

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

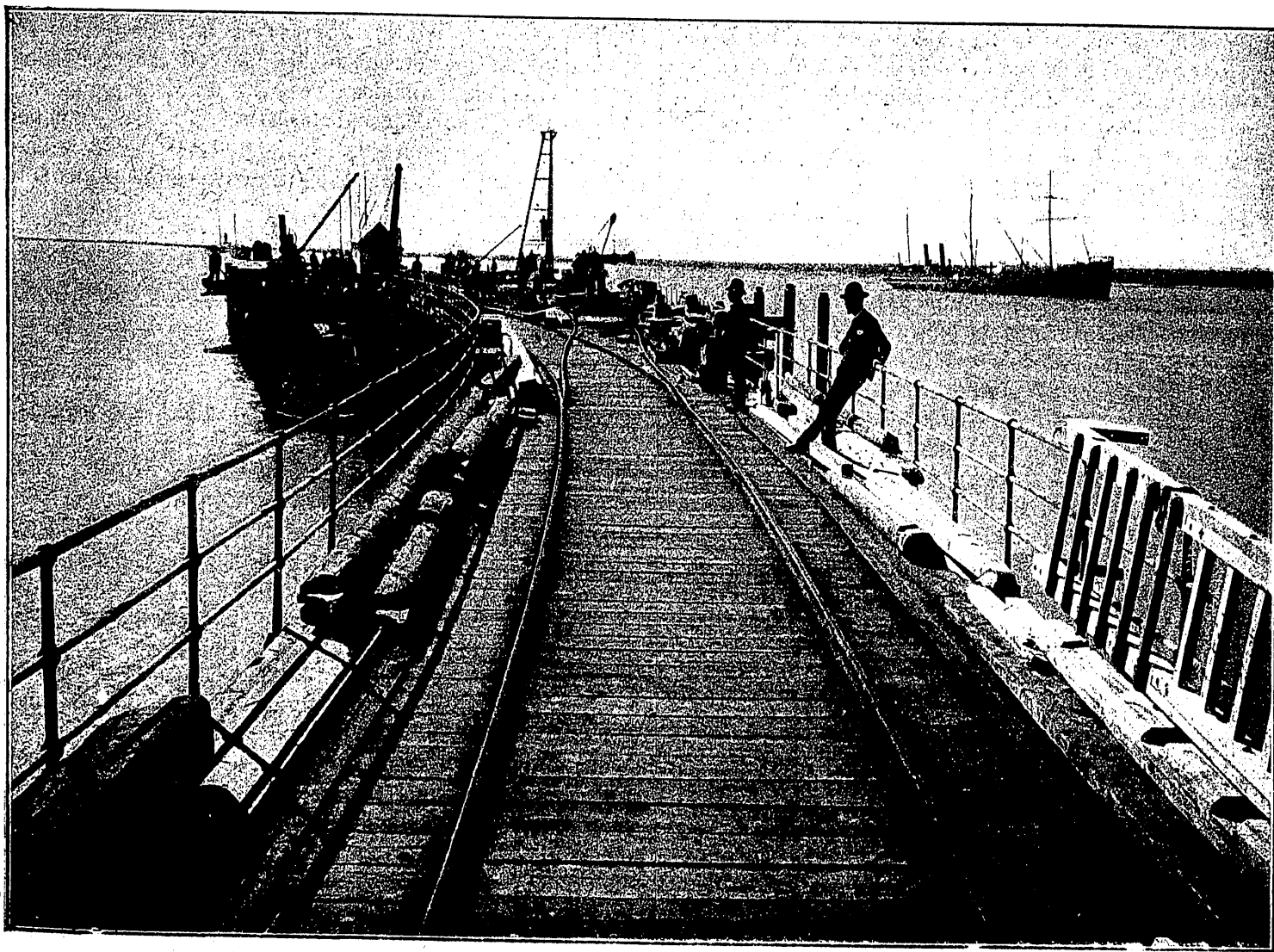
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.. Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

Muelle embarcadero de mercancías del puerto de Huelva.



