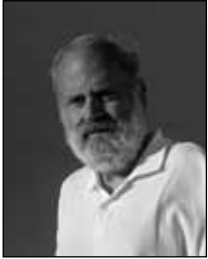


# El puente de Jánovas sobre el río Ara en el Pirineo aragonés, un puente colgante original del siglo XIX



**Leonardo Fernández Troyano**

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Presidente de CFCSL

## Resumen

En España los puentes colgantes, igual que los de madera, se ignoran porque prácticamente no queda ninguno en pie de los históricos, aunque se construyeron unos cuantos en el siglo XIX; según Pablo Alzola había más de 20 en las carreteras españolas. El puente colgante de Jánovas sobre el río Ara en los Pirineos, de 48 m de luz, supone un cambio en la idea dominante de que los puentes colgantes españoles del siglo XIX habían desaparecido.

## Palabras clave

Puente, colgante, Jánovas, hermanos Seguin, cables, péndolas, torres, tablero

## Abstract

*Suspension bridges, like wooden bridges, have been largely ignored in Spain as practically none of the original bridges built in the 19th century still remain today. According to Pablo Alzola, there used to be over 20 such bridges on Spanish roads. The 48m span Jánovas suspension bridge over the River Ara in the Pyrenees serves to change the overriding idea that all Spanish suspension bridges built in the 19th century have long since disappeared.*

## Keywords

*Bridge, suspension, Jánovas, Seguin brother, cables, hangers, towers, deck*

## 1. Introducción

En España los puentes colgantes, igual que los de madera, se ignoran porque prácticamente no queda ninguno en pie de los históricos, aunque se construyeron unos cuantos en el siglo XIX; según Pablo Alzola había más de 20 en las carreteras españolas. El único conocido que se conserva de ese siglo es el transbordador de Portugalete, volado en la Guerra Civil y reconstruido después de ella con una estructura diferente. El otro puente colgante que se puede considerar histórico es el de Amposta, proyecto de José Eugenio Ribera, construido a principios del siglo XX, que también se ha renovado, sustituyendo los cables y parte del tablero. Los demás puentes colgantes conocidos del siglo XIX han desaparecido, la mayoría sustituidos por puentes de otro tipo.

El puente colgante de Jánovas sobre el río Ara en los Pirineos, de 48 m de luz, supone un cambio en la idea dominante de que los puentes colgantes españoles del siglo XIX habían desaparecido: se construyó en 1881 como figura en las piezas de fundición que coronan las torres; pero su mayor interés no es solamente la fecha de cons-

trucción, sino que conserva los cables originales, formados por hilos paralelos según el procedimiento inventado y desarrollado por los hermanos Seguin en Francia, que se extendió por Europa. Son muchos los puentes que construyó la empresa de estos hermanos, en Francia, Italia y España, pero no conocíamos ninguno que conservara los cables originales. La mayoría de los construidos por ellos se han sustituido completos, o al menos los cables principales y péndolas. En España trabajaron hasta finales del siglo XIX, y por tanto el puente de Jánovas pudieron construirlo ellos, en una época en que ya se conocían los cables trenzados, iniciados en Europa en la primera mitad del siglo XIX. Sin embargo los hermanos Seguin seguían usando su sistema de hilos paralelos, que finalmente es el que se ha impuesto en los grandes puentes colgantes.

En la mayoría de los puentes colgantes europeos del siglo XIX se han sustituido o reforzado los cables principales al menos una vez. En algunos puentes de la primera mitad del siglo XIX sus cables principales están formados hoy en día por cables cerrados, inventados por F. Arnodin a finales de ese siglo.



Fig. 1. Puente de Jánovas sobre el río Ara

## 2. Los cables principales de los puentes colgantes

En los cables principales de los puentes colgantes se han utilizado diferentes tipos, empezando por las cuerdas hechas con fibras naturales que se iniciaron en las civilizaciones primitivas, principalmente en zonas montañosas, sin relación entre sí; son clásicas las del Himalaya y las de los Andes; con ellas todos los puentes que se hicieron fueron puentes catenaria, es decir, que el paso se hace sobre las mismas cuerdas que forman los cables principales, o sobre una plataforma de madera apoyada en ellas.

