

el en que no podia trabajarse, 170 metros lineales de columna, empleando una sola máquina para comprimir el aire.

Durante el desyelo del año 1860 al 1861 se establecieron dos pilas en la corriente y hubo que defenderlas construyendo dos corta-yelos provisionales.

Para las primera y segunda columnas, que habian de situarse en la parte de terreno mas elevado, se empezó por escavar el emplazamiento hasta la profundidad de las aguas bajas, colocáronse las columnas en estas escavaciones y entonces se dió principio á la hinca.

Si se dirige una mirada general á la marcha seguida en los trabajos anteriormente descrita, se comprenderá fácilmente las ventajas que respecto al antiguo de ataguías y piloiage ofrece este sistema; ventajas que reasumimos en los siguientes párrafos:

1.º Este método de fundar es preferible principalmente cuando el terreno resistente se encuentra de 30 á 40 pies debajo de la superficie porque las dificultades para él crecen con la profundidad en un grado mucho menor que para el antiguo sistema.

2.º No produce los estrechamientos del cauce, que son inevitables cuando se establecen las ataguías, estrechamientos que en casos dados podrian hacer inadmisibile el emplazamiento.

3.º Relativamente exige menor número de bracceros, lo cual en un pais como la Rusia, donde es difícil proporcionarse trabajadores inteligentes, es para tenerse muy en cuenta.

4.º Las fundaciones se ejecutan en un tiempo mucho mas corto.

5.º La fundacion y construccion de pilas por medio de columnas de hierro fundido es, no solo ventajosa alli donde el labrar sillares exige grandes gastos, sino que tambien merece la preferencia cuando se presentan circunstancias análogas á las del puente de Kehl sobre el Rhin.

(Zeitschrift des Architekten-und Ingenieur-Vereins.)

(Se concluirá.)

I. G. ROLDAN.

FERRO-CARRIL DE LISBOA A BADAJOZ.

El día 24 de setiembre del presente año ha quedado esta linea abierta al público, y como hayamos visto publicada en un periódico portugues la historia de ella, la primera construida en Portugal, y bajo la direccion de un Ingeniero español, hemos creido conveniente trasladar aqui dicho artículo por completo.

Tambien publicamos á continuacion un cuadro con las estaciones que comprende este trayecto, y sus distancias de las unas á las otras, señalando el punto en que se atraviesa la frontera.

Hemos pedido á la direccion de la empresa una descripcion detallada de las obras que comprende esta linea, asi como de la ya próxima á terminarse de Oporto, que empalma con esta en las inmediaciones de Barquiña, y luego que la recibamos la daremos publicidad.

Dice así el periódico portugues llamado *La Nacion* en su número 4718, correspondiente al día 11 del corriente.

Historia cronológica del ferro-carril del Este de Portugal.

«Desde el día 29 de agosto que se abrió á la circulacion pública la linea del Este hasta Elvas es una realidad el pensamiento de esta grande y portentosa mejora, que puede, y tenemos fe, que ha de hacer que nuestro pais, recuperando el tiempo perdido en estériles discusiones, progrese hasta vencer la distancia que le separa y aparta de la comunion de Europa, y que consiga el beneficio de que ha mucho gozan las naciones que estan al frente de la civilizacion y otras que las siguieron y supieron imitarlas. Nosotros quisimos, y no supimos ó no pudimos realizar iguales deseos, y por mucho tiempo, por sinceros, firmes y profundos que existiesen en el mayor número de nuestros hombres de Estado, para el público no pasaban de ser medios que empleaban para sostenerse en el poder, ó cuando mucho como una *utopia*. Abandonados del auxilio y

fuerza que para empresas tales se necesita, unos no fueron mas allá del intento; otros, fueron hasta la realidad superando obstáculos y venciendo resistencias que crecían y aumentaban, cuando mas se creían removidas y muertas. La confirmación de lo que acabamos de esponer se encontrará en una sumarisima historia de este camino hasta el año de 1860.

