

no debe extremarse. Los puentes proyectados de manera que cada miembro de la estructura bajo la acción de la carga móvil no sufra una extensión superior á $\frac{1}{3,000}$ de su longitud, han dado buenos resultados.

El tema de patología mecánica para el ingeniero es un estudio tan legítimo y tan importante como la patología médica lo es al médico.

Así como el médico familiar con la fisiología sería poco útil á la humanidad sin el conocimiento de la patología, del mismo modo cae dentro la previsión del ingeniero investigar causas, estudiar síntomas y encontrar remedios para errores mecánicos, esto es, dirigir el manantial de potencia de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre.

Creo el que escribe estas líneas, que las ideas sustentadas en esta Memoria no encontrarán la aprobación de sus compañeros de profesión en América, aunque probablemente en un período no muy remoto recibirán la atención profesional de los ingenieros. La frecuencia de estos accidentes, la larga lista de ellos que aumenta cada año, la pérdida de vidas á que el estado actual conduce, crearán una reacción favorable á los puntos de vista sustentados en esta Memoria.

MEMORIA

QUE MANIFIESTA

EL ESTADO Y PROGRESO DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA RÍA DE BILBAO,

Y CUENTA DE GASTOS E INGRESOS

DURANTE EL AÑO ECONÓMICO DE 1889 Á 1890.

(Continuación.)

Sobre estas experiencias de cales y cementos trataremos especialmente más adelante, restándonos decir que, por ser el cemento de Portland y la cal de Teil de fraguado lento, se prestan perfectamente para la confección de los grandes bloques artificiales de que se trata, que no han de ponerse en obra hasta que hayan adquirido la necesaria consistencia.

Otra de las obras que comprende la contrata de que tratamos, es la carretera que ha de unir la población de Santurce con el origen del rompeolas, cuya construcción exigía previamente la expropiación de los terrenos necesarios al efecto. Seguidos los trámites que la ley señala, se ultimaron los expedientes de todas las parcelas menos el de una, cuyo propietario no se conformó con la tasación del perito de la Administración, y que fué también el único que, en uso de su derecho, no consintió en que se entrara en su propiedad para ejecutar las obras antes de ultimar los expe-

dientes de su expropiación, pues los demás no tuvieron inconveniente en ello, con el plausible objeto de facilitar á la Administración la ejecución de las obras, y gracias á ello, pudieron llevarse á cabo en el verano y otoño de 1889 la mayor parte de las explanaciones, que se han asentado durante el invierno, completándose después lo que de ellas faltaba, incluso en la parcela de que hemos hecho mérito, previo el depósito que previene la ley, del importe de la tasación de su perito. También se han hecho las tajetas de desagüe y algunos muros de contención que la carretera necesitaba, estando ahora el contratista refinando las explanaciones y abriendo la caja para el firme para proceder á su extensión, después de cuya consolidación solo faltará, para completar la carretera, el ejecutar las obras de acceso al rompeolas.

Descritas las obras que los contratistas han realizado durante el año económico, presentamos en el cuadro siguiente el detalle de las mismas:

UNIDADES. MILS.	
72.518,000	Toneladas de escollera de 2. ^a clase.
134.576,000	Idem id. de 3. ^a id.
11.271,110	Metros cúbicos de desmonte.
8.832,140	Idem de terraplén.
6,630	Idem de hormigón de cemento de Zumaya.
268,470	Idem de mampostería hidráulica.
82,970	Idem id. de paramentos.
4,595	Idem de sillería arenisca.
13,540	Metros cuadrados de losas de tapa.
337,000	Metros lineales de apertura de cuneta.
750,000	Metros cúbicos de apertura de caja.

Las cantidades que mensualmente se han abonado á los contratistas á buena cuenta, durante el año económico, como importe aproximado de las obras ejecutadas, son las que figuran en el cuadro siguiente, cuyo total importe expresa todo lo que hasta ahora se les ha satisfecho, puesto que los trabajos realizados en el año económico anterior solo fueron preparatorios y no les daban derecho á que se les hiciera abono alguno.

