

España y la red de alta velocidad en Estados Unidos



Luis Fort López-Tello

Doctor ingeniero de Caminos y doctor ingeniero Agrónomo.

Jubilado de los Cuerpos de Ingenieros de Caminos del Estado y de Profesores Titulares de Universidad



Carmen Fort Santa-María

Doctora ingeniera de Caminos y Máster en Infraestructuras.

Jefa de proyectos de la División de Infraestructura del Transporte. Eptisa

Resumen

Este artículo es un resumen de la comunicación presentada por los autores en el I Congreso Internacional de Ingeniería Civil celebrado en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid los días 2 y 3 de marzo de 2016, bajo el lema 'Caminos que unen el mundo' y que suponía la ocasión para plantear las perspectivas mundiales en el desarrollo de infraestructuras. Dicha comunicación está basada en el posicionamiento de España como referente mundial en el campo de la Alta Velocidad Ferroviaria, de forma que pueda servir de punto inicial para una posible colaboración coordinada entre los gobiernos de España y de los Estados Unidos que articule la participación del sector empresarial español en el desarrollo del Plan de Infraestructura Ferroviaria de Alta Velocidad de Estados Unidos, lanzado en su primera fase por el presidente Obama.

El desarrollo de este plan requiere la ejecución en 20 años de más de 27.000 km de nuevas líneas de ferrocarril para 350 km/h, con una estimación inicial de inversión de 600.000 M\$, lo que supone el mayor trabajo de ingeniería y construcción del mundo en los próximos años. En anteproyectos registrados en el CICCOP de Madrid por los autores de este artículo, se han prediseñado ya una gran parte de estas líneas. Entre ellas, p.ej., la HSRL Rocky Mountains (Salt Lake City-Denver), con doce túneles largos o la HSRL Crossing Bay (San Francisco-Sacramento), con dos puentes colgantes múltiples de 11,28 km de longitud total y vanos centrales de 800 m.

Palabras clave

Alta Velocidad Ferroviaria, capacidad tecnológica española, planteamiento, Estados Unidos, USHSRS

Abstract

This article is a summary of the paper presented by the authors in the I International Congress of Civil Engineering held in Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, March, 2 & 3, under motto 'Routes joining the world' and that supposes the occasion to establish the world wide perspectives in the infrastructure development. This Paper is based in the standing of Spain as world referent in the scope of the High-Speed Railway, so that can serve as initial point for a possible collaboration coordinated between the governments of Spain and USA, that articulates the participation of Spanish managerial Sector in the development of the Railway Infrastructure Plan of USA High-Speed, launched in its first phase for the president Obama.

The development of this Plan, requiring the execution during twenty years of new Rail Lines (about 18.000 mile) for 350 km/h, with an initial estimate of investment over 600 B\$, representing the greatest engineering project and construction plan in the coming years. The preliminary designs registered in Madrid CICCOP by the authors, included a great part of these rail lines. Among them, the 'Rocky Mountains HSRL' (Salt Lake City-Denver), with six 'long tunnels', or the 'crossing Bay HSRLH (San Francisco-Sacramento), with two 'multiple Suspension Bridges' of 11,28 km. total length and central spans of 800 m.

Keywords

High-Speed Railway, Spanish technologic capacity, Planning, United States, USHSRS

1. Introducción

Se presenta esta comunicación, basada en el posicionamiento de España como referente mundial en el campo de la Alta Velocidad Ferroviaria [13], para que pueda servir de punto inicial para una posible colaboración coordinada entre los gobiernos de España y de los Estados Unidos

que articule la participación del sector empresarial español en los concursos convocados por las administraciones estatales y federales estadounidenses [10].

Esta idea tiene su origen en el lanzamiento por el presidente Obama de la primera fase del Plan de Infraes-

estructura Ferroviaria de Alta Velocidad de Estados Unidos presentado por la US High Speed Rail Association [18]. Este plan nacional requiere la ejecución de una red de más de 29.000 km, con un plazo de veinte años con etapas quinquenales y con una estimación inicial de inversión, hecha por los autores de esta comunicación, de más de 667.000 M\$.

Por una parte la experiencia y alta capacidad tecnológica española en el campo de la alta velocidad ferroviaria (segundo país, después de China) en extensión de su red nacional y con singularidades de trazado en sus líneas, que han requerido la ejecución de túneles largos para atravesar cadenas montañosas importantes [15] y tratamientos de mejora y consolidación de terrenos en zonas de marismas con riesgos sísmicos [14 y 16] y por otra, su pasado histórico, con presencia española destacada especialmente en los siglos XVI a XVIII, durante los que, alentados por la Corona española se abrieron los primeros caminos “Historic Spanish Trails” [10 y 11], que contribuyeron a la formación y desarrollo de la gran nación que hoy es Estados Unidos, hacen a nuestro juicio, muy interesante una posible colaboración coordinada de Ingeniería Civil entre ambos países.

