

tencia se hallan establecidas en los muelles de mercancías de Vitré y Fougères y una móvil de 6.000 kilogramos completa este servicio.

Los gastos totales de este capítulo que comprenden: estaciones, casas de guarda, mueblaje, grúas, básculas, telégrafo eléctrico, servicio de aguas, cierres, etc., se elevaron a 703.000 rs. ó 19.000 por kilómetro.

Para el material móvil se ha tratado de no reunir al principio de la explotación sino el indispensable a las primeras previsiones del tráfico y por ello no se fijaron sino tres locomotoras, cuatro carruajes de viajeros y veinte vagones de mercancías.

Las locomotoras han sido construidas especialmente según los proyectos de M. Forquenot. Son máquinas-tenders de cuatro ruedas y 15 toneladas de peso; y se ha estudiado en ellas el buen conjunto de todas sus partes y la buena elección de materiales para hacer verdaderos tipos de máquinas que puedan atender a un largo y excelente servicio con poca conservación.

De los carruajes de viajeros, dos son mixtos de cuatro compartimientos, uno de 1.ª clase con diez asientos de cabida, otro de segunda para doce viajeros y los otros dos de 3.ª de a doce cada uno; pesan 5.840 kilogramos cada uno. Los otros dos carruajes tienen una imperial ó segundo piso que contiene 32 asientos de 3.ª clase; estos pesan 7.000 kilogramos. En una palabra, con estos cuatro carruajes pueden ofrecerse 248 asientos, que con los carruajes ordinarios se necesitarían en número de siete por lo menos, y hubiesen exigido cocheras de mayor extensión.

El precio de estos vagones ha sido 27.360 rs. los pequeños y a 32.300 los de dos pisos.

Los vagones de mercancías son de los tipos corrientes usados por la Compañía del Oeste, y el pequeño número señalado para el ferro-carril de que se trata, se funda en que siendo un ramal de dicho camino del Oeste, los vagones de esta Compañía pasarán cargados por aquella y se aprovecharán igualmente a su retorno; así es que solo se ha calculado para el tráfico parcial entre estaciones, ó en un caso para el transporte de mercancías que no pudiesen formar cargamento completo ó que no pudiesen esperar al material.

El número de máquinas expresado se ha estimado suficiente, puesto que los trenes deben hacer viajes redondos, verificando tres en cada sentido al día, con un recorrido de 222 kilómetros, que pueden efectuarse con una sola locomotora. El recorrido anual será de 81.000 kilómetros próximamente, que dá para cada máquina solo un trabajo de 27.000 kilómetros.

No se debe perder de vista que se trata de un camino cuyos rendimientos se han valuado en 30 ó 38.000 rs. por kilómetro, y su movimiento medio en 106 toneladas de mercancías y 124 viajeros; por lo tanto, con tres trenes en cada sentido compuestos de un furgon para equipajes, un carruaje de viajeros que ofrece de 46 á 78 asientos y 4 ó 5 vagones de mercancías cargados á 5 toneladas, se puede hacer frente fácilmente á las necesidades del tráfico.

En un ferro-carril de la poca importancia del que se trata no se podía atender á montar un taller en que se pudieran efectuar grandes reparaciones en el material, por lo cual no se ha pasado de los útiles necesarios para las pequeñas, como son, una máquina de perforar, un torno de carro, otro de engranaje con banco de 6 metros de longitud, una fragua y demás pequeños útiles para los trabajos de forja y ajuste.

Los gastos de este capítulo se descomponen así:

	Reales.
3 locomotoras.	342.000
4 carruajes de viajeros.	118.560
20 vagones para mercancías.	178.440
Taller de reparaciones y gastos varios.	64.000
	703.000

ó 19.000 rs. por kilómetro, cifra que se aleja mucho de lo admitido generalmente para este capítulo, y que es debida á las razones expuestas para admitir tan poco material y á la manera de efectuar el servicio de explotación.

