

Propuesta para el desarrollo de la red de alta velocidad en EE.UU. (USHSRS)

Proposal for the development of the U.S. high speed railway (USHSRS)

Luis Fort López-Tello

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Dr. Ingeniero Agrónomo. lfort@ciccp.es Jubilado de los Cuerpos de Ingenieros de Caminos del Estado y de Profesores Titulares de Universidad. Madrid.

Carmen Fort Santa-María

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. DEA en Ingeniería del Terreno. cfort@eptisa.com Eptisa, S.I. División de Infraestructura del Transporte. Madrid

Resumen

Se pretende en este artículo avanzar en el desarrollo del Plan de infraestructura ferroviaria de Alta Velocidad de Estados Unidos presentado por la U.S. High Speed Rail Association, con motivo del lanzamiento por el presidente Obama de su primera fase.

El desarrollo del Plan nacional se propone llevarlo a cabo desde diez grandes Polos de actuación, empezando por el de San Francisco, desde el que se inicia la red nacional USHSRS con el Proyecto "FARWEST" de la red de alta velocidad del Estado de California (CHSRS) y el Proyecto "CANEVAR" de conexión de la red de California con las de los Estados de Nevada y Arizona.

La inversión necesaria para la ejecución de la red del plan nacional, con 27.790 Km, se estima en 600.000 millones de dólares. El Proyecto Farwest desarrolla la red de California de 1288 Km, con un coste de 34.820 M\$ y el Proyecto Canevar, la extensión de la anterior, con una inversión de 26.557 M\$ y un desarrollo de 1.183 Km.

Palabras clave: Alta Velocidad, Transporte Ferroviario, Planificación, Estados Unidos.

Abstract

The purpose of this article is to continue developing the concept of the plan for the creation of a national system of high speed rail infrastructure presented by the U.S. High Speed Rail Association, on the occasion of the release by the President Obama of its first phase.

The development of the national Plan is proposed be done from ten Poles, starting by the Pole of San Francisco, origin of the national system USHSRS, with the Farwest Project which develops the High Speed Railway of the State of California (CHSRS) and the Canevar Project, focused on the high speed connection of the California system with those of the states of Nevada and Arizona.

The estimation of the investment required for the execution of the national plan USHSRS with a net of 17.000 mile, is 600.000 M\$. The Farwest Project develops a net of 800 mile with a cost of 34.820M \$ and the Canevar Project with 735 mile and 26.557 M\$ investment.

keywords: High-Speed, Railway Transportation, Planning, United States.

1. Introducción

Mr Andy Kunz, Presidente de U.S. High Speed Rail Association, en el artículo publicado en la revista ENR (Engineering New Records) del 10 de Agosto de 2009: “America’s Transportation Future: Steel-Wheel, High-Speed Rail”, dice que el lanzamiento en Abril de ese año, por el presidente Obama, de la primera fase de un sistema nacional HSR, inspiró la creación de la Asociación que preside y la presentación de un plan para la creación de una red nacional de alta velocidad ferroviaria.

El plan presentado por la USHSR Association requiere la ejecución de una red de 17.000 millas (más de 27.000 Km.) en cuatro fases, a completar en 20 años (2010-2030).

Esta red nacional, actualmente ralentizada su puesta en marcha debido a la crisis económica mundial, será el próximo proyecto de gran infraestructura en América y constituirá en EE.UU. el mayor trabajo de ingeniería y construcción desde el de realización de su red interestatal de autopistas.

En el artículo se menciona a España como ejemplo de nación industrializada que está construyendo una red muy importante de alta velocidad ferroviaria (AVE, Alta Velocidad de España), con una inversión superior a los cien mil millones de dólares. También destaca la seguridad en este medio de transporte poniendo como ejemplo además de a la red española a las de Japón y Francia con 45 y 25 años respectivamente de operación de sus redes nacionales sin un accidente mortal. Las redes de España y Francia se han conectado recientemente mediante grandes túneles atravesando Los Pirineos.

2. Análisis del plan

Partiendo de la información contenida en la página web de la Asociación, con el adjunto mapa general de la red (Figura 1a), se pretende en el presente artículo avanzar en el análisis de este ambicioso (pero imprescindible para la continuidad del desarrollo de EE.UU.), plan de infraestructura ferroviaria, desglosando para ello en longitudes y potenciales de ocupación, los cien trayectos que constituyen las cuatro etapas de desarrollo del Plan, una vez ajustada la longitud total del Plan a la suma de las longitudes de los trayectos medidas sobre mapas 1:75000 (Tabla 1a):

- 26 trayectos, con un total de 5.765 km (prevista su puesta en servicio inicialmente, como primera etapa, para 2015). (Tabla 3.1).
- 35 trayectos, con una longitud total de 7.395 km (segunda etapa, prevista para 2020). (Tabla 3.2).
- 23 trayectos, totalizando 7.550 km (tercera etapa, prevista para 2.025). (Tabla 3.3).
- 16 trayectos, con 7.080 km (cuarta etapa, prevista para 2030). (Tabla 3.4).

Una estimación inicial de la inversión total necesaria para el desarrollo del plan, se puede cifrar en 600.000 M\$ (140.000 M\$ - 2015; 160.000 M\$ - 2020; 155.000 M\$ - 2025 y 145.000 M\$ - 2030).(Tabla 1b) (Figura 1b)

Los tramos que forman el trayecto “intercostas” San Francisco-Washington D.C. totalizan 4.055 km. y \approx 87.500 M\$ de inversión, con un tiempo de recorrido total de unas 15 horas (ver tabla 2 y Figura 1c adjuntas).

Los corredores de mayor rentabilidad por ratio usuario potencial/km. son los de “San Diego – Los Ángeles – San Francisco” de 776 km.(\approx 21.750 M\$) y Washington DC – New York –Boston de 780 km (\approx 33.400 M\$)

El corredor “San Diego- Los Ángeles- San Francisco”, forma parte de la red de alta velocidad ferroviaria de California (CHSR). El “Proyecto Farwest”, de los autores de este artículo ($\Sigma L=1.288\text{km}$ (800 mile)-34.820 M\$, programado en 15 años de plazo), aparece en la figura 2.1 (esquema) y figura 2.2.(programa).

