

Abella, y el jefe del servicio agronómico, D. Manuel del Busto, dedicados á parecida, incesante y entusiasta labor que aquí, en la Península, estamos lejos de suponer se tenga en aquellos organismos administrativos y se soporte en aquellas regiones tropicales.

López Navarro es un argumento vivo contra el aplanamiento filipino: cuando no rabia entre máquinas, prismas y trabajadores españoles, indios y chinos, gentes de mar y gentes de tierra, dependientes y contratistas, se encierra en las soledades del gabinete; y acabadas las tareas del día, todavía las alarga con una tertulia de oficinistas y celadores, patronos y maquinistas, comentando los trabajos del día pasado y los afanes del siguiente.

Sustraído á sus ocupaciones habituales, López Navarro despierta á la vida de sociedad; y entonces es el encanto de sus contertulios, luciendo su ingenio y su ciencia, su correcta dicción de buen vallisoletano; alegre como estudiantón escapado de la esclavitud de las aulas.

Por eso tiene el afecto de todos, con el entrañable de su familia.

A ella pertenece desde hace pocos meses el señor Bore y Romero, actual director de administración, iniciador de la creación del cuerpo de Leales voluntarios de Manila y apuesto jefe de su escuadrón montado.

No habrá servido poco á esta obra del yerno los elementos y viejos prestigios y conocimientos del suegro, de las cosas y de los hombres de nuestra gran colonia.

Por esto tal vez acierte sospechando quién ha intentado este bosquejo de su semblanza.

No me muestre por esto su disgusto. No le cito por realzarle: sufra el molesto accidente de verse en letras de molde, por la imperiosa necesidad de que vaya siendo mejor conocida y juzgada la misión y administración de España en el Archipiélago filipino.

No siempre las sombras. También los esplendores.»

NUEVOS TIPOS DE PUENTES COLGANTES RÍGIDOS (1)

Segunda solución: sistema reticular.—En su forma más general todo puente colgante rígido y de libre dilatación puede representarse por el esquema de la fig. 3, en la cual M y N representan los dos puntos de suspensión de la armadura, MOA y NOH las dos figuras invariables que la forman y O la articulación que las une. Es claro que un sistema de esta especie debe comprender, además de los puntos de amarre, una charnela ó articulación maestra colocada hacia el medio de la luz, no pudiendo tener más que una. Si se suprimiera esta articulación el conjunto de la armadura del puente

constituyendo un todo indeformable, del cual dos puntos están invariablemente fijos en los apoyos, no sería de libre dilatación; si por el contrario supusiéramos más de una articulación, la armadura no sería rígida, y su forma de equilibrio variaría necesariamente, según la disposición y las intensidades relativas de las cargas que soportara el tablero.

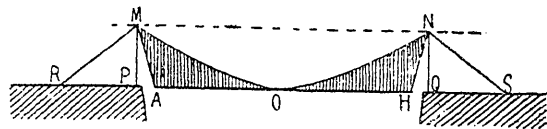


Figura 5.

Para pasar de la forma general indicada á la particular estudiada en el artículo anterior, es necesario reducir la semi-armadura NOH á una simple varilla ó á un cable OQ colocado horizontalmente en la

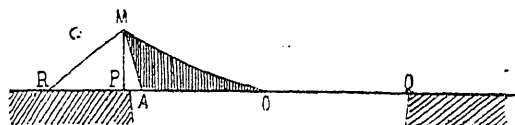


Figura 4.

prolongación del tablero AO (fig. 4) y justaponer una segunda figura idéntica, pero simétricamente dispuesta con relación á la vertical trazada por el centro del intervalo PQ, constituyendo un aparato de suspensión formado por dos armaduras independientes y que sostiene cada una la mitad del puente. (Figura 5.)

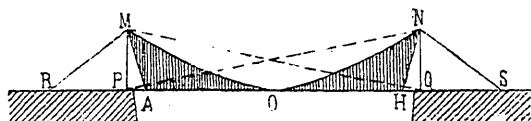


Figura 5.