Los cables de cadena se iniciaron en China y en la zona del Himalaya a principios de nuestra era. Eran cadenas formadas por eslabones anulares metálicos alargados, técnica que se siguió utilizando en esa región hasta el siglo XVII. Hoy en día se conservan varios puentes hechos con cadenas de este tipo; todos ellos son también puentes catenaria. En los Andes también se utilizaron cables de cadena con eslabones de madera.

Los puentes colgantes modernos se iniciaron en occidente gracias al americano James Finley que construyó una serie de ellos con cadenas metálicas análogas a las que hemos visto en China y en el Himalaya, pero independizó el tablero de los cables principales colgándolo mediante péndolas. No parece que esta solución se llegara a utilizar en el Oriente. Un precedente es el pons Canabeus dibujado por Fausto Veranzio en el siglo XVII, donde está clara esta separación, pero no conocemos ninguna aplicación

de este dibujo. De las cadenas con eslabones anulares se pasó a las barras de orejetas unidas con pasadores que articulan las barras entre sí. Este sistema se utilizó en innumerables puentes en Inglaterra y Estados Unidos hasta el fin del primer cuarto del siglo XX: Se conservan muchos puentes hechos con cables de cadena, aunque en la mayoría de los primeros se han sustituido las de fundición por nuevas de acero.

El otro sistema utilizado en los cables principales de los puentes colgantes es el formado por un conjunto de alambres agrupados. Hay dos tipos: los cables de alambres paralelos y los cables trenzados en hélice formando unidades de mayor o menor diámetro.

Los primeros que se utilizaron fueron los de hilos paralelos, que se iniciaron en Francia en los años 20 del siglo XIX con la pasarela catenaria de Annonay de pequeñas dimensiones, pero que sirvió para dar a conocer el sistema gracias a las publicaciones de Marc Seguin, su autor. El sistema se extendió rápidamente y Marc Seguin con sus hermanos creó una empresa para construir puentes colgantes que extendió su actividad a Italia y España. En la primera época los cables de hilos paralelos se prefabricaban. El problema más difícil era conseguir que una vez colocados en el puente, todos los alambres trabajasen conjuntamente a la misma tensión. El sistema que utilizaron los hermanos Seguin consistía en montar dos postes con la altura de las torres del puente y situados a la misma

distancia que ellas. Sobre ellos se montaban los alambres con la misma forma de los cables definitivos, y una vez colocados todos los alambres de un cable se ataban con alambres arrollados a distancias iguales. En el puente de Jánovas esta distancia es del orden de un metro.

Posteriormente el ingeniero francés J. Chaley inventó el devanado in situ de los alambres llevando una bobina por unas pasarelas iniciales con la misma forma de los cables. Este método fue perfeccionado por J. A. Roebling para evitar el transporte de las bobinas, devanando los alambres mediante una o varias poleas que iban desde un contrapeso al opuesto. Este sistema, con modificaciones mínimas, se sigue utilizando en los grandes puentes colgantes; en algunos de ellos se han sustituido los alambres de 5 a 7 mm de diámetro por cables de media pulgada.

Los cables principales formados por cables trenzados se empezaron a utilizar a mediados del siglo XIX, aunque como hemos dicho, muchos puentes colgantes de ese siglo, incluso de principios de él, tienen cables trenzados porque se han sustituido los originales posteriormente. En los puentes pequeños cada cable principal se puede hacer con un solo cable, pero en general se forman con varios cables separados que se recogen con piezas metálicas de las que cuelgan las péndolas.

### 3. Los puentes colgantes ligeros de los Pirineos

En los tramos altos de los ríos de los Pirineos hay innumerables puentes colgantes ligeros de diversos tipos, construidos la mayoría de ellos a finales del siglo XIX y principios del XX, aunque se han seguido construyendo hasta fechas recientes. La mayoría de estos puentes son pasarelas porque sirven únicamente para el paso de peatones y caballerías, lo que viene obligado por sus accesos, que son caminos de herradura; pero por algunos de ellos pueden pasar vehículos ligeros. Generalmente el tablero se compone de una ligera estructura de madera o metálica, sin rigidez longitudinal. Con frecuencia los construyó el “herrero del pueblo”, como el de Basella o el de Peramola, ambos sobre el río Segre. La gran avenida de este río y de otros pirenaicos en 1982 destruyó el de Peramola y dejó en malas condiciones el de Basella; también desaparecieron en el mismo río los puentes de La Reula y de Figols de Organya. Todos ellos se sustituyeron por unos puentes colgantes ligeros con tablero de hormigón con las mismas luces: 90 m el de Basella, 100 m el de Peramola, 70 m el de La Reula, y 80 m el de Figols, este último para tráfico pesado.