Del ministerio del Conde de Thomar fué la primitiva idea de un ferro-carril á la frontera, y durante su administracion se principiaron los estudios para su ejecucion por el ingeniero belga Mr. Dupre; mas aquello no pasó de proyecto y este asunto no siguió adelante por causas que no es de este momento referir. Mas adelante, en 6 de mayo de 1852, el ministerio del Duque de Saldaña (regeneracion) publicó el programa para la subasta de la construccion de un ferro-carril de Lisboa á la frontera y á Oporto. De los diferentes concurrentes *Hardy Hisslop* fué el único que aceptó plenamente el pliego de condiciones, obteniendo la concesion provisional en 10 de agosto del mismo año, y en 1.º de diciembre siguiente lo aceptó la *Compañia peninsular de los caminos de hierro*.

En 7 de mayo de 1855 se inauguraron solemnemente los trabajos en el *Beato Antonio* por la Reina Doña Maria II, y en el mismo año se organizó la compañía del modo siguiente.

El Gobierno quedó accionista por un tercio del capital social, siendo representado en la direccion por miembros de su eleccion; del otro tercio la direccion de Lóndres y los contratistas, quedando el resto reservado para los suscritores nacionales y estrangeros.

La construccion del camino fué definitivamente contratada con la firma de *Warin Brothers etc. Shaw*, que por obstáculos y dificultades tuvo que suspender los trabajos dejando incompleta hasta la de la parte comprendida entre Lisboa y Carregado, y apenas hechos algunos movimientos de tierra y arregladas muy pocas espropiaciones hasta Santarem.

En tal estremo, el Gobierno se vió forzado á asumir la direccion técnica de los trabajos por sus ingenieros fiscales Conceiro y Margio-

chi, continuando la compañía con la gerencia de la parte administrativa, y concluyéndose por último los mas importantes trozos de dicha seccion, hasta abrirse á la circulacion en 28 de octubre de 1856 por el ingeniero Mr. Waltier, que al mismo tiempo hacia los estudios para la prolongacion de la línea mas allá de Santarem.

Habiendo caído el ministerio Saldaña cuando estaba en negociaciones con el Crédito mobiliario de Paris para la continuacion y conclusion de las obras, y cuando tenia otras establecidas para la liquidacion con la *Compañia central peninsular* y sus contratistas *Warin Brothers y Shaw*, resolvió el nuevo ministerio que era el del entonces Marqués de Loulé, hacer la adquisicion del camino para contratar con Mr. Peto.

Durante esta Administracion representada por el ingeniero Abreu e Sousa se abrió el camino á la explotacion desde *Carregado é Las Virtudes* en la estension de 14 kilómetros; en agosto de 1857 desde *Las Virtudes al Puente de Sta. Ana*, 11 kilómetros, y en junio siguiente desde el *Puente de Santa Ana* al de *Asseca*. Total del camino en explotacion desde Lisboa 68 kilómetros.

Demorandose el acuerdo y conclusion del contrato con Mr. Peto se decidió el Gobierno á prolongar los trabajos hasta Santarem bajo la direccion de los Sres. Conceiro y administracion del Sr. Aguiar, durante cuya gerencia se activaron y adelantaron al Sur de dicha villa, con interrupcion del puente de Asseca, cuyo proyecto no estaba definitivamente aprobado.

En abril de 1857, ultimado el contrato con Mr. Peto, este por su ingeniero Mackandlish procedia al estudio de las dos líneas mas allá de Santarem, pero no siendo aprobado por las Cortes, fué de nuevo puesto en licitacion en 30 de julio de 1859 por el ministerio del Duque de Terceira, adjudicado á D. José de Salamanca y aprobado en 5 de mayo de 1860.

Entre las condiciones esenciales del contrato sobresalia la de concluirse la linea del Este (á la frontera) en dos años y medio, y la del Norte (á Oporto) en tres.