Esta disposición, que á primera vista parece solo complicar el sistema de la fig. 3, introduciendo dos cables suplementarios y completamente inútiles OP y OQ, presenta, sin embargo, dos ventajas bien características:

1.^a Obliga á la reacción que en el punto O se ejerce entre las dos semi-armaduras á conservar, cualquiera que sea la repartición de las cargas, una dirección constante OQ; de lo que resulta que no solamente puede conseguirse, como la anterior solución lo prueba, una triangulación de la figura MAO de modo que asegure la invariabilidad en el sentido de todos los esfuerzos que en ella se desarrollan, sino que puede disponerse esta parte de la construcción de manera que predominen las tracciones, lo que permite generalizar el empleo de los cables metáli-

(1) Véase el número anterior.

cos, obteniéndose con ello una gran economía que compensa y supera al costo del cable OQ.

2.^a En vez de dos puntos de suspensión MN, que permiten al sistema de la fig. 3 oscilar libremente alrededor de la horizontal que pasa por ellos, esta disposición proporciona a la armadura de la fig. 5 cuatro puntos de amarre M, P, N y Q situados en un plano vertical; de donde resulta que el sistema no puede desplegarse más que oscilando simultáneamente alrededor de las dos rectas MQ y NP, lo que generalmente será muy difícil por la solidaridad que la disposición particular y la tensión enérgica de los enlaces horizontales tiende a establecer entre las dos mitades del puente.

Ya hemos visto como, con la primera disposición descrita, se obtienen los resultados, de que se trata; vamos a indicar una segunda solución que tiene las mismas ventajas que la primera, y que contribuirá, por lo tanto, a demostrar, que las generalidades expuestas no son peculiares de un tipo único de puentes colgantes rígidos, sino que son aplicables a una serie de tipos.

Consideremos, en efecto, una armadura de un semi-puente del tipo de la representada en la fig. 4, pero en la cual la forma invariable MAO, que puede ser cualesquiera, esté constituida por un triángulo rectilíneo, formado por una serie única de mallas triangulares rígidas y justapuestas. (Fig. 6.)

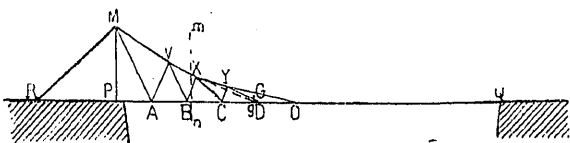


Figura 6.

Es fácil reconocer que el conjunto de la figura es estrictamente definido de forma.

Vamos a demostrar que cualesquiera que sean la distribución y las intensidades de las cargas que actúan sobre los nudos de la construcción, el sentido de los esfuerzos permanecerá siempre el mismo en las distintas partes de la triangulación, y que exceptuando los elementos indicados por una línea más gruesa y que estarán comprimidos, las otras piezas trabajarán siempre a la extensión.

Consideremos en efecto en la armadura una sección vertical mn , cortando tres elementos VX, VB y AB de la malla VXAB. Es evidente que podremos aislar la porción mno reemplazando el cable OQ y la parte de armadura situada a la izquierda de mn , por sus reacciones sobre el punto O y sobre los tres puntos en que la sección mn encuentra a los elementos VX, VB y AB.

La porción considerada estará en equilibrio bajo la acción de estas cuatro reacciones, del peso muerto y de las sobrecargas. Y como para que el equilibrio exista es necesario que la suma de los momentos de

todas las fuerzas con relación a un punto cualquiera del plano sea cero, deduciremos tomando momentos con relación al punto B:

1.^o Que los del peso muerto y de las sobrecargas son positivos.

2.^o Que los de las reacciones según BV, BA y OQ son nulos.

3.^o Que, por lo tanto, el momento de la reacción según XV es negativo, esto es, que el esfuerzo a que está sometida esta pieza es una tensión.

Para demostrar que el elemento BV está igualmente sometido a una tensión, tomaremos momentos con relación al punto O, y entonces como los del peso muerto y los de las sobrecargas son negativos y los de las reacciones según XV, BA y OQ son nulos, el de la reacción según BV tiene que ser positivo.

