

superior solamente, la viga se deforma elevándose; este efecto puede ser muy considerable, como se observó al hacer las pruebas de carga estática en el puente de Creil. La sobrecarga fué extendida progresivamente en todo el tramo y se vió, cuando se completó la carga, que la flecha era negativa. Este pe-ralte no podía explicarse sino por la diferencia de temperatura entre las dos cabezas de las vigas.

Para los tramos independientes el efecto de estas diferencias de temperatura se reduce á una variación de la flecha.

Para los tramos solidarios el efecto es diferente: las cabezas superior ó inferior deben conservar longitudes sensiblemente iguales, de lo cual resultan esfuerzos de compresión en la cabeza superior y de tensión en la inferior, que se superponen á los esfuerzos que se desarrollan normalmente bajo la acción de las cargas. La diferencia de temperatura de las cabezas origina, pues, en las vigas de tramos solitarios, esfuerzos suplementarios que no se producen en los tramos independientes.

Recientemente hemos hecho dos experimentos que nos han permitido determinar, no el máximo de estos esfuerzos, sino su orden de magnitud, en el viaducto de Bezons. Esta obra es de tablero inferior y las vigas son de celosía de mallas pequeñas.

El primer experimento se hizo el 8 de Julio de 1895; el método seguido para determinar la temperatura de las cabezas consistía en fijar sobre los palastros una placa de cobre con un agujero cilíndrico en el sentido de la longitud, de 8 milímetros de diámetro y situado en el plano de simetría de la placa. Este agujero, separado por un espesor de 1 milímetro de la cara que había de aplicarse sobre el palastro, estaba destinado á contener un termómetro. Una pantalla hacía sombra á la placa de cobre.

De este modo se observaron temperaturas de 37° en la cabeza superior y de 24° en la inferior. Diferencia, 13°.

La segunda observación, hecha en 27 de Agosto con termómetro de contacto, dió los siguientes resultados: temperatura del aire á la sombra, 27°; cabeza superior, 42°2; cabeza inferior, 28°4; diferencia, 13°8.

En este segundo experimento, si admitimos que la temperatura media de la viga es la media de las dos extremas observadas; si tomamos para coeficiente de dilatación del hierro la cifra 0,000123 y para coeficiente de elasticidad 20×10^9 , se ve que el esfuerzo de compresión en la cabeza superior es

$6^{\circ}9 \times 0,000123 \times 20 \times 10^9 = 1.700.000$ kilogramos, ó sea 1,7 kilogramos por milímetro cuadrado.

Pero este es el esfuerzo medio. En la sección debilitada por los roblones el esfuerzo es más considerable. La cabeza tiene 600 milímetros de anchura y tiene, en una misma línea transversal, cuatro roblones de 25 milímetros. El esfuerzo será

$$1,7 \text{ kilogramos } \frac{6}{5}, = 2,04 \text{ kilogramos.}$$

Así, pues, el esfuerzo suplementario ocasionado por la diferencia de temperatura de las dos cabezas es casi el tercio del trabajo máximo fijado por la circular de 31 de Agosto de 1891.

Conviene observar que esta cifra es un mínimo; en efecto, hemos admitido 35°3 para temperatura media de la viga, y esto no es más que una hipótesis. Si la temperatura fuera de 33° el esfuerzo real sería

$$2,04 \text{ kilogramos } \frac{42^{\circ}2 - 33^{\circ}}{42^{\circ}2 - 35^{\circ}3}, = 2,6 \text{ kilogramos.}$$

Es de presumir que, en los países cálidos, el efecto será acaso más enérgico, y, por lo tanto, las vigas de tramos solidarios estarán en un estado de inferioridad notable con relación á las de tramos independientes.

Sobre esta nota de M. Deslandres, hace M. Maurice Lévy algunas observaciones, de las cuales se deduce que los resultados numéricos anteriores no son exagerados, pues los que él obtiene son superiores en un 50 por 100 á los de M. Deslandres.

SECCIÓN DE SUBASTAS

Barcelona.—Careneros para el servicio del dique flotante del Puerto de Barcelona.—Presupuesto, 1.954.144,87 pesetas.—Plazo de ejecución, dos años.—Depósito provisional, 20.000 pesetas.