Fig. 2. Puente de Peramola sobre el río Segre



Fig. 3. Puente de Montañana sobre la Noguera Ribagorzana

Uno de los puentes colgantes ligeros más conocido de los Pirineos es el de Puebla de Montañana sobre la Noguera Ribagorzana, de finales del siglo XIX o principios del XX, porque sabemos por una fotografía fechada en 1915 que ese año estaba ya construido. Tiene un solo vano colgado, como la mayoría de los puentes ligeros de esta región, rematado por dos estribos de piedra con unos arcos que sirven de paso a los caminos de ribera. Sobre ellos se levantan las torres de hormigón que sostienen los cables principales. Los cables y el tablero se han debido renovar en más de una ocasión. Los cables actuales son trenzados, y el tablero está formado por vigas transversales metálicas que cuelgan de las péndolas, unos largueros de

madera sobre ellas, y una plataforma de tablas superior. Como hemos dicho, son innumerables los puentes colgantes ligeros que hay en los Pirineos; por ello nos vamos a referir solamente a algunos singulares.

Singular es el puente catenaria de Las Pilas, es decir, un puente colgante con el tablero apoyado directamente sobre los cables principales. Se encuentra sobre el río Gállego en el camino de Lárrede a Senegüé. Tiene tres vanos de 13,10+14,50+19,10 m de luz, con unas hermosas pilas de piedra de 3,50 m de ancho, y un tablero formado por cinco cables de acero con flecha reducida, sobre los



Fig. 4. Puente de las Pilas sobre el río Gállego



Fig. 5. Puente de la Baronía de Saint Oisme sobre la Noguera Pallaresa

que se apoyan unos tablonces transversales, y sobre ellos tablas longitudinales que sirven de plataforma de paso. Sabemos que en el siglo XVI había un puente de madera que se reparó y amplió en 1590 con una cubierta. Se sabe también de una reparación en 1901, pero los cables actuales parecen posteriores.

También se debe incluir entre los puentes ligeros otro puente singular, el de la Baronía de Saint Oisme sobre la Noguera Pallaresa, actualmente en la cola del embalse de Camarasa. Es un puente tipo Gisclard, de los que se construyeron algunos, pocos, en Francia a principios del siglo XX. Se llama así por el ingeniero que inventó el sistema. Consiste en un puente atirantado en el que los tirantes se anclan en unos cables cuasi horizontales, del que se cuelga el tablero, de forma que las fuerzas horizontales debidas a los tirantes se equilibran en esos cables, sin afectarlo.

#### 4. La situación y el camino del puente de Jánovas

El puente de Jánovas figura en el catálogo “Arquitectura sobre el agua. Puentes del Alto Aragón” publicado por Prames y la Diputación Provincial de Huesca. Se encuentra en el extremo aguas arriba del desfiladero del mismo nombre, un paso difícil como tantos otros que hay en los Pirineos al cruzar los ríos las sierras interiores y exteriores de la cordillera. Por él pasaba el camino a Francia por el valle del río Ara que pasa la frontera por el puerto de Bujaruelo, y baja al valle del Gave de Gavarnie en Francia. Fue un camino de herradura que tuvo bastante tráfico, tanto de viajeros como de mercancías, hasta que en el siglo XX se impuso el vehículo automóvil. Actualmente en el lado español es una senda para montañeros. De lado francés se puede llegar hasta el puerto en coche.

El desfiladero de Jánovas se pasaba por dos duros caminos, uno en cada margen a poca altura sobre el río, hasta que se construyó una carretera por encima de él en la margen izquierda. En el mapa francés de Roussel y La Blottière, publicado en 1730, figuran los dos caminos iniciales del paso del desfiladero; el de margen izquierda es un duro camino marcado actualmente como de corto recorrido (marcas amarillas y blancas). A principios del siglo XX ya se había construido la carretera que pasa por encima del desfiladero, como se ve en el álbum de fotografías del libro “Bellezas del Alto Aragón” del francés Lucien Briet, cuyas fotografías de esta carretera están fechadas en 1904 y 1911.



