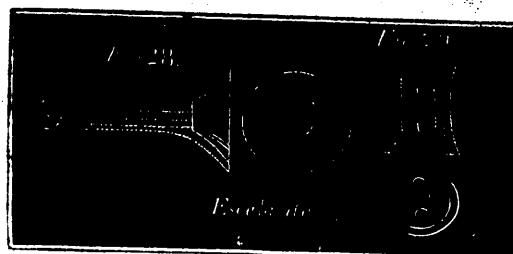


Se sujetan los alambres á estos aisladores dando con ellos dos ó mas vueltas sobre las gargantas  $a$ ,  $a$ ,  $a$ , sin interrumpirlos ni cortarlos ó haciendo cuando es una extremidad, un retorcido con ella sobre el mismo alambre, despues de arrollado en el aislador.

Ultimamente, cuando los alambres atraviesan las paredes de los edificios, y para aquellos hilos que en todas las estaciones se introducen en el terreno á fin de establecer convenientemente su comunicacion con la tierra, se emplean simples tubos de vidrio y de porcelana, ó bien aisladores cuyas formas pueden variar al infinito.

Las figuras 28 y 29, representan dos de estos aisladores.



El 1.<sup>o</sup> es una campana de porcelana atravesada por dos agujeros por los cuales se introducen los alambres; el 2.<sup>o</sup> afecta la forma de una superficie de revolucion en cuyo interior lleva los cuatro agujeros para dar paso á otros tantos alambres.

Hemos espuesto con lo dicho cuanto creamos necesario y conveniente para llegar á conocer y elegir en cada caso los aisladores mas ventajosos para ejecutar un buen establecimiento de las líneas electro-telegáficas, faltándonos solamente añadir que todos ellos se construyen por lo general, y como ya hemos indicado, de vidrio, porcelana ó loza mas ó menos fina, y aun de piedra arenisca, sustancias todas que gozan de la propiedad de ser apenas conductoras de la electricidad, principalmente el vidrio que la reune en el mas alto grado. Mas aunque el vidrio bajo este punto de vista es el mas ventajoso, no lo es considerandole bajo el aspecto de su afinidad con el agua ó sequedad de su superficie, así como tampoco si se atiende á la facilidad del moldeado y resistencia, bajo cuyos aspectos es preferible la porcelana.

En fin las circunstancias de localidad y la mayor ó menor facilidad de proporcionarse aisladores de una u otra sustancia son las que decidirán casi siempre la elección de estos aisladores.

M. GARRAN.  
(Se continuará.)

### PUENTE DE TRASPADERNE,

EN LA CARRETERA PROVINCIAL DE SANTÉ Á VILLASANTE.

(Conclusion.)

### PAVIMENTO DEL PUENTE.

El pavimento se compone en primer lugar de vigas de 7 metros (25 pies) de longitud y una escuadria de 0<sup>m</sup>,28 (1 pie) de altura y 0<sup>m</sup>,21 (9 pulgadas) de ancho, colocadas á 0<sup>m</sup>,56 (2 pies) una de otra. Descansan por sus extremidades sobre todo el ancho (0<sup>m</sup>,70) de las fajas intermedias, que es tambien el de cada cerchón, quedando 5<sup>m</sup>,57 (20 pies) entre los paramentos interiores de dichos cerchones, de cuya dimension se han destinado 0<sup>m</sup>,84 (5 pies) á cada andén y 5<sup>m</sup>,90 (14 pies) para el paso de carruajes. Sobre las vigas del suelo se han colocado longitudinalmente tablones de 0<sup>m</sup>,28 (1 pie) de ancho y 0<sup>m</sup>,07 (5 pulgadas) de grueso, dejando entre cada dos un hueco de 0<sup>m</sup>,07 (5 pulgadas). A este primer entablado recubre transversalmente á la vía otro formado por tablones de 0<sup>m</sup>,046 (2 pulgadas) de espesor, sujetos á los primeros como estos á las vigas con la correspondiente clavazon. El bombeo del piso está formado parte por los tablones inferiores y parte por los superiores, dando al efecto mayor grueso á los del centro de la vía. A cada lado de esta hay, como antes se ha dicho, un andén de 0<sup>m</sup>,84 (5 pies) de ancho elevado 0<sup>m</sup>,09 (4 pulgadas) sobre el pavimento general del puente, y dispuesto de modo que por los huecos laterales se puede dar completa salida á las aguas.