Haciendo correr la sección mn entre los puntos B y X se probaría por un razonamiento análogo que el elemento BX está comprimido.

Se demuestra también fácilmente, que un elemento cualquiera del cable horizontal trabaja a la extensión, fundándose en las reacciones ya determinadas de los elementos inclinados, y observando que en cada uno de los puntos A, B, C, D la suma de las proyecciones horizontales de todas las fuerzas concurrentes ha de ser cero.

En el caso de puentes muy pesados, puede llegarse a una solución más económica, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el peso muerto con relación a las sobrecargas accidentales, menores serán las variaciones de los esfuerzos a que estarán sometidos los elementos de la obra.

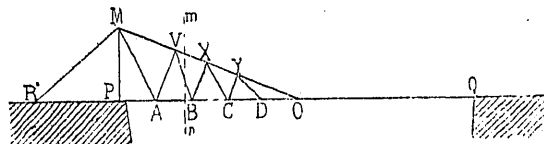


Figura 7.

Para exponer esta solución más económica, modifiquemos el esquema anterior, sustituyendo por un polígono cóncavo el cable rectilíneo superior MVXYO de la fig. 6. Resultará la fig. 7, en la cual los lados del polígono deben trazarse con arreglo a las siguientes observaciones:

Sea VX un elemento cualquiera del cable y consideremos una sección mn que corte al mismo tiempo la pieza comprimida BX. De todas las combinaciones posibles con las sobrecargas, existe una para la cual el centro de gravedad G del sistema mno está más cerca del punto O que para otra cualquiera. Podemos, sin cambiar las condiciones de equilibrio, transportar este punto G en la vertical hasta el g en el cable OA.

Un elemento VX se traza de modo que su prolongación pase por encima del punto g , pero infinitamente próximo a él. Del punto O sale el primer elemento OY con una inclinación cualquiera. Para la

formación de las mallas se adopta una ley, tal como la de que los elementos comprimidos tengan la menor longitud; esto es, que sean normales á los lados del polígono superior.

Hecho el trazado de este modo, se determinará un polígono cóncavo, cuyo último elemento cortará la vertical del punto P en M, que será el vértice del apoyo.

Cuanto mayor sea el peso muerto con relación al accidental, tanto más alejado estará el punto *g* del *o*, aproximándose el polígono á la forma parabólica, que corresponde á la carga uniformemente repartida.

De todos modos, la armadura así formada tendrá las propiedades de la ya estudiada (fig. 6), en lo que se refiere á la invariabilidad del sentido de los esfuerzos á que cada elemento está sometido. Consideremos, en efecto, una malla VNBC. VX trabajará siempre á la extensión por el mismo razonamiento anterior.

Para demostrar que BX se halla siempre comprimido, tomaremos momentos con relación á la proyección sobre AO del centro de gravedad de la porción *mno*.

Se ve también que el esfuerzo á que está sometido BX es más pequeño cuanto más cerca pase del punto *g* la prolongación de VX; lo que prueba la ventaja del sistema sobre el de la fig. 6.

Para demostrar que el elemento BV está sujeto á extensión, basta trasladar la sección *mn* entre B y V. Determinada la dirección de los esfuerzos en el cable superior y en los elementos inclinados, se deduce fácilmente que todos los horizontales están sujetos á extensión.

Todos los elementos del contorno de la semi-armadura están estirados, por lo cual se conservarán siempre en un plano, sin tendencias á alabearse; por lo que se hace inútil el arriostrado, no necesitando las piezas comprimidas AV, BX, CY, etc., unirse á sus similares del otro lado del puente.

Para construir el perfil de la suspensión completa se justapone á la figura 7 otra simétrica, según ya se ha dicho repetidas veces.

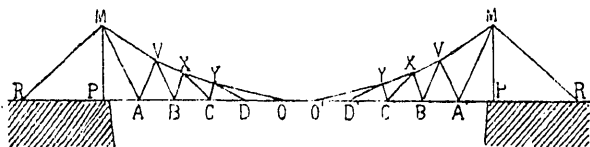


Figura 8.