La primera línea de este Proyecto LAV/HSL Fresno- San Francisco Airport, “Alternativa Golden Gate”, ha sido objeto de un Anteproyecto/Preliminary Design de los mismos autores, registrado en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid (Diciembre 2011), con túneles largos y puentes de gran luz, inspirado en la “Alternativa Paraíso” del nuevo acceso ferroviario de Madrid, que atraviesa la Sierra de Guadarrama, por los especiales requerimientos de seguridad y medioambientales que demanda el trazado de una línea de alta velocidad en entornos especialmente complicados y protegidos.

3. Planteamiento inicial

El desarrollo del Plan nacional USHSR, en las cuatro etapas en que se ha planteado por la USHSR Association se propone llevarlo a cabo desde diez grandes Polos de actuación, como se refleja en los cuadros y mapas adjuntos. (Tablas 3.1 a 3.5 y Figuras 3.1 a 3.10).

La asignación total de fondos a cada uno de los Polos puede ser como se propone en la Tabla 4 y Figura 4:

US HSR NETWORK PHASING PLAN



Figura/e 1a.-. HSR Express Route in 4 Phases / Plan General de la Red en 4 Etapas

RED ALTA VELOCIDAD – EE.UU.(USHSR)

Tabla/e 1

a) Ajuste longitudes red dibujada a longitud total plan (*) / (Plan length arrangement)

		LMapa (Km)	LPlan (Km)	LPlan (mil)	LMapa (mil)
--	2015	5.765	5675	3.525	3.582
--	2020	7.395	7260	4510	4.595
--	2025	7.550	7430	4615	4.691
--	2030	7.080	7000	4350	4.400
	Plan Completo	(27.790)	27.365	17.000	(17.268)

b) Inversión necesaria (Primera estimación) / Investment needed (Preliminary estimation)

1. Plan Completo

27.790 km a 15 M€/km = 416.850 M€

77 Estaciones a 150 M€= 11.550 M€

Suplemento terminales 1.600 M€

USHSR. ≈:430.000 M€ ≈600.000 M€

2. Trayecto intercostas / Intercoasts way

SAN FRANCISCO –WASHINGTON DC. 4.055 Km. + 11 Estaciones/Stations: 15 h. – 82.500 M€

(*): Según ENR August 10, 2009 $\Sigma L_{Plan} = 17.000$ miles (mile= 1,609 Km)

Tabla/e 2

RED ALTA-VELOCIDAD -EE.UU. (USHRSR)								
TRAYECTO INTERCOSTAS / INTERCOAST WAY SAN FRANCISCO-WASHINGTON DC.								
Polos de actuación			M\$	L(km)	Vc= 280 km/h t(min)	Estaciones t(min)	Tiempo Viaje	
PSF	P1	--	San Francisco - Sacramento	6.525	145	31'		0h. 31'
			(45 M\$/km)	270			4'	
P1	--	Sacramento -Salt Lake City	17.430	830	2h. 58'			3h. 33'
			(21 M\$/km)	200			4'	
PD	P8	--	Salt Lake City - Denver	15.120	630	2h. 15'		5h. 52'
			(24 M\$/km)	200			4'	
P8	--	Denver - Kansas City	11.760	840	3h.			8h. 56'
			(14 M\$/km)	200			4'	
PC	P4	--	Kansas City - Saint Louis	5.320	380	1h. 22'		10h. 22'
			(14 M\$/km)	200			4'	
PDF	P3	--	Saint Louis - Louisville	5.775	385	1h. 23'		11h. 49'
			(15 M\$/km)	200			4'	
PP	P9	--	Louisville - Cincinatti	3.045	145	31'		12h. 24'
			(21 M\$/km)	200			4'	
	P9	--	Cincinatti - Columbus	3.990	190	41'		13h. 09'
			(21 M\$/km)	200			4'	
P9	--	Columbus - Pittsburg	4.830	230	50'			14h. 03'
			(21 M\$/km)	200			4'	
P9	--	Pittsburg - Washington DC	11.480	280	1h.			15h. 07'
			(41 M\$/km)	200				
			87.345	4.055	14h. 31'	36'	15h. 07'	

		M\$	L(km)		Inversión (M\$)	
--	2015	6.795	145	(3,58%)	85.275	Trayectos
					2.070	Estaciones
--	2020	12.955	715	(17,63%)	87.345	
					155	Terminales (Suplemento)
--	2025	27.000	910	(22,44%)	87.500	≈15% Inversión total)
--	2030	40.595	2285	(56,35%)		
		87.345	4.055	(100,00%)		
Diferencia horaria San Francisco (-8h.) Washington (-5h.)= 3 horas San Francisco - Washington: 18h. (15+3) Wahington - San Francisco: 12 h. (15-3)						

RED ALTA VELOCIDAD –EE.UU. (USHSR)

Tabla/e 3.1

Primera Etapa 2015	L (km.)	ΣL (Km.)	Potencial x 10 ⁶ usuario	Σ Polo 10 ⁶ usuario potencial	Ratio Usuario potencial /km x 10 ⁴
(12) San Diego – Los Angeles (100)	180		4,9		
(100) Los Angeles – Fresno (90)	330		4,0		
(90) Fresno – Sacramento (6)	280		5,0		
(90) Fresno – San Francisco (19)	260				
(19) San Francisco – Sacramento (6)	145		2,0		
Polo San Francisco		1.195		15,9	1,33
(127) Eugene° - Pórtland (15)	180		0,3		
(15) Pórtland – Seattle (4-106)	220		0,2		
Polo Seattle		400		2,3	0,58
(196) San Antonio – Austin (152)	120		0,8		
(152) Austin – Dallas Fort Worth (148)	290		0,8		
(148) Dallas Fort Worth – Houston (15)	360		0,8		
Polo Dallas		670		2,8	0,42
(249) Minneapolis – Milwaukee (193)	465		1,8		
(193) Milwaukee – Chicago (186)	120		2,5		
(186) Chicago – St Louis (141)	380		2,3		
(186) Chicago – Indianápolis (219)	285		2,2		
(186) Chicago – Toledo° (187)	380		2,5		
(187) Toledo° - Detroit (182)	160		1,8		
(187) Toledo° - Cleveland (210)	150		0,8		
Polo Chicago		1.940		13,9	0,72
(182) Birmingham – Atlanta (321)	215		0,7		
(321) Atlanta – Athens° (231)	100		0,8		
(231) Athens° - Greenville (294)	145		0,5		
(294) Greenville – Charlotte (259)	130		0,4		
(259) Charlotte – Greensboro° (234)	140		0,5		
Polo Atlanta		730		2,9	0,40
(14) Tampa – Orlando (32)	140		1,1		
(32) Orlando – Miami (3)	310		1,6		
Polo Miami		450		2,7	0,60
(22) Washington DC – Baltimore (30)	80		2,1		
(30) Baltimore – Philadelphia (12)	145		2,7		
(12) Philadelphia – New York City (19)	155		5,0		
Polo New York		380		9,8	2,58
Primera Etapa		5.785		50,3	0,87

