mecanismo rueda carril:** Evaluación de la conformidad de seguridad en curvas de los vehículos. Lazo de 5.6 km configurado para determinar el comportamiento del vehículo en pistas uniformes y en pistas con perturbaciones diseñadas para inducir patrones conocidos de mal comportamiento.
- **Pista de pruebas:** Lazo de 21.7 km con curvas 4x50' y contracurva 1x10°15' (todas con 6" de elevación). Máx. 265.5 km/h
- **Pista de pruebas de tránsito:** Pista ovalada de 14.6 km con sistema de alimentación de tercer carril para probar la conformidad del comportamiento y especificaciones del vehículo (128km/h) y curva cerrada de 45.7m de radio para pruebas de chirrido de rueda, comportamiento del vehículo en curvas y estabilidad del sistema de suspensión.
- **Pista de impacto:** Pista tangente de 1.2 km para pruebas de impactos destructivos.
- **Pista de pruebas de precisión:** Pista de 10 km configurada para determinar el comportamiento del vehículo en pista uniforme y en pista diseñada para inducir patrones conocidos de mal comportamiento. Para análisis de seguridad y certificación del vehículo.
- **Lazo de curva cerrada:** lazo de 45.7 m de radio (38°). Pruebas de interacción vehículo-carril en giros de radios pequeños.



Inglatera

Old Dalby Test track Melton Mowbray - Nottingham

- Trazado recto de aproximadamente 21 Km.
- Actualmente pertenece a SERCO (Leading service and outsourcing companie)
- Se ha iniciado un programa de mejora de 3 millones de libras para preparar la pista para pruebas del los nuevos trenes de metro de Londres. (noticia de 18 de Julio 2008)
- Velocidad máxima antes de las reparaciones 144.8 Km/h



<http://www.serco.com/media/transportnews/dalby.asp>

<http://www.old-dalby.com/serco.htm>

Rusia

All-Russian Railway Research Institute VNIIZhT

Shcherbinka (Anillo experimental)

Belorechenskaya – Maikop (Línea de pruebas de alta velocidad)

- 20 divisiones científicas y de investigación
- 2.500 personas incluyendo 380 investigadores altamente cualificados.
- Centro de pruebas en la estación de Sherbinka, **Anillo Experimental de 6km** (120km/h)
- **Línea de pruebas de alta velocidad** entre Belorechenskaya y Maikop **24 km** tramo de la línea Severo-Kavkazskaya. **220 km/h**, 250 km/h en tramos rectos.
- Sucursales en **Yekaterinburg, Nizhni Novgorod, Irkutsk.**
- Departamento de diseño y proyectos, centro de computación, nuevos prototipos de equipamiento e instalaciones para laboratorios y usos experimentales, y lugares de pruebas únicos.

PRUEBAS

- Pruebas exhaustivas de locomotoras, coches, sistemas de frenos, nuevas infraestructuras de vía, sistemas de alimentación eléctrica y otros medios.
- Establecimiento de los niveles y estándares de fiabilidad de todo el equipamiento, incluyendo velocidades permisibles.
- Certificación de productos que estén relacionados con transporte.
- Mejora del control sobre los procesos de transporte por vía, desarrollo de sistemas de automatización modernos, instalaciones de seguridad en el tráfico altamente eficientes, desarrollo de tecnologías de ahorro energético, sin residuos, ecológicas y seguras.

http://globalview.uic.asso.fr/docs/meeting_dec06/9_semechkin_vniizht.pdf

<http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/en/vniizht.htm>

Anillo Experimental (Sherbinka)



Línea de pruebas de alta velocidad
(Belorechenskaya-Maikop)



China

CARS - China Academy of Rail Sciences Beijing

Comprehensive Circular Test Base of CARS

- Lazo operativo desde 1958
- Anillo externo: 9 km, radio de curvatura 1,4 km
- Anillo interior: 8,5 km (1,4 km línea recta + radio de las vías curvas de conexión: 350m, 600m y 1000m).
- La sección recta tiene un gradiente del 6‰ y 9‰, lo que permite pruebas de resistencia y pruebas de diferencia algebraica entre gradientes adyacentes.
- Pista curva (125m de radio) para pruebas de paso de locomotoras.
- Pista curva (250m de radio) para pruebas de enganche de locomotoras.
- Pruebas de frenado y operación.

PRUEBAS

- Estructura de pista, resistencia y comportamiento de componentes de vía
- Capacidad portante y de deformación de la plataforma de vía.
- Relación rueda-carril.
- Equipamientos de comunicación de cable y radio.
- Pantógrafos y componentes de todo tipo.
- Fuentes de alimentación de todo tipo.
- Comportamiento en tracción y frenado de vagones de mercancías con mucha carga y de trenes de pasajeros de formación extendida.
- Administración simultánea de comunicación remota y control remoto de trenes combinados.
- Transporte de bienes largos, pesados y peligrosos.
- Material rodante y pistas de cuasi-alta velocidad.

- Laboratorios de: Sistemas de frenado, Mecánica, Trenes Maglev, Alto voltaje, Ingeniería estructural de gran escala, Protección contra rayos, Protección medioambiental, Desgaste por fricción y lubricación, Equipo de amortiguación de ruido, Metalografía.
- Equipamiento de pruebas de servos electro-hidráulicos 20,000 KN
- 1:1 Pista de pruebas de frenado dinámico
- Alta velocidad y corriente, sistema de pruebas de alta velocidad multicanal.
- Prueba de frenado electroneumático controladas por ordenador
- Sistema exhaustivo de pruebas de fatiga en ciclos bajos.



Japón

Railway Technical Research Institute Tokyo

INSTALACIONES DE PRUEBAS

- Máquina de prueba de fatiga para ejes montados.
- Planta de pruebas de material rodante
- Pruebas de frenado
- Mesa vibradora de tamaño medio
- Maquinaria de ensayo para revestimiento de túnel tipo.
- Equipamiento de pruebas para recuperación de energía.
- Alimentación eléctrica de bajo voltaje y alta corriente en DC
- Maquinaria para ensayo de rodadura en vía.
- Equipo de pruebas de la capa de balasto
- Simulador de lluvia a gran escala

ESTACIÓN DE PRUEBAS Y CENTROS

- Estación de pruebas de nieve - Shiozawa
- Centro técnico de túnel de viento (gran escala sin ruido)
- Estación de pruebas de Ingeniería Civil - Hino
- Estación de pruebas de corrosión por salitre (zonas costeras) - Gatsugi

MAGLEV

- Confirmación de la durabilidad de imanes superconductores y bobinas enterradas.
- Desarrollo de la bobina PLG (Propulsión, levitación y guía)
- Desarrollo de un superconductor en masa para altas temperaturas.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

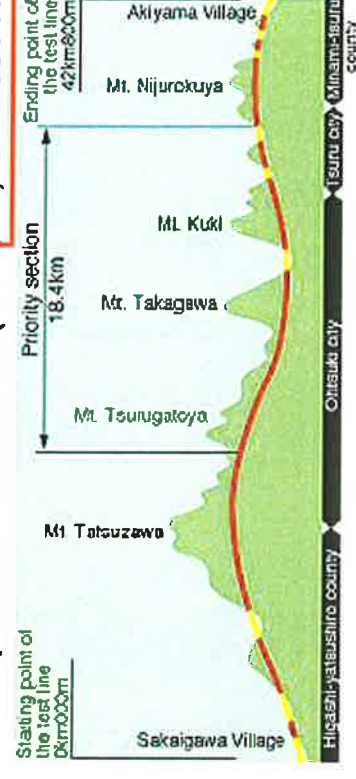
- Vías altamente fiables.
- Vías mas prácticas.
- Vías de bajo coste.
- Vías compatibles con el medio ambiente.
- Investigación básica de tecnologías secundarias.

PISTAS DE PRUEBAS (MAGLEV)

- Centro de pruebas Miyazaki (1975) **7 Km - 400 Km/h**



- Centro de pruebas Yamanashi (1997) **42,8 Km-581 Km/h**



<http://www.rtri.or.jp/index.html>

Francia

EURAILTEST



LABORATORIOS

AGENCIA DE PRUEBAS FERROVIARIAS (240 ingenieros y técnicos)

- **Unidad de pruebas On-line:** Puesta a punto de dinámica, aerodinámica, frenado, tracción eléctrica, acústica y vibraciones, recuperación de energía, EMC.
- **Departamento de pruebas mecánicas:** estructura de vehículos, bastidor y partes del bogie, sistemas de seguridad pasiva y paneles de cristal. El departamento puede también llevar a cabo pruebas de calificación en todos los componentes de tracción (ruedas, ejes, rodamientos y lubricantes).
- **Departamento electrotécnico:** Equipos de prueba de tracción para usos pesados y resistencia de motores engranados.
- **Laboratorio de análisis físico-químicos,** análisis de materiales y defectos, higiene industrial, peligros químicos, comportamiento del fuego, etc.
- **Departamento Eléctrico** con acceso a subestación de 12 MVA.
- **Departamento de diseño** (diseño y manufactura de ejes montados, instrumentación de pantógrafos, interfaces específicas, servicios a medida).
- **Evaluación y centro de calificación** donde el personal lleva a cabo ensayos no destructivos de mantenimiento.

LABORATORIO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS (45 técnicos e ingenieros)

- EMC, Departamento de electrificación, Señalización, Clima y Vibraciones, Instalaciones móviles de pruebas, Diseño y desarrollo de escalas de medida específicas.

LABORATORIO DE PRUEBAS Y MEDIDAS (70 ingenieros y técnicos)

- Unidad de Ingeniería Mecánica, Unidad de Ingeniería Eléctrica, Unidad de Física/Química.

LABORATORIO DE SOFTWARE (22 técnicos e ingenieros)

- Métodos de desarrollo de software, análisis estático y pruebas de software.
- Técnicas y sistemas de pruebas de software.

