

Subtramo Zaidín-Alcarrás del tramo Zaragoza-Lleida

Luis M^a Pérez Fabregat
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Obra

RESUMEN

El subtramo VII del tramo Zaragoza-Lleida tiene una longitud de 16.110 m que discurren por los términos municipales de Zaidín (Huesca) y Alcarrás (Lleida) siendo necesario para su ejecución la excavación de 5,1 millones de metros cúbicos, la formación de 4,2 millones de metros cúbicos de terraplén, la construcción de 16 pasos inferiores, 7 pasos superiores, 3 pasarelas y 2 viaductos el llamado de La Clamor de 439,9 m y el de L'Vall del Gall de 356,9 m así como diversas obras necesarias para la reposición de riegos, cammos, etc.

ABSTRACT

Subsection VII of the Zaragoza-Lleida section is 16.110 m long and runs through the towns of Zaidín (in Huesca) and Alcarrás (in Lleida). For its construction the following works are required: the excavation of 5.1 million cubic metres of ground, the construction of 4.2 million cubic metres of embankments, 16 underpasses, 7 flyovers, 3 walkways and 2 viaducts, one called La Clamor (439.9 m) and the other L'Vall del Gall (356.9 m), as well as various other works related to the repositioning of irrigation, tracks, etc.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

La rigidez del trazado de una línea de alta velocidad, sobre todo en lo referente a rampas y pendientes de su perfil longitudinal, donde no se admiten valores superiores a veinticinco milésimas, exige unos movimientos de tierras muy importantes. Así, en el subtramo que nos ocupa ha sido necesaria la excavación de 5,1 millones de metros cúbicos y se han realizado terraplenes con una medición de 4,2 millones de metros cúbicos.

Los desmontes más importantes alcanzan una profundidad de 25'50 m. En una gran parte de ellos ha sido preciso el empleo de explosivos por la aparición de margas muy consolidadas y losas de arenisca, lo que también ha exigido la realización del precorte de los taludes con voladuras.

Los terraplenes llegan a alcanzar una altura de 18'65 m., ejecutándose con talud 2:1 y sus correspondientes bermas.

El estudio geotécnico de la traza en determinados tramos del terraplén ha detectado la existencia de suelos muy blandos donde se han calculado asentamientos de gran magnitud. Con objeto

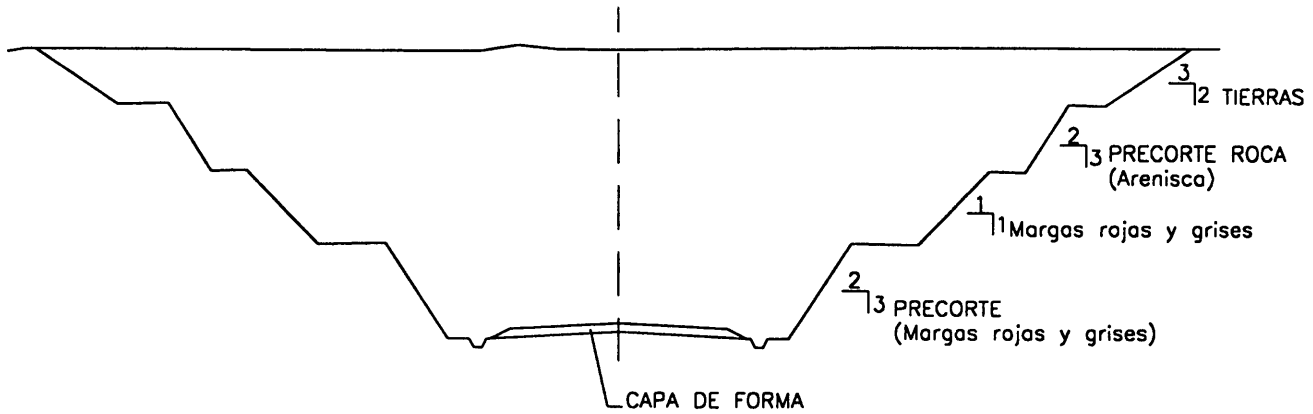
de acelerar la consolidación de esos terrenos, factor imprescindible para evitar deformaciones en la futura superestructura, se ha aplicado la teoría de los drenes verticales, habiéndose optado por la realización de drenes-mechas o mechas drenantes que, hincados en los suelos blandos, facilitan la evacuación del exceso de agua. La mecha drenante utilizada ha sido la formada por una estructura interna de plástico rodeada por un geotextil resultando una banda de 10 cm. de ancho y unos 4 mm. de espesor.