Los cerchones se han armado y construido sobre cimbras-andamios y en la misma posición en que han quedado definitivamente. Este sistema nos ha parecido preferible á construir los cerchones fuera de obra y trasportarlos y colocarlos despues de construidos; su peso muy considerable exige para la elevación y colocación medios y aparatos de que no siempre puede disponerse, y es muy posible y casi seguro, que en estas operaciones sufriesen los cerchones algún desarreglo en la intimidad de partes que los constituyen; al contrario armando los cerchones sobre caballetes, que al quitar estos solo se hace sentir la acción del peso de la construcción que contribuye al mas completo ajustamiento de las piezas y viene á ser su primera prueba. Aquellas dificultades podrán atenuarse y hasta ser mas ventajoso el primer sistema que el que hemos empleado, lo cual dependerá de la mayor facilidad y economía en la ejecución de los andamios, de la mayor posibilidad de arrastrar los cerchones por las partes contiguas á los estribos ó por la misma corriente, altura de las pilas, medios y aparatos de que se disponga y otra porción de circunstancias locales que decidirán en cada caso particular.

La madera empleada en el puente es de roble para las fajas de los cerchones y vigas del suelo; todo lo demás es de pino del país.

Concluida la obra se han dado á los cerchones tres manos de pintura, de color aplomado claro, compuesta de aceite común, albayalde en pasta, litargirio y polvos de imprenta. La parte inferior del piso, las vigas del suelo, los tirantes y demás piezas no pertenecientes á los cerchones, ocultas a la vista de frente han sido pintadas con aceite y almazarrón.

En la entrega y recepción provisional del puente verificada el 17 de enero de este año, fué probado el tramo central con una carga uniforme de 246 kilogramos por metro cuadrado (15 arrobas por vara cuadrada), cerca de una cuarta parte mayor que la prevenida en condiciones y ordinariamente empleada en esta clase de construcciones y puentes colgados. En el centro de los tramos extremos se colocaron además dos montones de piedra de un peso próximamente de 6 900 kilogramos cada uno (600 arrobas). Esta carga de prueba no produjo efecto alguno sensible de descenso ni movimiento en toda la carpintería, ni tampoco se ha advertido hasta ahora con el tránsito ordinario de carriages.

#### PILAS Y ESTRIBOS.

La forma y dimensiones de las pilas y estribos queda comprendida á la primera vista del plano que acompaña á este escrito. Las pilas tienen 2<sup>m</sup>,51 (9 pies) de espesor y 5<sup>m</sup>,90 (14 pies) los estribos en su altura media. Los dos estribos y la pila de la derecha están cimentados sobre un banco de arcilla muy dura y compacta, la de la izquierda sobre una capa de arenisca. Se han construido de sillería las hiladas del zócalo y alguna más sobre este, según la respectiva profundidad, hasta salir á flor de tierra, los tajamares, impostas, sombreretes y aristones de los estribos, y de sillarejo todo el resto de los paramentos. Los sillares tienen todos 0<sup>m</sup>,42 (1,5 pies) de altura y una mitad los sillarejos, de modo que á cada dos de estos corresponde exactamente una pieza de sillería. La labra es esmerada así en los paramentos como en los lechos, habiéndose verificado el asiento á hueso, sin interposición de cuñas ni otro cuerpo extraño. Toda la piedra empleada es caiza de bastante buena calidad y la mampostería se ha ejecutado también con piedra de la misma clase.