PUERTO DE HUELVA

Ya en el mes de Noviembre de 1896, y en los números 19, 20 y 21 de esta REVISTA correspondientes á dicho mes, dimos á conocer á nuestros lectores un extracto de los proyectos de mejora del puerto de Huelva que se han formulado hasta la fecha, acompañando un plano completo de la barra de dicho puerto con la planta y perfiles correspondientes al proyecto del actual Ingeniero Director Sr. Rodríguez Lcal, que fué aprobado en 26 de Septiembre último.

Hoy publicamos una ligera descripción de su muelle de hierro, embarcadero público de mercancías, cuya vista general aparece en esta página, acompañando en lámina aparte un croquis del fondeadero de Huelva y la planta, alzado y secciones del muelle suficientes para dar idea de su construcción.

En dicho croquis aparecen además los importantes muelles de hierro de las compañías mineras de Tharsis y Riotinto, en los que terminan los ferrocarriles de vía estrecha de estas minas, siendo, por lo tanto, cuatro los ferrocarriles que afluyen á Huelva, á los que hay que sumar el del

Buitrón, que termina en la próxima población de San Juan del Puerto, con un pequeño embarcadero para balandrar sobre el río Tinto. Estas numerosas vías de comunicación explican el gran tonelaje anual de este puerto, que asciende aproximadamente a 1.410.000 toneladas anuales, en su inmensa mayoría de minerales de hierro, cobre y manganeso, siendo también importante el movimiento de vinos, lin-gotes y carbones.

Dejando aparte todos los embarcaderos de propiedad particular destinados al embarque de los minerales de las grandes minas, describiremos el muelle embarcadero de mercancías de Huelva que está destinado al servicio público, y por el que transbordan, además de las mercancías de comercio general de la localidad, los minerales de hierro, cobre y manganeso de gran número de pequeñas minas de esta provincia.

MUELLE DE HIERRO DEL PUERTO DE HUELVA

El muelle de hierro embarcadero de mercancías del puerto de Huelva, ha sido construido por la Junta de Obras del mismo para el servicio de las mercancías de importación y exportación de la localidad y de las que circulan por los ferrocarriles de Zafra y de Sevilla a Huelva, que casi en su totalidad transbordan por dicho muelle.

Su construcción se ha efectuado por partes, con arreglo á las necesidades siempre crecientes del tráfico, constituyendo hoy el conjunto de sus instalaciones una verdadera estación marítima con extensos tinglados para depositar en tierra y con poderosísimos medios para el transporte y transbordo de las mercancías, que permiten y hacen posible alcanzar cifras de tonelaje por metro lineal que exceden con mucho de las que arrojan las estadísticas de otros puertos.

Está formado por una plataforma ó cabeza de 155 metros de largo y 27,60 de ancho, unido á tierra firme por medio de un viaducto curvo de una sola vía y de 224 metros de largo que enlaza con las de la zona de servicio. En la cabeza se divide esta vía en tres paralelas por medio de dos cambios situados en el viaducto, comunicándose además estas vías por un cambio triple y dos baterías de placas. Á uno y otro lado corren dos vías de gruas en toda la longitud del muelle.

Tanto el muelle como el viaducto de acceso están sostenidos por pilotes tubulares de fundición de 0,30 metros de diámetro, terminados en una hélice también de fundición de 1,30 de diámetro, cuyo peso es de 400 kilogramos. La profundidad de hinca es aproximadamente de unos 5 metros. El terreno está constituido por fangos poco resistentes, encontrándose algunas capas de arena en el extremo de la cabeza.

En el viaducto, y en 51,84 metros de la cabeza (aunque solo en un ancho de 14 metros que comprendía la primitiva construcción hecha y proyectada por D. Carlos María Córtes), el entramado es todo de hierro y está formado por vigas de doble T de 0,55 metros de altura con alma llena de 0,009 metros de espesor y escuadras de 0^m,088 × 0^m,088 × 0^m,01. La separación entre las palizadas es de 6 metros. Las viguetas tienen también sección de doble T con alma llena de 0,28 × 0,009 y escuadras de 0,076 × 0,076 × 0,01. Sobre las viguetas corren los largueros de vía, que son de madera, teniendo una escuadria de 0,18 × 0,30 metros.

