562 - 72

el viaducto de Boudry

Alexandre Sarrasín, ingeniero

sinopsis

Con objeto de mejorar la circulación por carretera entre Yverdon y Neuchâten (Suiza) se ha estudiado la modificación del trazado en el trozo correspondiente al valle del río Areuse, pintoresco y con características propias para el turismo.

En este valle se encuentra el poblado de Boudry, cuyo casco urbano era atravesado por la carretera cantonal. Para evitar esta circunstancia se proyectó, después de un detenido estudio, un viaducto y accesos al mismo, que no sólo mejora el trazado primitivo, sino que canaliza el tráfico sin interferir la circulación urbana local.

El viaducto, que tiene una longitud total de 500 m, es una de las más importantes obras públicas construidas últimamente en Suiza.

El terreno de apoyo no tenía gran capacidad de sustentación, y, dadas las condiciones locales, uno de los tramos se apoya a media ladera, en una longitud de unos 50 metros.

La obra tiene varios tipos de tramos; uno de estos tipos se presta para habilitar debajo de él garajes de estacionamiento; otros son de vigas de hormigón armado, y otros, de hormigón pretensado. El tramo central, de 41 m de luz, salva el río Areuse. El eje del trazado, en planta, adopta la forma de una línea poligonal de lados (tramos) rectilíneos.

La derivación.—El río Areuse corre por un valle del cantón suizo de Neuchâtel. A lo largo del río se extiende la localidad de Boudry, pintoresca y con atracciones propias para el turismo. El trazado sinuoso de la carretera que canaliza el tráfico entre Neuchâtel e Yverdon requería una modificación en la zona que corresponde a Boudry, evitando el paso por la ciudad.

Con objeto de mejorar el tráfico y salvar a esta aglomeración de las molestias que la canalización del tráfico a través de sus calles supone, el Departamento cantonal de carreteras decidió se hiciese una derivación de la carretera nacional que salvase el casco urbano de dicha localidad por medio de un viaducto de tramos múltiples que pasa sobre el río Areuse.

El proyecto.—Este viaducto tiene una longitud total de 408 m, presenta una pendiente uniforme y sus últimos tramos, correspondientes a la parte de Lausana, se extienden sobre una colina y a media ladera.

El viaducto, que con accesos tiene unos 500 m de longitud, es una de las obras más importantes que hasta la fecha se han realizado en el país dentro del plan nacional vial. A partir de la extremidad más próxima a Neuchâtel se ha subdividido en seis trozos: el primero, de 36 m de longitud, se compone de una serie de pórticos, de hormigón armado, aprovechados para la habilitación de garajes en la parte inferior del viaducto. El segundo, de 84,50 m de longitud, dispone de cinco tramos, de 16,90 m de luz, salvados con vigas de hormigón armado. El tercero se compone de tres tramos, de hormigón pretensado: dos laterales de 20 m de luz y uno central de 41 m que salva el río Areuse. El cuarto presenta una disposición particular, ya que se apoya sobre el terreno, parcialmente, por el intermedio de una losa de hormigón; este tramo tiene una longitud de 50,85 m. El quinto trozo se compone de dos tramos, de 30 m de luz cada uno, cuyo conjunto es independiente del resto del viaducto, construido de hormigón pretensado. Y, por último, el sexto, de 93,45 m de longitud y subdividido en tres tramos de 30 m de luz, se ha construido con vigas de hormigón pretensado.

Los apoyos para el primer trozo no han presentado problema alguno, puesto que los cimientos descansan sobre un terreno con una capa de grava estable. Los soportes para el segundo trozo son montantes de hormigón, que también se apoyan sobre la capa de grava antes mencionada.

Paso sobre el río.—Para salvar el río se estudiaron dos soluciones—una en esviaje y otra recta—, y tanto en una como en la otra la luz que debía salvarse era de 40 a 50 m. La solución elegida fue un tramo, de hormigón pretensado, con dos soportes que se apoyan, por debajo del lecho del río, sobre una solera, emergen al exterior, lo más estrechos posible, para después abrirse en forma de V y sostener el tablero, en curva, del viaducto. Esta solución, de la luz antes citada, se acomoda a las condiciones generales de la obra, sin que, por ello, exista pila alguna sobre el río. Este trozo está constituido por tres tramos de vigas continuas, entre cuyos tramos se halla el central, sobre el río, de 41 m de luz.

