



Jornada:
“EXPERIENCIA Y FUTURO DEL ERTMS EN ESPAÑA”
Madrid, 25 de octubre de 2017

EXPERIENCIA DE RENFE EN EL DESPLIEGUE DEL ERTMS EN ESPAÑA

Carmen Arias Liébana
Renfe



Exp: PTR-2016-2017



Índice

1. Situación actual de los equipos embarcados
2. Evolución del sistema en España
3. Ventajas de un sistema estandarizado
4. Problemática del desarrollo del ERTMS
5. Puntos de mejora
6. Conclusiones

1. Situación actual Equipos embarcados

Flota actual: Trenes de nueva construcción

	TRENES ALTA VELOCIDAD, LARGA Y MEDIA DISTANCIA						
TREN							
Serie	102 + 112	103	104	114	120	121	130/730
Fabricante tren	Talgo - Bombardier	Siemens	Alstom - CAF	Alstom - CAF	CAF - Alstom	CAF - Alstom	Talgo - Bombardier
Flota	46	26	20	13	27	29	44
Señalización	ETCS N1/N2 STM LZB ASFA	ETCS N1/N2 STM LZB ASFA	ETCS N1/N2 LZB ASFA	ETCS N1/N2 LZB ASFA	ETCS N1/N2 ASFA	ETCS N1/N2 LZB ASFA	ETCS N1/N2 STM LZB STM EBICAB ASFA
Fabricante ETCS	Siemens	Siemens	Alstom	Alstom	Ansaldo - CSEE Transport	Ansaldo - CSEE Transport	Bombardier
ETCS SRS VERSIÓN	2.2.2 + CR	2.2.2 + CR	2.2.2 + CR	2.3.0.d - CR	2.2.2 + CR	2.2.2 + CR	2.3.0.d - CR
Fecha operación comercial con ETCS	2006: ETCS N1 2007: STM-LZB 2011: ETCS N2	2007: ETCS N1 y STM-LZB 2011: ETCS N2	2008: ETCS N1	2011: ETCS N1	2008: ETCS N1	2009: ETCS N1	2010: S-130 ETCS N1 y STM-LZB 2012: S-730 ETCS N1 y STM-LZB

1. Situación actual Equipos embarcados

Flota actual: Vehículos transformados

	TRENES ALTA VELOCIDAD		TRENES CERCANÍAS	TRENES CERCANÍAS	LOCOMOTORAS MERCANCÍAS
TREN					
Serie	100R	100F	465	446/447/450	252
Fabricante tren	Alstom	Alstom	CAF/SIEMENS ALSTOM	CAF-MACOSA- BOMBARDIER CAF-SIEMENS	SIEMENS
Flota	14	10	123	94	10
Señalización	ETCS N1/N2 LZB ASFA	ETCS N1/N2 LZB ASFA TVM, KVB, RPS	ETCS N1/N2 ASFA	ETCS N1/N2 ASFA	ETCS N1 ASFA
Fabricante ETCS	Alstom	Alstom	Alstom	Siemens (Dimetronic)	Siemens
ETCS SRS VERSIÓN	2.3.0.d - CR	2.3.0.d - CR	2.3.0.d	2.3.0.d	2.2.2 + CR
Fecha operación comercial con ETCS	2012: ETCS N1 2014: ETCS N2	2013: ETCS N1	2012: ETCS N1		2013: ETCS N1

