viaductos

Requejo-la Canda

ESPAÑA

JOSE ANTONIO LLOMBART, ingeniero de caminos

562 - 144

sinopsis

Las principales obras de fábrica del tramo Requejo-La Canda de los accesos a Galicia son cuatro viaductos que franquean profundos valles.

Existe un total de 37 vanos de 32,20 m de luz, a lo largo de los cuatro viaductos. Los tableros han sido resueltos mediante vigas prefabricadas, de sección en V, unidas por una losa superior construida in situ, que, a su vez, establece la continuidad entre tableros adyacentes. Se han dispuesto juntas de dilatación cada tres o cuatro vanos. La altura máxima de los viaductos es de 70 m.

La construcción de los viaductos se ha realizado con gran rapidez, a pesar de haberse desarrollado gran parte de la misma en invierno, con frecuentes nevadas y bajas temperaturas reinantes, por encontrarse la obra en una zona montañosa entre las cotas + 900 y + 1.300 m.

ELECCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

El tramo Requejo-La Canda de los accesos a Galicia, de 31 km (fig. 1), se desarrolla a lo largo de una zona montañosa, en la que ha sido necesario realizar grandes desmontes y terraplenes, dos túneles —Padornelo y La Canda— y cuatro viaductos —Tuela, Hedradas, Briallo y Tornos— (fig. 2).

La necesidad de construir viaductos de características geométricas similares, con una separación máxima desde Hedradas a Los Tornos de 14 km sobre la nueva traza, condujo a la idea de buscar una tipificación de la que se pudiese derivar la consiguiente economía.

planta general

plantas
y alzados

VIADUCTO SOBRE EL RIO TUELA

VIADUCTO DE LAS HEDRADAS

VIADUCTO DEL BRIALLO

VIADUCTO DE LOS TORNOS

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LOS VIADUCTOS

	LONGITUD TOTAL	NUMERO DE VANOS	RADIO MINIMO DE CURVATURA	MAXIMO PERALTE TRANSVESAL	MAXIMA PENDIENTE LONGITUDINAL	ALTURA MAXIMA DE PILAS
VIADUCTO SOBRE EL RIO TUELA	418 m.	13	1.250 m.	2,00 %	0 %	47,50 m.
VIADUCTO DE LAS HEDRADAS	224 m.	7	250 m.	6,50 %	5,88 %	43,40 m.
VIADUCTO DEL BRIALLO	224 m.	7	250 m.	6,50 %	5,79 %	37,60 m.
VIADUCTO DE LOS TORNOS	321 m.	10	250 m.	6,50 %	4,07 %	70,10 m.

Las desfavorables condiciones climáticas previsibles obligaron a escoger una solución tal, que las posibles interrupciones de la obra debidas al frío y la nieve fuesen mínimas. Se resolvió el tablero mediante vigas prefabricadas en un taller a pie de obra y con una losa superior hormigonada in situ, de sencilla y rápida ejecución.

En cuanto a la elección de las luces de los vanos, se estimó conveniente no sobrepasar los 32,20 m de luz como consecuencia de la fuerte curvatura del trazado en planta, con radios mínimos de 250 m. Con ello, era posible el lanzamiento de vigas y construcción de tableros sin dificultades especiales motivadas por la curvatura (fig. 3).

Las formas de los elementos estructurales de los viaductos (pilas, capiteles y tableros) se proyectaron persiguiendo la máxima simplicidad de líneas, con el objeto de que la alteración del paisaje causada por la obra fuese mínima.

Se estudió una solución que permitiese reducir, en lo posible, el número de juntas de dilatación en el tablero, estableciéndose la continuidad en la losa superior a lo largo de vanos adyacentes. La separación máxima entre juntas de dilatación fue de 128,80 m.

PILAS

Se adoptó una sección rectangular aligerada para todas las pilas de los viaductos. El espesor de las paredes, de 35 cm, se mantuvo constante, sin la necesidad de disponer tabiques transversales intermedios, aun en las pilas más altas (fig. 4), ya que ello no representaba problemas de inestabilidad local de las paredes.

Viaducto de los Tornos. Construcción de tableros.

pilas
y tablero

Viaducto de los Tornos.
Sección longitudinal de
un vano.

4-a

Tablero.
Sección transversal.