Las mechas drenantes se hincan mediante maquinaria adecuada en el suelo blando hasta alcanzar el sustrato resistente, dejándolas sobresalir por la superficie exterior donde se forma una capa drenante que permite la expulsión lateral del agua, según va incrementándose la altura del terraplén.

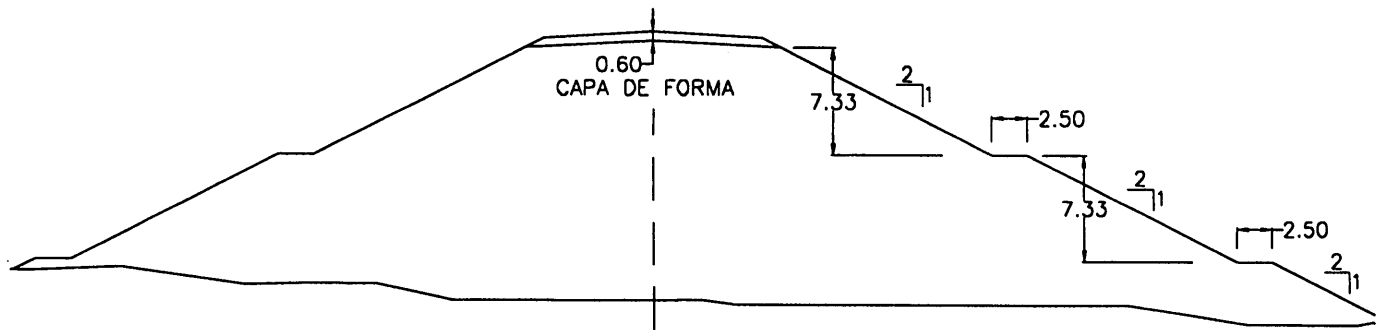
Para controlar el proceso de consolidación se han instalado unos sistemas de auscultación en determinados perfiles con una serie de puntos de lectura. En el caso que nos ocupa y según la distribución que aparece en el croquis se han colocado células hidráulicas que permiten medir deformaciones de hasta 1.500 mm; los paneles de lectura se agrupan en una ca-

DESMONTE

Taludes tipo en Teraplen y Desmonte.



TERRAPLEN



seta situada a pie de terraplén. Se instala también un piezómetro de cuerda vibrante para medir la presión intersticial a lo largo del proceso.

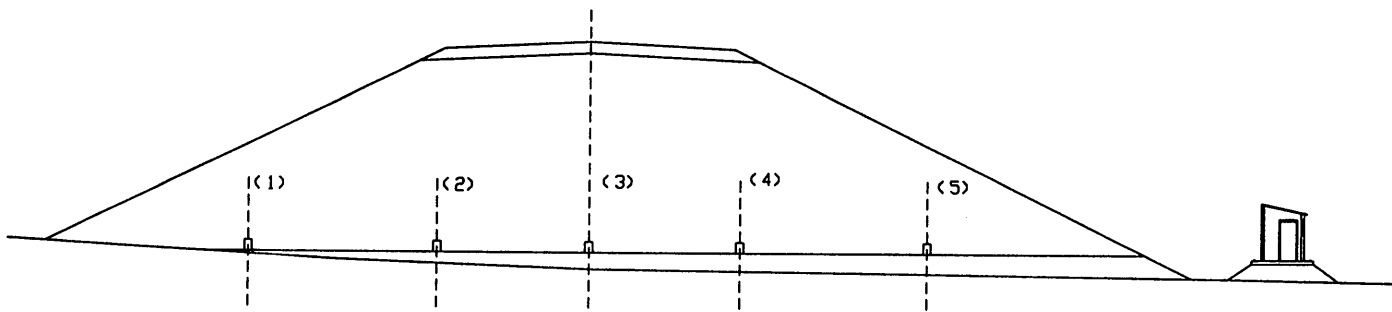
En otros casos el control de la consolidación se realiza simplemente por topografía, a través de unos testigos embebidos en las bases del terraplén. Se acompañan resultados del control realizado en tres perfiles.