Como idea inicial, se hace en primer lugar un posible planteamiento de esta colaboración de forma general. A continuación para que pueda servir de ayuda al desarrollo del mismo, se describe un planteamiento, basado en los estudios de los autores de la comunicación, con objeto de cuantificar y articular las fases de planificación, programación y presupuesto que como en todo proyecto de gran infraestructura corresponde a la/s Administración/es que deba/n gestionarla, en este caso la USHSRA (United States High Speed Railway Administration) desde el Departamento Federal de Transportes de EE. UU.

2. Planteamiento

En una primera propuesta para el desarrollo de la red de alta velocidad en EE. UU. (USHSRS) [1], los autores de esta comunicación proponen llevarla a cabo desde diez grandes Polos de actuación (figura 1).

Los cien trayectos que constituyen las cuatro etapas de desarrollo del plan supone como media una inversión de 3.300 M\$/año desde cada polo de actuación, durante 20 años. Podría plantearse la constitución de un mínimo de diez agrupaciones empresariales formadas cada una, por

al menos, una constructora española y una americana (gerente), unidas en *joint venture*, a cuyos consorcios se podrían incorporar, como mínimo, una ingeniería española y otra americana. Estas agrupaciones se presentarían a los cientos de concursos de proyecto y construcción de cada una de las cien líneas, fraccionados en las secciones que consideren oportuno las administraciones ferroviarias correspondientes. Naturalmente la constitución nominativa de estas *joint ventures* podrá ser, manteniendo la estructura de ellos antes definida, variable de unos concursos a otros.



Fig 1. HSR Work Poles Plan



Fig. 2. Proyecto Farwest

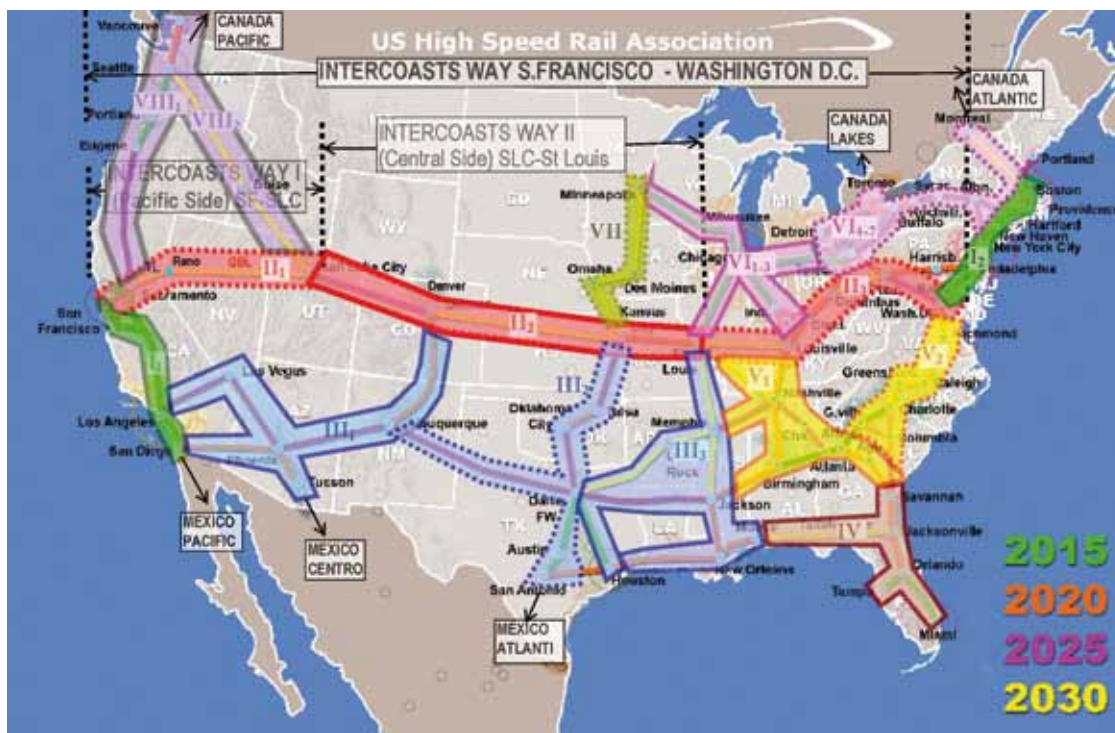


Fig. 3. Unidades Estructurales

La participación de cada socio en las *joint ventures*, se propone quede determinada en cada caso, cumpliendo un ratio total 51/49 (empresas americanas/empresas españolas), teniendo para las ingenierías un máximo del 5 % del total.