Paso a media ladera.—Las márgenes del río Areuse tienen zonas de terrenos inestables, como son los que se extienden en la parte que el viaducto salva el río. Todo esto exigía buscar una solución para que la obra se apoyase sobre el firme, es decir, que los cimientos descendieran hasta la roca. Para ello era preciso contener las tierras por medio de entibaciones, operación que encarecía la obra de cimentación. Además, la apertura de zanjas o pozos suponía una facilidad para la disrupción del terreno, lo que requería que los cimientos no se multiplicasen excesivamente y, por tanto, que las luces de los tramos fueran lo mayor posible. En esta zona los tramos tienen 30 m de luz y son de hormigón pretensado.

En la parte afectada por el paso a media ladera se tuvieron que tomar ciertas previsiones, pues las malas condiciones del terreno exigieron que los muros de contención de tierras se apoyasen sobre pilares y que los cimientos en esta zona fuesen convenientemente cargados para estabilizar la obra y evitar posibles corrimientos; con esta finalidad el tablero en esta parte se compone de una losa de hormigón en masa.

Otros problemas.—El eje del trazado describe una serie de curvas en las que se han inscrito los tramos rectos del viaducto, puesto que la construcción de vigas curvas, además de presentar efectos de torsión, tiene el inconveniente de necesitar encofrados especiales que requieren mucha atención y encarecen la obra.

Los apoyos móviles, de rodillos, descansan sobre placas de neopreno STUP, que permiten cierta rotación y eliminan el desgaste local debido a los desplazamientos diferenciales.

En el cálculo se ha tenido en cuenta la influencia de los esfuerzos de frenado en la calzada del puente. Las normas suizas no tienen en cuenta estos efectos de frenado en los puentes para carreteras, pero existen y no son despreciables cuando los soportes de la obra son altos.

Para el cálculo de cimientos se ha estimado, en cada caso, la dirección del empuje de tierras, teniendo en cuenta la línea de máxima pendiente del terreno y los movimientos superficiales comprobados durante el replanteo de la obra.

Tramo central sobre el río.

Soportes vaciados.

Ejecución.—Las zanjas o calicatas abiertas para reconocimiento del terreno dieron a conocer la presencia de yeso en el suelo, lo que debía tenerse en cuenta en los estudios posteriores. También se supo que la capa freática había sido alterada con aportaciones de ácido sulfúrico. Estos inconvenientes obligaron a proteger todos los cimientos con revestimientos bituminosos.

Los cimientos en el terreno inestable se realizaron por medio de pozos blindados. Sus asientos sobre la roca firme se prepararon dando forma escalonada a la superficie de contacto. Los pozos se abrieron con las dimensiones mínimas posibles que permitieran trabajar a los obreros.

La apertura de cimientos profundos constituyó un trabajo de los más delicados de la obra. La empresa constructora de esta parte de la estructura disponía de cuadros de personal especializado en cimientos.

Aspecto próximo del intradós.

Los entramados de andamios se montaron con tubos que se apoyaban en el suelo. El andamiaje necesario para el paso sobre el río disponía de dos muros, de hormigón, que se destruyeron al terminar la obra. Para la ejecución de estos muros se procedió a formar una ataguía de tablestacas para el primero y, después, otra para el segundo, con lo que se consiguió trabajar en seco.

La calzada abierta al tráfico tiene 10,50 m de anchura y dos andenes para peatones. Los radios de curvatura son de gran longitud, y las alineaciones rectas se unen a las curvas por medio de arcos de clotoides. Para conseguir una circulación regular en las zonas curvas, se han previsto peraltes de acuerdo con la importancia de los radios de curvatura. La visibilidad es muy buena en todo este trazado.