MESES	Importe de las obras ejecutadas.	Baja proporcional á la obtenida en la subasta.	Líquido abonado al contratista.
	<i>Plas. Cént.</i>	<i>Plas. Cént.</i>	<i>Plas. Cént.</i>
Julio.....	34.880,47	2 790,41	32.089,76
Agosto.....	55.424,47	4 433,96	50.990 51
Septiembre.....	58 917,16	4.713,37	54.203 79
Octubre.....	41.818,14	3 345,45	38.472,69
Noviembre.....	45 083,55	3.606,68	44.476,87
Diciembre.....	43.582,50	3 486,60	40.095,90
Enero.....	41.534,30	3.322,74	38.211,56
Febrero.....	80.453,89	6 412,31	73.741,58
Marzo.....	95 910,75	7.672,86	88 237,89
Abril.....	139.877,92	11 490,23	128.687,69
Mayo.....	144.621,04	11.569,68	133.051 36
Junio.....	155 326,74	12.426,14	142.900,60
TOTALES.....	937.130,63	74.970,43	862.160 20

Como los gastos satisfechos por concepto de expropiaciones son ajenos á la contrata, nos ocuparemos de ellos más adelante.

IV.—PLANCHADA DE URIBITARTE Y ADOQUINADO DE LA ZONA DE SERVICIO.

Por Real orden de 24 de Diciembre de 1888 se aprobó el proyecto de una planchada de poco más de 400 metros de longitud para el servicio de carga y descarga en la margen de Uribitarte, en sustitución de los cuatro cargaderos aislados que antes había, que se aprovechaban para la formación de aquélla, y el adoquinado de la zona de servicio adyacente y la que á continuación de ella faltaba adoquinar en la vuelta de La Salve. El presupuesto aprobado para dichas obras ascendía á 200.591 pesetas y 73 céntimos, que en la subasta celebrada el 4 de Abril del mismo año fueron adjudicadas á D. Pedro Alday en la cantidad de 168.000 pesetas.

El contratista empezó á hincar los pilotes de la planchada á mediados de Mayo de 1889, realizando en él y en el de Junio algunos trabajos de los que dimos cuenta en la Memoria anterior, los que continuaron con actividad en los meses siguientes, de modo que para el mes de Noviembre estaba terminada la planchada con sus obras accesorias correspondientes. No sucedió lo propio con el adoquinado, que por deber de estar hecho con los adoquines artificiales que con escorias de los altos hornos se fabrican, con privilegio de invención, en un establecimiento de Inglaterra, no los recibió tan pronto como el contratista esperaba; así es que no quedó terminada esta parte de la obra para el día 20 de Diciembre en que espiraba el plazo para la terminación total de las mismas, lo que hizo preciso el solicitar de la Superioridad una prórroga de cuatro meses, que le fué concedida al con-

tratista, dentro de la cual quedaron terminados los trabajos, habiendo sido recibidos provisionalmente en 5 de Mayo último.

Las cantidades de obra ejecutadas en esta contrata durante el año económico, objeto de esta Memoria, son las que constan en la siguiente relación:

DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS		TOTAL — UNIDAD MILS.
	1888 á 1889	1889 á 1890	
	UNIDAD MILS.	UNIDAD MILS.	
Metros cúbicos de excavación para el macizo de empotramiento y colocación de cepos y para el adoquinado.....	286,770	1 712,160	1,998,930
Idem id. de desmonte de madera en los cargaderos actuales.....	40,000	100,000	140,000
Metros cuadrados de adoquinado con adoquin de nueva adquisición.....	»	6,322,680	6 322,680
Idem cúbicos de mampostería hidráulica con piedra de nueva adquisición.....	144,370	349,360	463,730
Idem id. id. aprovechando el material existente.....	51,620	122,870	174,490
Metros cuadrados de revoques y enlucidos en el macizo de empotramiento.....	»	495,650	495,650
Metros cúbicos de piedra arenisca para losas de apoyo de los jabalcones.....	4,820	3,270	5,090
Idem de sillería caliza para coronación con material de nueva adquisición.....	»	24,190	24,190
Idem id. id. existente.....	»	60,650	60,650
Idem de madera de pino rojo de nueva adquisición en pilotes.....	»	77,400	77,400
Idem id. id. id. en pilotes procedente del desmonte de los cargaderos.....	4,620	20,700	22,320
Idem id. id. id. de nueva adquisición para las vigas, viguetas y demás piezas, excepto el entablonado.....	55,722	296,530	352,252
Idem id. id. id. para el mismo objeto anterior, procedente del desmonte de los cargaderos.....	7,892	48,050	25,942
Idem id. id. id. de nueva adquisición para el entablonado.....	»	72,750	72,750
Toneladas de hierro forjado en abrazaderas, azuches, pernos, etc.....	0,724	40,573	41,297
Idem de carriles de acero para la vía de la planchada.....	»	26,000	26,000
Idem de hierro forjado en placas y escarpas para sujeción de los carriles.....	»	0 842	0,842
Idem id. fundido en amarraderos.....	»	4,104	4,104