1. Situación actual Equipos embarcados

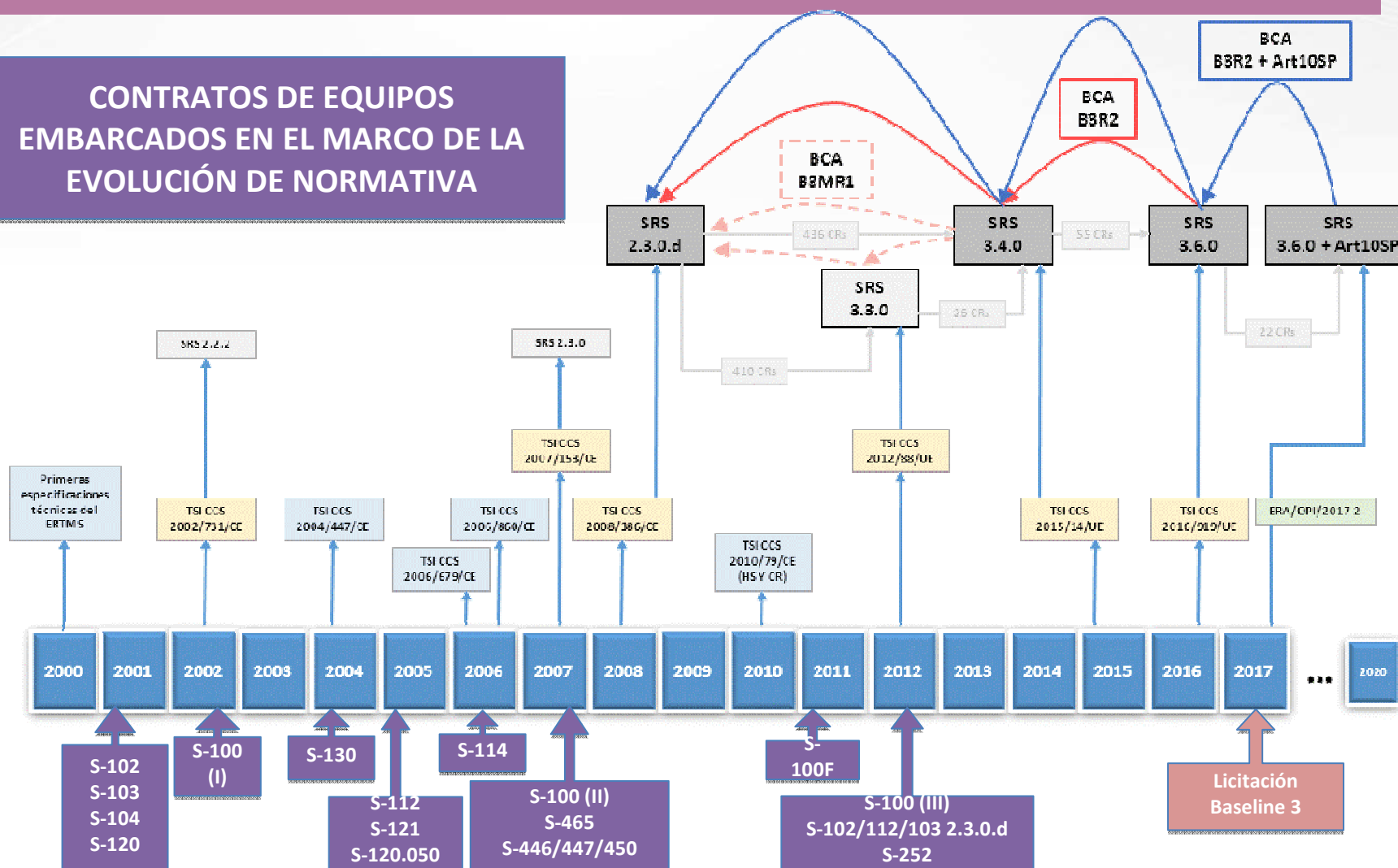
- 362 vehículos en servicio comercial
- Proyectos en curso:
 - Migración a versión 2.3.0.d/Baseline 3
 - Puesta en servicio Nivel 2
 - Actualizaciones de equipos en servicio: mejora fiabilidad, corrección errores
 - Nuevos trenes
 - Implantación en material convencional
- OBJETIVOS:
 - En red de Alta Velocidad: Todos los trenes circulando por todas las líneas
 - En red Convencional: Mejora de la explotación

2. Evolución del sistema en España

- Decisiones que condicionaron el despliegue:
 - Equipar todas las líneas y trenes de Alta Velocidad con el sistema ERTMS
 - Abrir el mercado: Contratos con todos los suministradores de vía y de equipos embarcados
 - Premisa básica: Todos los trenes por todas las líneas
- Hemos sido pioneros en un escenario muy complejo:
 - Especificaciones inestables
 - Falta de procedimientos de homologación
 - Nuevo modelo ferroviario
 - Productos en un estado muy temprano de desarrollo