LABORATORIO DE PISTAS, UNIDAD DE PRUEBAS Y MEDIDAS

CÁMARA DE PRUEBAS TÉRMICAS Y DE FLUJO DE AIRE



Corea del Sur

Korea Railroad Research Institute Uiwang, Gyeonggi

CENTRO DE PRUEBAS CERTIFICADO INTERNACIONALMENTE

INSTALACIONES DE LABORATORIO, 6 Edificios de pruebas y 11 laboratorios (HQ & laboratorio Uiwang). Campos:

- **Material rodante:** Equipo de pruebas de rodadura, Dinamómetro para prueba de frenado, Equipamiento de pruebas de guiado completo de ruedas (AWS), Máquina de pruebas universal (2.942 KN), Simulador de rayos, Simulador de inclinación, Equipo de rodadura a escala, Emisión de chispas, Equipamiento para pruebas de: amortiguadores, equipos de propulsión, fatiga, vibración.
- **Vía:** Maquinaria para pruebas de tracción, Maquinaria para pruebas de curvatura de carril, Sistema multiaxial de pruebas de fatiga Sistemas y componentes de sujeción de carril, Equipamiento de pruebas totalmente integrado para infraestructura ferroviaria, Simulador del contacto rueda/carril a alta velocidad, Sistema de pruebas triaxial a gran escala para balasto, Mesa de vibración de 6-DOF (Grados de libertad), Equipo de pruebas de estructura ferroviaria universal, Habitación de ambiente limpio, Cámara ambiental a escala real de una cabina de pasajeros, Máquina de pruebas de fatiga de carril, Sistema de imágenes térmicas infrarrojas, Equipamiento de pruebas de asiento de vía y de vía multipropósito.
- **Eléctrica:** Equipos de prueba de: Pantógrafo, Motores de tracción, características de carga. Cámara anecoica electromagnética, Cámara de temperatura y humedad constantes, Grabador de pruebas PSD, Generador de impulsos, Simulador eléctrico y electrónico, Cámara EMI / EMC (Interferencia / Compatibilidad Electromagnética).
- **Medio ambiente:** Equipo de Túnel de viento, Espectrómetro de absorción atómica, Microscopio de barrido electrónico y fluorescencia de rayos X dispersiva en Energía, equipo de pruebas ATC.

INVESTIGACIÓN:

SISTEMA FERROVIARIO

- Vehículo y vía, Estructura ferroviaria, Suministro de Energía Eléctrica, Entornos del ferrocarril, Control y comunicaciones del tren, dinámica y sistemas de propulsión del vehículo, Transportes y logística en ferrocarril.

ESTRATEGIA FUTURA

- Estrategia ferroviaria, Trenes de Ultra alta velocidad, Vías transcontinentales
- Fomento de la industria ferroviaria

PROYECTOS NACIONALES

- Materiales avanzados para trenes pendulares, Sistemas de seguridad, Estandarización del tránsito urbano, Sistemas de transporte ligero, Sistema bimodal de transporte, Sistemas avanzados de Unidades Eléctricas Múltiples (EMU), Carril de alta velocidad, Estandarización de logística.



http://www.krri.re.kr/krri_2008/index.html

http://www.krri.re.kr/krri_2008/departament/res/20_testing.pdf

Austria

Rail Tec Arsenal Viena



Entidad sin fines de lucro fundada como sociedad explotadora del túnel aerodinámico climático de Viena por: **Alstom Transport, Bombardier Transportation, Siemens Transportation Systems, AnsaldoBreda, Firema Trasporti** y por el centro austriaco de investigación y ensayos Arsenal Research.

Colaboraciones con: Austrian Research Centers (ARC), las universidades técnicas de Graz y Viena, y el instituto IIR (International Institute of Refrigeration). También es miembro de CAWA (Climatic Automotive Wind Tunnel Association).

INSTALACIONES

2 Túneles: Grande: tramo de medición de 100 m, temperaturas de entre -50°C y $+60^{\circ}\text{C}$, velocidad máxima del viento 300 km/h. Pequeño: tramo de medición de 31 m, temperaturas de entre -50°C y $+60^{\circ}\text{C}$, velocidad máxima del viento 120 km/h.

TESTS

Simulación del entorno

Tanto vehículos como componentes individuales pueden someterse a pruebas especiales de funcionamiento bajo condiciones climáticas extremas para poder determinar parámetros técnicos relevantes para la seguridad y fiabilidad. Las pruebas de funcionamiento permiten hacer una subdivisión según las condiciones exigidas de las pruebas, por ejemplo:

- Temperaturas extremas: ensayos realizados en componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos
- Lluvia: verificación de estanqueidad en ventanas y puertas, pruebas de limpiaparabrisas
- Nieve húmeda: embragues, consumidores de corriente, puertas, frenos
- Nieve en polvo: verificación de aspiración de aire, transiciones
- Hielo: pruebas de todas las piezas con sollicitación mecánica como consumidores de corriente, puertas,...

Aerodinámica

Se determinan los valores de resistencia y de abrasión a través de mediciones de fuerzas o se miden las distribuciones de la presión y de las corrientes alrededor de un objeto.

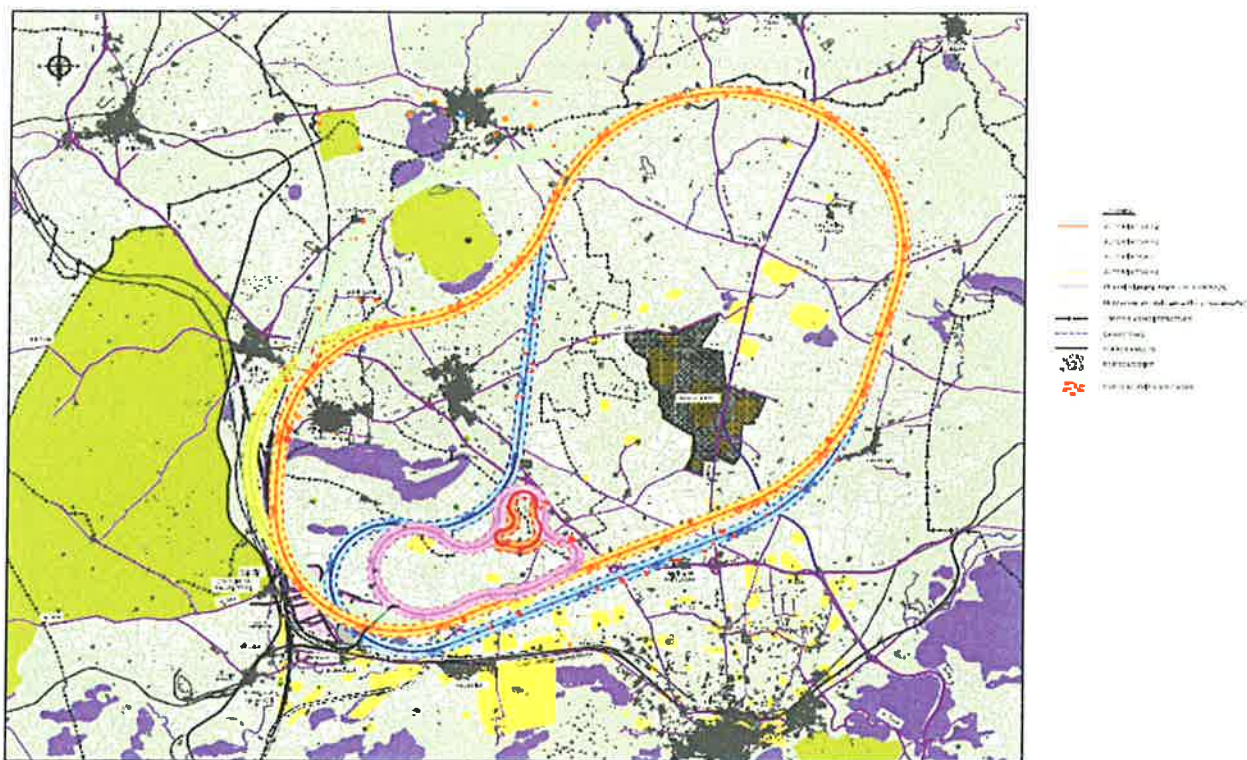
Componentes como consumidores de corriente o limpiaparabrisas pueden verificarse normalmente en su magnitud original.

Para mediciones de todo el vehículo como, efecto de vientos laterales, afluencia de corriente, equipo de climatización (aspiración de aire fresco, escape de aire condensado) se utilizan modelos.

<http://www.rta.co.at/>



Anexo 3. Planos



Apéndice Servicios Afectados, Edificaciones y Estructuras
Por Adif - Renfe

Instalaciones de ensayo y experimentación del centro de tecnologías ferroviarias - Antequera

07

Alternativas de trazado

Anexo 4. Hoja de Ruta del Proyecto. Necesidades inmediatas.

Hoja de Ruta

1. Tramitar la DIA (Declaración de Impacto Ambiental). (Previsto diciembre 2010)
2. Tramitar autorización del Fondo Tecnológico en Bruselas. (Previsto enero. 2011)
3. Elaborar el Proyecto Básico de las Instalaciones de Ensayos y Experimentación del CTF. (Previsto inicio sept. 2010)
4. Elaborar el Proyecto Constructivo del Instalaciones de Ensayos y Experimentación del CTF. (Previsto inicio enero 2011)
5. Declaración de Utilidad Pública y Proceso Expropiatorio. (Previsto septiembre 2011)
6. Licitar y adjudicar las obras. (Previsto julio 2011)
7. Ejecutar obras. (Previsto entre julio 2011-junio 2015)

	2009				2010				2011				2012				2013				2014				2015			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Estudios Previos																												
D.I.A.																												
Aprobac. Proyecto por la UE																												
Proyecto Básico y constructivo																												
Expropiaciones																												
Construc. de Anillo																												
Construc. de Instalaciones Complementarias																												

ANEXO 2: MEMORIA ECONÓMICA



INSTALACIONES DE ENSAYOS Y EXPERIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS

MEMORIA ECONÓMICA: REPARTO DE COSTES DE INVERSIÓN (valores en millones de euros, con IVA)