El piso de todo el muelle es de tablones de madera, y en la parte del viaducto corre á ambos lados una acera volada de 0,65 metros con su barandilla, formada por tres tablones sostenidos por consolas separadas entre sí 1,50 metros.

El resto de la construcción, hecha y proyectada por Don Luis María Molini, tiene los entramados de madera desde la línea de bajamar ordinaria, desde la que los pilotes se prolongan por pies derechos de 0^m,33 × 0^m,33 coronados por carreras longitudinales de 0^m,30 × 0^m,34 de escuadria, con sopandas y jabalcones de 0^m,30 × 0^m,31. Las viguetas separadas 1,50 de eje á eje, tienen 0^m,30 × 0^m,35 de escuadria, y soportan los largueros de vía, cuyas dimensiones son 0^m,29 × 0^m,29.

El ancho de las vías de vagones es el normal, y el de las de gruas es de 2,50 metros.

El coste total de todo el muelle de hierro, y el de la zona de servicio contigua (sin contar edificios ni tinglados), ha sido de 1.268.851,86 pesetas. Los tinglados de mercancías y las diferentes casetas y construcciones destinadas á los varios servicios del mismo, han costado 196.149,98 pesetas.

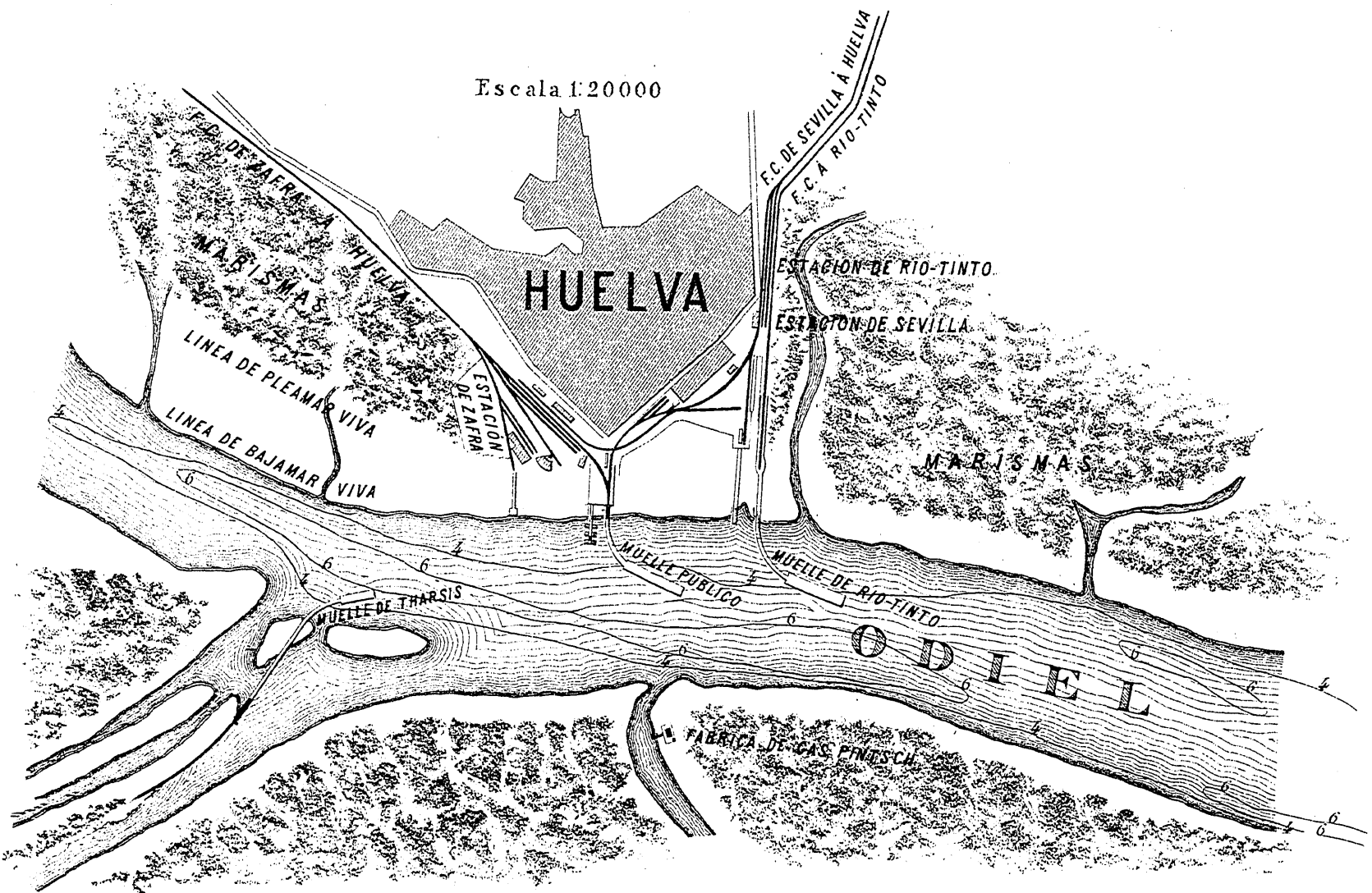
El material de explotación consta de dos locomotoras «Ténder» construidas por la casa Cockerill, cuyo precio fué de 25.000 pesetas cada una; 24 vagones plataformas construidos por la Sociedad Vasco-Belga de Miravalles (Bilbao), que han costado 71.040 pesetas, y 8 gruas de vapor de cuatro toneladas de potencia y 7,50 metros de alcance, cuyo coste total ha sido de 185.000 pesetas, habiendo sido construidas también por la citada casa Cockerill.