Según lo anterior las constructoras españolas que en conjunto formen parte de cada uno de estos consorcios deberían aportar una garantía financiera específica media del orden de 1.600 M\$ y las ingenierías de 85 M\$, que fijaran las Administraciones ferroviarias estadounidenses respectivas en cada petición de ofertas.

3. Planeamiento

Se consideran las siguientes Unidades Estructurales (figura 3) para desarrollo del plan:

3.1. Corredores costeros (I_1, I_2)

Los corredores de mayor rentabilidad por ratio usuario potencial/km son, según estimación de los autores, los de la costa del Pacífico: San Francisco-Los Ángeles-San Diego (776 km) con ratio $2,05 \cdot 10^4$ y de la costa del Atlántico Washington DC-New York-Boston (780 km) con ratio $2,12 \cdot 10^4$.

El corredor San Francisco-Los Angeles-San Diego forma parte de la red de alta velocidad ferroviaria de California (CHSR), habiendo puesto en marcha la autoridad ferroviaria del Estado de California, en el momento actual, los primeros concursos de alta velocidad en el Great Valley, (adjudicados algunos a constructoras españolas), desde donde se han iniciado las grandes redes de transporte (carreteras y ferrocarriles) interestatales americanas. El Proyecto Farwest [3] de los autores de esta comunicación, que desarrolla la CHSR, con igual longitud total (800 mile=1.288 km, 34.820 M\$) con programación prevista en quince años, aparece esquematizado en la figura 2. El coste anteproyectado, incluido en este proyecto, para el corredor “San Francisco-Los Ángeles-San Diego” es de 22.155 M\$.

El corredor de la costa atlántica Washington DC-New York-Boston no ha sido todavía prediseñado por los autores, pero la estimación de su coste, por ellos hecha, es de 33.400 M\$.

3.2. Trayecto intercostas (II_1, II_2, II_3)

El Trayecto intercostas San Francisco (Costa Pacífico)-Washington DC (Costa Atlántico) de la USHSRS, con más



Fig. 4. Intercoasts Way I: Pacific Side



Fig. 5. Intercoasts Way II: Central Side

de 4.000 km de recorrido, ofrece, aún formando parte de la red general del Plan de Alta Velocidad de los Estados Unidos (USHSRS), una singularidad de explotación federal de la misma, vertebrándola y permitiendo un adelanto progresivo de la comunicación entre los diferentes Estados del país, comunicando los corredores costeros Pacífico-Atlántico en quince horas, lo que teniendo en cuenta la diferencia horaria entre ambas costas y la posibilidad de aprovechar horario nocturno para los desplazamientos,

favorece un progresivo, cómodo, flexible y eficiente intercambio de relaciones entre los centros de actividad más importantes del país.

En los anteproyectos registrados en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid: Farwest, Canevar, Nevut, Utconmar e Interplains, los autores de la comunicación han prediseñado¹ entre otras, las líneas que constituyen las dos primeras partes de este trayecto Intercoasts:

Unidad estructural intercoastas	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Primera parte I. Pacific Side	Crossing Bay Alternative	San Francisco Airport-Sacramento Roseville	Proyecto Farwest	167	6.910	8 [3]			
	Tahoe Line	Sacramento Roseville-Reno/Carson City	Proyecto Canevar North Connection	205	6.806	7 [4]	1.052	27.402	15 [2]
	Great Basin Line	Reno-Salt Lake City	Proyecto Nevut	680	13.686	12 [2]			

Unidad estructural intercostas	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Segunda parte II. Central Side	Rocky Mountains Line	Salt Lake City-Denver	Proyecto Utconmar Colorado Connection	660	19.905	15 [6]			
	Old Spanish Trail Line	Denver-Topeka-Kansas City	Proyecto Interplains I Missouri Connection	896	8.825	9 [5]	1.971	33.075	15 [5]
	Missouri Line	Kansas City-Columbia/Jefferson City-St Louis	Proyecto Interplains II Mississippi Connect	415	4.345	6 [7]			

La tercera parte de este trayecto Appalachian Side, no ha sido todavía anteproyectada por los autores de la comunicación, pero sí definidas las líneas que lo forman y estimado el coste de construcción de las mismas.