CONCEPTOS

CONCEPTOS		E J E R C I C I O S									
		PTO M€ CON IVA	PTO M€ SIN IVA	Proyectos y Obra	Compra Pública Tecnología	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
€Km		328,58	279,46	263,58	65,00	0,38	32,28	160,33	103,53	27,40	4,68
Círculo principal (Alta Velocidad 55 kms)											
Redacción de Estudios y Proyectos											
Estudio de los condicionantes de entorno		0,06	0,05	0,06		0,06					
Estudio preliminar de alternativas de prestaciones y trazado		0,06	0,05	0,06		0,06					
Estudio funcional de explotación		0,20	0,17	0,20		0,20					
Otros estudios previos											
Construcción + ACO + EXPROP											
Infraestructura (Plataforma 14 m)		247,50	209,75	247,50			24,76	148,50	74,25		
Asistencias técnicas (3,675%)		9,10	7,71	9,10			0,91	5,00	1,82	0,91	0,45
Nuevos desarrollos vía en placa y desvíos (Vía única) 45 Kms.		15,75	13,35	15,75				4,73	10,24	0,79	
Nuevos desarrollos vía en placa y desvíos (Vía doble) 10 Kms.		7,00	5,93	7,00				2,10	4,56	0,35	
Catenaria 450 km/h (línea aérea vía única) 45 Kms.		13,50	11,44	13,50					8,10	1,35	1,35
Catenaria 450 km/h (línea aérea vía doble) 10 Kms.		6,00	5,08	6,00					1,80	0,60	0,60
Centro de Control Avanzado, Señalización y Nuevas teleco (vía única) 45 Kms.		15,75	13,35	15,75					4,73	9,45	1,58
Centro de Control Avanzado, Señalización y Nuevas teleco (vía doble) 10 Kms.		7,00	5,93	7,00					2,10	4,20	0,70
Expropiaciones		6,60	6,60	6,60			6,60				
Coste medio miles euros/km		5,97									
Círculo secundario (20 kms. Fase I)											
Infraestructura (Plataforma 7 m)		60,00	51,21	42,40	17,60		2,40	8,00	36,60	14,00	0,00
Asistencias técnicas (4%)		40,00	33,90	40,00				8,00	24,00	8,00	
Nuevos desarrollos vía ancho mixto y desvíos (Vía única) 20 Kms.		1,60	1,36	1,60					1,60		
Nuevos desarrollos vía ancho mixto y con distintos niveles de tensión (línea aérea vía única)		6,00	5,08	6,00					6,00		
Calentaria para ancho mixto y con distintos niveles de tensión (línea aérea vía única)		4,00	3,39	4,00					4,00		
Inst. de Seguridad y Telecomunicaciones para ancho mixto y tren tranvía(vía única)		6,00	5,08	6,00							
Expropiaciones		2,40	2,40	2,40			2,40			6,00	
Coste medio miles euros/km		2,73									
Otras instalaciones: Infraestructuras comunes, vías de acceso, tramos de ensayo - (Fase I)											
Vías de acceso y conexión con la RFIG y vías ensayos (5 kms)		16,15	13,78	10,15	6,00		0,82	3,03	11,85	0,45	
Nueva Subestación eléctrica reversible con distintos rangos de suministro 25 KV, 15 KV, 3KV, 750 V		9,00	7,63	9,00				2,70	5,65	0,45	
Caminos acceso		6,00	5,08	6,00					6,00		
Expropiaciones		0,55	0,47	0,55			0,22	0,33			
Expropiaciones		0,60	0,60	0,60			0,60				
Coste medio miles euros/km		0,12									
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO (CON IVA)											
		404,73		318,13	88,60	0,38	36,48	171,36	160,98	41,85	4,68
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO (sin IVA)											
		344,45		287,90	75,08	0,32	31,63	145,22	127,95	35,48	3,97

COSTE SUBVENCIONABLE PARA ADIF	332,91
DEFICIT DE FINANCIACIÓN	90%
COSTE ELEGIBLE	298,62
AYUDA (70% COEFICIENTE DE FINANCIACIÓN)	209,03

E J E R C I C I O S					
2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015

ANUALIDADES DE LOS PRESTAMOS DEL MICINN					
Total					
ADIF	Gasto Anualidades	344,45			

MICINN					
ADIF	Gasto Anualidades	344,45			
Anticipio FEDER	209,73				
Préstamo	134,72				

Saldo Final ejercicio:					
2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
29,68	98,15	62,82	19,43	3,97	0,00



COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN
(valores en miles de euros, sin IVA)

[illegible]



INGRESOS
(valores en miles de euros, sin IVA)

ADIF - Anexo 2 - Memoria económica, INGRESOS

ANEXO 3: ESTUDIO DE RENTABILIDAD FINANCIERA



**ESTUDIO DE RENTABILIDAD
FINANCIERA DE LAS
INSTALACIONES DE ENSAYOS Y
EXPERIMENTACIÓN DEL CENTRO
DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS**

A blue ink signature, appearing to be a stylized 'A' or similar character, located on the left side of the page.A blue ink signature, appearing to be a stylized 'A' or similar character, located on the left side of the page.

NOVIEMBRE 2010

ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO. ESTRUCTURA Y METODOLOGIA.	1
2	DATOS DE PARTIDA.	2
2.1	COSTES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA.	2
2.2	COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.	4
2.3	INGRESOS POR EL USO DE INFRAESTRUCTURAS.	6
3	RENTABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO.	8
3.1	FLUJO DE CAJA DEL PROPIETARIO DE LA INFRAESTRUCTURA.	8
3.2	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE AUTOFINANCIACIÓN.	13
4	CONCLUSIONES.	14
	ANEJO I: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	15

FIGURAS Y TABLAS

TABLA 2-1: COSTES INVERSIÓN DE LA ACTUACIÓN (MILES DE € 2010, SIN IVA).	2
FIGURA 22.1: REPARTO DE COSTES DE INVERSIÓN. (MILES DE € 2010, SIN IVA)	2
FIGURA 22.2: REPARTO DE LA INVERSIÓN. (MILES DE € 2010, SIN IVA).	3
TABLA 2-2: REPARTO DE LA INVERSIÓN (MILES DE € 2010, SIN IVA).	3
TABLA 2-3: COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN. MILES DE € 2010.	4
TABLA 2-4: COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN EN SITUACIÓN CON PROYECTO (VALORES EN MILES DE € 2010).	5
TABLA 2-5: CUANTÍA DE LOS INGRESOS POR USO DE LA INFRAESTRUCTURA. MILES DE € 2010.	6
TABLA 2-6: INGRESOS EN SITUACIÓN DE PROYECTO (VALORES EN MILES DE € 2010).	7
TABLA 3-1: VALOR TERMINAL DEL PROYECTO (MILES DE € 2010, SIN IVA).	9
TABLA 3-2: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (VALORES EN MILES DE € 2010).	10
FIGURA 3.1: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (VALORES EN MILES DE € 2010).	11
FIGURA 3.2: INGRESOS NETOS OPERATIVOS DEL PROYECTO (VALORES EN MILES DE € 2010).	12

1 OBJETO DEL ESTUDIO. ESTRUCTURA Y METODOLOGIA.

La finalidad del presente informe es identificar el nivel de **rentabilidad de las instalaciones de ensayos y experimentación del centro de tecnologías ferroviarias**, mediante la realización:

- De un **análisis financiero**, a través de los ingresos procedentes de la explotación de los servicios, que sea indicativo de la capacidad de autofinanciación de la inversión para la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria, y que muestre la necesidad, o no, de recursos ajenos a los derivados de su utilización (déficit de capital).

En este documento se presentan los cálculos realizados en el análisis financiero, utilizando como **datos de partida los facilitados por la Gerencia de Instalaciones e Innovación de la Dirección Ejecutiva de Circulación**, recogidos en el documento *"Plan de Negocio"*.

El presente documento se estructura, además de este capítulo de objetivos, en otros 3 capítulos adicionales:

El capítulo 2 contiene datos de partida que se utiliza en la evaluación:

- Costes de inversión en infraestructura.
- Costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura.
- Ingresos.

En el capítulo 3 se realiza el cálculo de la **rentabilidad financiera del proyecto**, siguiendo la metodología establecida en este tipo de estudios, de acuerdo a la guía coste-beneficio de la Comisión Europea

Por último, el capítulo 4 contiene las conclusiones del documento.

2 DATOS DE PARTIDA.

Las evaluaciones de rentabilidad de la infraestructura objeto de evaluación, se realizan por comparación del flujo de costes (de inversión, mantenimiento y explotación de los nuevos servicios) e ingresos.

2.1 COSTES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA.

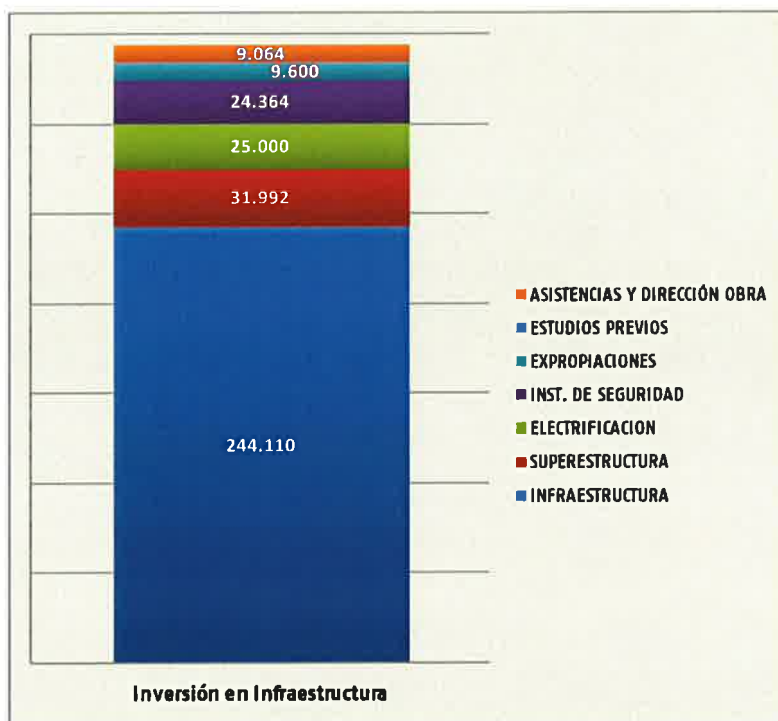
Los costes de la implantación de la nueva infraestructura son los recogidos a continuación, y se concretan en los valores de la siguiente tabla.