OBRAS DE FABRICA Y DRENAJE

El subtramo VI del tramo Zaragoza-Lleida tiene su origen, según proyecto, en el punto kilométrico 600,980, coincidiendo

con el estribo de la margen izquierda del viaducto del río Cinca y concluye en el punto kilométrico 617,090 (el dígito "6" que aparece en las anotaciones anteriores corresponde al ordinal del subtramo dentro del conjunto del tramo). Tiene, pues, una longitud de 16.110 m, que discurren sensiblemente en el sentido Oeste-Este, atravesando el término municipal de Zaidín, provincia de Huesca, cruzando el límite de las comunidades autónomas de Aragón y Cataluña en el pk 611,020 y concluyendo su recorrido en el término municipal de Alcarrás, en la provincia de Lleida.

Para resolver los problemas que crea la implantación de una traza como la de esta obra en una zona agrícola con inten-



sa explotación se han construido una serie de estructuras con diversos objetivos:

- ▼ cruces con carreteras locales en las dos provincias por las que discurre.
- ▼ cruce con caminos agrícolas de ámbito municipal.
- ▼ intersecciones con elementos del sistema de regadío existentes.
- ▼ permeabilidad de la zona donde se asientan terraplenes para evitar el efecto dique.
- ▼ cruce sobre cauces fluviales.

De acuerdo con su funcionalidad y tipología las obras de fábrica construidas en este subtramo se pueden dividir en :

- ▼ pasos inferiores.
- ▼ pasos superiores.
- ▼ pasarelas.
- ▼ obras de fábrica para drenaje.
- ▼ viaductos.

PASOS INFERIORES

Se han construido dieciséis unidades; en general se trata de marcos ejecutados "in situ" con anchura de 7 m. y gálibo de 5,5, salvo en los siguientes casos:

- ▼ a) cruce de la carretera A-1234, de Fraga a Monzón (pk 602,575), que se resuelve con una bóveda triarticulada prefabricada.
- ▼ b) cruces en las carreteras A-1241, de Zaidín a E.F. Tamarite (pk 605,755) y la de Valmanya a Gimennells (pk 615,115), en las que el marco es de 12 x 5'50 m.
- ▼ c) paso inferior del canal de Zaidín; se ha construido una estructura de 22 m. de luz con losa postesada, ya que salva el propio canal y los dos caminos laterales de servicio del mismo.

PASOS SUPERIORES

Se han construido siete pasos superiores formados por tres vanos de vigas prefabricadas con tableros de 9 a 12 m. de anchura según los casos, apoyados sobre pilas y cabeceros el vano central, y sobre estos y estribos flotantes los dos laterales. La luz máxima es de 28 m.

PASARELAS

Se han construido tres pasarelas con tipología análoga a la de los pasos superiores pero con anchura del tablero de 4 m. Se utilizan básicamente para el cruce de tuberías de riego y acequias afectadas por la obra.

OBRAS DE FABRICA EN DRENAJE TRANSVERSAL

Se realizan 27 unidades a lo largo de la traza. De ellas, doce corresponden a marcos ejecutados "in situ" o prefabricados de diversas secciones, desde 35 m² hasta 6,25 m² y las quince restantes a tuberías de hormigón de 1,80 m. de diámetro.

VIADUCTOS

En la obra se sitúan dos grandes viaductos mediante los cuales el ferrocarril cruzará sobre dos valles claramente definidos:

- ▼ 1. Viaducto de La Clamor, que se sitúa entre los pk 608'345 y 608'785. Tiene pues una longitud de 439,9 m, en 2 vanos de 33,20 m y 9 vanos de 41.50 m. La anchura del tablero es de 14 m.
- ▼ 2. Viaducto de L'Vall del Gall, situado entre los pk 616,301 y 616'658 y una longitud de 356,9 m. Tiene una geometría semejante al anterior pero con 2 vanos de 33,20 m y 7 vanos de 41.50 m



Dada la singularidad de la solución adoptada para estos viaductos, la describimos a continuación con detalle para el caso de La Clamor.