Unidad estructural intercostas	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Tercera parte III. Appalachian Side	Interior Plains Line	Saint Louis-Louisville	Estimación	385	5.975	5 [1]			
	Ohio River Line	Louisville-Cincinnati-Columbus	Estimación	335	7.435	10 [1]			
	North Appalachian Watershed Line	Columbus-Pittsburgh	Estimación	230	5.030	5 [1]	1.230	30.120	15 [1]
	Trans Allegheny Mountains Line	Pittsburgh-Washington D.C.	Estimación	280	11680	15 [1]			

3.3. Nueva España (III₁, III₂, III₃)

Además de las líneas incluidas en las dos primeras partes del Trayecto Intercostas, en los anteproyectos antes citados se prediseñan también una serie de líneas que conectan los territorios del Antiguo Oeste norteamericano español con la columna vertebral de la alta velocidad ferroviaria de EE. UU.,

que es el Trayecto intercostas antes referenciado. Una primera parte hasta las Montañas Rocosas [6], una segunda parte, de las Rocosas hasta el río Missouri y el golfo de México [7], prediseñadas y una tercera parte, hasta el Mississippi [8], con prediseño en ejecución en estos momentos.

Unidad estructural Nueva España	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Primera parte Nueva España I. Colorado Connection	Stockton Arch Alternative	Fresno-Sacramento Roseville	Proyecto Farwest	290	3.786	8 [3]			
	Branch to Riverside	Anaheim-Riverside	Proyecto Farwest	55	1.969	5 [3]			
	Desert Express Line	Riverside (CA)-Las Vegas (NV)	Proyecto Canevar South Connection	328	4.619	10 [6]			
	Mountains Line	Las Vegas (NV)-Phoenix (AZ)	Proyecto Canevar South Connection	435	6.001	10 [6]			
	Link Section Desert/Mountains	Riverside (CA) Phoenix (AZ)	Proyecto Canevar South Connection	43	198	2 [6]	3.231	72.220	15 [6]
	Apache Line	Phoenix (AZ)-Tucson (AZ)	Proyecto Canevar South Connection	185	2.436	4 [6]			
	Camino Real Line	Denver (CO)-Albuquerque (NM)	Proyecto Utconmar	620	13.109	15 [6]			
	Oñate & Coronado Line	Phoenix (AZ)-Albuquerque (NM)	Proyecto Utconmar	615	20.197	15 [6]			
	Rocky Mountains Line	Salt Lake City (UT) - Denver (CO)	Proyecto Utconmar	660	19.905	15 [6]			

Unidad estructural Nueva España	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Segunda parte Nueva España II. Texas Connection	Black Gold Line	Oklahoma City (OK)-Tulsa (OK)-Kansas City (MO)	Proyecto Interplains I	562	6.338	5 [7]	2.954	34.422	15 [7]
	Oil Line	Oklahoma City (OK)-Dallas Fort Worth (TX)	Proyecto Interplains I	300	3.595	5 [7]			
	East Pecos Line	Albuquerque (NM)-Dallas Fort Worth (TX)	Proyecto Interplains I	979	12.927	15 [7]			
	Camino Real Abajo Line	Dallas Fort Worth (TX)-Austin (TX)	Proyecto Interplains I	308	3.154	5 [7]			
	El Alamo Line	Austin (TX)-San Antonio (TX)	Proyecto Interplains I	112	1.147	2 [7]			
	Cotton Line	Dallas Fort Worth (TX)-Houston (TX)	Proyecto Interplains I	393	4.289	4 [7]			
	Gran Camino Español Line	San Antonio (TX)-Houston (TX)	Proyecto Interplains I	300	2.972	3 [7]			



Unidad estructural Nueva España	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Tercera parte Nueva España III. Mississippi Connection	Spanish-French Line	Saint Louis (MO)- Memphis (TN)	Proyecto Interplains II	500	7.500	10 [8]	3.402	69.490	15 [8,9]
	Mississippi River Line	Memphis (TN)- Jackson (MS)	Proyecto Interplains II	310	4.650	5 [8]			
	Mississippi Delta Line	Jackson (MS)- New Orleans (LA)	Proyecto Interplains II	295	10.325	10 [8]			
	Bauxite Line	Dallas Fort Worth (TX)- Little Rock (AR)- Memphis (TN)	Proyecto Interplains II	734	11.025	10 [8]			
	Camino Real de los Tejas Line	Dallas F W (TX)- Jackson (MS)	Proyecto Interplains II	718	10.770	10 [8]			
	Lafayette Line	Houston (TX)- New Orleans (LA)	Proyecto Gulf Coastal Plains	510	17.850	15 [9]			
	Gálvez Line	New Orleans (LA)- Mobile (AL)	Proyecto Gulf Coastal Plains	335	7.370	7 [9]			



Figura 6. Según referencia 11 (Luis Laorden)

3.4. Florida española (IV)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados de Florida y de Georgia con el Estado de Alabama y resto de Nueva España:



Fig. 7. Fuente “Conocer el Mundo” (Tomo XII Ed.Salvat)