(): Altitud media en m/ Altitude in m

° : Centro de la ciudad / City Centre

RED ALTA VELOCIDAD –EE.UU. (USHSR)

Tabla/e 3.2

Segunda Etapa 2020	L (km.)	ΣL (Km.)	Potencial x 10 ⁵ usuario	Σ Polo 10 ⁵ usuario potencial	Ratio Usuario potencial /km x 10 ⁴
San Diego – Phoenix (330)	475		1,0		
(330) Phoenix – Tucson	175		0,7		
Polo San Francisco		650		1,7	0,26
(4 – 106) Seattle – Vancouver (Can.)	220		1,1		
Polo Seattle		220		1,1	0,50
(1510) Albuquerque – Denver (1591)	570		0,8		
Polo Denver		570		0,8	0,14
(374) Oklahoma City ^o - Tulsa (225)	190		0,8		
Polo Dallas		190		0,8	0,42
(196) Sn Antonio – Houston (15)	305		1,1		
(15) Houston – New Orleans (3)	480		1,1		
(3) New Orleans – Mobile ^o (4)	225		0,8		
Polo Dallas		1.010		3,0	0,30
(3) New Orleans – Jackson (89)	270		0,6		
(89) Jackson – Bermingham (182)	340		0,5		
Polo Atlanta		610		1,1	0,18
(226) Kansas City – St. Louis (141)	380		0,9		
Polo Chicago		380		0,9	0,24
(182) Birmingham – Nashville (139)	275		0,4		
(139) Nashville – Louisville (140)	235		0,4		
(140) Louisville – Indian´polis (219)	185		0,6		
(140) Louisville – Cincinnati (232)	145		0,7		
(208) Cincinnati – Columbus (243)	190		0,7		
(243) Columbus – Cleveland (210)	170		0,9		
(208) Cincinnati – Indianápolis (219)	155		0,9		
Polo Pittsburgh		1.355		4,6	0,34
(210) Cleveland –Pittsburgh (234)	160		1,3		
(234) Pittsburgh – Harrisburg (97)	290		0,9		
(97) Harrisburg – Philadelphia (12)	130		2,0		
Polo Pittsburgh		580		4,2	0,72
(77) Hamilton ^o - Toronto (CAN) (173)	55		1,1		
(77) Hamilton – Búffalo (183)	100		1,1		
(183) Buffalo – Rochester (155)	75		1,1		
Polo Chicago		230		3,3	1,43
(234) Greensboro ^o - Raleigh (126)	95		0,8		
(12) Raleigh – Ríchmond (57)	220		0,8		
(57) Ríchmond – Washington DC. (22)	165		1,4		
Polo Pittsburgh		480	1,4	3,0	0,63
(9) New York City – New Haven ^o (22)	130		3,7		
(22) New Haven ^o - Hartford (22)	65		0,8		
Polo New York		195		4,5	2,31
(22) Hartford – Providence ^o (35)	130		0,8		
(35) Providence – Boston (5)	75		1,4		
Polo Boston		205		2,2	1,07
(231) Athens ^o - Augusta ^o (126)	140		0,7		
(126) Augusta ^o - Savannah (12)	160		0,7		
(12) Savannah – Jacksonville (3)	185		0,6		
(3) Jacksonville – Orlando (32)	235		0,6		
Polo Miami		720		2,6	0,36
Segunda Etapa		7.395		33,8	0,46

(): Altitud media en m/ Altitude in m

^o : Centro de la ciudad / City Centre

RED ALTA VELOCIDAD –EE.UU. (USHSR)

Tabla/e 3.3

Tercera Etapa 2025	L (km.)	ΣL (Km.)	Potencial x 10 ⁶ usuario	Σ Polo 10 ⁶ usuario potencial	Ratio Usuario potencial /km x 10 ⁴
(95) Los Angeles – Las Vegas (609)	370		2,8		
(609) Las Vegas – Phoenix (330)	390		0,7		
Polo San Francisco		760		3,5	0,46
(330) Phoenix – Albuquerque (1510)	525		0,5		
(1510) Albuquerque – Dallas Fort Worth (148)	905		0,9		
Polo Denver		1.430		1,4	0,10
(6) Sacramento – Eugene ^o (127)	590		0,6		
Polo Seattle		590		0,6	0,10
(1298) Salt Lake City – Denver (1591)	630		0,7		
Polo Denver		630		0,7	0,11
(148) Dallas Fort Worth – Oklahoma City ^o (374)	285		0,9		
(148) Dallas Forth Worth – Jackson (85)	625		0,7		
Polo Dallas		910		1,6	0,18
(225) Tulsa – Kansas City (226)	350		0,7		
Polo Dallas		350		0,7	0,20
(77) Memphis – Nashville (139)	310		0,4		
(139) Nashville – Chattanooga ^o (208)	165		0,6		
(208) Chattanooga ^o - Atlanta (321)	175		0,9		
Polo Atlanta		650		1,9	0,25
(182) Detroit – Hamilton (CAN)	300		4,4		
Polo Chicago		300		4,4	
(210) Cleveland – Buffalo (183)	320		1,2		
Polo Chicago		320		1,2	1,47
(234) Pittsburgh – Washington DC. (22)	280		1,6		
Polo Pittsburgh		280		1,6	0,57
(38) Albany – New York City (9)	230		3,5		
(38) Albany – Hartford (22)	140		0,5		
Polo New York		370		4,0	1,08
(294) Greenville – Columbia ^o (95)	150		0,6		
(95) Columbia ^o - Charlotte (259)	135		0,6		
Polo Atlanta		285		1,2	0,42
(95) Columbia ^o - Savannah (12)	205		0,6		
Polo Miami		205		0,6	0,29
(6) Boston – Portland (22)	150		1,8		
Polo Boston		150		1,8	1,20
(155) Rochester – Syracuse (118)	130		0,8		
(118) Syracuse – Albany (38)	190		0,6		
Polo New York		320		1,4	0,44
Tercera Etapa		7.550		26,6	0,35