Fig. 6. Puente de Jánovas. Vista general

No sabemos si la carretera es anterior o posterior al puente lo que no nos permite saber si el puente se hizo para pasar de una margen a otra en el camino a Francia, o para comunicar los pueblos de la margen derecha con la nueva carretera que iba por la margen izquierda. Los caminos actuales y los muros de los estribos llevan a considerar como válida esta segunda hipótesis.

El tablero de madera tiene 2,50 m de ancho; sin embargo el paso libre entre las torres es de 1,93 m lo que difícilmente ha permitido el paso de vehículos de ruedas. Actualmente no parece posible, dado el estado del tablero de madera y del camino de acceso, pasar con un vehículo sobre el puente.

##### 5. Descripción del puente de Jánovas

El puente colgante de Jánovas tiene un solo vano de 48 m de luz entre dos estribos de piedra que tienen una altura del orden de 5 m. Sobre ellos se elevan las torres formadas por dos pilas de piedra situadas a los lados del camino. El tablero es de madera, y está colgado de los cables principales cada metro mediante las péndolas. Tiene cuatro cables principales, dos por pila, de los que cuelga el tablero; se anclan en unos macizos de hormigón enterrados de los que únicamente se ve la parte superior donde entran los cables. Posteriormente se ha debido añadir hormigón sobre los anclajes iniciales.

##### 5.1. Cables principales

Los elementos más interesantes y singulares de este puente, de 1881, son los cables principales que son los originales. No conocemos en nuestro país ni en los europeos de nuestro entorno, puentes del siglo XIX que conserven los cables originales formados por alambres paralelos montados por el sistema inventado por los hermanos Seguin. Como hemos dicho, es posible que este puente lo construyera su empresa.



Fig. 7. Cables principales



**Fig. 8. El paso por las sillas de los cables principales**



**Fig. 9. Péndola con su fijación a los cables principales y al tablero**

Los cuatro cables principales de este puente tienen un diámetro aproximado de 35 mm y alambres de 3,5 mm de diámetro, y por tanto cada cable debe tener del orden de 80 alambres. Están agrupados mediante alambres arrollados cada metro, que forman unos zunchos de 50 mm de longitud hechos con alambres de 2,2 mm de diámetro. Todos los elementos metálicos están pintados y presentan poca oxidación.

En el paso por las sillas los alambres se extienden horizontalmente desde los zunchos de ambos lados.

### 5.2. Péndolas

Las péndolas están formadas por cables de alambres paralelos análogos a los principales, pero con menor número, del orden de 15. Se fijan a los tablonces transversales del tablero mediante unas horquillas que pasan por unos taladros y se fijan con tuercas bajos ellos. Los alambres se fijan a la horquilla mediante una argolla a la que dan la vuelta los alambres que se atan con abrazaderas hechas también con alambres. Se anclan a los cables principales de forma análoga, con unos redondos de 14 mm de diámetro, con forma de doble gancho asimétrico que se apoyan en los cables principales, y en el centro tienen unas argollas iguales a las de las horquillas inferiores, por las que dan la vuelta los alambres. Las dobles horquillas son asimétricas porque los dos cables principales de cada lado no son iguales, y por ello uno va más alto que el otro, a lo que se ajustan los ganchos. En las zonas en que los cables principales tienen pendiente, estas horquillas se fijan mediante unos alambres a los cables principales por encima de los zunchos para evitar el deslizamiento.

### 5.3. Torres

Las torres, como hemos dicho, están formadas por dos pilas de piedra situadas en los bordes de la plataforma, con sección rectangular, y una ligera variación de sección de la base al borde superior. Las dimensiones son de 1x0,8 m en la base y de 0,6x0,5 m en el borde superior. La altura de las pilas de piedra es de 2,95 m. Las pilas de margen izquierda tienen unas cabezas de hormigón reforzadas con unos zunchos metálicos; no sabemos si se hicieron así de origen o se reforzaron posteriormente, que es lo más probable. En las de margen derecha las piezas de fundición se apoyan directamente en la piedra de las pilas. Las de margen derecha están labradas en toda su altura, y las de margen izquierda únicamente en la cara que da al camino, las otras tres están solo desbastadas.

