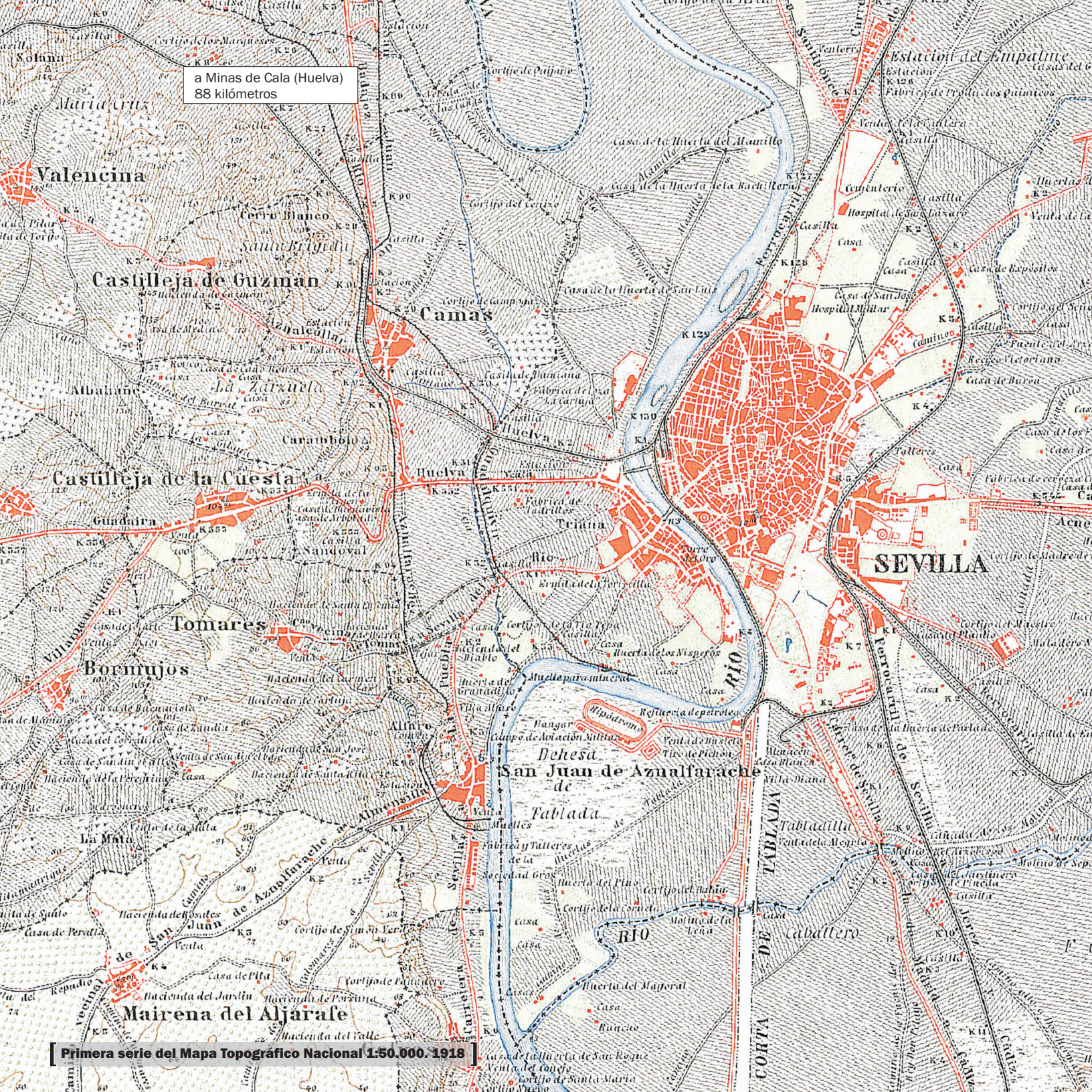




1905, trazado original del ferrocarril de Minas de Cala



Simulación sobre Ortofoto de 2004 del tramo final del ferrocarril entre Minas de Cala y San Juan de Aznalfarache



1905, la primera construcción de hormigón armado en Andalucía

[Introducción]

En septiembre de 2006 se iniciaron unas obras de mejora de la carretera de Sevilla a Puebla del Río. En la localidad de San Juan de Aznalfarache (a siete kilómetros de la ciudad de Sevilla) estaba previsto abrir un paso subterráneo para la carretera.