(): Altitud media en m/ Altitude in m

° : Centro de la ciudad / City Centre

RED ALTA VELOCIDAD –EE.UU. (USHSR)

Tabla/e 3.4

Cuarta Etapa 2030	L (km.)	ΣL (Km.)	Potencial x 10 ⁶ usuario	Σ Polo 10 ⁶ usuario potencial	Ratio Usuario potencial /km x 10 ⁴
(6) Sacramento – SALT Lake City (1268)	830		0,6		
Polo San Francisco		830		0,6	0,07
(1298) SALT Lake City – Boise ^o (832)	470		0,6		
(832) Boise – Seattle (4 – 106)	640		0,8		
Polo Seattle		1.110		1,4	0,13
(1591) Denver – Kansas City (226)	840		0,8		
(226) Kansas City – Omaha ^o (323)	250		0,8		
(323) Omaha ^o - Des Moines (263)	190		0,8		
(263) Des Moines – Minneapolis (249)	370		1,4		
Polo Denver		1.650		3,8	0,23
(148) Dallas Fort Worth – Little Rock ^o (102)	465		0,9		
(102) Little Rock ^a – Memphis - St Louis (77)- (144)	215-435		0,6		
(77) Memphis – Jackson (89)	300		0,5		
(141) St Louis – Louisville (140)	385		0,8		
(141) St. Louis – Nashville (139)	440		0,7		
Polo Dallas		2.240		4,2	0,19
(4) Mobile ^o - Tallahassee ^o (57)	365		0,8		
(57) Tallahassee ^o - Jacksonville (3)	245		0,7		
Polo Miami		610		1,5	0,25
(243) Columbus – Pittsburgh (234)	230		1,0		
Polo Pittsburgh		230		1,0	0,43
(5) Boston – Montreal (CAN) (47)	410		2,4		
Polo Boston		410		2,4	0,59
Cuarta Etapa		7.080		14,9	0,21

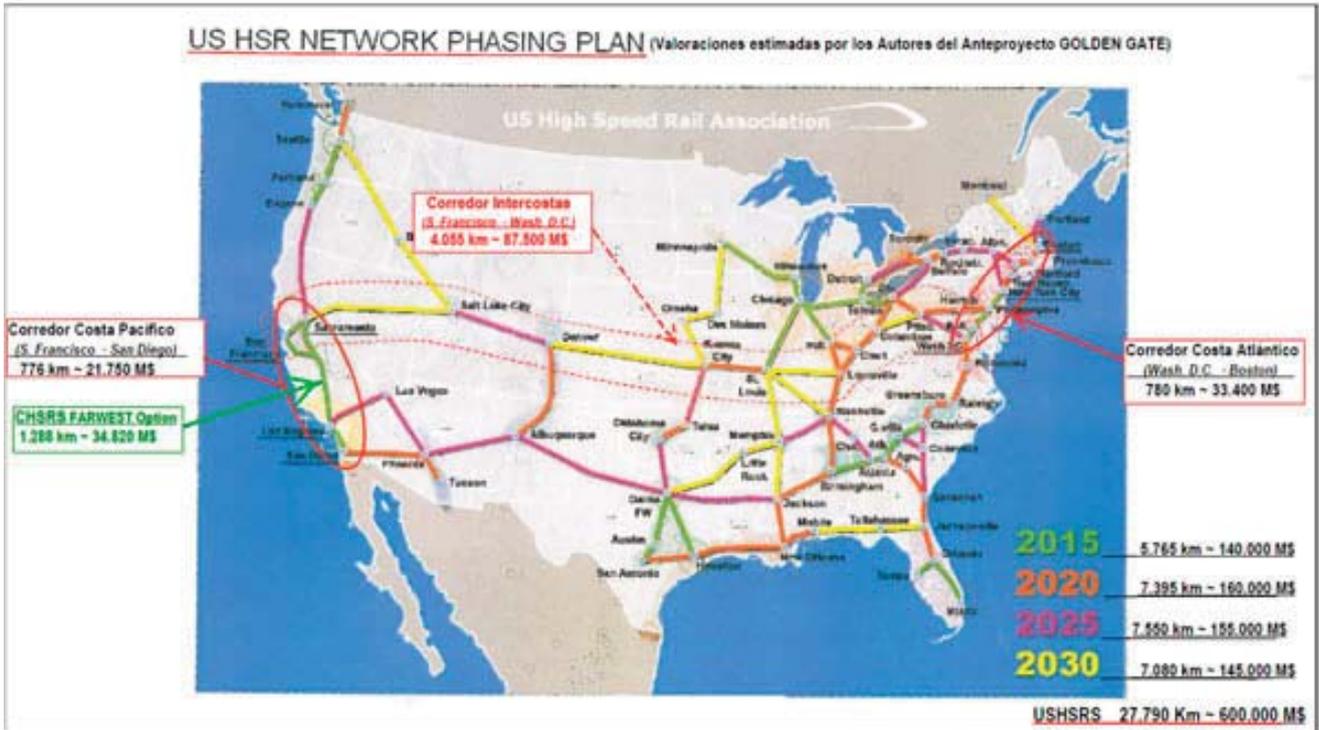
(): Altitud media en m/ Altitude in m

^o : Centro de la ciudad / City Centre

RED ALTA VELOCIDAD –EE.UU. (USHSR) PLANTEAMIENTO INICIAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN POLOS DE ACTUACIÓN / WORK POLES