Al practicar el desmonte para la construcción del estribo de la margen izquierda se presentó una circunstancia, que sino del todo imprevista, ofrecía sin embargo mayor importancia y dificultades que las que se habían creido y explicaba completamente la repentina caída, ocurrida el año anterior, del mismo estribo construido con arreglo al primer proyecto y por cuya razón en el presente se supri-

mieron los aletones, dando al estribo mayor espesor y reduciendo todo lo posible su superficie de contacto con la margen. La circunstancia á que nos hemos referido era la de unos manantiales constantes y cuyas abundantes aguas salían por entre las capas arcillosoas que constituyen la margen. El medio adoptado para dar salida á las aguas y prevenir su funesta influencia contra el macizo del estribo, ha sido el siguiente: toda la parte posterior del estribo contigua á los manantiales se ha revestido con sillarejo desbastado, con cuyo material se ha construido ademas una tagea al rededor de todo el estribo, que desemboca á los lados de este; las chapas de esta tagea están separadas una de otra 0<sup>m</sup>,14 (0,5 pies) y sobre ellas se ha colocado un macizo de piedra en seco correspondiente a toda la altura de la margen por donde fluye el agua, que de este modo se filtra por dicha piedra en seco y por los intervalos de las chapas cae en el fondo de la tagea desde donde se dirige á fuera del estribo. Esta disposición ha dado hasta ahora el mas lisonjero resultado, pues en el año y medio que hace se construyó el estribo se ha visto y se ve salir por las dos bocas de la tagea una corriente de agua cristalina y casi constante en todas las estaciones, no advirtiéndose en el estribo la mas ligera degradación ni signo alguno de filtración por ninguna de sus partes. La tagea tiene las dimensiones suficientes para poder recorrerse y limpiarse.

El resto de las obras ejecutadas fué motivado por una notable avería que juzgamos interesante referir. Acababa de terminarse la construcción de las pilas y estribos, cuando la crecida extraordinaria de 19 de diciembre de 1854, elevando sus aguas á la desconocida e inesperada altura de 7<sup>m</sup>,80 (28 pies) sobre el nivel de las bajas ordinarias, sumergió completamente todas las obras pasando cerca de 0<sup>m</sup>,28 (1 pie) sobre el vértice de los sombreretes ó sea unos 0,<sup>m</sup>,56 (2 pies) sobre el plano superior de las mencionadas pilas y estribos. El estribo y pila situados hacia la margen izquierda resistieron victoriósamente tan fuerte prueba, sin notarse en ellos el mas ligero desarreglo ni movimiento en ninguna de sus partes; mas los de la margen derecha, atacados con toda la violencia de la corriente, que se inclinó toda ella hacia esta orilla, experimentaron deterioros de la mayor consideración. La pila se arruinó y deshizo completamente hasta cuatro hiladas sobre el zócalo, quedando á su pie una gran parte del material de sillería, sillarejo y piedra de mampostería. Quedó terminada por escalones, estando los mas altos de la parte de abajo.

Los deterioros causados en el estribo fueron de naturaleza verdaderamente notable y dignos de observación. La corriente rompió la margen contigua al estribo y en la que este

estaba casi enterrado, quedando por tanto circundado y sumergido en el agua; apesar de esto el efecto mas sensible e importante se verificó casi solamente en el paramento anterior, el comprendido entre los dos semitajamares: todo el sillarejo de este paramento y algo de sillería de los estremos fué completamente arrancado y tirado al suelo, quedando solo sin renover como en la pila, unas cuatro hiladas sobre el zócalo. El paramento posterior, que con la prevision nacida de la observación de otro hecho análogo había sido revestido de sillarejo desbastado, no sufrió lesión alguna así como tampoco los paramentos laterales y toda la mampostería, excepto en su parte contigua á dicho paramento anterior, que naturalmente siguió el movimiento de este, cuya caída produjo también el desarreglo y rotura de muchos sillares de los semitajamares.