Y las cantidades abonadas á buena cuenta en certificaciones mensuales, como importe aproximado de las obras ejecutadas, son las que á continuación se expresan:

MESES	Importe de las obras ejecutadas.	Baja proporcional á la obtenida en la subasta.	Líquido abonado al contratista.
	<i>Plas. Cént.</i>	<i>Plas. Cént.</i>	<i>Plas. Cént.</i>
Julio.....	47.423,44	2 782,48	44 341 26
Agosto.....	26.837,44	4 360,48	22.476,93
Septiembre.....	48.493,84	2.956,09	45.237,72
Octubre.....	5.292,07	859,84	4.432,23
Noviembre.....	35 826,00	5.820,93	30.005,07
Diciembre.....	41 053,84	4.796,00	9.257,84
Enero.....	24.738,93	4 049,32	20.719,41
Febrero.....	7.024,20	4.441,27	5.882,93
Marzo.....	12 659,61	2.056,91	40.602,70
Abril.....	3 512,40	570,63	2.941,47
Mayo.....	2.103,35	341,74	1.761,61
TOTALES.....	464.364,73	26.705 59	437.659,14

Agregando el total que arroja la columna última á las 12.001 pesetas y 60 céntimos, abonadas en el anterior año económico, resulta que hasta ahora se le han abonado por todos conceptos 149.660 pesetas y 74 céntimos, y como el importe en que las obras se adjudicaron fué de 168.000 pesetas, resulta entre ambas cantidades una diferencia de 18.339 pesetas y 26 céntimos.

Tenemos ya terminado el borrador de la liquidación de estas obras, de la cual se deduce que, aunque resta por abonar al contratista una pequeña cantidad, habrá, de todos modos, una economía relativamente importante respecto á la suma ya expresada en que fueron adjudicadas las obras.

V.—OBRAS DE CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN.

Como dijimos en las Memorias anteriores, la Junta tiene á su cargo la conservación de los muelles que encauzan la ría en toda su margen derecha y gran parte de la izquierda, formando hoy día una longitud total de 24 kilómetros próximamente, el camino de sirga que, contiguo á la margen derecha, acompaña á la ría en sus 14 kilómetros de longitud, la zona de servicio de la margen izquierda, los edificios anexos al mismo, las boyas, etcétera.

Muelles.—La mayor parte de la expresada longitud de los muelles fué construída en los pasados siglos, y se resienten á menudo por la mala cimentación de algunos trozos, poco espesor de otros y mediana construcción

de muchos de ellos, cuyos vicios han venido á agravarse con los dragados que en el cauce de la ría se están verificando desde hace diez años; así es que todos los años hay que ejecutar en ellos importantes reparaciones, además de los trabajos ordinarios de conservación de los mismos.

La reparación más importante que en el año económico, objeto de esta Memoria, se ha llevado á cabo, ha sido la de un trozo de 140 metros de longitud del antiguo muelle de Ripa, que, por carecer de cimentación, cedió á consecuencia de los dragados últimamente efectuados en el fondeadero de Bilbao. Estos promovieron el corrimiento del terreno que cubría la parte inferior del muro y dejaron al descubierto las hiladas inferiores del mismo, que, sin pilotaje alguno de defensa, descansaba sobre el terreno natural al nivel que próximamente tenía la bajamar en Bilbao antes que se dragaran los altos fondos llamados *Churros* de San Agustín y la Botica.