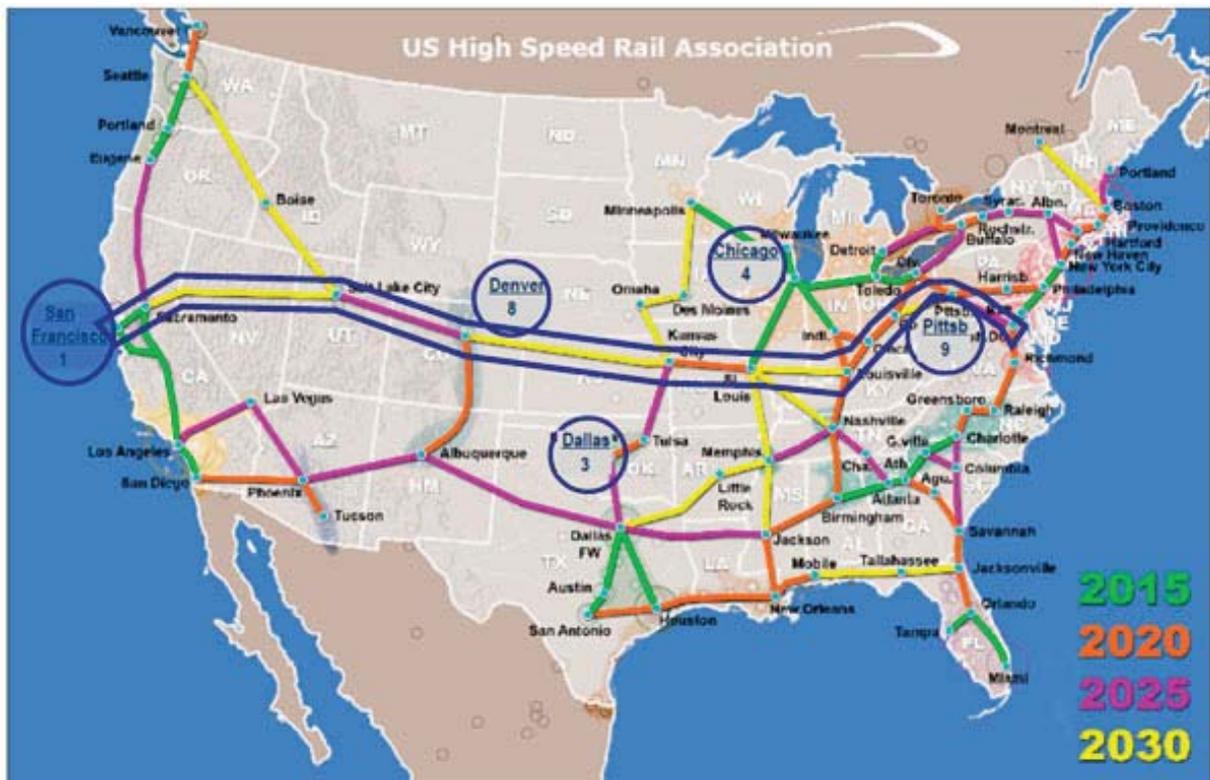
Tabla/e 3.5

Nº	DESIG.	LOCALIZ.	1ª ETAPA		2ª ETAPA		3ª ETAPA		4ª ETAPA		TOTAL PLAN	
			Ratio	Kms.	Ratio	Kms.	Ratio	Kms.	Ratio	Kms.	Ratio	Kms.
1	PSF	San Francisco	1,33	1.195	0,26	650	0,46	760	0,07	830	0,63	3.435
2	PS	Seattle	0,58	400	0,50	220	0,10	590	0,13	1.110	0,23	2.320
3	PDF	Dallas	0,42	670	0,32	1.200	0,18	1.260	0,19	2.240	0,24	5.370
4	PC	Chicago	0,72	1.940	0,69	610	0,90	620	--	--	0,75	3.170
5	PA	Atlanta	0,40	730	0,18	610	0,33	935	--	--	0,31	2.275
6	PM	Miami	0,60	450	0,36	720	0,29	205	0,25	610	0,37	1.985
7	PNY	New York	2,58	380		195	0,78	690	--	--	1,56	1.265
8	PD	Denver	--	--	0,14	570	0,10	2.060	0,23	1.650	0,16	4.280
9	PP	Pittsburgh	--	--	0,49	2.415	0,57	280	0,43	230	0,49	2.925
10	PB	Boston	--	--	1,07	205	1,20	150	0,59	410	0,84	765
Ratios medios y long. por etapas			0,87	5.765	0,46	7.395	0,35	7.550	0,21	7.080	0,45	27.790