Esta breve descripción de los males ocasionados por la crecida del dia 19 de diciembre de 1854 y el examen detenido de la localidad probaban que el río, dirigiéndose oblicuamente sobre la margen derecha y socavando esta, había empezado á formar en la parte contigua al estribo una vuelta ó codo cuyas contracorrientes contribuyeron á nuestro modo de ver en gran manera á los deterioros mencionados. La formación de este codo está favorecida por la situación del puente viejo en dirección oblicua al nuevo, á unos 500 metros agua arriba, que con la velocidad consiguiente á la pequeña sección de sus arcos dirige sus aguas á otra vuelta del río situada entre los dos puentes, desde cuya parte cóncava de la margen izquierda se dirigieron las aguas como por reflexión sobre el estribo derecho. Este hecho era completamente nuevo, pues que antes la dirección de la margen en el emplazamiento del puente, era bastante recta y no será aventurado asegurar que el obstáculo que la corriente ha encontrado ahora en las pilas y estribos ha iniciado la formación del expresado codo, como es sabido que sucede continuamente en los ríos por esto, y la más pequeña diferencia de resistencia en el lecho y las márgenes.

Tan inesperado y sensible accidente dió lugar al consiguiente proyecto y ejecución de las obras necesarias para la conclusión y seguridad del puente. Desde luego se creyó indispensable dar mayor altura á las pilas y estribos, que se fijó en 4<sup>m</sup>,25 (4,5 pies) en atención á que si una crecida mayor aun que la pasada llegase á ocurrir, las aguas salvando la margen derecha se estenderían ya en la llanura por aquel lado, y esta circunstancia obraría favorablemente así sobre la altura como sobre los efectos de la corriente.

Este aumento de altura exigió otro igual para los terraplenes necesarios á la entrada y salida del puente y ademas mayor longitud en los tramos de carretera de dichas avenidas.

La mayor altura de la rasante exigió asimismo mayor longitud en los muros que terminan lateralmente los estribos. Despues de esto la cuestión principal que se ofreció era la relativa á la defensa de la margen de la acción violenta y directa de la corriente, impidiendo la vuelta ó codo que había empezado á formarse. Para conseguir este objeto se propuso y aprobó como lo mas conveniente establecer artificialmente la primitiva margen del río en todo el trecho que empezó á degradarse, defendiendo su frente de manera que así el estribo como la pila de la derecha no experimenten otra acción que la natural de la corriente según el talweg del río. Con este fin y por esta consideración se ha proyectado y ejecutado un gran macizo de escollera desde la parte abajo del estribo hasta 55<sup>m</sup>,45 (120 pies) mas arriba; que es el punto mas amenazado de la orilla. Este macizo se apoya en una zanja abierta hasta el terreno firme delante del estribo y siguiendo toda la longitud antes dicha según la misma dirección, terminándose por su parte superior á la altura de la misma margen. Antes de la construcción de la escollera se ha igualado y enrasado debidamente el talud de la margen, sobre la que así preparada se ha ejecutado el mencionado macizo de piedra en seco. Este tiene 4<sup>m</sup>,1 (4 pies) de espesor medio, excepto en su parte inferior que es bastante mayor: casi todas las piedras empleadas tienen un peso mayor de 250 kilogramos (20 arrobas), (les hay de un peso cuádruplo) y la superficie exterior está toda paramentada, ripiada y maceada, de modo que ofrece un conjunto muy resistente y á propósito para romper la acción de la corriente. El material es todo de piedra caliza, de mucha dureza y procedente de la gran cordillera y formación de esta roca que el Ebro atravesía en el desfiladero desde la Horadada hasta Traspadarne.

La parte de la margen izquierda contigua al estribo no fué tan fuertemente atacada por el agua de la precitada avenida, fué sin embargo algo degradada por estar la tierra recien removida con la construcción del estribo. A causa de la grande inclinación de la margen no era allí tan posible la aplicación de la clase de obra ejecutada en la derecha, ni era tan necesaria por lo que antes se ha espuesto acerca de la dirección de la corriente; mas para preservar dicha margen de la acción diluviente del agua en las crecidas, se propuso y se ha realizado defender el pie de aquella con unos muretes de mampostería con mezcla, con frentes de sillarejo desbastado, en los que se apoya un revestimiento de piedra en seco que casi con el talud natural de las tierras sube hasta la parte superior de la margen. Merced á la abundancia de buenos materiales este revestimiento se ha hecho con el mayor esmero y solidez,

por hiladas horizontales con lechos bien regularizados y ofreciendo un aspecto de una construcción de sillarejo en seco.