Resumimos en el siguiente cuadro por capítulos los diversos gastos que ha ocasionado este camino, y que hemos examinado ligeramente.

DESIGNACION DE LOS GASTOS.	GASTOS			Tanto por 100.
	Por kilómetro.		Reales.	
	Totales.	Reales.		
1.º Administración, personal, gastos generales, etc.	801.420	21.660	8,5	
2.º Expropiación de terrenos.	1.096.680	29.640	11,6	
3.º Movimiento de tierras.	1.438.860	30.780	12,0	
4.º Obras de fábrica.	1.026.380	27.740	10,8	
5.º Balasto.	646.760	17.480	6,8	
6.º Vía y accesorios.	3.374.400	91.200	35,5	
7.º Estaciones, edificios y mobiliario.	703.000	19.000	7,4	
8.º Material móvil.	703.000	19.000	7,4	
	9.490.500	256.500	100,0	

Advertiremos, para terminar, que en este gasto total entra el último kilómetro de la línea por valor de 1.900.000 rs. entre las expropiaciones de terrenos edificados en la ciudad de Vitré, un gran desmonte en roca y el viaducto del Vilaine con sus avenidas; de manera que los 36 kilómetros restantes no han costado sino 7.590.500 rs. ó á razón de 205.148 cada uno, resultado no alcanzado en ninguno de los ferro-carriles de las condiciones generales del que hemos descrito.

P. C.

Datos relativos á algunos ferro-carriles de vía estrecha (1).

(Conclusion.)

FERRO-CARRIL DE LA MINA DE BUITRON Á SAN JUAN DEL PUERTO, PROVINCIA DE HUELVA, Y FERRO-CARRIL DE SANTO DOMINGO, EN PORTUGAL.

Se ha concedido recientemente y está en construcción esta línea para la extracción de los productos de la mina

(1) Véase el número 2.º de la REVISTA.

citada. Su longitud es de 42 kilómetros. El ancho de la vía 1, m 067 (5 $\frac{1}{2}$ pies ingleses). La máxima inclinación 40 milésimas, y la curva de menor radio 150 metros.

Propónese la empresa emplear para la explotación locomotoras-tenders de cuatro ruedas acopladas de radio muy pequeño, así como la distancia entre los ejes. Carecemos de más datos sobre estas máquinas. Los wagones, también de 4 ruedas, podrán cargar de 4 á 6 toneladas de mineral; todos llevarán frenos. El tráfico es casi en su totalidad descendente.

Se calcula que el coste total de esta línea no pasará de 1.500.000 escudos, ó 33.714 por kilómetro.

En el vecino reino de Portugal existe hace algunos años una línea con la misma vía de 1, m 067, que sirve para llevar los productos de la mina de Santo Domingo al río Guadiana. Su longitud es 18 kilómetros y el coste no ha pasado de 500.000 escudos, lo que da por kilómetro 28.000 escudos. Por este camino se exportan al año más de 140.000 toneladas de mineral. Sus inclinaciones son muy considerables, habiendo alguna, próxima al embarcadero, que pasa de 50 milésimas. La bajada se hace por la acción de la gravedad, conteniendo el tren con los frenos que llevan todos los wagones. En la subida se emplea para la tracción la locomotora, semejante en sus condiciones, aunque inferior en potencia, á la que se ha de emplear en el ferro-carril de Buitron. Un tren ordinario se compone de 15 á 20 wagones, que la máquina arrastra fácilmente en la subida de las rampas de 10 á 15 milésimas. Cuando estas son mayores se divide el tren. En la rampa próxima al embarcadero se suben los wagones con caballerías. Según el Ingeniero Jefe de la provincia de Huelva (de cuyo informe sobre el proyecto de ferro-carril de Buitron tomamos estos datos), el servicio se hace con suma regularidad.

FERRO-CARRIL MINERO DE TARSIS AL ODIEL.