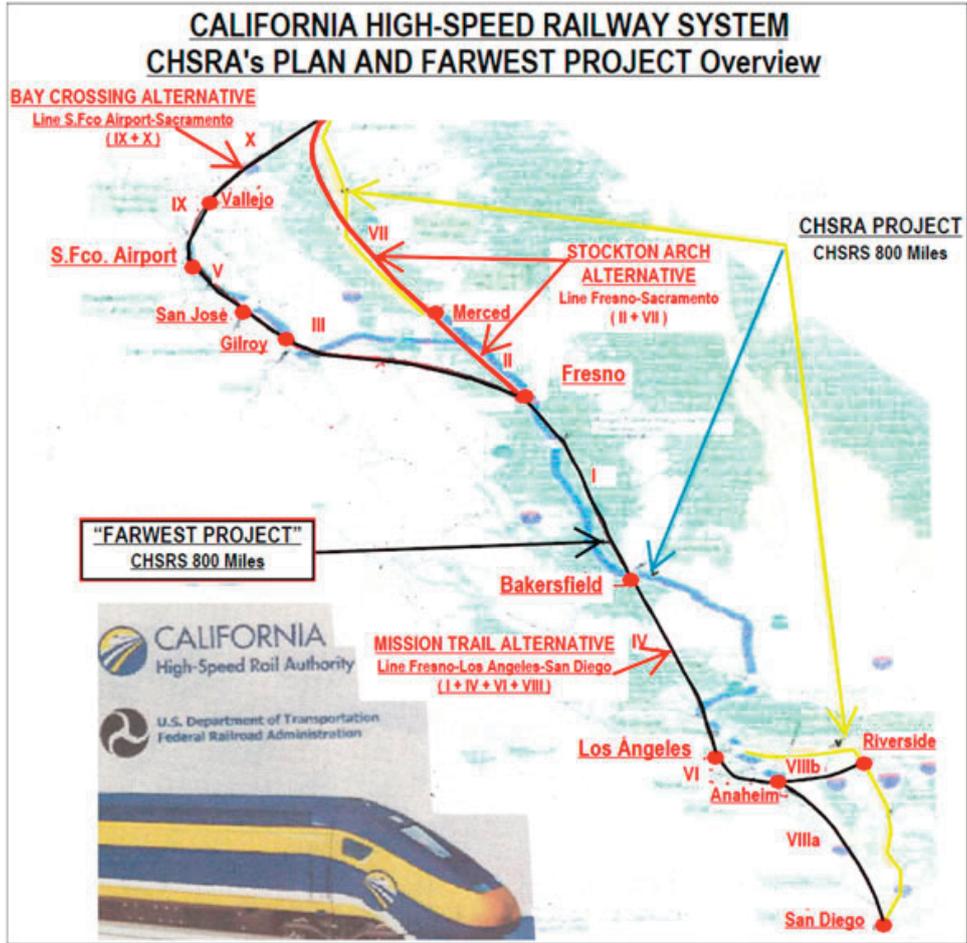


Figura/e 1b.-. HSR Express Route in 4 Phases
 Preliminary estimation of Plan Investments / Estimación inicial de inversiones para el desarrollo del Plan

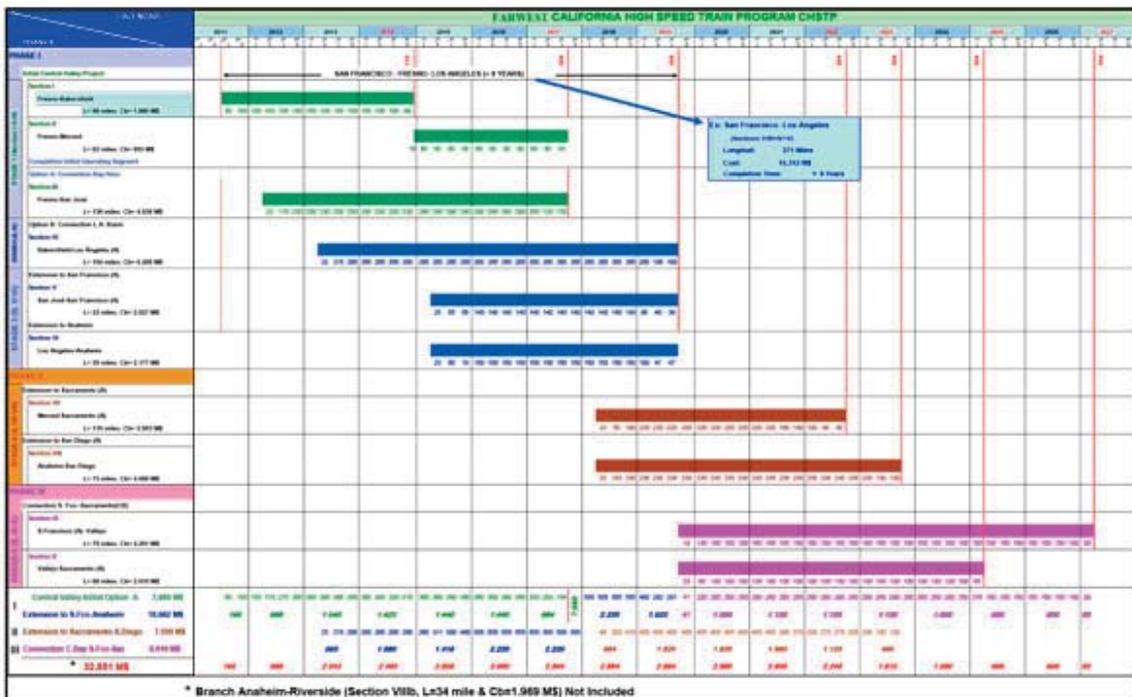
US HSR NETWORK PHASING PLAN



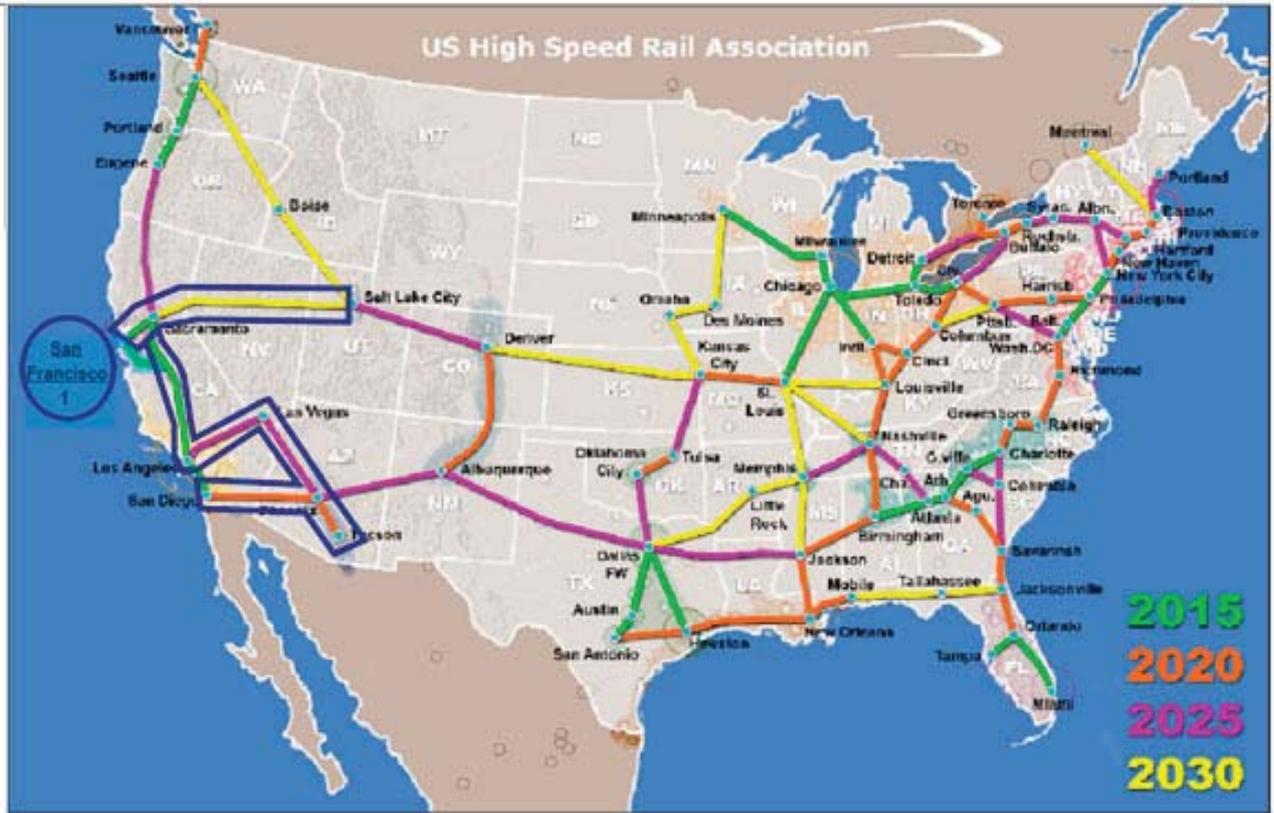
Figura/e 1c.-. Trayecto Intercoastas, con los Polos de actuación para su construcción / Intercoastas way, with Work Poles for its construction