En las excavaciones realizadas para construir el paso aparecieron unos cimientos de hormigón que los técnicos no lograban identificar, pues no se parecían a ninguno de los que ellos conocían. Tampoco se sabía a qué obra podían pertenecer.

La Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía encargó la identificación de los cimientos al equipo del *Programa de investigación y difusión del patrimonio de obras públicas de Andalucía* y ese trabajo rescató del olvido una de las obras pioneras del hormigón armado en España, un embarcadero de mineral proyectado en 1905 por Juan Manuel de Zafra, el primer teórico y divulgador del nuevo material.

[créditos]

Editado por el Programa de investigación y difusión del patrimonio de obras públicas de Andalucía, Centro de estudios de obras públicas de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía, con motivo del II Encuentro mundial del hormigón preparado, celebrado en Sevilla del 5 al 8 de junio de 2007.

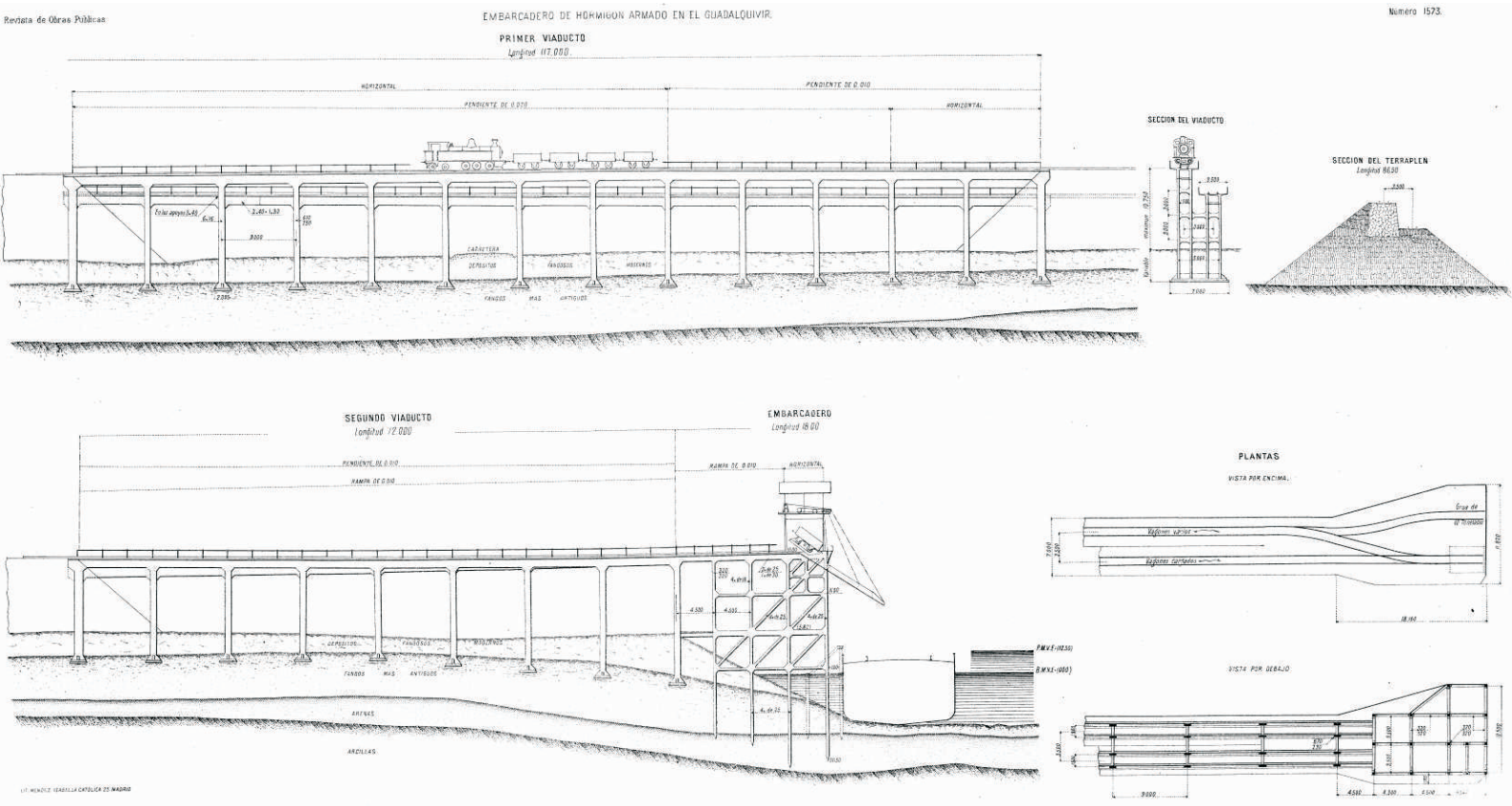
©Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A. 2007.