Terminaremos esta ligera reseña del muelle de hierro de Huelva, al que se refieren las figuras de la adjunta lámina y el grabado de la primera página, dando á continuación en el adjunto cuadro las cifras referentes á su tonelaje anual y el correspondiente á cada metro lineal de frente de atraque, así como también la de gastos, productos y rendimiento líquido desde el origen de su explotación hasta finalizar el año económico anterior.

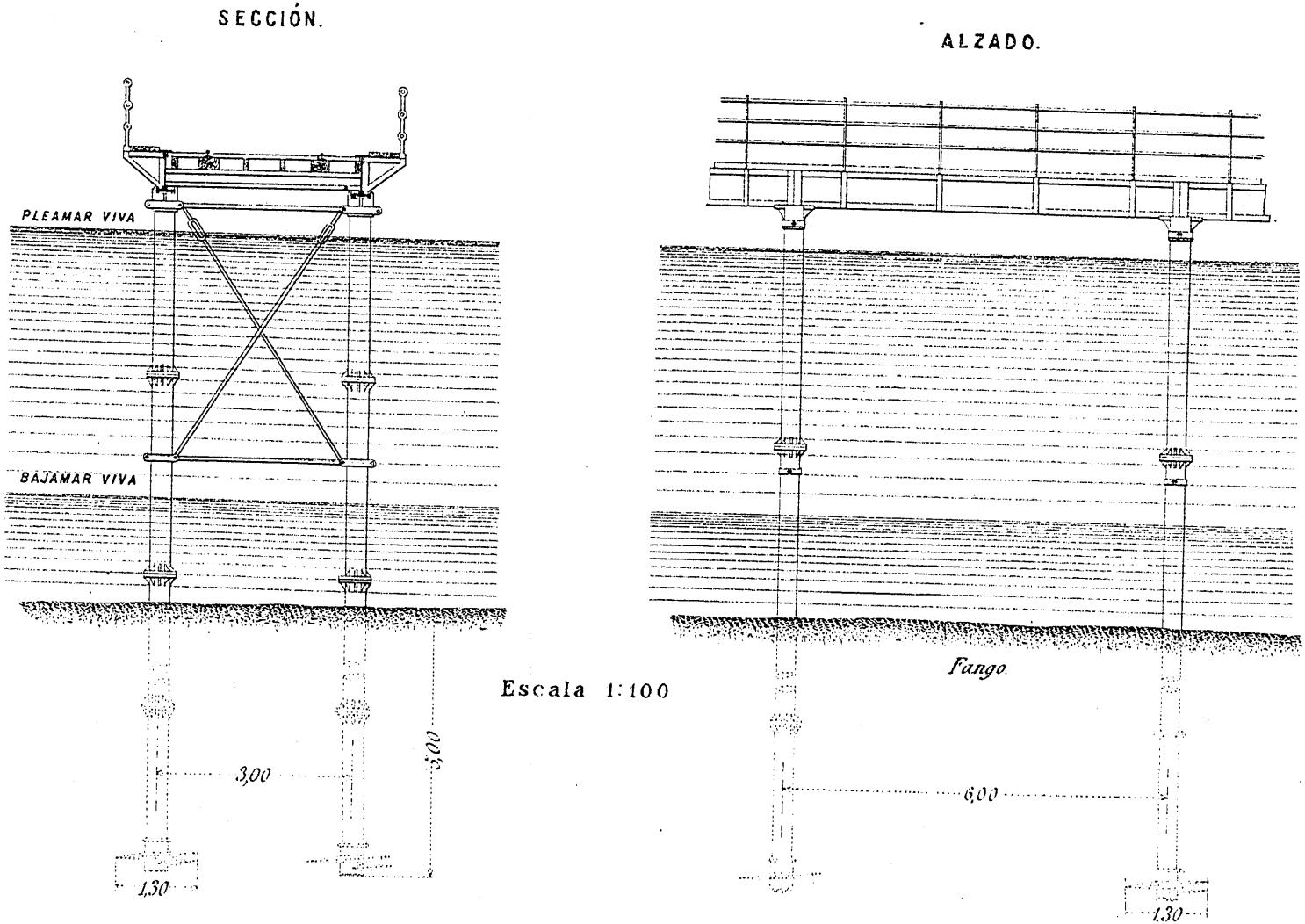
RESUMEN ESTADÍSTICO DE LA EXPLOTACIÓN DEL MUELLE DE HIERRO DE HUELVA

AÑOS	TonELAJE anual. Kilogramos.	Frente de atraque. Metros.	TonELAJE por metro lineal. Kilogramos.	Producto bruto. Pesetas.	GASTOS Pesetas.	PRODUCTO líquido. Pesetas.
1889-90.....	198.452,090	122,10	1.625,320	111.100,30	82.446,66	28.633,70
1890-91.....	207.379,234	122,10	1.698,430	116.245,77	83.442,07	32.803,70
1891-92.....	235.355,177	122,10	1.927,560	125.993,85	83.545,85	42.448 »
1892-93.....	213.527,655	122,10	1.749,600	112.791,18	86.808,30	25.982,88
1893-94.....	332.179,750	296,60	1.189,950	189.630,15	120.689,93	68.689,93
1894-95.....	341.850,488	296,60	1.152,560	201.168,11	136.468,98	64.699,18
1895-96.....	358.330,430	296,60	1.208,126	213.103,01	142.616,10	70.486,91