Como puede apreciarse, el Departamento de obras públicas, encargado de la construcción de este trazado, ha puesto a contribución cuanto le ha sido posible para lograr un tráfico rápido, permanente y fluido.

Fotos: SCHELLIN y CASTELLANI

Le viaduc de Boudry

Alexandre Sarracín, ingénieur.

Afin d'améliorer la circulation routière entre Iverdon et Neuchâtel (Suisse), on a étudié une modification de tracé de la section correspondant à la pittoresque vallée de l'Areuse de grand intérêt touristique.

Dans cette vallée, la route cantonale devait traverser le village de Boudry. Pour éviter cet inconvénient, on projeta, comme conséquence de l'étude d'amélioration, un viaduc et ses accès qui, non seulement améliore la section primitive, mais canalise aussi le trafic sans le mêler à la circulation urbaine locale.

Le viaduc totalise 500 m de long et est un des ouvrages publics des plus importants exécutés récemment en Suisse.

Le terrain n'ayant pas une grande capacité de sustentation et étant donné les conditions locales, un des tronçons s'appuie à mi-pente sur une longueur d'environ 50 mètres.

L'ouvrage comporte plusieurs types de tronçons. L'un d'eux est prévu pour abriter des garages de stationnement. D'autres sont de poutres en béton armé ou en béton précontraint. Le tronçon central, de 41 m de portée, franchit l'Areuse. L'axe du tracé, en plan, adopte la forme d'une ligne polygonale de tronçons rectilignes.

The Boudry viaduct

Alexandre Sarracín, engineer.

To improve the road traffic between Iverdon and Neuchatel (Switzerland) the layout of the motorway has been modified along the river Areuse Valley: a beautiful valley which is highly attractive to tourists.

The village of Boudry is situated in this zone, and the old road used to run through the town. To avoid this, a viaduct and approaches have been constructed. This not only improves the earlier layout, but also greatly facilitates the main road traffic, which no longer interferes with the local vehicles.

The viaduct is 500 ms long, and is one of the most important public works recently constructed in Switzerland.

The soil did not have a great bearing capacity, and due to the topography, part of the structure, over a distance of 50 ms, rests on a sloping hillside.

The viaduct includes various types of spans. Some of them are suitable to accommodate parking spaces underneath, others consist of reinforced concrete beams, and others are made of prestressed concrete members. The main span, 41 ms in length, runs over the river Areuse. In planform the viaduct has a polygonal shape, with rectilinear spans.

Die Strassenbrücke von Boudry

Alexandre Sarracín, Ingenieur.

Um den Strassenverkehr zwischen Iverdon und Neuchatel (Schweiz) zu verbessern, hat man die Aenderung der Linienführung im entsprechenden Stück des malerischen Areuse—Tales, welches echte Kennzeichnungen für den Tourismus aufweist, studiert.

In diesem Tale liegt der Ort Boudry, dessen Stadtkern von der Kanton—Strasse durchquert wurde. Um diesem Umstand Abhilfe zu schaffen, plante man in der Folge des Verbesserungsstudiums eine Strassenbrücke und Zufahrten zu demselben, wobei nicht nur die ursprüngliche Linienführung verbessert, sondern auch der Verkehr geregelt wird, ohne den örtlichen städtischen Strassenverkehr zu unterbinden.

Die Strassenbrücke hat eine Gesamtlänge von 500 m. Sie stellt eines der bedeutendsten der in letzter Zeit in der Schweiz erbauten öffentlichen Werke dar.

Der Untergrund hatte keine grosse Tragfähigkeit. Daher ruht, den örtlichen Umständen zufolge, einer der Abschnitte in einer Länge von etwa 50 m auf halbem Bergabhang.

Das Werk weist verschiedene Typen von Abschnitten auf. Einer derselben wird für die Unterbringung von Garagen (zum Parken) ausgenützt. Andere bestehen aus Stahlbeton—Stützen und wieder andere aus Spannbeton. Der Mittelabschnitt von 41 m Oeffnung überspannt den Areuse. Die Achse der Linienführung zeigt im Grundriss die Form einer Polygonal—Linie mit geradlinigen Abschnitten.