La estructura se desarrolla en una alineación curva en planta, estando a su vez dividida en dos subtramos, uno en transición de parámetro 1876.166 m y otro circular de radio 8000 m.

La presente solución se lleva a cabo mediante la utilización de parejas de grandes vigas prefabricadas tipo "artesa" pretensadas (130 cables de diám. 0.6" en vanos tipo y 100 cables de diám. 0.6" en vanos extremos), denominadas a partir de este momento como monovigas, de 4,50 m de anchura y 1,80 m de canto, con una separación de 6 m a ejes de vigas y completadas, para formar secciones compuestas, por una losa de hormigón armado de espesor variable desde 0,18 m en los bordes hasta 0,32 m en el centro, lo que determina una pendiente a dos aguas del 2% para desagüe del tablero.

La particularidad especial de la solución consiste en la obtención, a partir de las monovigas prefabricadas en taller, de una estructura de emparrillado continua formada por las dos vigas compuestas que se constituyen mediante la conexión de la losa del tablero y las antedichas monovigas.

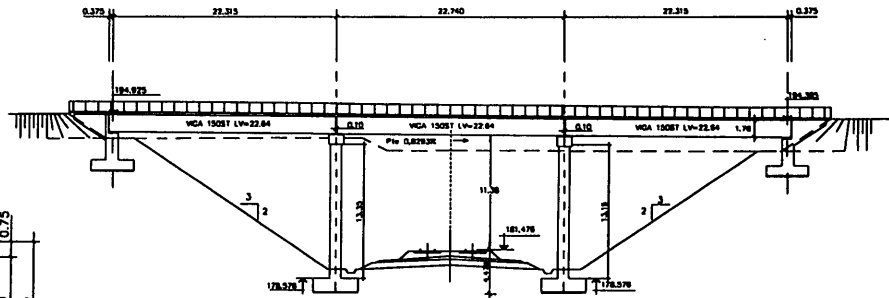
Esta continuidad se logra, tanto en la fase de construcción como en la de estructura terminada, mediante un doble proceso de disposición de armaduras pasivas: en la zona superior de las monovigas prefabricadas primero y en la losa del tablero después, sobre las zonas de momentos negativos situados sobre las pilas.

La adaptación del sistema de vigas rectas al trazado curvo se consigue perfectamente adoptando las holguras necesarias en cada junta, consecuente con el radio de giro de la alineación en el apoyo.

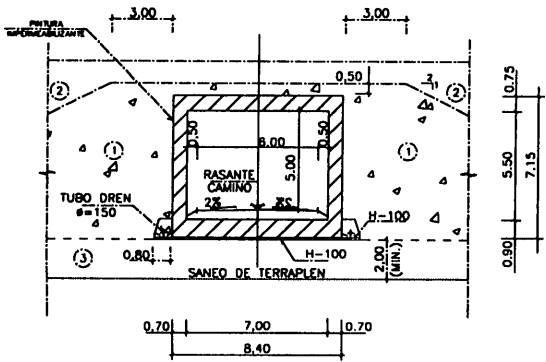
El conjunto de ambas vigas se apoya en cada pila mediante una pieza cargadero de 10,10 m de anchura transversal máxima superior y 4,00 m en quiebro intermedio, con voladizos de 3,05 m entre vuelo máximo y quiebro, que presenta una variación lineal de sus paramentos frontales entre 3 m en final de fuste y 1,80 m en zona superior de cargadero. La transición entre final de fuste (sección romboidal de diagonales iguales) y zona intermedia en quiebro (sección rectangular) se produce mediante paramentos planos triangulares.