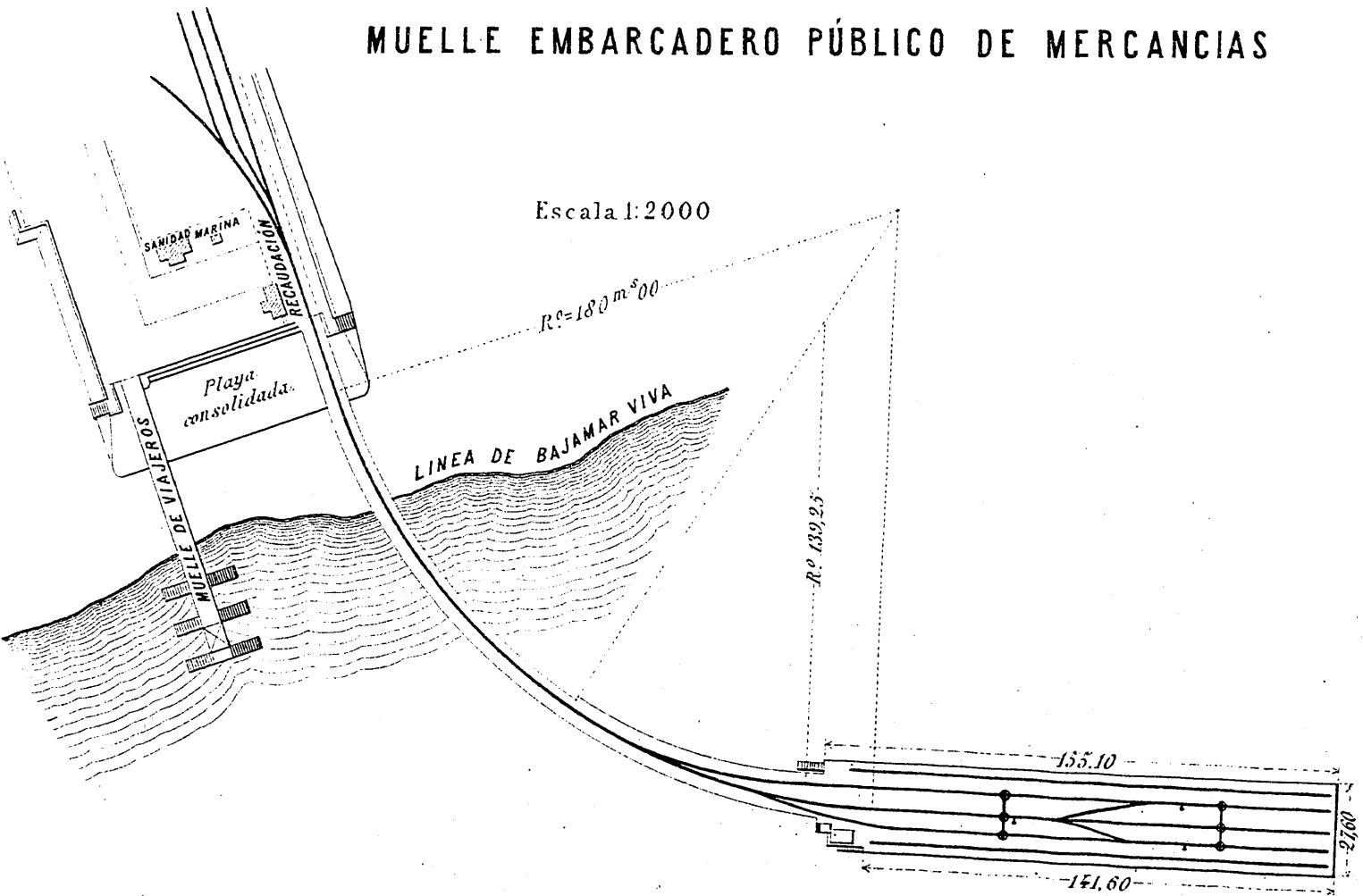
MUELLES Y FONDEADERO DEL PUERTO DE HUELVA