Se obtiene así la figura 8, que aunque reproduce un tipo de armadura bien conocido, representa, si se tiene en cuenta el modo como se ha formado, el diagrama de una construcción completamente nueva.

(Se continuará.)

SECCIÓN DE NOTICIAS

Provincia de Barcelona.—En la Dirección de obras provinciales de la Diputación de Barcelona se practican los siguientes estudios de carreteras:

Travesía por San Felí de Torelló, de la provincial de Vich á Gerona por Manlleu, cuyo proyecto está terminado.

De la sección de Tiana á Mataró.

De la de Balsareny á Suria.

De la carretera vecinal de Roda á empalmar con la de Vich á Olot.

De la vecinal de Santa María de Seva á la Estación de Balenya del ferrocarril de San Juan de las Abadesas.

De Sardañola á Ripollet.

—Se ha remitido á la Diputación de Barcelona el expediente de expropiación del término de San Agustín de Lluçanès, carretera de Prats á San Quirico de Besora.

—Se están ultimando los expedientes de expropiación de La Garriga, carretera de San Lorenzo Savall á Llinás.

—El día 9 del corriente se verificó con satisfactorio resultado la recepción provisional de la sección de carretera provincial de San Felí de Codinas á la Garriga, de cuyas principales obras se ocupó ya esta REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en anteriores números.

—Se hallan próximas á su terminación las liquidaciones de las obras del trozo tercero y último de la sección de carretera provincial de Montesqué á Berga.

—Continúan los trabajos de la del trozo de carretera provincial de Aviñó á Balsareny.

—Se van á recibir en este mes por la Diputación de Barcelona las siguientes obras:

Definitivamente las del trozo de carretera provincial de Aviñó á Balsareny y la de la vecinal de Taradell á Balenya.

Provisionalmente las de las carreteras vecinales de San Vicente de Llevaneras á Caldetas; de San Celoni á Gualba, y de Olesa de Bonesvalls á Aviñonet.

Provincia de Castellón.—Se ha encomendado al Ingeniero D. Francisco Pérez Alonso, auxiliado de un Ayudante de obras públicas, la formación de un presupuesto de reparación de varias casetas de carabineros de esta provincia, y de que proceda á formular el presupuesto reformado del proyecto de reparación del dique de Levante del puerto de Vinaroz.

—Se han remitido á la alcaldía de Albocácer las hojas de aprecio de las partes de las fincas que se expropián en el término de dicho pueblo para la construcción de la carretera de Iglesuela del Cid á Alcalá de Chisvert.

—En breve comenzarán las obras de reparación y reinstalación de la línea telefónica para el servicio de la vía férrea auxiliar del puerto de esta capital.

—Próximamente principiarse por el contratista de las obras del puerto del Grao de Castellón las correspondientes á las escolleras del dique, muy pronto se verificará el replanteo de la parte del dique contratado.

Provincia de Córdoba.—Ha empezado á instruirse el expediente de expropiación de la carretera de Villaviciosa á la estación de la Alhondiguilla, trozo 2.º, término municipal de Espiel.

—Se ha terminado el del término de Baena, carretera de Baena á Porcuna por Valenzuela, trozo 1.º, que muy en breve se remitirá á la Superioridad, siguiéndose por separado el de tasación en discordia de la finca núm. 4, cuyo propietario ha rehusado el ofrecimiento del perito de la Administración. Respecto á la finca número 1 se siguió por igual causa expediente de tasación en discordia y el propietario ha recurrido en alzada contra la resolución final del Gobernador.

—En la semana anterior se ha remitido á la Dirección general un proyecto reformado de obras de fábrica del trozo 1.º de la carretera de tercer orden de Villaviciosa á la estación de la Alhondiguilla, el cual produce un aumento de coste en el presupuesto aprobado de 9.179,35 pesetas á los precios de ejecución material, redactado por el Ingeniero D. Modesto España.

También se ha remitido el replanteo previo del trozo 2.º de la carretera de tercer orden de Bujalance á Villa del Río, cuyo presupuesto de contrata es de 86.247,23 pesetas y ha sido redactado por el Ingeniero D. Félix Ramírez Do-
reste.