Unidad estructural Florida española	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Florida Española. Nueva España Connection	Yo solo. Pensacola Line	Mobile (AL)- Tallahassee (FL)	Proyecto Gulf Coastal Plains	365	8.030	7 [9]	1.480	35.320	10 [9]
	Independency Line	Tallahassee (FL)- Jacksonville (FL)	Proyecto Gulf Coastal Plains	245	4.410	5 [9]			
	Menéndez de Avilés/San Agustín Line	Jacksonville (FL)- Orlando (FL)	Proyecto Atlantic Coastal Plains	235	5.875	6 [9]			
	Narváez, Nuñez y De Soto Line	Orlando (FL)- Tampa (FL)	Proyecto Gulf Coastal Plains	140	3.080	3 [9]			
	Ponce de León Line	Orlando (FL)- Miami (FL)	Proyecto Atlantic Coastal Plains	310	9.300	10 [9]			
	Vázquez de Ayllón/Chicora Line	Jacksonville (FL)- Savannah (GA)	Proyecto Atlantic Coastal Plains	185	4.625	3 [9]			

3.5. Colonias y territorios ingleses del sudeste (V_1 , V_2)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del sudeste de los Estados Unidos con el Appalachian Side del Trayecto Intercostas:

Unidad estructural colonias y territorios ingleses del sudeste	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Primera parte Kentucky Connection	Mississippi Connection. Georgia Line	Atlanta (GA)- Birmingham (AL)	Futuro Proyecto Southeast	215	4.300	6 [1]	2.155	48.235	15 [1,18]
	Mississippi Connection. Alabama Line	Birmingham (AL)- Jackson (MS)	Futuro Proyecto Southeast	340	6.800	6 [1]			
	Tennessee Connection. Georgia Line	Atlanta (GA)- Chattanooga (TN)	Futuro Proyecto Southeast	175	4.375	5 [1]			
	Tennessee Connection Tennessee Line	Chattanooga (TN)-Nashville (TN)	Futuro Proyecto Southeast	165	4.125	5 [1]			
	Tennessee Connection Alabama Line	Birmingham (AL)- Nashville (TN)	Futuro Proyecto Southeast	275	6.875	5 [1]			
	Kentucky Connection Tennessee Line	Nashville (TN)- Memphis (TN)	Futuro Proyecto Southeast	310	6.820	7 [1]			
	Kentucky Connection Missouri Line	Nashville (TN)- Saint Louis (MO)	Futuro Proyecto Southeast	440	9.680	8 [1]			
	Kentucky Connection Kentucky Line	Nashville (TN)- Louisville (KY)	Futuro Proyecto Southeast	235	5.170	5 [1]			

Unidad estructural colonias y territorios ingleses del sudeste	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Segunda parte South Washington Connection	“Georgia Connection. Georgia Line”	Savannah- Augusta-Athens- Atlanta	(Futuro Proyecto Southeast)	400	8.000	7 [1]			
	“Carolina Connection. Georgia Line”	Savannah(GA)- Columbia(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	205	4.510	6 [1]			
	“S.Carolina Connection. Georgia Line”	Athens(GA)- Greenville(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	145	3.190	4 [1]			
	“Carolina Connection S.Carolina Line”	Greenville(SC)- Columbia(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	150	3.300	4 [1]			
	“N.Carolina Connection Columbia Line”	Columbia(SC)- Charlotte(NC)	(Futuro Proyecto Southeast)	135	2.970	3 [1]	2.155	48.235	15 [1,18]
	“N.Carolina Connection Greenville Line”	Charlotte(NC)- Greenville(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	130	3.900	3 [1]			
	“N.Carolina Connection N.Carolina Line”	Charlotte- Greensboro- Raleigh	(Futuro Proyecto Southeast)	235	7.050	8 [1]			
	“N.Carolina Connection Virginia Line”	Raleigh(NC)- Richmond(VA)	(Futuro Proyecto Southeast)	220	6.600	7 [1]			
	“Virginia Connection Richmond Line”	Richmond(VA)- Washington(DC)	(Futuro Proyecto Southeast)	165	4.950	6 [1]			

3.6. Colonias y territorios ingleses del nordeste (VI₁₋₃, VI₄₋₇)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del Nordeste de los Estados Unidos con el Appalachian Side del Trayecto Intercostas:

Unidad estructural colonias y territorios ingleses del nordeste	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Primera parte Illinois Connection	Illinois Connection. Missouri Line	Chicago (IL)- Saint Louis (MO)	Futuro Proyecto Northeast	380	10.640	11 [1]			
	Illinois Connection. Wisconsin Line	Chicago (IL)- Milwaukee (WI)	Futuro Proyecto Northeast	120	3.360	4 [1]	965	27.020	15 [1,18]
	Illinois Connection. Minnesota Line	Milwaukee (WI)- Minneapolis (MN)	Futuro Proyecto Northeast	465	13.020	15 [1]			
Segunda parte Indiana Connection	Indiana Connection. Illinois Line	Chicago (IL)- Indianápolis (IN)	Futuro Proyecto Northeast	285	7.410	8 [1]			
	Indiana Connection. Kentucky Line	Indianápolis (IN)- Louisville (KY)	Futuro Proyecto Northeast	185	4.810	5 [1]	625	16.250	15 [1,18]
	Indiana Connection. Ohio Line	Indianápolis (IN)- Cincinnati (OH)	Futuro Proyecto Northeast	155	4.030	4 [1]			