El apoyo de cada una de las vigas en los cargaderos se efectúa mediante sendas parejas de dispositivos tipo "pot" unidireccional, re-

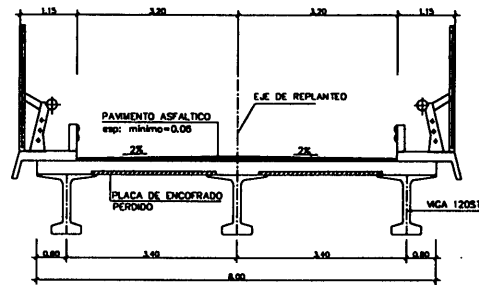
ALZADO PASO SUPERIOR
ESCALA 1:500



ALZADO EN PASO INFERIOR
MARCO 7*5.50
ESCALA 1:200

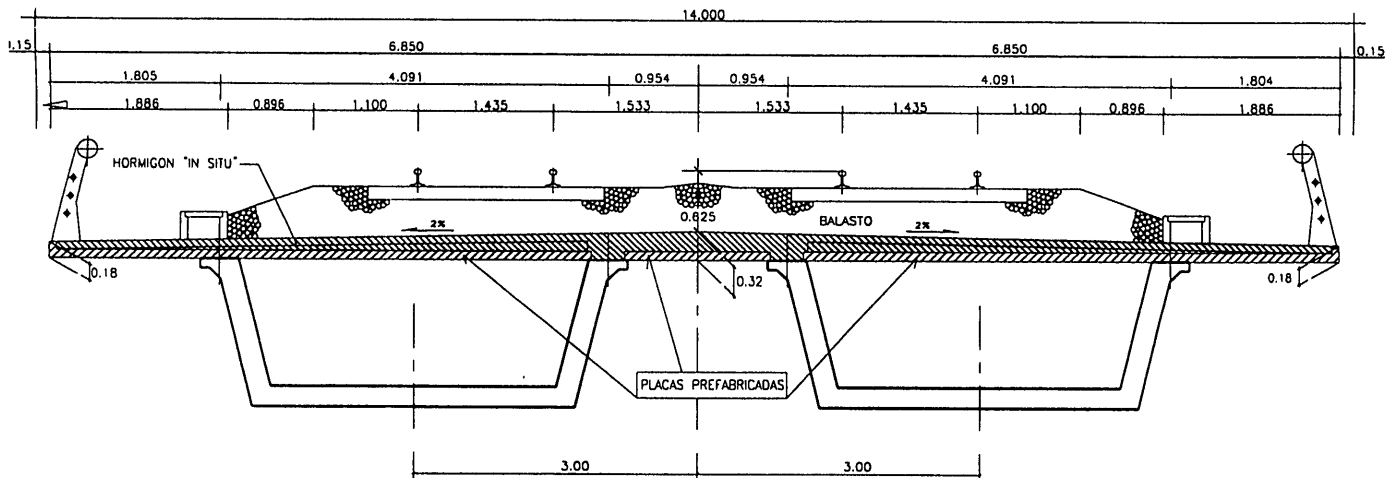


SECCION TRANSVERSAL DE PASO SUPERIOR
ESCALA 1:100





Sección Transversal tipo de la Plataforma para viaductos.



cogiéndose las componentes longitudinales de frenado en uno de los estribos, en el cual los apoyos son de tipo de articulaciones fijas.

Para lograr la continuidad en obra de los sistemas de vigas prefabricadas se disponen en taller una serie de elementos de chapa en acero de alta resistencia a la corrosión, tipo "corten", autopatinable, que a la vez que permiten efectuar la transferencia de las cargas parciales de las fases de piezas isostáticas, determinan una adecuada disposición de encofrado para el relleno mediante "grout" de las juntas húmedas entre elementos.

Este doble papel se complementa con la inclusión en las zonas superiores de las piezas en artesa prefabricada, de unidades especiales de acero tipo A 85/105 que se conectan entre sí mediante dispositivos de continuidad y que se recubren posteriormente con dicho "grout". Dichas unidades, incorporan además las oportunas armaduras de acompañamiento, tanto en las cabezas de las vigas, como en las almas, para conseguir que las condiciones de fisuración de las zonas armadas se mantengan en valores perfectamente admisibles y hagan frente apropiadamente a las condiciones de fatiga exigidas en este tipo de soluciones.

La presencia de los elementos de chapa exterior en las zonas de conexión de las piezas prefabricadas determinan una protección adicional respecto a la conservación en las zonas de máximas tracciones, lo cual mejora el comportamiento del conjunto.