Sobre ellas hay unas piezas de fundición de un metro de altura con una curiosa forma oblonga análoga a las torres de fundición de algunos puentes del siglo XIX articulados en el pie, y por tanto con forma de biela que se estrecha en los extremos y aumenta en el centro. En este caso las bielas pueden dar lugar a una articulación plástica porque las piezas se ensanchan de nuevo en la base para empotrarse en las pilas de piedra. De hecho, una de las piezas está inclinada por giro en la pseudo articulación.

Su estructura es clásica de las piezas de fundición; está formada por una placa transversal con nervios en los bordes y en el eje que es el que le da forma oblonga, y otros nervios transversales. En la cabeza se estrechan hasta la doble silla por la que pasan los cables principales.

#### 5.4. Tablero

El tablero es de madera con un ancho de 2,5 m, y seguramente se ha sustituido en alguna ocasión. A pesar de su mal estado, no parece que sus tablas y tablones tengan 134 años. Está formado por unos tablones transversales cada metro que cuelgan de las péndolas mediante las horquillas que menos visto. Sobre estos tablones transversales hay cuatro longitudinales a los que se clavan las tablas que forman la plataforma, sobre la que se pasa sin problemas, aunque hay tablas rotas.

### 6. Otros puentes colgantes en el entorno

Poco más de dos kilómetros aguas arriba del puente de Jánovas se encuentra el de Lacort, también colgante, con un solo vano de 54 m de luz y con características análogas a las del anterior: su ancho es el mismo, y el tablero de madera es igual y parece de la misma época. Las torres también son análogas, tienen las mismas pilas de piedra, pero sin remate de piezas de fundición.

Los cables principales son cables trenzados, uno en cada borde; se anclan en unos macizos de piedra que parecen de origen. Las péndolas son también cables trenzados con tensores de acero inoxidable. Son, con poco margen de dudas, posteriores a los cables principales, igual que las abrazaderas que los sujetan a éstos.

Siguiendo aguas arriba desde el puente de Lacort del orden de cuatro kilómetros, hemos visto en la margen derecha del río la torre de otro puente colgante análoga a las anteriores; en la otra margen no vimos nada. Seguramente pertenecía a otro puente de la misma época del



Fig. 10. Torres del puente



Fig. 11. Piezas de fundición de las torres



Fig. 12. El tablero de madera



Fig. 12. El tablero de madera

de Lacort porque tiene los mismos ganchos anclados a la piedra de las pilas para fijar los cables de las barandillas.

La razón fundamental para considerar que el puente de Jánovas es anterior a los otros dos se debe a las fotografías de los viajes de Lucien Briet por el Pirineo aragonés, en los que recorrió el valle del río Ara en varias ocasiones de 1904 a 1911, y reflejó en su libro “Bellezas del Alto Aragón” que ya hemos citado, que tiene un espléndido álbum de fotografías que hizo en sus viajes; en él se incluyen las de los puentes más importantes del valle: el de Fiscal, el de Broto, el de Boltaña, de piedra, y el de Jánovas colgante, del que hay tres fotografías, dos de 1911 y una de 1904; pero no hay ninguna de los otros dos colgantes, y dada la profusión de fotos del álbum de BRIET, no es probable que se dejara sin fotografiar estos dos puentes si estaban en pie en 1911. Por ello seguramente su construcción es posterior a los viajes de BRIET.

## 7. Conclusión

El puente de Jánovas sobre el río Ara en el Alto Aragón nos permite asegurar que en España se conserva un puente colgante del siglo XIX además del transbordador de Portugaleta sobre el río Nervión que, como hemos dicho, el actual no es el original de ese siglo porque su estructura se modificó sustancialmente a mediados del siglo XX.

El de Jánovas, en cambio, conserva su estructura original y lo que es más importante y singular, conserva los cables principales y las péndolas originales hechos con alambres paralelos según el sistema que los hermanos Seguin inventaron en Francia. De los puentes colgantes que se hicieron en el siglo XIX con cables de hilos paralelos no conocemos ningún otro en España ni en los países de nuestro entorno que conserve los cables originales. **ROP**