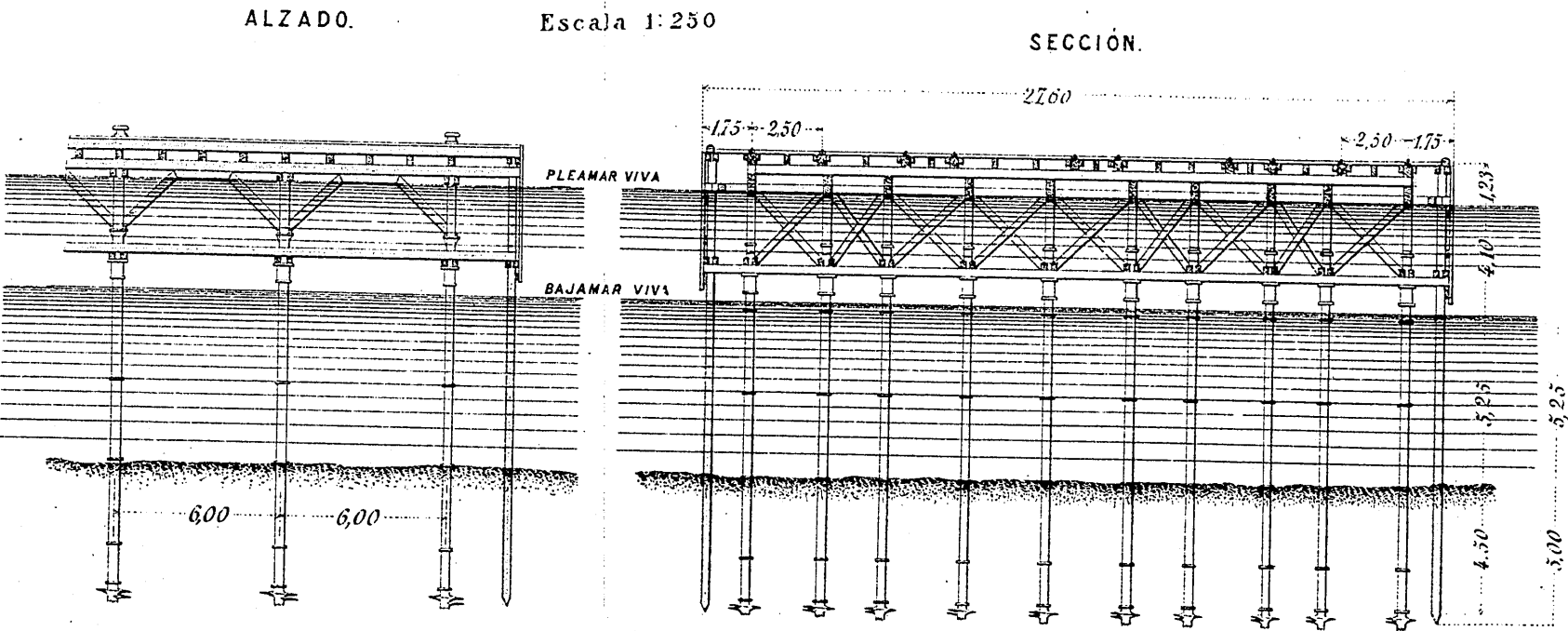
VIADUCTO DE ACCESO.



MUELLE EMBARCADERO PÚBLICO DE MERCANCÍAS



CABEZA DEL MUELLE.



Concretándonos al último año citado, se descompone el tonelaje total en las siguientes partidas:

Minerales.	262.475,128
Vinos.	26.055,720
Carbones.	20.690,350
Varios.	49.109,232

que dan clara idea del tráfico que sirve el muelle público de Huelva. El tonelaje diario es muy variable, pero podemos decir que llega muchos días a 1.500 toneladas en trabajo normal, lo que demuestra que fácilmente se podrían transbordar más de 500.000 toneladas anuales por este muelle con la misma facilidad con que hoy se explota.

TRANVÍA ELÉCTRICO DE BILBAO ⁽¹⁾

Línea aérea.

Como se ha dicho anteriormente, de los 30,1 kilómetros de vía que explota esta Compañía, 14,3 se encuentran en la orilla izquierda del Nervión (línea de Santurce) y 15,8 en la orilla derecha (línea de Las Arenas), hallándose situada la Central en el kilómetro 7,2 de la orilla izquierda, y ambas líneas unidas en Bilbao.