La disposición centrada de los apoyos de vanos en los ejes de los cargaderos que se corresponden con la sección de unión de las vigas prefabricadas, determina unas ventajas adicionales respecto a las acciones en las pilas al evitarse gran

parte de las flexiones longitudinales motivadas por la alternancia de las sobrecargas de los vanos que se producen cuando se disponen apoyos dobles longitudinales para los dos vanos de cada pila.

REPOSICIÓN DE RIEGOS

Los dos términos municipales por los que discurre este subtramo de la Línea de Alta Velocidad, Zaidín, en la provincia de Huesca, y Alcarrás, en la de Lleida, poseen importantes explotaciones agrícolas y ganaderas, con gran consumo de agua, por lo que la zona dispone de una red de instalaciones de riego que ha sido necesario reponer en todos aquellos puntos en los que resultaba afectada por la traza.

Además de las conducciones alojadas en las pasarelas y pasos superiores, citadas en el apartado de estructuras, se han realizado obras de fábrica específicas para regadío, atravesando el terraplén, con objeto de dar continuidad a canales, acequias y sus derivaciones.

Así, se han construido trece estructuras para paso de acequias con secciones entre 2 y 25 m², algunas con marcos prefabricados, y siete pasos con tubos de hormigón de 1,50 m. de diámetro para alojamiento de tuberías menores.

En conjunto se han efectuado setenta y seis reposiciones en Zaidín y cuarenta y siete en Alcarrás, en las que se han empleado todo tipo de conducciones: tuberías de fundición, tubos de hormigón con junta estanca, tubería de PVC de presión, todo ello con sus correspondientes arquetas, válvulas y piezas especiales. ●

P.K. 602+180

Terreno Natural: 133,88

CÉLULAS HIDRÁULICAS DE ASIENTO

Fecha:	(-17) 1	(-7) 2	(EJE) 3	(7) 4	(17) 5
22.01.98	136,725	136,597	136,505	136,416	136,278