El descenso vertical del trozo de muelle de que tratamos fué de un metro próximamente en el máximo; se movió también algo en sentido horizontal, y aunque en él se abrieron varias grietas de importancia, no sufrió desplome alguno, gracias á su robustez y buena construcción, cuya circunstancia ha permitido el aprovechamiento de gran parte del muro, previo su correspondiente recalce. Para su reparación se procedió primeramente á la hincas de una fila de pilotes y tablestacas que contuvieran los movimientos del muro; se derribaron luego los trozos inmediatos á las grietas, que se construyeron de nuevo sobre un banco de hormigón hidráulico, y en cuanto al resto del muro que, á pesar de su descenso, conservaba el talud que antes tenía, se procedió á recalzarlo con igual material, trabajando, al efecto, en las bajamares vivas y por pequeños trozos, á fin de que no se resintiera el muro con las socavaciones que debajo de él se practicaban para introducir el hormigón, con cuyo trabajo y el recrecimiento del muro hasta la rasante anterior quedará terminada la reparación en el mes de Agosto.

En el muelle del Arenal, cerca del puente, se recalzó en el verano pasado, previa la hincas del tablestacado correspondiente, un trozo de 10 metros de longitud, que estaba socavado por las avenidas. En la misma época se reconstruyó la escalinata situada á continuación de la meseta central de la rampa de Achuri, que había sido socavada y arrastrada por una avenida, cuyo trabajo se efectuó después de hincar un tablestacado de defensa que impidiera nuevas socavaciones.

Con motivo de las obras ejecutadas por la empresa del ferrocarril de Bilbao á Portugalete para establecimiento de su Estación en el muelle de la margen izquierda, agua arriba del puente del Arenal, que hicieron aumentar la circulación por el muelle de la Naja, fué necesario elevar la rasante del trozo de muelle antiguo de 65 metros de longitud comprendido

entre dicha Estación y el estribo del antiguo puente de los Fueros, para enlazar debidamente la rasante del muelle de la Estación con la del que construyó el Ayuntamiento hacia el año 1867 en la vuelta de la Concepción. La altura en que se recreció el muelle para tal objeto fué de 1^m,20 próximamente, comprendiendo en esta cifra la coronación de sillería que para la debida uniformidad del conjunto de los muelles hubo que poner, sobre la cual se está colocando ahora el antepecho de hierro, á semejanza del que tienen los demás muelles de Bilbao donde no se efectúan operaciones de carga y descarga.

En el muelle de Ripa se construyó una escalinata paralela á la ría y el trozo de muro correspondiente, en sustitución de otra que, por estar en sentido perpendicular al cauce, era de incómodo uso para el atraque de los botes de pasaje allí establecidos.

En el muelle de Zorrozaure se continuaron ejecutando las obras de recalde y refuerzo empezadas el año anterior en un largo trozo de muelle antiguo que se movió hace años al dragar el cauce contiguo. El trozo de muelle que se ha reforzado entre los dos años tiene 60 metros de longitud.

En la parte opuesta de la ría se elevó y reparó, durante el año económico objeto de esta Memoria, un trozo de muelle antiguo que había tenido un asiento considerable.

Con el fin de contener los movimientos que hace el terraplén de un trozo de muelle de 110 metros de longitud en la margen izquierda de la vuelta de La Salve siempre que se draga el cauce contiguo, no obstante la herma y profunda cimentación del muro, lo que obliga á reparar con frecuencia el adoquinado correspondiente, se ha procedido en el mes de Junio último á la hinca, delante de dicho muelle, de un fuerte tablestacado con pilotes de 8 metros de longitud y 0^m,30 de escuadria y tablestacas de 7 metros y 0^m,15 de grueso, cuya obra quedará terminada en el mes de Agosto del corriente año.