Pila.
Sección transversal.

4-b

La construcción de las pilas, con el auxilio de encofrados deslizantes (fig. 5), permitió avanzar, sin interrupciones motivadas por las condiciones climáticas, a un ritmo medio de 4 m/día, consiguiéndose llegar a los 7 m/día en los meses de verano.

5

Construcción de pilas con encofrados deslizantes.

6

Puede apreciarse en esta foto la forma rectangular de la base del capitel, sobre la que existe un macizo para apoyo de vigas.

CAPITELES

En la coronación de los fustes se dispusieron unos capiteles de hormigón armado, formados todos ellos por una base idéntica de planta rectangular, sobre la que existían unos macizos, de características geométricas apropiadas para cada caso, en función de la curvatura y peralte, que permitían el adecuado apoyo de las vigas (fig. 6). La parte vista de los capiteles se mantenía constante en todas las pilas, independientemente de la curvatura (fig. 7, Viaducto del Tuela).

7

Viaducto del Tuela.

TABLERO

Cada tablero estaba constituido por cinco vigas de hormigón pretensado con sección en «V». Las vigas se prefabricaron en un taller a pie de obra, siendo preciso curarlas al vapor para lograr un ritmo de construcción de una viga diaria con un solo molde. El hormigón utilizado tenía una resistencia característica de 400 kp/cm^2 .

El pretensado longitudinal de las vigas se proyectó de forma que la magnitud del momento de pretensado para tiempo infinito actuante sobre la sección total del tablero fuese aproximadamente igual, en valor absoluto, al momento flector originado por las cargas permanentes debidas al peso propio. Dada la gran esbeltez y, por tanto, flexibilidad del tablero, se adoptó tal medida con el objeto de que las deformaciones diferidas debidas a la fluencia produjesen únicamente acortamientos longitudinales, evitándose de este modo el riesgo de formación de ondulaciones en la superficie de rodadura de vehículos.

La construcción de tableros se hizo de acuerdo con los esquemas descritos en la figura 8.

Fase 1. Montaje del carro de lanzamiento sobre el terreno. Se inicia su avance.

Fase 2. El carro queda apoyado en la parte delantera del capitel mediante un mecanismo apropiado provisto de gatos hidráulicos, que obliga a la viga metálica de lanzamiento a recuperar la flecha elástica producida por el avance en voladizo. Las vigas de hormigón son transportadas hasta las inmediaciones del carro de lanzamiento.

Fase 3. Cada viga, de 60 t, es suspendida por puentes-grúa en ambos extremos, transportándose hasta el lugar adecuado (fig. 9).

FASES DE CONSTRUCCION DE TABLEROS

9

Lanzamiento de una viga.

Avance del carro de lanzamiento.

Hormigonado de la losa superior de tablero.

10

11

12

Viaducto
del
Briallo.

13

Viaducto
de las
Hedradas.

Fase 4. Los puentes-grúa, con posibilidad de movimientos de traslación longitudinal y transversal, colocan cada viga en su posición definitiva.

Fase 5. Una vez colocadas las cinco vigas de cada tablero, existe una superficie practicable, ya que cada viga está cerrada superiormente por un encofrado perdido. Se coloca la armadura de la losa superior de tablero y a continuación se realiza el hormigonado con la ayuda de los puentes-grúa. Se sitúan sobre el extremo del tablero los correspondientes apoyos giratorios en sustitución de los apoyos sobre el capitel, con la ayuda de los mecanismos hidráulicos de que dispone el carro.

Fase 6. El carro inicia un nuevo avance (fig. 10).

Fase 7. Se lanzan las vigas del tramo siguiente.

Fase 8. Una vez lanzadas las cinco vigas, se colocan las armaduras del tablero.

Fase 9. Se efectúa el hormigonado de la losa de tablero, comenzando por la parte frontal y concluyendo su construcción enlazándola con la losa del tablero anterior (fig. 11).

Con ello, se establece la continuidad de vanos adyacentes, sin que exista coacción en las deformaciones de los tableros como consecuencia del peso propio de vigas y losas. Una vez endurecido el hormigón de las losas superiores, los tramos se comportan hiperestáticamente al actuar las sobrecargas, ya que se transmiten los giros de tableros contiguos a través de la losa superior que los une.