CELULA N°	FECHA	LECTURAS			MEDIA LECTURAS	COTA CASETA	0 ESCALA A SOLERA	COTA TOTAL	COTA ORIGEN	ASIENTO
		1	2	3						
1	5.02.98	1,360	1,360	1,360	1,360	134,205	0,999	136,564	136,564	0,000
2		1,227	1,227	1,226	1,227	134,205	1,000	136,432	136,432	0,000
3		1,142	1,142	1,142	1,142	134,205	1,002	136,349	136,349	0,000
4		1,063	1,063	1,069	1,063	134,205	1,001	136,269	136,269	0,000
5		0,927	0,927	0,926	0,927	134,205	1,003	136,135	136,135	0,000
1	1.04.98	1,343	1,343	1,342	1,343	134,208	0,999	136,550	136,564	0,014
2		1,214	1,214	1,215	1,214	134,208	1,000	136,422	136,432	0,009
3		1,128	1,128	1,128	1,128	134,208	1,002	136,338	136,349	0,011
4		1,047	1,048	1,047	1,047	134,208	1,001	136,256	136,269	0,013
5		0,915	0,917	0,915	0,916	134,208	1,003	136,127	136,135	0,008
1	16.04.98	1,293	1,293	1,293	1,293	134,199	0,999	136,491	136,564	0,073
2		1,169	1,170	1,169	1,169	134,199	1,000	136,368	136,432	0,063
3		1,088	1,089	1,089	1,089	134,199	1,002	136,290	136,349	0,059
4		1,012	1,013	1,013	1,013	134,199	1,001	136,213	136,269	0,056
5		0,877	0,880	0,882	0,880	134,199	1,003	136,082	136,135	0,053
1	21.04.98	1,278	1,278	1,278	1,278	134,198	0,999	136,475	136,564	0,089
2		1,165	1,165	1,165	1,165	134,198	1,000	136,363	136,432	0,069
3		1,076	1,075	1,075	1,075	134,198	1,002	136,275	136,349	0,074
4		1,012	1,012	1,012	1,012	134,198	1,001	136,211	136,269	0,058
5		0,870	0,870	0,870	0,870	134,198	1,003	136,071	136,135	0,064
1	5.05.98	- - -	- - -	- - -	0,000	134,199	0,999	136,198	136,564	- - -
2		1,133	1,133	1,133	1,133	134,199	1,000	136,332	136,432	0,100
3		1,055	1,056	1,055	1,055	134,199	1,002	135,256	136,349	0,093
4		0,981	0,982	0,982	0,982	34,199	1,001	136,182	136,269	0,087
5		0,853	0,853	0,853	0,853	134,199	1,003	136,055	136,135	0,080
1	19.05.98	1,260	1,260	1,260	1,260	134,199	0,999	136,458	136,464	0,106
2		1,125	1,125	1,125	1,125	134,199	1,000	136,324	136,432	0,108
3		1,047	1,047	1,047	1,047	134,199	1,002	136,248	136,439	0,101
4		0,975	0,975	0,975	0,975	134,199	1,001	136,175	136,269	0,094
5		0,843	0,844	0,844	0,844	134,199	1,003	136,046	136,135	0,089
1	05.06.98	1,260	1,260	1,260	1,260	134,199	0,999	136,458	136,564	0,106
2		1,125	1,125	1,125	1,125	134,199	1,000	136,324	136,432	0,108
3		1,047	1,047	1,047	1,047	134,199	1,002	136,248	136,349	0,101
4		0,975	0,976	0,975	0,975	134,199	1,001	136,175	136,269	0,094
5		0,842	0,842	0,842	0,842	134,199	1,003	136,044	136,135	0,091
1	6.07.98	1,257	1,257	1,257	1,257	134,200	0,999	136,456	136,564	0,108
2		1,124	1,124	1,124	1,124	134,200	1,000	136,324	136,432	0,108
3		1,046	1,046	1,047	1,046	134,200	1,002	136,248	136,349	0,101
4		0,972	0,973	0,972	0,972	134,200	1,001	136,173	136,269	0,096
5		0,841	0,841	0,841	0,841	134,200	1,003	136,044	136,135	0,091
1	04.08.98	1,247	1,248	1,248	1,248	134,200	0,999	136,447	136,564	0,117
2		1,112	1,112	1,112	1,112	134,200	1,000	136,312	136,432	0,120
3		1,036	1,036	1,036	1,036	134,200	1,002	136,238	136,349	0,111
4		0,961	0,961	0,961	0,961	134,200	1,001	136,162	136,269	0,107
5		0,836	0,836	0,836	0,836	134,200	1,003	136,039	136,135	0,096
1	07.10.98	1,231	1,230	1,231	1,231	134,200	0,999	136,430	136,564	0,134
2		1,094	1,093	1,093	1,093	134,200	1,000	136,293	136,432	0,138
3		1,015	1,014	1,015	1,015	134,200	1,002	136,217	136,349	0,132
4		0,943	0,943	0,943	0,943	134,200	1,001	136,144	136,269	0,125
5		0,816	0,816	0,816	0,816	134,200	1,003	136,019	136,135	0,116
1	01.12.98	1,148	1,148	1,148	1,148	134,200	0,999	136,347	136,564	0,217
2		0,988	0,988	0,989	0,988	134,200	1,000	136,188	136,432	0,243
3		0,908	0,908	0,909	0,908	134,200	1,002	136,110	136,349	0,239
4		0,846	0,845	0,846	0,846	134,200	1,001	136,047	136,269	0,222
5		0,746	0,746	0,745	0,746	134,200	1,003	135,949	136,135	0,186