texto
Teresa Sánchez Lázaro.
coordina la edición
Dirección General de Planificación. Servicio de Publicaciones.
diseño y maquetación
Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
impresión
Akron Grafica.

número de registro: JAOP/GIASA-35-2007
depósito legal:



Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES



[planos originales publicados por el autor de la obra en la Revista de Obras Públicas el 16 de noviembre de 1905]

primer viaducto	segundo viaducto	el embarcadero
- 13 tramos. - 117 metros de longitud; el terraplén intermedio en curva, de 86,50 metros de largo y coronado por un muro de piedra en seco para sostener la vía alta.	- 9 tramos. - 72 metros de longitud.	- 18 metros de longitud.

[Los promotores]

A cuatro kilómetros de la población de Santa Olalla de Cala (Huelva) existe un yacimiento minero del que se extrajo oro en época romana. A finales del siglo diecinueve una compañía portuguesa explotó los minerales cobrizos por métodos subterzráneos. A esa compañía portuguesa siguió una empresa inglesa que extrajo hierro de ese yacimiento.

En 1901 la mina pasó a ser explotada por una empresa española denominada Sociedad Anónima de Minas de Cala. Esta compañía construyó entre 1902 y 1904 un ferrocarril de vía estrecha de 96 kilómetros de longitud, que enlazaba la mina con San Juan de Aznalfarache. La mina estaba situada en el noreste de la provincia de Huelva y la población de San Juan de Aznalfarache estaba en la margen izquierda del Guadalquivir, junto a la ciudad de Sevilla, entonces un puerto muy activo.

Fue el único ferrocarril minero de la provincia de Huelva en el que se optó por desembarcar el mineral en el puerto de Sevilla y no en el de Huelva, más cercano a la mina. Tuvo servicio de viajeros hasta 1938 y servicio de mercancías que dejó de funcionar a finales de 1950.

[El proyecto del embarcadero]

En 1905, avanzadas las obras del ferrocarril, la empresa encargó el proyecto de un embarcadero de madera a Juan Manuel de Zafra, ingeniero del puerto de Sevilla. Zafra propuso a la empresa sustituir la estructura de madera por una de hormigón armado. Fue una decisión osada por ambas partes, pues no había antecedentes de una construcción de ese tipo, el terreno sufría fuertes avenidas del río Guadalquivir y en España había mucho miedo al nuevo material, pues en abril de ese mismo año (1905) se había producido el hundimiento del tercer depósito del Canal de Isabel II (un depósito de agua construido para el abastecimiento de agua a Madrid y cuyo desplome en plenas obras ocasionó veinticuatro muertos y sesenta heridos).