Unidad estructural colonias y territorios ingleses del nordeste	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Tercera parte Ohio Connection	Ohio Connection. Illinois Line	Chicago (IL)- Toledo (OH)	Futuro Proyecto Northeast	380	10.640	11 [1]	1.020	28.560	15 [1,18]
	Ohio Connection. Michigan Line	Toledo (OH)- Detroit (MI)	Futuro Proyecto Northeast	160	4.480	5 [1]			
	Ohio Connection. Toledo Line	Toledo (OH)- Cleveland (OH)	Futuro Proyecto Northeast	150	4.200	4 [1]			
	Ohio Connection. Cleveland Line	Cleveland (OH)- Columbus (OH)	Futuro Proyecto Northeast	170	4.760	5 [1]			
	Ohio Connection. Pennsylvania Line	Cleveland (OH)- Pittsburgh (PA)	Futuro Proyecto Northeast	160	4.480	5 [1]			
Cuarta parte Canadian Lakes Connection	Canadian Connection. Lakes Line	Detroit (MI)- Toronto (CAN)- Buffalo (NY)	Futuro Proyecto Northeast	455	12.740	15 [1]	775	21.700	15 [1,18]
	Ohio Connection. Buffalo Line	Buffalo (NY)- Cleveland (OH)	Futuro Proyecto Northeast	320	8.960	10 [1]			
Quinta parte Canadian Atlantic Connection	Canadian Connection. Montreal Line	Montreal (CAN)- Boston (MA)	Futuro Proyecto Northeast	410	14.350	15 [1]	560	19.600	15 [1,18]
	Canadian Connection. Boston Line	Boston (MA)- Portland (ME)	Futuro Proyecto Northeast	150	5.250	6 [1]			

Unidad estructural colonias y territorios ingleses del nordeste	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Sexta parte Falls Line Extension	New York Connection. Rochester Line	Buffalo (NY)- Rochester (NY)	Futuro Proyecto Northeast	75	2.250	3 [1]			
	New York Connection. Syracuse Line	Rochester (NY)- Syracuse (NY)	Futuro Proyecto Northeast	130	3.900	4 [1]			
	New York Connection. Albany Line	Syracuse (NY)- Albany (NY)	Futuro Proyecto Northeast	190	5.700	6 [1]	765	22.950	15 [1,18]
	New York Connection. Connecticut Line	Albany (NY)- Hartford (CT)	Futuro Proyecto Northeast	140	4.200	5 [1]			
	New York Connection. New York Line	Albany (NY)-New York City (NY)	Futuro Proyecto Southeast	230	6.900	9 [1]			
Séptima parte Intercoasts Pennsylvania Connection	PA Connection. Philadelphia Line	Philadelphia (PA)- Harrisburg (PA)	Futuro Proyecto Northeast	130	4.550	5 [1]			
	PA Connection. Pittsburgh Line	Harrisburg (PA)- Pittsburgh (PA)	Futuro Proyecto Southeast	290	10.150	10 [1]	420	12.600	15 [1,18]

3.7. Louisiana Front (VII)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del Louisiana Front, que impedía la expansión hacia el Oeste de los Estados Unidos independientes de Inglaterra, con el Central Side del Trayecto Intercostas:

Unidad estructural Louisiana Front	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
Intercosts/ Louisiana Front. North Connection	LA North Connection. Minnesota Line	Minneápolis (MN)-Des Moines (IA)	Futuro Proyecto Northeast	370	7.400	8 [1]			
	LA North Connection. Iowa Line	Des Moines (IA)-Omaha (NE)	Futuro Proyecto Northeast	190	3.800	4 [1]			
	LA North Connection. Nebraska Line	Omaha (NE)- Topeka (KS)	Futuro Proyecto Northeast	230	9.680	5 [1]			
	LA North Connection. Kansas Section	Topeka (KS)- Kansas City (MO)	Proyecto Interplains I	(tramo de 96km, incluido y presupuestado en Trayecto Intercostas "Central Side")					
							790	15.800	12 [1,18]

3.8. Condominio de Oregon (VIII, VIII₂)

En esta Unidad Estructural se incluyen las líneas de conexión de los Estados del Noroeste (Meseta de Columbia), territorios del Condominio de Oregón asignados a los Estados Unidos en la división con Gran Bretaña, con el Pacific Side del Trayecto Intercostas. **ROP**