Tabla 2-1: Costes inversión de la actuación (miles de € 2010, sin iva).

CONCEPTO	Miles € (Sin IVA)
INFRAESTRUCTURA	244.110,17
SUPERESTRUCTURA	31.991,53
ELECTRIFICACION	25.000,00
INST. DE SEGURIDAD	24.364,41
ESTUDIOS PREVIOS	322,03
ASISTENCIAS Y DIRECCIÓN OBRA	9.064,09
EXPROPIACIONES	9.600,00
SUMA	344.452,22

Fuente: Archivo "Información para estudio de rentabilidad_3 (02-09-2010)".

Figura 22.1: Reparto de costes de inversión. (miles de € 2010, sin iva)



De acuerdo con el citado documento de "Plan de Negocio", la programación de la inversión se establece desde los 6 años anteriores a la puesta en funcionamiento.

Figura 22.2: Reparto de la inversión. (miles de € 2010, sin iva).

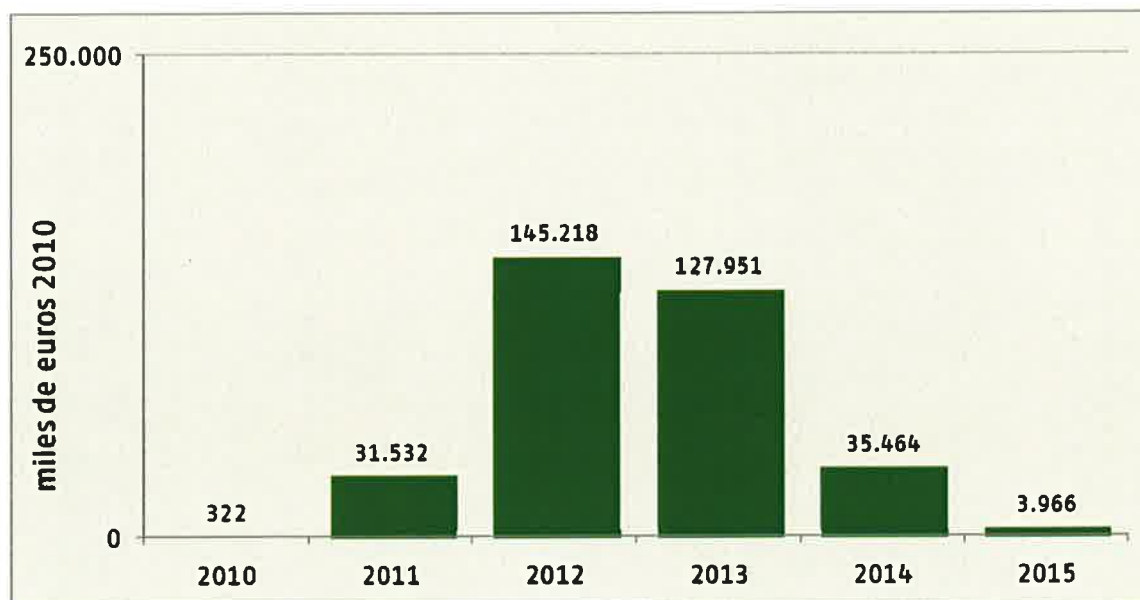


Tabla 2-2: Reparto de la inversión (miles de € 2010, sin iva).

miles de euros 2010	2010	2011	2012	2013	2014	2015
INVERSIONES	322	31.532	145.218	127.951	35.464	3.966
INFRAESTRUCTURA	0	21.161	132.907	83.263	6.780	0
SUPERESTRUCTURA	0	0	8.072	22.574	1.345	0
ELECTRIFICACION	0	0	0	13.432	9.915	1.653
INST. DE SEGURIDAD	0	0	0	5.784	16.653	1.928
ESTUDIOS PREVIOS	322	0	0	0	0	0
ASISTENCIAS Y DIRECCIÓN	0	771	4.239	2.898	771	385
EXPROPIACIONES	0	9.600	0	0	0	0

VAN Inversión 2016	5%	408.570
--------------------	----	---------

En este estudio no se consideran inversiones por reposición en ningún año durante el periodo de análisis.

2.2 COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.

Los costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura se han basado en el documento "Plan de Negocio", donde:

Se distinguen dos grupos principales de costes:

1. Costes de mantenimiento de infraestructura,
2. Costes de explotación,

Tabla 2-3: Costes de mantenimiento y explotación. miles de € 2010.

	Costes Anuales de mantenimiento de la infraestructura (en miles de euros)														
	2016			2017			2018			2030			2050		
	Km	Coste (€/Km)	Coste anual	Km	Coste (€/Km)	Coste anual	Km	Coste (€/Km)	Coste anual	Km	Coste (€/Km)	Coste anual	Km	Coste (€/Km)	Coste anual
Circuito Principal	55	50	2.750	55	50	2.750	55	50	2.750	55	50	2.750	55	50	2.750
Circuito Secundario	20	35	700	20	35	700	20	35	700	20	35	700	20	35	700
Ramales de acceso y vías de ensayo	5	15	75	5	15	75	5	15	75	5	15	75	5	15	75
TOTAL COSTE MANTENIMIENTO ANUAL			3.525			3.525			3.525			3.525			3.525

	Costes Anuales de Explotación (en miles de euros)				
	2016	2017	2018	2030	2050
Coste personal operativo	900	1.125	1.350	1.350	1.350
Coste instalaciones auxiliares	700	700	700	700	700
TOTAL COSTE EXPLOTACIÓN ANUAL	1.600	1.825	2.050	2.050	2.050

El flujo de los costes durante el periodo de análisis es el que se muestra a continuación:



RENTABILIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ENSAYOS Y EXPERIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS

Tabla 2-4: Costes de mantenimiento y explotación en situación con Proyecto (valores en miles de € 2010).

miles de euros 2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2051	2052
Costes de Explotación	1.600	1.825	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050
Costes personal operativo	900	1.125	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350
Instalaciones auxiliares	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Costes de Mantenimiento de Infraestructura	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525
Coste Mantenimiento circuito principal	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750
Coste Mantenimiento circuito secundario	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Coste Mantenimiento ramales y vías ensayo	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Longitud Tramos en Circuito Principal (km)	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Longitud Tramos en circuito secundario (km)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Longitud Tramos en ramales de acceso y vías de ensayo (km)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	5.125	5.350	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575

Costes de Explotación y Mantenimiento totales	194.450
VAN 2016	5% 95.186

2.3 INGRESOS POR EL USO DE INFRAESTRUCTURAS.

Los ingresos por uso de la infraestructura e instalaciones se han basado en el documento "Plan de Negocio", donde:

Se distinguen los siguientes ingresos:

1. Uso infraestructura (circuitos, naves...) para homologación material rodante
2. Uso infraestructura (circuitos, naves...) para certificación de producto
3. Actividades de ensayos y certificaciones
4. Actividades de formación
5. Actividades derivadas de I+D+i
6. Ayudas no competitivas
7. Ingresos por transferencia tecnológica

El conjunto de estos ingresos que son aplicables a la infraestructura objeto de estudio son los siguientes:

Tabla 2-5: Cuantía de los ingresos por uso de la infraestructura. Miles de € 2010.

	Ingresos anuales por utilización de la Infraestructura (en miles de €)				
	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2030	AÑO 2050
	Ingreso anual	Ingreso anual	Ingreso anual	Ingreso anual	Ingreso anual
INGRESOS A TRAVÉS DE ACTIVIDADES DE I+D+i	1.649	1.719	1.813	2.298	3.415
Financiación programas I+D+i	1.158	1.206	1.257	1.592	2.366
Ingresos por transferencia tecnológica	441	463	486	617	916
Ayudas no competitivas	50	50	70	89	132
INGRESOS POR USO DE IIS PARA ENSAYOS, CERTIFICACIONES, HOMOLOGACIONES Y FORMACIÓN	3.598	3.619	3.715	4.713	7.003
Servicios de validación y homologación en vía	2.628	2.628	2.701	3.427	5.092
Verificación de producto	240	247	255	323	480
Ensayos y certificaciones (ASU)	480	494	509	646	960
Formación	250	250	250	317	471
TOTAL INGRESOS ANUAL	5.246,76	5.338,48	5.528,23	7.010,63	10.417,43

El flujo de los ingresos durante el periodo de análisis es el que se muestra a continuación:



Tabla 2-6: Ingresos en situación de Proyecto (valores en miles de € 2010).

miles de euros 2010	2016	2017	2018	2019	2030	2031	2050	2051
INGRESOS A TRAVÉS DE ACTIVIDADES DE I+D+i	1.649	1.719	1.813	1.849	2.298	2.344	3.415	3.483
Financiación programas I+D+i	1.158	1.206	1.257	1.282	1.592	1.624	2.366	2.414
Ingresos por transferencia tecnológica	441	463	486	496	617	629	916	935
Ayudas no competitivas	50	50	70	71	89	91	132	135
INGRESOS POR USO DE IIS PARA ENSAYOS, CERTIFICACIONES, HOMOLOGACIONES Y FORMACIÓN	3.598	3.619	3.715	3.790	4.713	4.807	7.003	7.143
Servicios de validación y homologación en vía	2.628	2.628	2.701	2.756	3.427	3.495	5.092	5.194
Verificación de producto	240	247	255	260	323	329	480	489
Ensayos y certificaciones (ASU)	480	494	509	519	646	659	960	979
Formación	250	250	250	255	317	323	471	481
TOTAL INGRESOS	5.247	5.338	5.528	5.639	7.011	7.151	10.417	10.626

Ingresos por uso infraestructuras y prestación de servicios	255.066
VAN 2016	5% 116.413

3 RENTABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO

En este apartado se evalúa la rentabilidad de la actuación, atendiendo a su flujo de caja financiero.

Este análisis se ha basado en un horizonte temporal de 42 años (incluyendo los años de construcción del proyecto), de 2010 a 2051. Se ha utilizado una tasa de descuento de un 5%.

3.1 FLUJO DE CAJA DEL PROPIETARIO DE LA INFRAESTRUCTURA.

El Propietario de la Infraestructura debe hacer frente, entre sus costes a:

- Inversión en infraestructura.
- Costes de operación.
 - Mantenimiento.
 - Explotación.