Muy recientemente se ha presentado al gobierno el nuevo proyecto de esta línea, que fué concedida en 1858, con un ancho de vía de 1, m 20. Este proyecto, reforma del primitivo aprobado en 1860, fija el ancho de la vía en 1, m 22 (4 pies ingleses). La longitud es de 41, k 648. La explanación tendrá un ancho de 5, m 40 en los terraplenes y desmontes en tierra, y 2, m 80 en los de roca, suprimiendo las cunetas. La inclinación máxima es 0, m 029. El radio mínimo, 150 metros.

Los carriles, sistema Vignoles, pesan 24, k 74 por metro. Van colocados sobre traviesas de pino del Norte, que tendrán 1, m 82 de largo y 0, m 25 por 0, m 125 de escuadra, separadas 0, m 90 en general, y 0, m 82 las de junta.

Se propone hacer la explotación con locomotoras tenders de 20 toneladas de peso, cuatro ruedas acopladas y cilindros exteriores. Los wagones podrán llevar una carga de 4 toneladas. Habrá 10 locomotoras y 416 wagones y carruajes de todas clases, lo cual indica que se espera un tráfico muy considerable.

El presupuesto se calcula en 2.268.377 escudos, ó 48.219 escudos por kilómetro; cifra considerable que exige para dar un interés de 5 por 100 á los capitales, (en el supuesto favorable de gastar el 65 por 100 en la explotación, incluyendo reparaciones y renovación de

vía y material) un producto bruto de 6.500 escudos; próximamente, el término medio del producto kilométrico de la red española. Habiendo adoptado para esta línea el ancho de 1, m 067 fijado para la de Buitron, en la misma provincia, se podría haber reducido algo el presupuesto, sin perjuicio de la potencia de transporte.

REVISTA BIBLIOGRÁFICA.

SEÑALES MARÍTIMAS. Lecciones explicadas en la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, por el profesor D. Pedro Perez de la Sala.

Con este título se ha publicado recientemente una obra que por su importancia, por su mérito y utilidad, está llamada á despertar vivamente la atención, no solo de los Ingenieros á quienes compete más particularmente estudiar de un modo atento los adelantos que se realicen en este ramo, sino también la de toda persona científica que desee conocer cuál es el estado de tan vital asunto y la altura á que se encuentra una cuestión, que, entre otras particularidades, tiene la de prestarse, ó mejor dicho, hacer necesaria la aplicación inmediata de los resultados á que conducen algunas de las teorías físicas más delicadas.

El libro que nos ocupa viene á llenar un vacío. Antes solo teníamos sobre esta materia en España los artículos publicados en la Revista por el profesor de la Escuela de Caminos D. Angel Mayo, y en el extranjero algunas obras especiales, no en gran número, entre las que mencionaremos en primer término el tratado del distinguido Ingeniero Mr. Reynaud. Los artículos de nuestro compañero el señor Mayo suplían en la época en que fueron publicados la falta que todos deploraban, pero tan solo en lo relativo á la descripción de los aparatos de los faros y á los cálculos de sus elementos, por otra parte, como escritos hace bastantes años, no podían satisfacer hoy todas las necesidades de la enseñanza. Al mencionarlos faltaríamos á un grato deber de justicia si no consignásemos que en esta cuestión, como en otras varias, la laboriosidad de nuestro digno amigo prestó un utilísimo servicio á la enseñanza y á los Ingenieros en general.

Respecto á las publicaciones extranjeras, si bien hay algunas, como el magnífico tratado de Mr. Reynaud, que son dignas del mayor elogio, como su objeto y plan difiere esencialmente del adoptado en la obra del Sr. Sala, no hay posibilidad de establecer comparación entre ellas.

Hay que tener en cuenta para juzgar el trabajo de este profesor, que en su tratado de Señales marítimas, ha sabido reunir condiciones que difícilmente suelen encontrarse aunadas en un libro. Obra esencialmente escrita con el fin de servir para la enseñanza, es al mismo tiempo un tratado de útil con-