Fase 10. Se prosigue el avance, repitiéndose los ciclos anteriores.

El sistema constructivo descrito permitió avanzar con un ritmo de tres tableros completos por semana.

TERMINACION DE LA OBRA

A finales de diciembre de 1975 fue inaugurado el tramo Padornelo-Alto de La Canda, dentro del que se hallaban tres viaductos: Briallo (fig. 12), Hedradas (fig. 13) y Tuela. El viaducto de Los Tornos se finalizó en febrero de 1976, estando prevista la inauguración del tramo Requejo-Padornelo para el verano del presente año.

El proyecto de los citados viaductos fue realizado en el Gabinete Técnico de Caminos y Puertos, S. A., por el autor del presente artículo, con la colaboración de D. Carlos Peralta.

La obra fue realizada por una agrupación de empresas formada por Caminos y Puertos, S. A.; Constructora Internacional, y Entrecanales y Távora.

Ingeniero Jefe de obra del conjunto del tramo: D. Fernando Andreo. Jefe de construcción de los viaductos: D. José B. Orduña.

Supervisión de la obra: servicios del Ministerio de Obras Públicas. Jefe de Construcción: Don Antonio del Moral. Ingeniero Encargado: D. Pedro Escudero Bernat.

résumé

Viaducs du tronçon Requejo-La Canda des accès à la Galice - Espagne

José Antonio Llombart,
ingénieur des Ponts et Chaussées

Les principaux ouvrages de maçonnerie du tronçon Requejo-La Canda des accès à la Galice sont quatre viaducs qui franchissent de profondes vallées.

Il existe un total de 37 travées de 32,20 m de portée le long des quatre viaducs. Les tabliers ont été constitués par des poutres préfabriquées, à section en V, unies par une dalle supérieure exécutée sur place qui, à son tour, établit la continuité entre les tabliers contigus. Des joints de dilatation ont été placés tous les trois ou quatre travées. La hauteur maximale des viaducs est de 70 m.

Les viaducs ont été construits avec une grande rapidité, bien qu'une grande partie de leur construction ait été effectuée en hiver, avec des chutes de neiges fréquentes et sous des températures basses, du fait que l'ouvrage se trouve dans une zone montagneuse entre les cotes + 900 et + 1.300 mètres.

summary

Viaducts on the stretch Requejo-La Canda of the access roads to Galicia - Spain

José Antonio Llombart, civil engineer

The main masonry works of the stretch Requejo-La Canda of the Access Roads to Galicia are four viaducts that span over deep valleys.

The four viaducts have 37 spans each of 32.2 m length. The bridge decks are formed by prefabricated beams, in V section, joined by means of an upper slab made on the site, which in its turn establishes a continuity with the adjoining bridge decks. After every third or fourth span expansion joints have been placed. The maximum height of the viaducts is 70 m.

The construction of the viaducts has been carried out in quite a short time in spite of the fact that most of it has been undertaken during the winter months, with frequent snow falls and low temperatures, as the site is located in the mountains at a height that varies between 900 m and 1,300 m.

zusammenfassung

Viadukte auf der Strecke Requejo-La Canda der Zufahrtswege nach Galizien - Spanien

José Antonio Llombart,
Hochtiefbau Ingenieur

Die bedeutendsten Mauerwerkarbeiten der Strecke Requejo-La Canda der Zufahrtswege nach Galizien sind 4 Viadukte, die tiefe Täler überspannen.

Die 4 Viadukte bestehen aus 37 Spannfeldern, mit einer 32,20 m lichten Weite. Die Bruckentäfel sind aus vorgefertigten, V-förmigen, von einer oberen, in situ hergestellten Platte verbundenen Trägern. Diese Platte bildet ausserdem eine Kontinuität zwischen den aufeinanderfolgenden Bruckentäfel. Jedes dritte oder vierte Spannfeld ist mit Dehnungsfugen versehen. Die Maximalhöhe der Viadukte ist 70 m.

Die Konstruktion ist in kurzer Zeit zu Ende geführt worden, obwohl ein grosser Teil der Arbeit während des Winters, mit häufigen Schneefällen und niedrigen Temperaturen ausgeführt worden ist, da die Viadukte in einer Gebirgsgegend, mit Höhen zwischen 900 m und 1.300 m gelegen sind.