Como ingresos dispondrá de los derivados por el uso de:

- Infraestructura

Para el cálculo de la rentabilidad financiera de este estudio, se considera el valor terminal del proyecto, que representa lo que el proyecto aporta más allá del horizonte de evaluación. En la tabla que sigue se muestra un detalle del cálculo del valor terminal de proyecto, que incluye ingresos y gastos durante un periodo de 15 años adicionales al de evaluación, que actualizados a euros 2010 suponen 14.370 miles de euros

En las hojas que siguen se presenta el cálculo del valor terminal del proyecto, el resumen del flujo de caja, junto con los gráficos del flujo de caja y del flujo de ingresos.

Tabla 3-1: Valor Terminal del Proyecto (miles de € 2010, sin iva).

Valor Actualizado Neto al 5% al año 2016 (€ 2010)												
	2010	2011	2012	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057		
1. INVERSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2. VALOR TERMINAL DEL PROYECTO	14.370	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3. INGRESOS ADIF	24.860	0	0	0	10.945	11.273	11.611	11.959	12.318	12.688		
3a. Actividades I+D+i	8.149	0	0	0	3.588	3.695	3.806	3.920	4.038	4.159		
3b. Utilización de las IIS	16.711	0	0	0	7.357	7.578	7.805	8.039	8.280	8.529		
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	10.491	0	0	0	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575		
4a. Costes de Explotación	3.858	0	0	0	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050		
4b. Costes de Mantenimiento	6.633	0	0	0	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525		
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4)	14.370	0	0	0	5.370	5.698	6.036	6.384	6.743	7.113		
6. INGRESOS NETOS (3-4+2)	14.370	0	0	0	5.370	5.698	6.036	6.384	6.743	7.113		
7. Flujo de Caja 3 - (1-2) - 4	14.370	0	0	0	5.370	5.698	6.036	6.384	6.743	7.113		

Valor Actualizado Neto al 5% al año 2016 (€ 2010)												
	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066			
1. INVERSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2. VALOR TERMINAL DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3. INGRESOS ADIF	13.068	13.460	13.864	14.280	14.709	15.150	15.604	16.072	16.555			
3a. Actividades I+D+i	4.284	4.412	4.545	4.681	4.821	4.966	5.115	5.268	5.427			
3b. Utilización de las IIS	8.785	9.048	9.320	9.599	9.887	10.184	10.489	10.804	11.128			
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575	5.575			
4a. Costes de Explotación	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050			
4b. Costes de Mantenimiento	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525			
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4)	7.493	7.885	8.289	8.705	9.134	9.575	10.029	10.497	10.980			
6. INGRESOS NETOS (3-4+2)	7.493	7.885	8.289	8.705	9.134	9.575	10.029	10.497	10.980			
7. Flujo de Caja 3 - (1-2) - 4	7.493	7.885	8.289	8.705	9.134	9.575	10.029	10.497	10.980			

Tabla 3-2: Flujo de caja del proyecto (valores en miles de € 2010).

Valor Actualizado Neto al 5% al año 2016 (€ 2010)		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2050	2051
1. INVERSIÓN	408.570	322	31.532	145.218	127.951	35.464	3.966	0	0	0	0
2. VALOR TERMINAL DEL PROYECTO	14.370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.264
3. INGRESOS ADIF	120.323	0	0	0	0	0	0	5.247	5.338	10.417	10.626
3a. Actividades I+D+i	39.342	0	0	0	0	0	0	1.649	1.719	3.415	3.483
3b. Utilización de las IIS	80.981	0	0	0	0	0	0	3.598	3.619	7.003	7.143
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	96.197	0	0	0	0	0	0	5.125	5.350	5.575	5.575
4a. Costes de Explotación	34.953	0	0	0	0	0	0	1.600	1.825	2.050	2.050
4b. Costes de Mantenimiento	61.244	0	0	0	0	0	0	3.525	3.525	3.525	3.525
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4)	24.126	0	0	0	0	0	0	122	-12	4.842	5.051
6. INGRESOS NETOS (3-4+2)	38.496	0	0	0	0	0	0	122	-12	4.842	84.315
7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4	-370.075	-322	-31.532	-145.218	-127.951	-35.464	-3.966	122	-12	4.842	84.315

....

Figura 3.1: Flujo de caja del Proyecto (Valores en miles de € 2010).

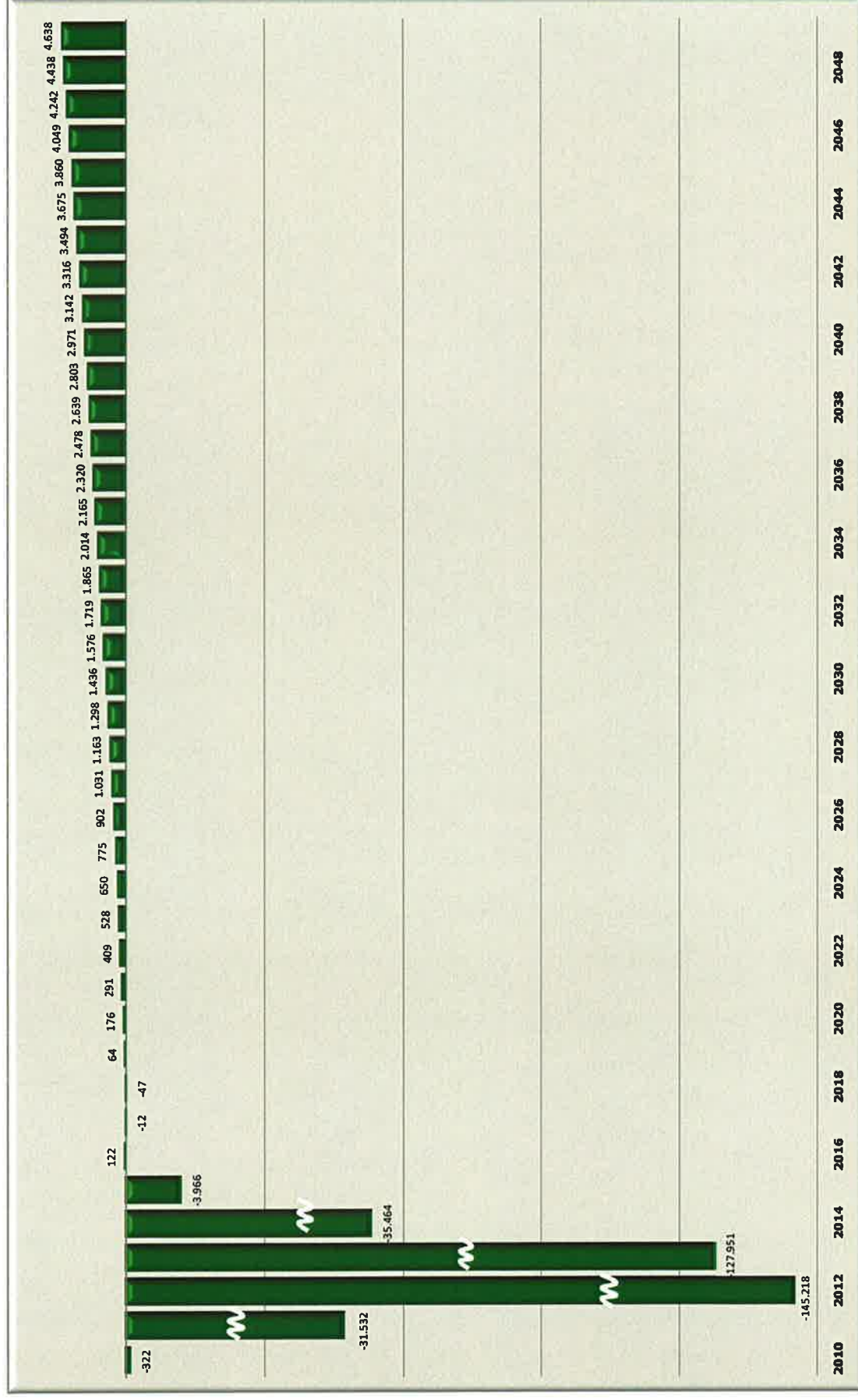
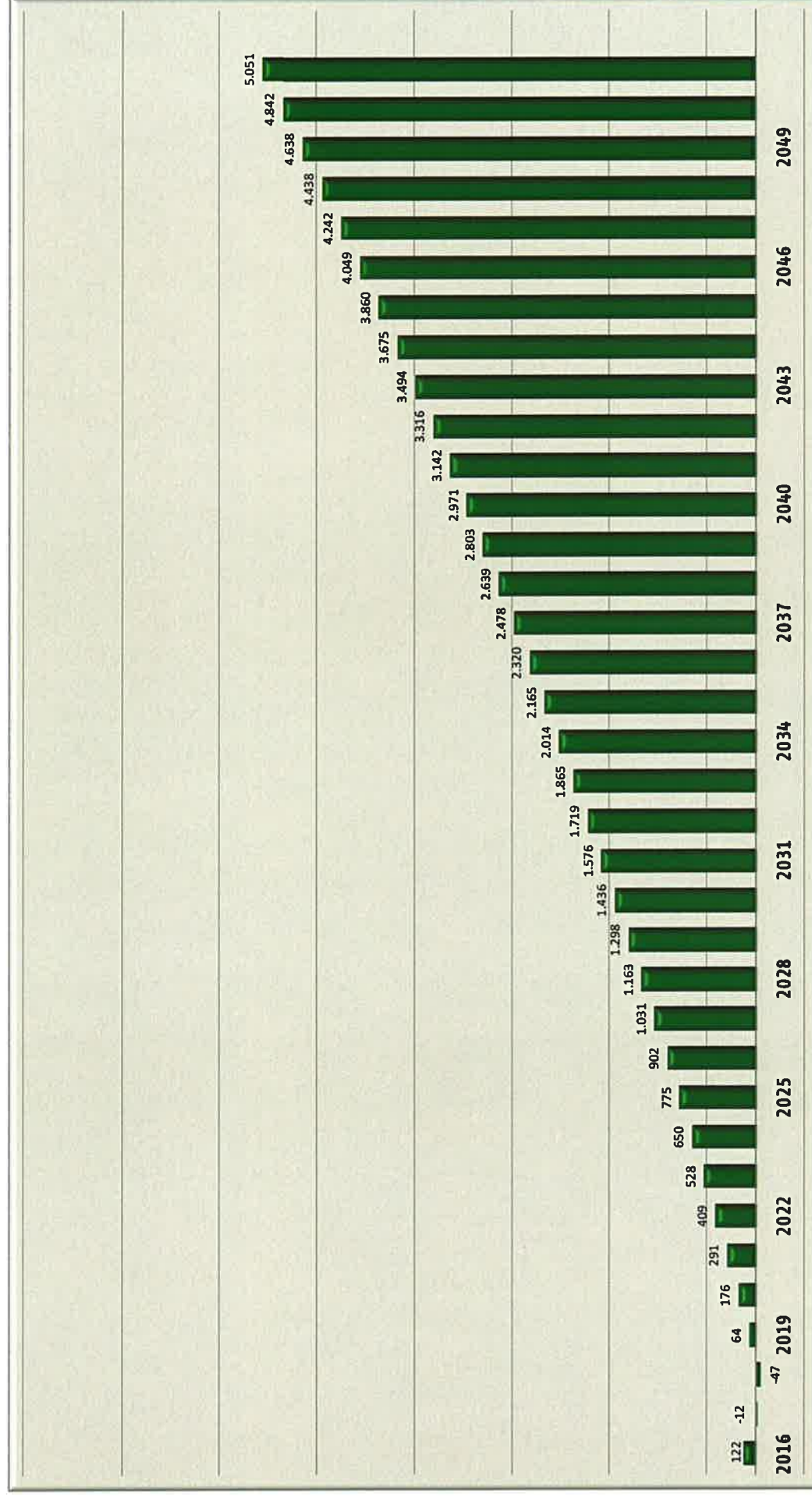