Reunidos el primitivo presupuesto y el relativo á las obras de aumento á que dió lugar la avería de que antes se ha hablado, se presupuso el coste total del puente en 283 289 reales vellón.

Ejecutada toda la obra y abonada á los precios respectivos del presupuesto, el coste efectivo ha sido de . . . . . 279 938 rs.

Cuya cantidad procede de las parciales siguientes:

	Rs. vn.
Cimientos. . . . .	41 760
Pilas y estribos. . . . .	127 511
Tramos de madera. . . . .	70 414
Hierro. . . . .	29 214
Andamiaje y mano de obra. . . . .	45 000
Pintura. . . . .	5 000
Obras accesorias (terraplenes, afirmado, escollera, empedrados y guarda-ruedas). . . . .	21 059

Siendo 59<sup>m</sup>,22 (212 pies) la longitud del puente de un extremo á otro de los cerchones, se vé que el coste medio del metro lineal con

inclusión de todas las obras ha sido de 4 727 reales.

La superficie comprendida entre las aguas bajas y la linea del pavimento hasta los extremos de los cerchones es de 645,88 metros cuadrados; siendo por tanto el coste de cada uno, vanos y macizos comprendidos, de 454 rs.

El coste medio del metro lineal de tramo concluido ha sido de 2 020 rs.

El precio de las unidades de obra ejecutada ha sido el siguiente:

	Rs.
Metro cúbico de excavación en tierra. . . . .	5
Id. id. en cascajo. . . . .	4
Id. id. de terraplen. . . . .	4
Id. id. de sillería sentada en obra. . . . .	207
Id. id. de sillería para sombreretos e imposta. . . . .	250
Id. id. de sillarejo. . . . .	140
Id. id. de mampostería ordinaria. . . . .	54
Id. id. de escollera. . . . .	15
Id. id. de empedrado. . . . .	16
Metro lineal de afirmado concluido. . . . .	25
Guarda-ruedas, uno. . . . .	20

#### MADERA.

LONGITUD. Metros.	ANCHO. Metros.	GRUESO. Metros.	CLASE DE MADERA.	PRECIO.
				Rs. vn.
Metro lineal de fajas en piezas de Aspas, una. . . . .	5 á 6 0,50 4,5 0,20	0,44 0,07	Roble. Pino.	40 27
Postes ó montantes, uno. . . . .	1,2 0,20	0,14	id.	9
Id. id. uno. . . . .	0,9 0,20	0,14	id.	7
Clavijas, una. . . . .	0,8 0,055 de diam.	"	Encina seca.	4
Id. una. . . . .	0,5 0,025 de id.	"	id.	2
Vigas del suelo, una. . . . .	6,96 0,28	0,24	Roble.	180
Piezas para suelo de andenes, metro lineal. . . . .	" 0,44	0,09	Pino.	7
Metro cuadrado de pavimento. . . . .	" "	0,07	id.	20
Id. id. . . . .	" "	0,045	id.	15
Id. id. para los andenes. . . . .	" "	0,045	id.	15
Id. id. para cubrir los cerchones. . . . .	" "	0,045	id.	20
Piezas para tirantes, una. . . . .	6,96 0,28	0,21	Roble.	180
Tornapuntas, una. . . . .	3,5 0,20	0,14	id.	50
Metro lineal de piezas para sopandas ó hileras. . . . .	" 0,28	0,20	id.	40

#### HIERRO.

Kilogramo de abrazaderas, barras, clavazon etc. . . . .	4
Pasadores de 0 <sup>m</sup> ,025 de diámetro y 0 <sup>m</sup> ,70 de longitud con tuerca y rosca, uno. . . . .	44
Abrazaderas ó ceños para sujetar los empalmes también con roscas y tuercas, una. . . . .	50

Toda la obra se ha ejecutado por contrata; á pesar de cinco meses de interrupción por la empezáronse los trabajos en junio de 1854 y avería de que antes se ha hablado, se termi-

naron en diciembre de 1855. Cumplimos con un deber de justicia en manifestar que á la mejor ejecucion del proyecto ha contribuido notablemente la inteligencia y esmerado celo del Auxiliar D. Modesto Saez, encargado inmediato de la inspección de esta obra. (1)

Búrgos 30 de abril de 1856.