Figura/e 2.1



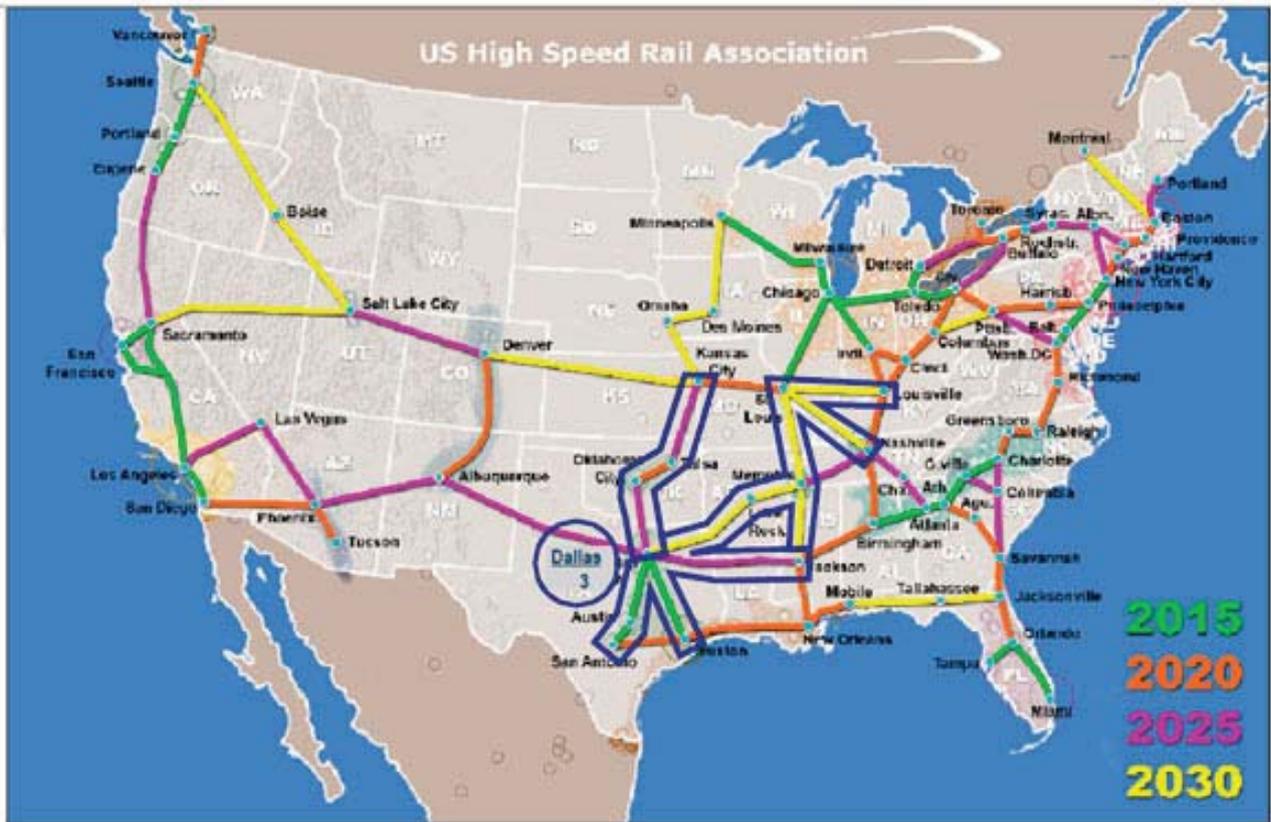
Figura/e 2.2



Figura/e 3.1 (P1 San Francisco)



Figura/e 3.2 (P2 Seattle)