Figura 3.2: Ingresos netos operativos del Proyecto (Valores en miles de € 2010).



3.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE AUTOFINANCIACIÓN.

Para calcular la capacidad de autofinanciación de la inversión en infraestructura por los ingresos de explotación, o, en sentido contrario, el déficit de capital sobre la inversión total, se procede de la siguiente manera:

- Se calculan los ingresos netos de explotación anuales del Propietario de la Infraestructura como diferencia entre ingresos por uso y costes de mantenimiento y explotación. Se incorpora como ingreso en este flujo el valor terminal del proyecto, considerado de 15 años más sobre el periodo de análisis.
- Se obtienen los ingresos netos actualizados al 5% al año de inicio de la explotación de la infraestructura (2016).
- Se actualiza el flujo anual de costes de inversión inicial también al 5% al año 2016 (Necesidades de capital).
- El déficit de capital se define como:
 - Inversión inicial actualizada – Ingresos Netos Actualizados.
- El porcentaje de déficit de capital se obtiene como:



$$\frac{\text{Inversión Inicial Actualizada} - \text{Ingresos Netos Actualizados}}{\text{Inversión Inicial Actualizada}} \times 100$$

El resultado obtenido para la capacidad de autofinanciación de la inversión por los ingresos de explotación es el siguiente:

VAN (5%) 2016	
0. Flujo de Caja	-370.075
1. INVERSIÓN	408.570
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	14.370

3. INGRESOS ADIF	120.323
3a, Actividades I+D+I	39.342

4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	96.197
4a. Costes de Explotación	34.953
4b. Costes de Mantenimiento	61.244

5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4)	24.126
6. INGRESOS NETOS (3-4+2)	38.496

% Déficit de capital
90,58%

Valores en miles de € actualizados a 2016.

4 CONCLUSIONES

Del análisis de rentabilidad financiera realizado para el proyecto de las instalaciones de ensayos y experimentación del centro de tecnologías ferroviarias, se obtiene como principal conclusión que:

El flujo de caja del proyecto durante el período de evaluación (ingresos – gastos) permite cubrir un 9,42% de la inversión inicial del proyecto, obteniéndose por tanto un déficit de capital del 90,58% y un VAN de -370.075 miles de euros.

Además, se ha realizado un análisis de sensibilidad a los parámetros que más influyen en la rentabilidad del proyecto: inversión, ingresos y gastos, con los siguientes resultados:

- Para variaciones de la inversión entre +20% / -20% se observa que el déficit de capital se situaría entre un 92% y un 88%.
- Para variaciones de los ingresos entre +20% / -20% se observa que el déficit de capital se situaría entre un 83% y un 98%.
- Para variaciones de los costes entre +20% / -20% se observa que el déficit de capital se situaría entre un 96% y un 85%.

Estos análisis de sensibilidad, junto con el resultado obtenido en la hipótesis básica, permite identificar un déficit del capital entre el 83-98%, recayendo la **mayor sensibilidad** del proyecto en las **variaciones de los ingresos**, y en un segundo término en gastos y por último la inversión.



ANEJO I: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
--

A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized 'J' or 'I' followed by a flourish.A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized 'S' or 'L' followed by a flourish.

INTRODUCCIÓN

Debido a que algunas de las magnitudes que se han definido en la evaluación de los flujos de caja financieros se pueden caracterizar como variables aleatorias, es preciso realizar un análisis de sensibilidad de los resultados de rentabilidad obtenidos.

Se variarán los siguientes parámetros, dejando todos los demás parámetros invariantes:

- La inversión en infraestructura.
- Ingresos del proyecto.
- Costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura.

Con este análisis se pretende estudiar la relación que tienen los flujos de caja antes señalados con las principales variables que intervienen en el proyecto.

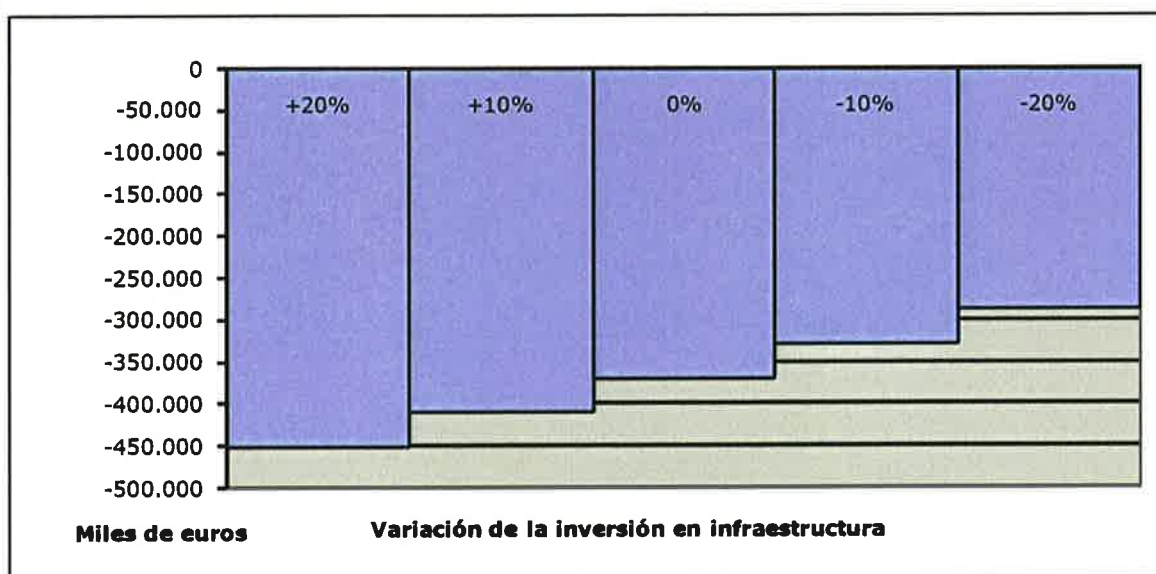
Para calcular los valores actuales netos VAN de el flujo de caja financiero del propietario de la infraestructura se ha utilizado como tasa de descuento 5%.

VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA

En la siguiente tabla y gráficos se presentan los principales resultados del modelo al variar la inversión en infraestructura:

INVERSIÓN	INVERSIÓN 20%	INVERSIÓN 10%	INVERSIÓN 0%	INVERSIÓN -10%	INVERSIÓN -20%
VAN FINANCIERO (miles de euros 2010)	-451.789	-410.932	-370.075	-329.218	-288.361
INGRESOS NETOS /INVERSION (FINANCIERO)	7,85%	8,57%	9,42%	10,47%	11,78%
DÉFICIT CAPITAL/ INVERSIÓN (FINANCIERO)	92,15%	91,43%	90,58%	89,53%	88,22%

Figura 1: Variación del VAN del flujo de caja del proyecto ante la variación de la inversión en infraestructura

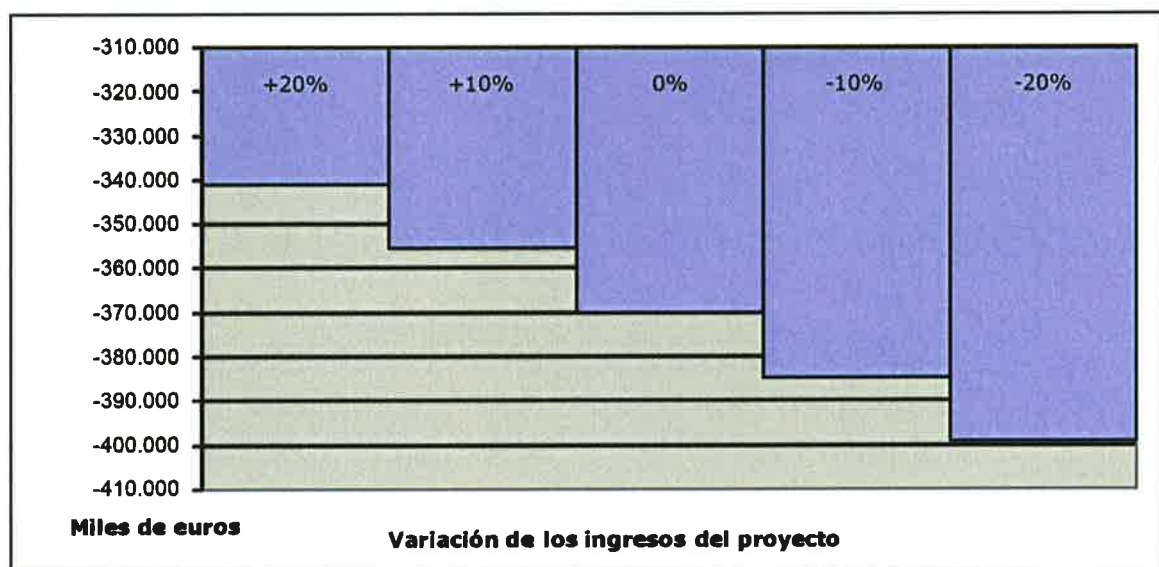


VARIACIÓN DE LOS INGRESOS DEL PROYECTO

En la siguiente tabla y gráficos se presentan los principales resultados del análisis al variar la los ingresos del proyecto:

INGRESOS	INGRESOS 20%	INGRESOS 10%	INGRESOS 0%	INGRESOS -10%	INGRESOS -20%
VAN FINANCIERO (miles de euros 2010)	-341.038	-355.556	-370.075	-384.593	-399.111
INGRESOS NETOS /INVERSION (FINANCIERO)	16,53%	12,98%	9,42%	5,87%	2,32%
DÉFICIT CAPITAL/ INVERSIÓN (FINANCIERO)	83,47%	87,02%	90,58%	94,13%	97,68%

Figura 2: Variación del VAN del flujo de caja del proyecto ante la variación de los ingresos

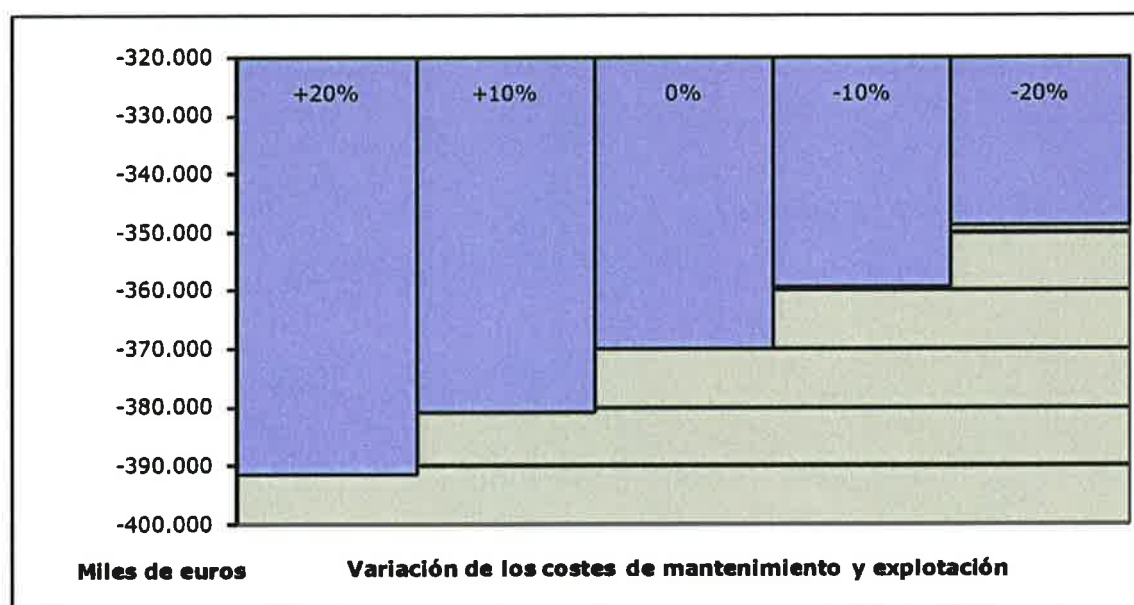


VARIACIÓN DE LOS COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

En la siguiente tabla y gráficos se presentan los principales resultados del análisis al variar los costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura:

COSTES	COSTES 20%	COSTES 10%	COSTES 0%	COSTES -10%	COSTES -20%
VAN FINANCIERO (miles de euros 2010)	-391.412	-380.743	-370.075	-359.406	-348.737
INGRESOS NETOS /INVERSION (FINANCIERO)	4,20%	6,81%	9,42%	12,03%	14,64%
DÉFICIT CAPITAL/ INVERSIÓN (FINANCIERO)	95,80%	93,19%	90,58%	87,97%	85,36%

Figura 3: Variación del VAN del flujo de caja del proyecto ante la variación de los costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura



**ANEXO 4: PROTOCOLO DE INTENCIONES ENTRE ADIF Y LA JUNTA DE
ANDALUCÍA DE 15 DE DICIEMBRE DE 2009**



En Sevilla, a 15 de diciembre de 2009

REUNIDOS

De una parte,

La Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, representada por su titular, D. Martín Soler Márquez, nombrado mediante Decreto del Presidente 4/2009, de 23 de abril, y en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 26.2.i) de la Ley 9/2007, de 22 de octubre, de la Administración de la Junta de Andalucía.

Y de otra parte,

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), con CIF Q2801660H y domicilio en la Calle Sor Ángela de la Cruz nº 3, Madrid, representado por D. Antonio González Marín, en su calidad de Presidente de la entidad, cargo para el que fue designado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 30 de diciembre de 2004, y en virtud de la competencia que, al efecto, le otorga el artículo 23.2.a) de su Estatuto, aprobado por Real Decreto 2395/2004, de 30 de diciembre (BOE número 315, de 31 de diciembre).

Los comparecientes, reconociéndose mutuamente capacidad jurídica suficiente, en la representación en que actúan, suscriben el presente Protocolo de Intenciones y, al efecto,

EXPONEN

I.- Que con la entrada en vigor de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, que tuvo lugar el 31 de diciembre de 2004, y en virtud de su Disposición adicional primera, la entidad pública empresarial Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE) pasa a denominarse Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y a asumir las funciones asignadas al administrador de infraestructuras ferroviarias en dicha Ley.

ADIF se constituye como una entidad pública empresarial, de las contempladas en el Artículo 43. 1. b) de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, rigiéndose por lo establecido en la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, en la Ley de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, en las normas de desarrollo de ambas, en su Estatuto, aprobado por Real Decreto 2395/2004, de 30 de diciembre, en la legislación presupuestaria y en las demás normas que le sean de aplicación.



La entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, de acuerdo con el artículo 21 de la Ley del Sector Ferroviario, podrá construir las infraestructuras ferroviarias con cargo a sus propios recursos o con cargo a recursos ajenos conforme al correspondiente convenio y, en todo caso, de acuerdo con lo que determine el Ministerio de Fomento. Asimismo, administrará las infraestructuras de su titularidad y aquellas cuya administración se le encomiende, también mediante el oportuno convenio.

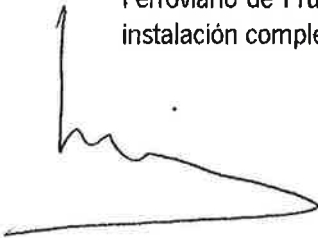


II.- Que el Ministerio de Fomento ha encomendado al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) la creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias para el desarrollo de proyectos de I+D+i, con el fin de situar al transporte ferroviario español al frente de la vanguardia tecnológica europea y mundial.

III.- Que, entre las conclusiones del Estudio de Viabilidad Técnico-Económico del Proyecto encomendado a ADIF, se encuentra la relativa a que el emplazamiento más apropiado para este nuevo Centro era el Parque Tecnológico de Andalucía, situado en la provincia de Málaga.



Dicha decisión vino avalada por el hecho de que Málaga ofrece garantías para acoger un proyecto de estas características, al ser poseedora de una gran tradición ferroviaria y de un tejido científico, de desarrollo tecnológico y de investigación ya consolidado, además de haber sido elegida para la ubicación de numerosas empresas dedicadas a la fabricación de material rodante ferroviario de última tecnología y poseer un excelente nudo de comunicaciones, contando tanto con líneas ferroviarias convencionales como con la nueva Línea de Alta Velocidad Córdoba-Málaga, que incorpora tecnología de última generación en materia de infraestructuras.



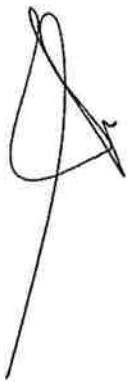
IV.- Que la decisión de ubicar el Centro de Tecnologías Ferroviarias en el Parque Tecnológico de Andalucía, en Málaga, vino asimismo motivada por la cercanía de las instalaciones ferroviarias de Bobadilla, las cuales han quedado sin tráfico ferroviario tras la puesta en servicio de la nueva Línea de Alta Velocidad Córdoba-Málaga, y en las que está prevista la creación de un Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación de referencia a nivel europeo y mundial, que sirva de instalación complementaria al Centro de Tecnologías Ferroviarias.

V.- Que, en virtud de lo anterior, ADIF ha manifestado su intención de instalarse en el Parque Tecnológico de Andalucía, mediante carta remitida, en fecha 16 de julio del año en curso, al Presidente de la entidad gestora del mismo.



VI.- Que, en fecha 20 de julio de 2009, y a fin de dar los pasos precisos para llevar a cabo la creación del Centro de Tecnologías Ferroviarias que le ha sido encomendada, ADIF formalizó su participación en la Convocatoria Pública de Ayudas del Programa ACTEPARQ 2009, publicada al amparo de la *"Orden CIN/1862/2009, de 7 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas públicas a la ciencia y tecnología en la línea instrumental de actuación de infraestructuras científico-tecnológicas, del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Investigación Tecnológica, 2008-2011, y se efectúa la convocatoria correspondiente a 2009 de ayudas para algunas de sus modalidades de actuación; Subprograma de actuaciones científicas y tecnológicas en parques científicos y tecnológicos"*.

La tramitación de dicha solicitud fue realizada a través de la entidad gestora del Parque Tecnológico de Andalucía, en su calidad de entidad colaboradora del Ministerio de Ciencia e Innovación. La citada solicitud está pendiente de resolución en el momento de la firma del presente Protocolo.