Primeramente se proyectó dividir la línea de Santurce en cuatro secciones y en cinco la de Las Arenas, pasando en Luchana ocho cables de una a otra orilla y construyéndose al efecto una torre de 55 metros en la orilla izquierda y otra pequeña de 11 metros en la margen derecha. De estos ocho cables, que debían cruzar la ría suspendidos de dichas torres, cinco eran de alimentación y tres de retorno de la corriente. Más tarde, y en vista de las dificultades que se presentaron por parte de los propietarios de los terrenos para la construcción de la torre en la orilla izquierda, de la gran pérdida de tensión que resultaría por no tener ambas líneas más comunicación entre sí que la establecida en Bilbao y de las dificultades, pérdidas y excesivo coste que ocasionaba el traer por Bilbao los cables de alimentación, se pensó en colocar en el lecho del río los conductores necesarios para suministrar corriente a la línea de Las Arenas, quedando dividida la línea de Santurce en cuatro secciones y en dos la de Las Arenas.

Cada una de las secciones de la línea de Santurce tiene su cable de alimentación, y el de trabajo se halla interrumpido en cuatro secciones por medio de aisladores especiales.

El cable de alimentación está protegido por una envolvente aisladora, tiene 95 mm.² de sección y consta de 19 hilos de cobre de 2,522 mm. de diámetro, pesa 945 kilogramos por kilómetro y su resistencia eléctrica por kilómetro a 0° centígrados es de 0,178 ohms.

El cable de trabajo es de bronce silicioso, se halla co-

locado a 6 metros de altura sobre el carril, tiene un diámetro de 8,25 mm., una sección de 53,42 mm.², resiste un esfuerzo de 40 kilogramos por mm.² y pesa 442 kilogramos por kilómetro.

Los cables de suspensión ó tensores están compuestos de 7 hilos de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, su sección es de 22 mm.², resisten a la tracción 2.000 kilogramos y pesan 175 kilogramos por kilómetro.

El cable de alimentación va colocado sobre aisladores fijos en los postes ó en los muros próximos, y alguna, aunque rara vez, suspendido de los tensores del cable de trabajo.

Este se encuentra suspendido de palomillas ó de tensores, cada 40 metros en línea recta y a distancias variables, pero menores en las curvas, y los cables tensores van fijos a rosetas, postes u otros tensores.

Tanto los cables de alimentación como el de trabajo se encuentran aislados en los puntos de suspensión, aislándose a veces aun el mismo tensor.

El material de los aisladores es porcelana para el cable de alimentación y estabiliza para el de trabajo, siendo la resistencia específica de esta sustancia, después de tenerla cuatro semanas en aire húmedo y a 15° centígrados, de 8.500 megohms por centímetro cúbico.

Los postes empleados son de tres clases: de celosía, tubulares ó de madera. Los de celosía se emplean en casos extraordinarios, variando su disposición según los casos. Los tubulares están constituidos por tres tubos forjados, enroscados entre sí, de 120—107—96 milímetros de diámetro exterior y 7 mm. de espesor. Los de madera son cónicos, inyectados con sulfato de cobre, tienen un diámetro inferior de 0,24 m., siendo el superior de 0,18 m. La altura de estas diversas clases de postes es de unos 8,5 metros y todos ellos están empotrados 1,70 m. en macizos de hormigón de 1,80 x 0,70 x 0,70 m.

Las palomillas son de hierros perfilados ó tubulares, y de todos estos elementos, así como de los cambios aéreos y demás piezas de suspensión y aislamiento, dan clara idea los dibujos de la adjunta lámina.

Para la colocación de la línea aérea, así como para las reparaciones, se emplea un carro de montaje cuya rodada es la ordinaria de los coches de la compañía.

Como el cable de trabajo debe ajustarse lo más posible al eje de la vía, puede decirse que en cada curva el polígono inscrito en ella exige su sistema especial de construcción.

Para la determinación de la situación relativa del eje de la vía y del polígono formado por el cable de trabajo, que depende de la velocidad, del radio y del peralte de la curva, de las dimensiones de la polea de toma de corriente y de otros varios elementos difíciles de someter al cálculo, se sigue un método aproximado, que consiste en suponer que la movilidad del soporte de la polea compensa las variaciones que producen todos los elementos que hemos mencionado, excepto el radio de la curva y determinar la longitud de los lados del polígono para flechas constantes de 0,05—0,1—0,15 y 0,2 metros.

(1) Véase el número anterior.