Unidad estructural Condominio de Oregon	LÍNEAS			Longitud (km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LÍNEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE Canadian Pacific Connection	CAN Pacific Connection. Vancouver Line	Vancouver (CAN)-Seattle (WA)	Futuro Proyecto Northwest	220	5.500	6 [1]	1.210	30.250	15 [1,18]
	CAN Pacific Connection. Seattle Line	Seattle (WA)- Portland (OR)	Futuro Proyecto Northwest	220	5.500	6 [1]			
	CAN Pacific Connection. Oregon Line"	Portland (OR)- Eugene (OR)	Futuro Proyecto Northwest	180	4.500	5 [1]			
	CAN Pacific Connection. Sacramento Line	Eugene (OR)- Sacramento (CA)	Futuro Proyecto Northwest	590	14.750	15 [1]			
SEGUNDA PARTE Columbia Tableland Way	Columbia Tableland Way. Idaho Line"	Seattle (WA)- Boise (ID)	Futuro Proyecto Northwest	640	12.800	15 [1]	1.110	22.200	15 [1,18]
	Columbia Tableland Way. Utah Line"	Boise (ID)-Salt Lake City (UT)	Futuro Proyecto Northwest	470	9.400	10 [1]			

USHRS SUMMARY								
UNIDADES ESTRUCTURALES		PARTES	Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
						km	M\$	años
I	CORREDORES COSTEROS	Costa del Pacífico	776	22.155	12	1.556	55.555	15
		Costa del Atlántico	780	33.400	15			
II	TRAYECTO INTERCOSTAS	Pacific Side	1.052	27.402	15	4.253	90.597	15
		Central Side	1.971	33.075	15			
		Appalachian Side	1.230	30.120	15			
III	NUEVA ESPAÑA	Colorado Connection	3.231	72.220	15	9.587	176.132	15
		Texas Connection	2.954	34.422	15			
		Mississippi Connection	3.402	69.490	15			
IV	FLORIDA	Nueva España Connection	1.480	35.320	10	1.480	35.320	10
V	INGLESES SUDESTE	Intercostas Kentucky Connection	2.155	48.235	15	3.940	92.705	15
		Intercostas Washington South Connection	1.785	44.470	15			
VI	INGLESES NORDESTE	Intercostas Illinois Connection	965	27.020	15	5.130	148.680	15
		Intercostas Indiana Connection	625	16.250	15			
		Intercostas Ohio Connection	1.020	28.560	15			
		Canadian Lakes Connection	775	21.700	15			
		Canadian Atlantic Connection	560	19.600	15			
		Falls Line Extension	765	22.950	15			
		Intercostas Pennsylvania Connection	420	12.600	10			
VII	LOUISIANA	Intercoast Louisiana Front North Connection	790	15.800	12	790	15.800	12
VIII	COMDOMINIO DE OREGON	Canadian Pacific Connection	1.210	30.250	15	2.320	52.450	15
		Columbia Tableland Way	1.110	22.200	15			
U.S.H.S.R.S.		Plan de Alta Velocidad Ferroviaria en Estados Unidos	29.056	667.239	20	29.056	667.239	20

Notas

(1) Para dotar a estos anteproyectos de una aproximación razonable de fiabilidad en la construcción, coste, plazo y viabilidad técnica y de una homogeneidad de criterio entre las diferentes líneas, se toman como base, las tipologías y métodos constructivos que tienen el respaldo de haber sido utilizados en obras de similares características vividas por los autores en su vida profesional.

Respecto a las infraestructuras más importantes, túneles largos y grandes viaductos se ha procedido con los siguientes criterios:

- El dimensionamiento de las secciones de los túneles, derivado de las condiciones aerodinámicas de seguridad y confort, para circulación a 350 km/h, requiere adoptar para los túneles cortos (< 2 km) y para los 800 m extremos de los túneles largos, una sección de excavación de 134 m² que da una sección libre de 101 m² y para el resto del tramo central una sección de excavación de 100 m² que ofrece una sección libre de 86 m² [15].
- El concepto de seguridad como primordial requerimiento ecológico lleva al diseño de estructuras con grandes luces. Para estas grandes estructuras se ha elegido como luz mínima 100 m y según las exigencias de ubicación de las mismas, luces de 200 m, 400 m y 800 m (potencias 1, 2 y 3 del factor 2), resueltas con viaductos tipo respectivamente de tramo recto (100 m), en arco, de tablero inferior, intermedio o superior (200 m) y puentes atirantados o colgantes (400 m y 800 m).