2. Evolución del sistema en España

CONTRATOS DE EQUIPOS EMBARCADOS EN EL MARCO DE LA EVOLUCIÓN DE NORMATIVA



2. Evolución del sistema en España

- Consecuencias:
 - Dificultad en la gestión de contratos:
 - Los desarrollos de los equipos se realizan durante el contrato, a priori no se conocen las restricciones y limitaciones de uso.
 - Dada la inmadurez del sistema los contratos deberían abordarse como un escenario de innovación-colaboración con fabricantes para el desarrollo del sistema. Sin embargo, se realizan contratos de suministro, instalación y puesta en servicio, cuyas condiciones no se adaptan a la realidad del mercado.
 - Modificaciones-Incumplimiento de plazos: de forma sistemáticamente se detectan errores en los equipos que requieren actualizaciones que conllevan retrasos. **N** procesos de puesta en servicio/equipo
 - Se asumen tareas que no son de EF: depuración de equipos y pruebas de interoperabilidad en distintas líneas.

3. Ventajas de un sistema estandarizado

- **Competitividad**
 - Licitaciones abiertas: diversidad en la flota aumenta la complejidad en la operación y el mantenimiento, e incrementa el número de pruebas a realizar (todos con todos)
- **Reducción de costes**
 - Debe tenerse en cuenta los sobrecostes derivados de pruebas, falta de fiabilidad de los equipos, inmovilización de vehículos para actualizaciones, etc.
- **Interoperabilidad**
 - Capacidad de circular indistintamente por cualquier sección de la red ferroviaria

3. Ventajas de un sistema estandarizado

Interoperabilidad

- ❑ Desarrollo de los equipos en base a especificaciones funcionales y técnicas únicas
- ❑ Especificaciones de pruebas estándar
- ❑ Procedimientos de validación y certificación que garanticen que se cumplen las especificaciones

Situación actual:

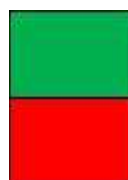
- Debe garantizarse estabilidad de especificaciones y compatibilidad hacia atrás
- Las pruebas del SB 76 son insuficientes, son necesarias pruebas de interoperabilidad
- Diferentes interpretaciones por parte de NoBos
- Los equipos se certifican con restricciones y condiciones de uso que dificultan su puesta en servicio



3. Ventajas de un sistema estandarizado

- Compatibilidad líneas-trenes. Situación actual

LÍNEAS/TRENES	100F	100R	102/112	103	104	114	120	120.050	121	130/730
MADRID-LÉRIDA N1	Autorizado	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado
LÉRIDA-BARCELONA N1	Autorizado	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado
BARCELONA-FIGUERAS N1	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:
CÓRDOBA-MÁLAGA N1	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:
MADRID-VALENCIA N1	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado
MADRID-VALLADOLID N1	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado
ORENSE-SANTIAGO N1	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	Autorizado	Autorizado
ALBACETE-ALICANTE N2	No autorizado por:	Autorizado	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:	No autorizado por:



Autorizado

No autorizado por:

- Incompatibilidad de versiones

- Certificación Compatibilidad con la ruta pendiente



3. Ventajas de un sistema estandarizado

- Compatibilidad líneas-trenes. Próximas líneas

LÍNEAS/TRENES	100F	100R	102/112	103	104	114	120	120.050	121	130/730
VALLADOLID-LEÓN N2										
OLMEDO-ZAMORA N2										
ANTEQUERA-GRANADA N2										
MONFORTE CID-MURCIA N2										
VANDELLÓS UIC N1+N2										
VANDELLÓS CONV N1										
VALENCIA-CASTELLÓN N1										
CHAMARTIN-TORREJÓN N1										
EJE ATLÁNTICO N1										



Requiere equipos embarcados 2.3.0.d o B3: RIESGO DE TRENES CAUTIVOS!!!

Teóricamente compatible por versiones ERTMS

Incompatible por causas ajenas ERTMS

4. Problemática del desarrollo del ERTMS

- El sistema ERTMS todavía es un sistema inmaduro:
 - Productos en desarrollo, con errores que no se detectan en los procesos de certificación
 - Restricciones de uso que no se conocen a la firma de los contratos
- La normativa de autorizaciones de entrada en servicio se elabora teniendo en cuenta un escenario que no corresponde con la situación actual: peso de las certificaciones, gestión de las limitaciones e incumplimientos
- La separación de responsabilidades tiene el riesgo de que queden lagunas sin cubrir: es necesario análisis a nivel de sistema
- Los usuarios finales, EF y AI, asumen tareas y responsabilidades que no les corresponden:
 - Pruebas de interoperabilidad, que deberían formar parte de la certificación de los equipos
 - Aceptación de condiciones de uso que complican la explotación
 - Dedicación de recursos

4. Problemática del desarrollo del ERTMS

- CERTIFICACIONES. Ejemplos reales

Limitación declarada en el certificado de un subsistema embarcado: *“Se ha comprobado la comunicación del equipo embarcado con RBCs de “suministrador A” y “suministrador B”. La operación del equipo embarcado con otros RBCs sólo se permite cuando se ejecute la comprobación”*

¿Es esto aceptable en un certificado de interoperabilidad?