En 1860 y mediados del 61 la nueva empresa hizo sus estudios, formó trazados, levantó planos, é inició los trabajos en pequeña escala en la provincia del Alentejo, bajo la direccion del Ingeniero D. Eusebio Page, que por su inteligencia, actividad y constancia supo vencer las dificultades y resistencias, no siendo la menor la de destruir prevenciones que existian en el pais, mas que contra la empresa, contra los ferro-carriles, y á las que daba motivo y justificacion su historia.

El Sr. Page no solo destruyó estas prevenciones, sino que ganó tambien la confianza del pais, realizando todo á lo que se comprometiera la empresa que representa, en menos tiempo del pactado en el contrato.

La alteracion hecha en el trazado de la última seccion de la linea del Este para que pasase por Elvas, la que no fué aprobada sino despues de cerca de un año, sucediendo lo mismo con muchos trazados y proyectos de obras de arte por las dificultades que presentaba en los plazos marcados en el contrato, fue causa muchas veces de que no se empezasen y continuasen las obras.

Los inviernos prolongados y lluviosos de los años 61 y 62 con llenas y riadas como pocas veces se han conocido en Portugal causaron grandes atrasos y no menores perjuicios.

Las fiebres que reinan en una gran parte del año en casi toda la linea de Abrantes á Badajoz que ahuyentando ó atacando á los trabajadores, forzaron á interrumpir los trabajos, y finalmente, la falta de poblacion en la dicha estension, la de operarios hábiles para obras en tan grande escala; la de medios de transportes; la de una ley de espropiacion espedita, sumaria y rápida etc etc, produjeron grandes obstáculos.

A pesar de todo esto, la empresa trabajó y trabaja no esquivándose á fatigas ni sacrificios para vencer todas estas dificultades, y muchas otras provenientes de desprendimientos enormes de algunos taludes de grandes trincheras ejecutadas en terrenos de pésimas condiciones, así como para ganar el paso de muchos valles, cuyo suelo no podia sustentar el peso

de los terraplenes, absorbiendo masas enormes de tierras para cuyos reparos y conservacion era necesario trabajar dia y noche, duplicando y triplicando su costo, y teniendo al fin la satisfaccion de sentar el último carril, y llevar hasta la frontera (275 kilómetros desde Lisboa y 208 desde el Puente d' Asseca) la primera locomotora portuguesa en 50 de mayo último, á los 26 meses, ó sean á los 4 meses, del plazo estipulado en el contrato.

Cuadro de las estaciones de Lisboa á Badajoz y sus distancias.

ESTACIONES.	DISTANCIAS de Lisboa.	DISTANCIAS entre las estaciones.
	Kilómetros.	Kilómetros.
Lisboa.		3 1/2
Poço do Bispo.	3 1/2	3
Olivaes.	6 1/2	3
Sacavem.	9 1/2	3
Póvoa.	17 1/2	4
Alverca.	21 1/2	4 1/2
Alhandra.	26	4
Villa Franca.	30	6 1/2
Carregado.	36 1/2	10 1/2
Azambuja.	47	7 1/2
Reguengo.	54 1/2	6
Santa Ana.	60 1/2	14 1/2
Santarem.	75	9 1/2
Valle de Figueira.	84 1/2	10
Mato de Miranda.	94 1/2	8 1/2
Torres Novas.	103	4
Entroncamento.	107	4
Barquinha.	111	8
Praia.	119	11
Tramagal.	130	5 1/2
Abrantes.	135 1/2	11 1/2
Bemposta.	147	16 1/2
Ponte de Sor.	165 1/2	20 1/2
Chança.	184	15 1/2
Crato.	199 1/2	14 1/2
Portalegre.	214	12 1/2
Assumar.	226 1/2	19
Santa Eulalia.	245 1/2	19
Elvas.	264 1/2	10 1/2
Fronteira.	275	6
Da Fronteira á Badajoz.	281	

TABLA DE LOGARITMOS.

Sin entrar en detalles sobre la formacion de las tablas de logaritmos ni de las muchisi-