Referencias

- [1] Fort, L. y Fort, C. (2015) "Propuesta para el desarrollo de la red de alta velocidad en EE.UU. (USHSRS)". Revista Vía Libre-Técnica/número10-Julio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.
- [2] Fort, L. y Fort, C. (2015) "Red de alta velocidad de EE. UU. (USHSRS) Trayecto intercostas San Francisco-Washington D.C. (I- Pacific Side)". Revista Vía Libre-Técnica/número10-Julio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.
- [3] Díaz del Río, M., Fort, L. y Fort, C. (2012-2014) "Alta Velocidad Ferroviaria en California (USA) Proyecto Farwest". Revista Ingeniería Civil nº 167, 169, 170, 172, 173 (español/inglés) CEDEX. Ministerio de Fomento. Madrid, España.
- [4] Fort, L. y Fort, C. (2015) "Viejos Caminos que inspiran los nuevos : Conexión de las redes HSR de los Estados de California, Nevada y Arizona y las antiguas rutas españolas (Anza & Old Spanish Trails)" Revista del Ministerio de Fomento nº649 Abril 2015. Madrid, España.
- [5] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "Red de alta velocidad de EE. UU. (USHSRS) Trayecto intercostas San Francisco-Washington D.C. (II- Central Side)". Revista Vía Libre-Técnica/(pdte publicación) Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.
- [6] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "Del Pacífico a las Rocosas. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Primera Parte" Revista del Ministerio de Fomento nº 658 Enero 2016. Madrid, España.
- [7] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "Descenso a las Grandes Praderas. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Segunda Parte". Revista del Ministerio de Fomento (Programada publicación). Madrid, España.
- [8] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "En las Grandes Praderas hasta el Mississippi. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Tercera Parte" Revista del Ministerio de Fomento (Programada publicación). Madrid, España.
- [9] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "Pensacola. Primer asentamiento español en EE.UU. Desarrollo de la USHSRS en la Florida Española" Revista del Ministerio de Fomento (Prevista publicación). Madrid, España.
- [10] Diario ABC (2015-2016) Varios Septiembre/Octubre/ Noviembre 2015: "Fray Junípero Serra", "Bernardo de Gálvez" "Batalla de Pensacola" "George Washington" "Los Reyes en la Casa Blanca y en Mount Vernon" "El papel de España, crucial para la independencia de los Estados Unidos"; Enero 2016 "Pensacola, primer asentamiento español (y europeo) en EE.UU.". Editoriales, Terceras, Opinión, Enfoque, Cultura, España, Alfa y Omega. Editados por Diario ABC, SL. Madrid, España.
- [11] Laorden, L. (2009) "Caminantes y Caminos en la frontera del Oeste norteamericano español, 1529-1821. Conferencia en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Valladolid, España.
- [12] Fort, L. y Fort, C. (2015) "Red de alta velocidad de EE.UU. (USHSRS). Señalización y Control de Trenes:Sistema ARTMS" Revista Vía Libre-Técnica/Junio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.
- [13] Ontosol, M. (2013) "Estación de salida de la marca España. La red de alta velocidad española se ha convertido en el referente internacional" Sección Economía (ABC 110 años). Editado por Diario ABC, SL. Madrid, España.
- [14] Fort, L. y Fort, C. (≈2016) "Problema de liquefacción de sedimentos en el acceso a la Terminal HSR de Salt Lake City (Utah) por la Great Basin Line" Revista Ingeniería Civil (prevista publicación) CEDEX. Ministerio de Fomento. Madrid, España.
- [15] Fort, L. (2004) "Seguridad en Túneles Ferroviarios de Alta Velocidad" ISBN 84-89456-23-2. 2ª Edición ampliada Febrero 2004 (Español/Francés/Inglés). Presented in Prague. Ed. CERSA. Madrid, España.
- [16] Fort, C. (2013) "Caracterización de los parámetros de resistencia al corte y erosionabilidad del suelo para su aplicación en los problemas de estabilidad de taludes en Obras Lineales" Tesis Doctoral ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UPM. Madrid, España.
- [17] Gobierno de España (2010) "Orden FOM/3317/2010 de 17 de Diciembre (BOE 23/12/2010) de aprobación de costes unitarios para la ejecución de obras públicas de infraestructuras ferroviarias". Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Madrid, España.
- [18] Kunz, Andy. (2009) "America's Transportation Future: Steel-Wheel, High-Speed Rail". Revista ENR (Engineering News Records) 10/08/2009 Washington, USA.
- [19] Fort, L. (1999) "Anteproyecto de Estructuras. Alternativa Paraiso. LAV Madrid-Segovia. Tramo Soto del Real-Segovia". Visado diferido en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, España.
- [20] Tadaki, Kawada. (2011) "History of the modern suspensión bridges". ASCE press. Edited by Richard Scott, Reston. Virginia, USA.