Merece mencionarse, por último, el trozo de muelle de 21 metros de longitud que cerca del taller de reparaciones del material de limpia se ha hecho en la dársena de Axpe, paralelamente y á 10 metros de distancia del muro que limita la carretera, con objeto de emplazar, en la explanada así formada, la grua de vapor móvil de 15 toneladas de potencia y 13^m,70 de brazo de palanca, que ha servido para la construcción del muelle nuevo de Portugalete, y de donde era preciso desmontarla por estar terminado dicho muelle, habiéndose elegido el expresado sitio de la dársena de Axpe para su nuevo emplazamiento, tanto porque allí podrá estar vigilada y cuidada por los operarios del taller, como porque podrá prestar mejores servicios que en otra parte de la ría.

Además de estos trabajos principales se ha ocupado el personal, como

en otros años, en la ejecución de multitud de otros de menos importancia, tales como recalces diversos, retundido de juntas de los paramentos, reparación de pretilos, que padecen mucho por los choques de las embarcaciones, colocación de amarraderos removidos por los vapores, reparación de los adoquinados de ambas márgenes de los muelles de Bilbao, de los de cemento de Portland de Portugalete y Las Arenas, encachados de rampas, etc.

Camino de sirga de la margen derecha y zona de servicio de la izquierda.—Como en los años anteriores, se ha atendido con esmero á la conservación de la carretera camino de sirga de la margen derecha, que por ser, en una parte principal, paseo de Bilbao y calle de las populosas barriadas de las riberas de Deusto y Erandio, requiere mayor atención que una carretera ordinaria. Se ha atendido, del mismo modo, al cuidado de la zona de servicio de la margen izquierda, que comprende, entre otros trozos, la carretera desde los muelles de Uribitarte hasta los diques de San Mamés, los muelles de Olaveaga, poblados en toda su longitud, Zorroza y Elorrieta.

Edificios.—Han sido de poca importancia los trabajos que ha exigido la conservación de los edificios que se hallan á cargo de la Junta, que son los siguientes: Las casas de peones y almacén de Las Arenas, Luchana, Elorrieta y Olaveaga, el de auxilios marítimos de Portugalete, dos casetas para guardar herramientas, la torre de señales del piloto mayor y las casillas de madera de las Ayudantías de marina de Bilbao, Desierto y Portugalete.

Boyas.—Tiene actualmente la Junta 35 boyas de amarra fondeadas en la ría, á cuya conservación atiende con esmero, pintándolas periódicamente, después de limpiarlas de los mariscos y plantas marinas que á ellas se adhieren; pero además de este trabajo, que puede calificarse como ordinario, hay que atender con frecuencia á la reparación de las averías que en ellas ocurren, por el choque de las paletas de las hélices en movimiento cuando los vapores pasan demasiado próximos á ellas, ó empiezan á maniobrar los que han estado amarrados sin separarse lo suficiente. En el corriente año económico ha habido que reparar seis boyas, averiadas del modo expresado.

Para que se forme idea del servicio que estas boyas prestan, exponemos á continuación, como en las Memorias anteriores, el resumen de la estadística que diariamente se lleva de los buques que han estado amarrados á las boyas durante el año económico, la que arroja un total de 7.273 estadias.

MESES	Número de estadias.
Julio.	284
Agosto.. . . .	136
Septiembre.	182
Octubre.	302
Noviembre.	432
Diciembre.. . . .	709
Enero.	1.287
Febrero.	974
Marzo.	952
Abril.	805
Mayo.	600
Junio.	610
TOTAL.. . . .	7.273

Gruas y tinglados.—Las gruas que tiene á su cargo la Junta son ocho móviles, de vapor, de tres toneladas de potencia; una fija, también de vapor, de 25 toneladas de potencia, y ocho fijas de mano, cuya mayor parte son de cuatro toneladas. En lugar separado daremos cuenta más adelante de los gastos de personal, combustibles, engrases, etc., que el servicio de estas gruas ha ocasionado, y la recaudación que de ellas y de los tinglados se ha obtenido.

En cuanto á la conservación de éstos, que son seis, situados en los muelles de Bilbao, en ambas márgenes de la ría, no han exigido otro trabajo que la pintura de las grecas de las marquesinas, que empezaban á oxidarse, y la reparación de algunas goteras.

(Se continuará.)

EVARISTO DE CHURRUCA.

MADRID: 1891.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.