La subasta se celebrará el día 3 de Marzo, á la una de la tarde. Se admiten proposiciones en el Negociado correspondiente del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincias, hasta el día 27 de Febrero, en las horas hábiles de oficina.

Cuadro de precios.—M.³ de hormigón hidráulico, con cal de Teil, para relleno de los pilotes metálicos, 18 pesetas.—Kilogramo de hierro fundido en azúches, 0,65.—Idem en tubos para los pilotes metálicos, incluso la pintura de minio (dos capas), 0,26.—Id. de acero fundido en roscas ó hélices huecas para los pilotes metálicos, 0,70.—Idem de hierro forjado en anillos para pilotes metálicos y herraje para piezas de madera, 1,00.—Id. de tornillos, pasadores y pernos, 0,75.—Id. de roblones, 0,80.—Id. de clavazón, 0,85.—Id. de acero laminado en palastro, escuadras y piezas sueltas, 0,27.—Cada 100 kilogramos de viga de acero laminado, puesto en obra, con dos capas de pintura, 39,60.—Ml. de hincas de pilote de rosca en el fondo del mar, hasta la profundidad de 5 metros, 12,00.—M.³ de madera de pino en durmientes, picaderos, carreras de las defensas de los muelles bajos y piezas para defensa lateral de las cabezas de los dientes, 100.—M.² de entablonado de pino de 0^m,05 de grueso, 5,80.—Un montante de pino de 7,20 metros de longitud y $\frac{0,20}{0,25}$ de sección, creosotado y puesto en obra, adosado á los muelles de los careneros, 43,30.—Un pilote de pino de 9,80 metros de longitud por $\frac{0,20}{0,30}$ de sección, creosotado, con su azúche, puesto

en obra, adosado á las cabezas de los dientes de los careneros, 74,40.—M.² de alquitranado, 0,20.—Id. de pintura al óleo sobre hierro (dos capas de minio), 0,70 pesetas.

Presupuesto.—567.785,20 kilogramos de acero fundido en roscas para los pilotes, á 0,70 pesetas, 397.449,64.—999.677,56 id. de id. laminado en vigas puestas en obra en los tableros de los dientes, con dos capas de pintura de minio, á 39,60 id. cada 100 kilogramos, 395.872,31.—57.872,40 id. de hierro forjado en anillos para refuerzos de la parte inferior de los pilotes, incluso su ajuste, á una peseta, 57.872,40.—5.220 metros lineales de hincas en el fondo del mar de 1.160 pilotes, en cantidad variable, sien-

do su término medio 4,50 metros. á 12 id., 62.640,00.—2.350.357,20 kilogramos de hierro fundido en tubos para los pilotes, á 0,26 id., 611.092,87.—34.637,80 kilogramos de hierro forjado en pasadores y pernos, á 0,75 id., 25.978,35.—2.900 kilogramos de clavazón, á 0,85 id., 2.465.—610,74 m.³ de madera de pino en durmientes, piezas centrales del picadero y defensas laterales de las cabezas de los dientes, puestos en obra á 100 id., 61.074,00.—899 m.² de entablado de 0,05 de grueso, á 5,80 id., 5.214,20.—348 pilotes de pino de 9,80 metros de longitud

por 0,20 de sección, preparados con creosota, con azuche, 0,30 puestos en obra y adosados á las cabezas de los dientes de los careneros, á 74,40 id., 25.891,20.—168 montantes de pino de 7,20 × 0,20 × 0,25 metros, preparados con id., puestos en obra adosados á los muelles, á 43,30 ídem, 7.274,40.—17,25 m.³ de madera de pino en largueros y tacos puestos en obra, adosados á los muelles longitudinales de los careneros, á 100 id., 1.725.—714,44 m.³ de hormigón hidráulico para relleno de los pilotes metálicos, á 18 id., 12.859,92.—14.000 m.² de alquitranado, á 0,20 ídem, 2.800.—Total, 1.670.209,29 pesetas.

Resumen.