➤ **Los certificados deben aportar valor en el proceso de autorización para la puesta en servicio**

4. Problemática del desarrollo del ERTMS

- CERTIFICACIONES. Ejemplos reales

Debido a la falta de certificación del componente de interoperabilidad *Tarjeta SIM* el NoBo emite un ISV en lugar de un certificado del subsistema.

AESF no puede emitir AES con un ISV

Consecuencia: sistema válido técnicamente que no puede ser puesto en servicio.

➤ **Deben existir mecanismos ágiles para solventar este tipo de situaciones. La falta de flexibilidad ante problemáticas de este tipo supone retrasos inadmisibles en las puestas en servicio y puede condicionar el despliegue del sistema.**

4. Problemática del desarrollo del ERTMS

- PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD
 - La industria debe asumir la responsabilidad de que los equipos sean interoperables, demostrando el cumplimiento de los requisitos establecidos en las especificaciones.
 - La realidad es que los procesos de validación de los productos no son suficientemente exhaustivos: en TODOS los equipos se han detectado errores al realizar pruebas con infraestructuras concretas.
 - La identificación de estos errores no puede ser responsabilidad del usuario final, EF y AI. Los usuarios finales realizarán pruebas en condiciones reales de operación, pero la garantía de la interoperabilidad no puede recaer en estas pruebas, sino en la correcta validación de los productos por parte de los fabricantes.

5. Puntos de mejora

- **EF/AI/ADMINISTRACIÓN:**
 - Agilidad en la gestión de contratos
 - Planes de despliegue realistas y cumplibles
 - Coordinación entre EF y AI
- **INDUSTRIA:**
 - Calidad de los productos: productos sin errores
 - Gestión de las modificaciones y actualizaciones: los cambios no vienen motivados únicamente por evolución de especificaciones, sino por evolución de los productos (carencias, obsolescencias)
 - Sensibilidad hacia los usuarios finales: tener en cuenta condiciones racionales de explotación, no exportar indiscriminadamente condiciones de uso
 - Cumplimiento de planificaciones

5. Puntos de mejora

- **REGULACIÓN EUROPEA**
 - Mejora en los procesos de certificación de los equipos: incluir pruebas de interoperabilidad entre todos los equipos en el mercado
 - Vigilancia de los productos en el mercado
- **ORGANISMOS NOTIFICADOS**
 - Homogeneización de los procesos e interpretación de la normativa
- **REGULACIÓN NACIONAL**
 - Racionalidad en la aplicación de las Directivas Europeas: aplicación teniendo en cuenta el estado de los proyectos reales

5. Puntos de mejora

- **TODOS**

- Flexibilidad en la adecuación a la evolución del sistema.
- La estandarización completa del sistema, gestionando la evolución del mismo, será realidad dentro de algunos años. ¿Cuántos?? En ese momento se podrán abordar proyectos con planificaciones y costes realistas, que arranquen con productos desarrollados, depurados y certificados.
- Mientras tanto debemos adaptar nuestros procesos a la realidad actual.

6. Conclusiones

- El sistema ERTMS es todavía un sistema inmaduro
- La evolución de las especificaciones y normativa es incuestionable, porque el sistema debe estar en proceso de mejora continua, PERO los cambios no pueden poner en riesgo la viabilidad de los proyectos en curso
- La coordinación entre EF y AI es imprescindible
- Es preciso abordar las puestas en servicio de líneas y trenes teniendo en cuenta el estado del arte actual:
 - Requiere compromiso por parte de la industria
 - Requiere adecuación de los procesos de autorizaciones a la realidad del mercado



Gracias por su atención

Carmen Arias Liébana

mcarias@renfe.es

renfe

Exp: PTR-2016-2017