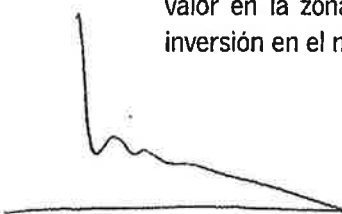


VII.- Que la Junta de Andalucía, a través de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de su Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, ha tomado conocimiento del "Proyecto de Equipamiento del Centro de Tecnologías Ferroviarias" presentado por ADIF a la convocatoria pública de ayudas anteriormente referenciada, y ha mostrado su máximo interés en colaborar con dicha entidad en el desarrollo del mismo.

VIII.- Que, con el impulso del Gobierno de España, Andalucía tiene la voluntad de iniciar y liderar la estrategia de desarrollo económico sostenible para España, sirviendo de modelo y convirtiéndose, de esta manera, en pionera de un patrón de crecimiento respetuoso con el medio ambiente, potenciando la investigación, el desarrollo y la innovación, y posibilitando la creación de más puestos de trabajo dignos, estables y con mejores salarios.



IX.- Que la Junta de Andalucía es consciente de que el Proyecto de ADIF de creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias y de un Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación, puede tener un impacto socio-económico positivo en una región de convergencia como es Andalucía, al servir de base para el desarrollo del tejido económico y empresarial, facilitando la creación de puestos de trabajo de calidad, que contribuyan a la disminución de las tasas de paro y a la convergencia global de Málaga y Andalucía.



X.- Que, además del impacto local, nacional e internacional del Proyecto y de la creación de valor en la zona, la Junta de Andalucía ha tomado en consideración la posibilidad de que la inversión en el mismo suponga un impulso para un mayor desarrollo tecnológico de Andalucía.

XI.- Que, en virtud del interés mutuo de ambas entidades en colaborar en el desarrollo de este Proyecto, las partes han acordado establecer, por medio del presente instrumento, los compromisos contenidos en las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO Y COMPROMISOS DE LAS PARTES

El objeto del presente Protocolo es el de establecer los compromisos de las entidades que son parte en el mismo, en lo que se refiere a su participación en la ejecución del "Proyecto de creación de un Centro de Tecnologías Ferroviarias y de un Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación en Andalucía" (en adelante, el Proyecto).

Para el desarrollo y realización del Proyecto, la Junta de Andalucía, a través de su Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, asume los siguientes compromisos:

- Formalizar oficialmente su apoyo al Proyecto, declarando prioritaria su ejecución y facilitando a ADIF los medios de financiación a su alcance que resulten precisos para la parte que le corresponda de su realización, así como mostrar el apoyo a este Proyecto tanto a la Administración General del Estado como a cuantas Instituciones u Organismos pudieran colaborar en la ejecución y/o financiación del mismo.
- Informar a los responsables del Ministerio de Ciencia e Innovación y del Ministerio de Economía y Hacienda del Gobierno de España, de su apoyo y plena disponibilidad en cuanto a la asignación al Proyecto de los fondos estructurales del Fondo Tecnológico 2007-2013 que correspondan a Andalucía.
- Gestionar con ADIF, a través de la entidad gestora del Parque Tecnológico de Andalucía, la disponibilidad de uso de un edificio o centro de trabajo ubicado en dicho Parque.
- Prestar su colaboración en la fase de redacción del Proyecto constructivo del Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación a construir en la zona de Bobadilla (Málaga), promoviendo, en su caso, los trámites necesarios para que el mismo pueda ser declarado de interés público autonómico.
- Apoyar a ADIF en la tramitación medioambiental del Proyecto del Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación, al objeto de que el Órgano Competente pueda formular la correspondiente Autorización Ambiental.
- Apoyar a ADIF, una vez declaradas, en su caso, las obras de construcción del Anillo Ferroviario como de interés público autonómico, en la disposición de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras.
- Facilitar, a través de incentivos para la realización de programas de postgrado en el extranjero (Programa TALENTIA), la capacitación de titulados superiores en Universidades localizadas en países que cuenten con instalaciones o circuitos de prueba similares al contemplado en el Proyecto, a fin de facilitar su futura incorporación al ejercicio de su labor profesional en el Centro de Tecnologías Ferroviarias de ADIF.

Por su parte, ADIF asume los siguientes compromisos:

- Solicitar de la entidad gestora del Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga, los espacios necesarios para la instalación del Centro de Tecnologías Ferroviarias.
- Una vez resuelta la Convocatoria pública de Ayudas del Programa ACTEPARQ 2009, y en disposición de los espacios necesarios, iniciar los trabajos de remodelación y adaptación de los mismos, procediendo al equipamiento de los Laboratorios y Oficinas del nuevo Centro de Tecnologías Ferroviarias.
- Iniciar los trabajos de redacción del Proyecto Constructivo del Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación, proponiendo su emplazamiento en el entorno de la Estación de Bobadilla.
- Ejecutar las obras de construcción del Anillo Ferroviario, en su calidad de entidad competente para la construcción de las nuevas infraestructuras ferroviarias, para lo que contará con la experiencia que le otorga la puesta en servicio de más de 1.500 Kms. de alta velocidad -2.230 Kms. para 2010- y la gestión de más de 13.000 Kms. de red.
- Negociar con otras Instituciones u Organismos distintas vías de cofinanciación que puedan completar la totalidad de la inversión necesaria para el Proyecto.
- Trasladar la actividad necesaria de I+D+i de la empresa al Centro de Tecnologías Ferroviarias y al Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación.

Asimismo, ambas entidades se comprometen a realizar cuantas actuaciones conjuntas sean precisas para difundir información sobre el Proyecto en el ámbito europeo, fomentando la dimensión europea del Anillo Ferroviario de Pruebas y Experimentación como instalación científico-técnica; así como se comprometen a buscar los instrumentos de colaboración con Universidades y organismos públicos de investigación andaluces, a fin de que éstos brinden su apoyo a la ejecución de las actividades que constituyen el objeto del presente Protocolo.

SEGUNDA.- CONVENIOS DE DESARROLLO

Los concretos términos en los que habrán de cumplirse los compromisos asumidos en virtud del presente Protocolo, se concretarán mediante la suscripción de Convenios de desarrollo del mismo, en los que se determinarán las obligaciones y derechos de cada una de las partes, los importes económicos de las distintas actuaciones a realizar y la entidad a la que corresponda la financiación de dichos importes.

TERCERA.- COMISION MIXTA DE SEGUIMIENTO

Para el seguimiento de lo previsto en el presente Protocolo se constituye una Comisión de seguimiento de composición paritaria, integrada por un mismo número de miembros designados por cada una de las partes, que tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

- 
1. Elaborar la propuesta de actuaciones concretas.
 2. Elevar las propuestas que elabore a los órganos competentes de cada entidad para su aprobación.
 3. Preparar los Convenios específicos de desarrollo.
 4. Realizar la programación, seguimiento y valoración de las actividades realizadas al amparo presente Convenio y los acuerdos de desarrollo.
 5. Realizar una evaluación periódica del desarrollo del Convenio, la elaboración de los programas de trabajo y la resolución de las dudas y controversias que pudieran originarse en la interpretación, ejecución o aplicación del Convenio y los acuerdos de desarrollo.

La Comisión se reunirá cuantas veces se estime necesario a convocatoria de cualquiera de las partes, y ajustará su funcionamiento al régimen de los órganos colegiados establecido en los artículos 22 y siguientes de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y los artículos 91 y siguientes de la Ley 9/2007, de 22 de octubre, de Administración de la Junta de Andalucía.

La Comisión de Seguimiento levantará acta de sus reuniones y elaborará, con la periodicidad que ambas partes determinen, un informe en el cual se recoja el avance de los trabajos.



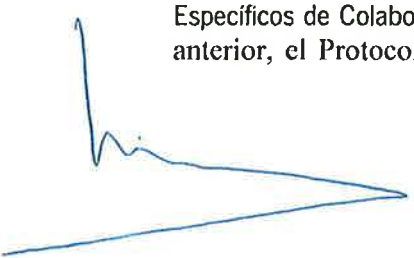
CUARTA.- RÉGIMEN JURÍDICO Y RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

El presente Protocolo General de Colaboración tiene carácter administrativo, se suscribe al amparo de lo dispuesto en la disposición adicional decimotercera de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común y, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4.1.c) de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, queda excluido de su ámbito de aplicación, sin perjuicio de que se deban aplicar los principios de dicha Ley para resolver las dudas y lagunas que pudieran presentarse, conforme a lo previsto en su artículo 4.2, así como por lo dispuesto en la citada Ley 30/1992, de 26 de noviembre, y demás disposiciones que resulten de aplicación.



Cualquier conflicto que pudiera suscitarse sobre la interpretación o ejecución del presente Protocolo se resolverá por mutuo acuerdo de las partes en el seno de la Comisión de Seguimiento y, en su defecto, se resolverán de conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente.

QUINTA.- VIGENCIA DEL PROTOCOLO



El presente Protocolo surtirá plenos efectos y estará vigente desde la fecha de su firma, extendiéndose dicha vigencia hasta el completo cumplimiento de su objeto, así como, en todo caso, mientras estén en desarrollo las actividades que se realicen en virtud de los Convenios Específicos de Colaboración que se concierten en desarrollo de este Protocolo. No obstante lo anterior, el Protocolo podrá quedar sin efecto en cualquier momento por voluntad de

cualquiera de las partes, bastando a tal efecto la comunicación escrita a la otra parte con una antelación mínima de dos meses.

El Protocolo podrá extinguirse, además de por cumplimiento del plazo de vigencia, por las siguientes causas:

- a) Imposibilidad sobrevenida para su cumplimiento.
- b) Acuerdo de las partes firmantes.
- c) Denuncia motivada de una de las partes basada en incumplimiento por la otra parte de las obligaciones asumidas en su virtud.

En cualquier supuesto de resolución anticipada, las partes se comprometen a finalizar las actividades en curso derivadas de los Convenios específicos de desarrollo, de acuerdo con lo pactado en éstos y en prueba de conformidad de cuanto antecede, firman por duplicado ejemplar el presente documento, en el lugar y fecha arriba indicados.

Por la Consejería de Innovación, Ciencia y
Empresa de la Junta de Andalucía,

Por ADIF,

D. Martín Soler Márquez.

D. Antonio González Marín.