CAYETANO GONZALEZ DE LA VEGA.

### CARRETERAS PROVINCIALES

DE CATALUÑA.

Al concluir nuestro primer artículo en el número anterior de la REVISTA sobre las carreteras provinciales de Cataluña, nos faltó espacio para esplanar algun tanto, como vanios á verificarlo, la razon en que nos fundamos para creer que aun siendo fácil que las provincias puedan levantar los fondos á que les autoriza la ley de 25 de julio, se habrá de pasar seguramente mas de un año antes que las de Cataluña tengan por este medio recursos con que sustituir á los arbitrios que actualmente se hallan destinados á la ejecucion del plan de carreteras provinciales. Para garantizar los intereses y la amortizacion de los fondos que las Diputaciones provinciales tomen á préstamo en virtud de la referida ley, es necesario que arbitren recursos permanentes y aceptables; pero no pueden tener un presupuesto regular y estable tal como es necesario para que sus productos fijos ofrezcan garantias satisfactorias á la especulacion, hasta que el Estado haya llenado en el de la nacion de una manera permanente y definitiva el vacío que dejó la supresion de la contribucion indirecta. Efectivamente, antes de la ley de presupuestos para 1856 y primer semestre de 1857 las Diputaciones podian recargar la contribucion territorial y la industrial y de comercio con 8 por 100 para atender á los gastos provinciales, y con 20 por 100 los ayuntamientos para cubrir las cargas municipales: por la expresa ley de presupuestos estos recargos se han

suprimido para aumentar en una sexta parte las contribuciones directas que percibe el Estado, quedando prohibido el hacer sobre ellas nuevas imposiciones en favor de los presupuestos provinciales ó municipales; y autorizando en cambio para cubrir estos presupuestos, 1.<sup>o</sup> la creacion de arbitrios sobre especies determinadas, 2.<sup>o</sup> el arrendamiento de la venta esclusiva al por menor de ciertas especies en pueblos de menos de 500 vecinos que no esten situados en carreteras, 3.<sup>o</sup> los repartimientos vecinales, y 4.<sup>o</sup> el sobrante de rentas del caudal de propios. Pero como estas disposiciones son de carácter transitorio, porque transitorio es el medio de llenar el déficit del presupuesto del Estado, hasta que este se cubra por completo con recursos permanentes, las Diputaciones provinciales, así como los ayuntamientos no podrán saber qué reglas se les prescriben para formar sus presupuestos; pues que así como han variado este año los ramos de la riqueza pública sobre los cuales se pueden imponer los gastos de interés local, podrán variar de nuevo al hacerse la ley de presupuestos para el año económico de 1857 á 1858, si en ella llega, como es probable, á completarse de una manera estable nuestro sistema rentístico.

Solo entonces podrán las diputaciones tener recursos con buenas condiciones de seguridad, que ofrezcan garantias al crédito al que han de apelar á fin de levantar con buenas condiciones los fondos con los cuales puedan llevarse á efecto las obras de pública utilidad; evitándose de este modo que por lo inseguro y eventual de los fondos con que habria de atenderse al premio y á la amortizacion del capital adelantado en la época actual, en que se ha de completar el sistema económico del país, lejos de ser útil y fecunda la operación se convirtiese en estéril y ruinosa. Vease pues con cuanta razon decíamos en nuestro primer artículo que habrá de trascurrir indudablemente mucho tiempo antes que las diputaciones de Cataluña se hallen en estado de poder sustituir los arbitrios para carreteras con los fondos que les proporcione una meditada y oportuna operación de crédito, y por consi-

(1) Este Auxiliar, con ocasión del examen a que quedó sujeto en virtud del arreglo del personal subalterno, presentó en la Escuela de caminos un modelo de madera de uno de los tramos de este puente en escala de  $1/50$  ejecutado por él mismo, y que creamos exista en el museo de dicha Escuela.