	Pesetas.
Carreteros, ejecución material.....	1.670.209,29
Imprevistos, Dirección, etc., 15 por 100.	283.935,58
PRESUPUESTO DE CONTRATA...	1.954.144,87

Materiales, clase y procedencia.—La piedra para hormigón procederá de los grandes depósitos existentes en canteras inmediatas, resultado de su explotación.

La cal para el hormigón hidráulico, será de la renombrada de Teil.

El acero fundido para roscas Mitchell, será del obtenido por el procedimiento Robert.

El acero para planchas y escuadras, el laminado Bessemer de fabricación nacional.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.^a, acompañando á éstas el documento que acredite haber verificado el depósito necesario con arreglo á instrucción.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., según cédula personal número....., enterado del anuncio publicado con fecha 13 de Enero último, y de las condiciones y requisitos que se exigen para la adjudicación en pública subasta de las obras de los careneros para el servicio del dique flotante del puerto de Barcelona, se comprometo á tomar á su cargo la construcción de las mismas, con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de.....

(Aquí la proposición que se haga, admitiendo ó mejorando el tipo fijado, expresando la cantidad en pesetas y céntimos, escrita en letra, por la que se comprometo el proponente á la ejecución de las obras, no admitiéndose toda aquella en que se añada alguna cláusula.) (Fecha y firma del proponente.)

Canarias.—Carretera de Tuineje al Puerto de Cabras.—Trozo 1.^o—Longitud, 10.017,87 metros.—Presupuesto, 114.602,38 pesetas.—Plazo de ejecución, dos años.—Depósito provisional, 5.800 pesetas.

La subasta se celebrará el día 14 de Marzo á la una de la tarde. Se admiten proposiciones en el Negociado de carreteras del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincias, hasta el día 6 de Marzo, en las horas hábiles de oficina.

Cuadro de precios.—M.³ de desmonte, 0,72 pesetas.—Ídem de terraplén, 0,39.—Ml. de cuneta, 0,14.—Ídem de caja, 0,31.—M.³ de apilado de productos de las excavaciones, 0,20.—Mampostería en seco, 6,60.—Ídem. riplada con mortero común, 8,03.—Mampostería ordinaria de cimientos con mortero común, 11,00.—Ídem. ídem. de un paramento con id., 11,91.—Ídem. ídem. de dos paramentos con id., 12,30.—Ídem. ídem. con mortero débilmente hidráulico, 13,11.—Ídem de un paramento con id., 14,09.—Ídem. de dos paramentos con id., 15,04.—Ídem. con mortero de cemento núm. 1, 30,92.—Ídem. de un paramento con id., 32,87.—Ídem. de dos paramentos con id., 35,24.—Ídem. con mortero de cemento nú-

mero 2, 26,71.—Ídem. de un paramento con id., 28,43.—Ídem de dos paramentos con id., 30,62.—Ídem. con mortero de cemento núm. 3, 22,26.—Ídem. de un paramento con id., 23,63.—Ídem. de dos paramentos con id., 25,73.—Mampostería concertada con mortero común, 14,46.—Ídem. con mortero débilmente hidráulico, 16,45.—Ídem. con mortero de cemento núm. 1, 33,29.—Ídem. con id. núm. 2, 29,33.—Ídem. con idem núm. 3, 24,07.—Sillería recta, 83,70.—Ídem. aplantillada, 84,82.—Hormigón ordinario, 11,49.—Ídem. débilmente hidráulico, 14,19.—Ídem. con mortero de cemento núm. 1, 36,97.—Ídem. con id. núm. 2, 31,58.—Ídem. con id. núm. 3, 25,89.—Losas de tapa, 33,86.—M.² de empedrado de cuña sentado sobre arena, 7,96.—Ídem. ídem. sobre mortero, 8,63.—M.³ de madera de tea (Riga), 191,25.—Ídem. de pino atado de Canarias, 171,15.—Ídem. de pino blanco (Pinzapó), 114,45.—Kilogramo de hierro forjado, 1,10.—Ídem. fundido, 0,50.—Ml. de firme, 3,46.—M.³ de piedra machacada para conservación, 3,43.—Conservación de todas las obras durante el año de garantía, 220 pesetas kilómetro.—Ídem. durante los cuatro años siguientes á la recepción definitiva, 150 pesetas por año y kilómetro.—M.³ de extracción de desprendimientos, 0,50.—Un árbol plantado y avivado, 3 pesetas.