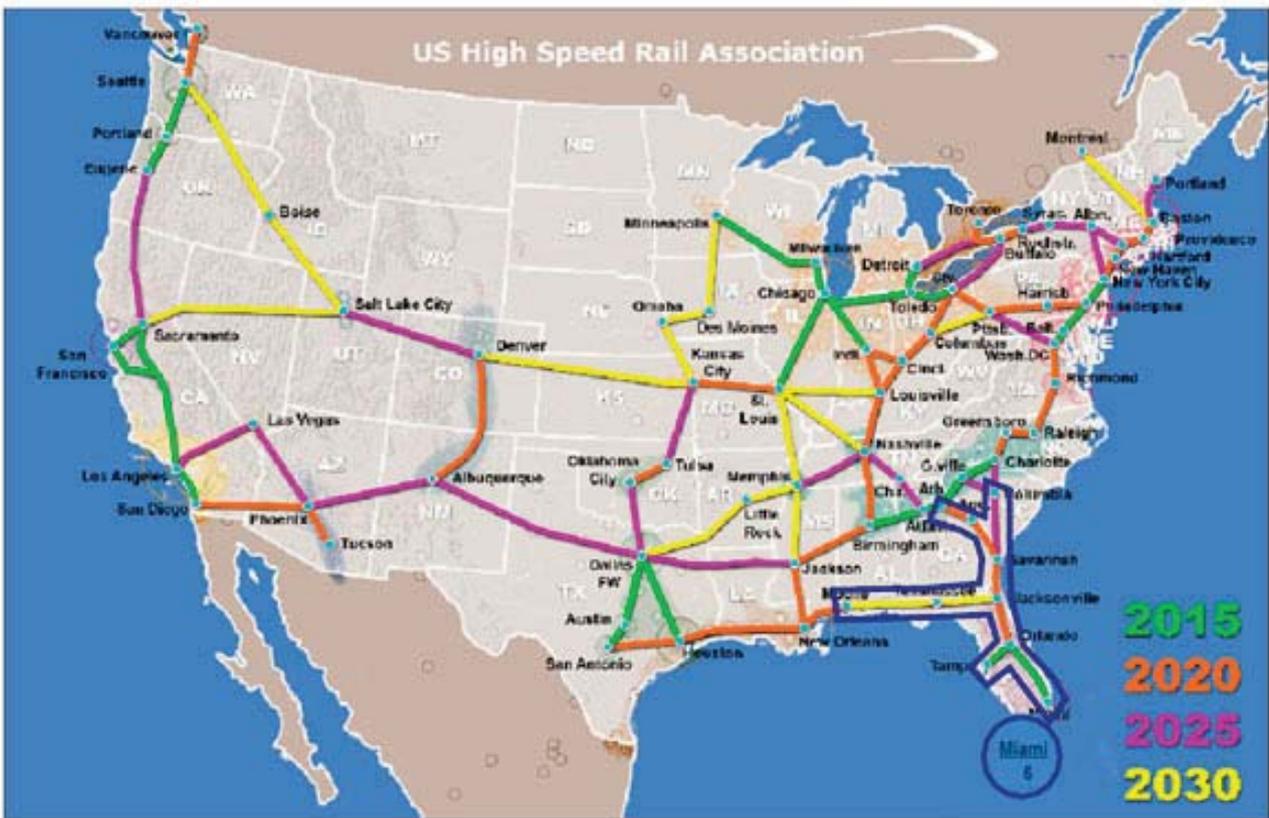
Figura/e 3.3 (P3 Dallas)



Figura/e 3.4 (P4 Chicago)



Figura/e 3.5 (P5 Atlanta)



Figura/e 3.6 (P6 Miami)



Figura/e 3.7 (P7 New York)



Figura/e 3.8 (P8 Denver)



Figura/e 3.9 (P9 Pittsburg)



Figura/e 3.10 (P10 Boston)

**Tabla/e 4: USHSR Proposal of investments allocation by Work Poles /
 Propuesta de asignación de fondos por Polos de actuación**

<u>Pole nb/ City</u>	<u>Etape 1</u>	<u>Etape 2</u>	<u>Etape 3</u>	<u>Etape 4</u>	<u>Total Plan</u>
1/San Francisco 70.000 M\$	25.500 M\$	13.000 M\$	10.000 M\$	21.500 M\$	21.500 M\$
2/Seattle 50.000 M\$	6.500 M\$	5.500 M\$	12.500 M\$	25.500 M\$	25.500 M\$
3/Dallas 80.000 M\$	9.000 M\$	20.000 M\$	17.000 M\$	34.000 M\$	34.000 M\$
4/Chicago 95.000 M\$	56.500 M\$	21.500 M\$	17.000 M\$	-----	-----
5/Atlanta 50.000 M\$	16.000 M\$	13.500 M\$	20.500 M\$	-----	-----
6/Miami 45.000 M\$	10.000 M\$	16.500 M\$	4.500 M\$	14.000 M\$	14.000 M\$
7/New York 50.000 M\$	16.500 M\$	8.500 M\$	25.000 M\$	-----	-----
8/Denver 70.000 M\$	-----	9.500 M\$	31.000 M\$	29.500 M\$	29.500 M\$
9/Pittsburgh 60.000 M\$	-----	44.000 M\$	11.500 M\$	4.500 M\$	4.500 M\$
10/Boston 30.000 M\$	-----	8.000 M\$	6.000 M\$	16.000 M\$	16.000 M\$
Total System 600.000 M\$	140.000 M\$	160.000 M\$	155.000 M\$	145.000 M\$	145.000 M\$

US HSR NETWORK PHASING PLAN



Figura/e 4.-. HSR Work Poles Plan

4. Conclusiones

En este artículo se hace una propuesta de Plan inicial para el desarrollo de la USHSRS, con el objeto de promover la participación de empresas de ingeniería, construcción e instalaciones con experiencia en la realización de la Alta Velocidad Española (AVE), coordinadas y dirigidas por un operador y gestor ferroviario español, en el marco de una posible colaboración del Gobierno de España con el de Estados Unidos.

Las soluciones técnicas adoptadas en los Anteproyectos de los autores de este artículo registrados en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid: “HSRL Fresno-San Francisco Airport” (Ref 146304), “Proyecto Farwest” (Ref 148397) y “Proyecto Canevar” (Ref 149458), están basadas en los requerimientos de máxima seguridad para los pasajeros, de respeto al medio ambiente y de explotación financieramente rentable y sostenible que harían posible la realización más importante de ingeniería civil del mundo de los próximos años.

Referencias

- [1] Kunz, Andy (2009) “America’s transportation future: steel Wheel, high speed rail” ENR (Engineering New Records) magazine, August 10th 2009 Washington, USA.
- [2] Rochet, Pierre-Louis (2010) “La grande vitesse ferroviaire dans le monde” Revue Générale des Chemins de Fer Mars 2010 Paris, France.
- [3] Pérez, Antonio (2011) “Talgo aporta su tecnología innovadora al desarrollo de Alta Velocidad en EE.UU” Revista Tecnrail, Febrero 2011 Madrid, Spain.
- [4] Szabo, Joseph C (2011) “El surgimiento de Alta Velocidad en EE.UU” Revista Tecnrail, Febrero 2011 Madrid, Spain.
- [5] López Pita, Andrés (2011) “Alta Velocidad en el Ferrocarril” Madrid, Spain.
- [6] Audikana, Ander (2012) “Pasado, presente y future de la Alta Velocidad en Estados Unidos” Revista de Obras Públicas n° 3538, Diciembre 2012 Madrid, Spain.