[La obra]

Se trataba de construir un muelle embarcadero a 15 metros sobre bajamar, dispuesto para recibir un basculador de vagones de 15 toneladas de carga, una grúa rodante de 10 de potencia y dos viaductos para vagones cargados y vacíos. En palabras del proyectista “la gran altura de la rasante, la escasa resistencia del terreno y, sobre todo, la necesidad de reducir al mínimo los obstáculos para el paso de las aguas durante las avenidas, imponían hacer el cruce del cauce mayor casi todo en viaducto, relegando el terraplén a la parte contigua a la ladera. Por economía, sin embargo, se prescindió de tal condición, proyectando en lugar de un solo viaducto dos con un terraplén intermedio, y ya se hallaba este construido cuando la Sociedad Minas de Cala decidió, a propuesta nuestra, sustituir el material aprobado” (*Revista de Obras Públicas*, noviembre de 1905).



La obra estaba formada, en conjunto, por el primer viaducto, de 13 tramos y 117 metros de longitud; el terraplén intermedio en curva, de 86,50 metros y coronado por un muro de piedra en seco para sostener la vía alta; el segundo viaducto, de 9 tramos y 72 metros y el embarcadero, de 18 metros de longitud.

[El autor]

Juan Manuel de Zafra (1869-1923) acabó sus estudios en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid en 1892. Según Amós Salvador “en 1898 empezó con el hormigón, que todavía se mantenía de recetas”.

Zafra vio pronto las ventajas que el hormigón armado ofrecía en relación con el hierro o la madera para las estructuras portuarias. Su primer proyecto importante debió de ser el muelle embarcadero que aquí describimos y en 1908 construyó un puente de hormigón sobre el río Vélez, con tramos rectos de 26, 4 metros y fue llamado a la Escuela de Caminos como profesor de Puertos.

Cuando en 1910 ocupó la cátedra de Puertos, ésta pasó a denominarse *Puertos, señales marítimas y construcciones de hormigón armado*. De ese modo Juan Manuel de Zafra inició el desarrollo teórico de esta disciplina, en paralelo con la actividad práctica de José Eugenio Ribera.

En 1911 publicó *Mecánica de hormigón armado*, primera parte de una obra más amplia titulada *Construcciones de hormigón armado*. También formaba parte de la misma obra su libro sobre *Flexión compuesta*, aparecido en 1914. Estos trabajos darían lugar al *Tratado de hormigón armado* publicado en 1924. Con un discurso sobre los progresos de la construcción y de la mecánica aplicada ingresó en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1919.

[Bibliografía]

-Olaizola Elordi, Juan José, “El embarcadero de Minas de Cala”, *El ferrocarril-edición digital*, año 1, número 2 “, Asociación de amigos del ferrocarril de Almería, <http://www.asafal.com/digital 2/articulo2.htm>.

-Salvador, Amós, “Contestación al discurso leído por Juan Manuel de Zafra en el acto de su recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, *Revista de Obras Públicas*, 4 de diciembre de 1919.

-Zafra, Juan Manuel de, “Nuevo embarcadero de hormigón armado en el Guadalquivir, *Revista de Obras Públicas*, 5 de mayo de 1910 (en este artículo, el propio autor refiere dos artículos que se habían publicado sobre el embarcadero de 1905 dando los siguientes datos: *Beton und Eisen*, enero y febrero de 1906 y *Engineering*, 18 de octubre de 1907).

-Zafra, Juan Manuel de, “Embarcadero de hormigón armado en el Guadalquivir”, *Revista de Obras Públicas*, 16 de noviembre de 1905.

-Zafra, Juan Manuel de, “Viaducts et appontement en béton armé pour les mines de fer de Cala (Espagne), *Le Génie Civil*, nº 1228, 23 décembre 1905.