Explanación.—19.300 m.³ de desmonte á 0,72 pesetas, 13.896,00.—20.895 de terraplén á 0,39 ídem, 8.149,05.—10.017,87 ml. de apertura de caja á 0,31 id., 3.105,54.—10.717,83 ídem de cunetas á 0,14 id., 1.500,50.—Total, 26.651,09 pesetas.

Desmonte, clasificación, volúmenes y precio medio.—8.962 m.³ de excavación en tierra dura á 0,25 pesetas, 2.240,50.—4.590 id. en terreno de tránsito á 0,42 id., 1.927,80.—4.790 en roca floja á 1,05 id., 5.029,50.—958 en roca dura á 1,97 id., 1.887,26.—1.350 id. de apilado de productos de desmonte aprovechables á 0,20 id., 270,00.—2.684 de ídem depositados en caballeros á 0,20 id., 536,80.—169,352 ídem de excavación en tierra dura para cimientos de obras de fábrica á 0,25 id., 42,34.—198,50 id. en terreno de tránsito para id. á 0,42 id., 83,37.—160,28 id. en roca floja para idem á 1,05 id., 168,29.—64,42 id. en roca dura para id. á 1,97 id., 126,91.—Total, 14.242,77 pesetas, que, siendo el volumen de desmonte 19.892,552 m.³, resulta el precio medio del m.³ á 0,72 pesetas.

Obras de fábrica.—Una tajea del modelo núm. 2 en 249,38 pesetas.—Otra id. id. en 293,87.—Otra id. id. en 243,12.—Otra id. id. en 325,99.—Otra id. id. en 205,17.—Otra id. id. en 313,63.—Otra id. id. en 305,10.—Otra idem ídem en 222,45.—Otra id. id. en 271,62.—Otra id. id. en 349,47.—Otra id. id. en 327,23.—Otra id. id. en 316,11.—Otra id. id. en 222,76.—Una modelo núm. 4 en 262,68.—Una modelo núm. 5 en 383,08.—Una modelo núm. 6 en 409,88.—Una modelo núm. 8 en 698,14.—Otra id. id. en 392,09.—Una modelo núm. 16 en 366,90.—Una alcantarilla modelo núm. 24 en 549,61.—Otra id. id. en 471,96.—Otra id. id. en 358,06.—Otra id. id. en 368,16.—Una ídem modelo especial en 915,71.—Un pontón modelo núm. 18 en 4.923,56.—Una id. modelo núm. 39 en 4.374,78.—Total, 18.120,51 pesetas.

Afirmado.—10.017,87 ml. de firme á 3,46 pesetas, 34.661,83.

Obras accesorias.—Empedrados, rastrillos y muretes de cunetas, 100 pesetas.—Cunetas y zanjas de coronación y desagüe, 150.—Rectificación y desvío de cauces, 300.—Rampas de servidumbre, 220.—Cercas de heredades, 600.—Malecones, 300.—14 guardaruedas á 3,96 pesetas, 55,44.—9 postes kilométricos á 9,30 id., 83,70.—Uno id. miramétrico, 30,79.—Una casilla de peones camineros, 8.208,74.—Daños y perjuicios por tránsito durante la ejecución de las obras, 500.—Conservación extraordinaria durante los cuatro años siguientes á la recepción definitiva de las obras, 600.—Total, 11.148,67 pesetas.

Conservación y acopios.—Por conservar y reparar todas las obras durante el año de garantía, á 220 pesetas por kilómetro, 2.203,93.—Por id. durante los cuatro años siguientes á la recepción definitiva, á 150 pesetas por año y kilómetro, 6.010,72.—250,447 m.³ de piedra machacada, según condiciones, que se hallará acopiada al espirar el plazo total de conservación, á 3,43 pesetas, 857,50.—Total, 9.072,15 pesetas.