P.K. 606+970

CÉLULAS HIDRÁULICAS DE ASIENTO			
	(-7)	(EJE)	(7)
FECHA:	1	2	3
11.03.98	172,788	172,831	172,821

CELULA N°	FECHA	LECTURAS			MEDIA LECTURAS	COTA CASETA	0 ESCALA A SOLERA	COTA TOTAL	COTA ORIGEN	ASIENTO
		1	2	3						
1	13.03.98	1,317	1,316	1,317	1,317	170,621	0,694	172,632	172,632	0,000
2		1,370	1,370	1,370	1,370	170,621	0,694	172,685	172,685	0,000
3		1,365	1,365	1,365	1,365	170,621	0,686	172,672	172,672	0,000
1	23.03.98	1,288	1,286	1,287	1,287	170,604	0,694	172,585	172,632	0,047
2		1,328	1,328	1,328	1,328	170,604	0,694	172,626	172,685	0,059
3		1,323	1,323	1,322	1,323	170,604	0,686	172,613	172,672	0,059
1	01.04.98	1,266	1,266	1,267	1,266	170,599	0,694	172,559	172,632	0,073
2		1,306	1,310	1,309	1,308	170,599	0,694	172,601	172,685	0,084
3		1,295	1,295	1,295	1,295	170,599	0,686	172,580	172,672	0,092
1	16.04.98	1,258	1,258	1,258	1,258	170,588	9,694	172,540	172,632	0,092
2		1,293	1,291	1,292	1,292	170,588	0,694	172,574	172,685	0,111
3		1,288	1,288	1,289	1,288	170,588	0,686	172,562	172,672	0,110
1	05.05.98	1,256	1,256	1,256	1,256	170,586	0,694	172,536	172,632	0,096
2		1,291	1,292	1,291	1,291	170,586	0,694	172,571	172,685	0,114
3		1,287	1,287	1,287	1,287	170,586	0,686	172,559	172,672	0,113
1	05.06.98	1,255	1,255	1,255	1,255	170,581	0,694	172,530	172,632	0,102
2		1,290	1,290	1,291	1,290	170,581	0,694	172,565	172,685	0,120
3		1,281	1,281	1,281	1,281	170,581	0,686	172,548	172,672	0,124
1	13.08.98	1,252	1,253	1,252	1,252	170,581	0,694	172,527	172,632	0,105
2		1,287	1,287	1,287	1,287	170,581	0,694	172,562	172,685	0,123
3		1,280	1,278	1,278	1,279	170,581	0,686	172,546	172,672	0,126
1	21.10.98	1,249	1,248	1,248	1,248	170,582	0,694	172,524	172,632	0,108
2		1,281	1,283	1,283	1,282	170,582	0,694	172,558	172,685	0,127
3		1,276	1,276	1,277	1,276	170,582	0,686	172,544	172,672	0,128
1	02.12.98	1,245	1,245	1,245	1,245	170,580	0,694	172,519	172,632	0,113
2		1,277	1,277	1,277	1,277	170,580	0,694	172,551	172,685	0,134
3		1,273	1,273	1,273	1,274	170,580	0,686	172,540	172,672	0,132

P.K. 611+540

Terreno Natural: 175,440

CÉLULAS HIDRÁULICAS DE ASIENTO					
	(-17)	(-7)	(EJE)	(7)	(17)
FECHA:	1	2	3	4	5
27.04.98	177,847	177,783	177,703	177,677	177,540

CELULA N°	FECHA	LECTURAS			MEDIA LECTURAS	COTA CASETA	0 ESCALA A SOLERA	COTA TOTAL	COTA ORIGEN	ASIENTO
		1	2	3						
1	27.04.98	1,365	1,365	1,365	1,365	175,303	1,069	177,737	177,737	0,000
2		1,297	1,297	1,297	1,297	175,303	1,064	177,664	177,664	0,000
3		1,219	1,218	1,218	1,218	175,303	1,060	177,581	177,581	0,000
4		1,189	1,188	1,188	1,188	175,303	1,057	177,548	177,548	0,000
5		1,065	1,065	1,065	1,065	175,303	1,058	177,426	177,426	0,000
1	05.06.98	1,304	1,305	1,305	1,305	175,296	1,069	177,670	177,737	0,067
2		1,181	1,181	1,182	1,181	175,296	1,064	177,541	177,664	0,123
3		1,151	1,151	1,151	1,151	175,296	1,060	177,507	177,581	0,074
4		1,108	1,108	1,108	1,108	175,296	1,057	177,461	177,548	0,087
5		0,975	0,975	0,975	0,975	175,296	1,058	177,329	177,426	0,097
1	01.07.98	1,295	1,295	1,295	1,295	175,300	1,069	177,664	177,737	0,073
2		1,096	1,095	1,095	1,095	175,300	1,064	177,459	177,664	0,205
3		0,984	0,984	0,984	0,984	175,300	1,060	177,344	177,581	0,237
4		0,929	0,929	0,929	0,929	175,300	1,057	177,266	177,548	0,262
5		0,878	0,878	0,878	0,878	175,300	1,058	177,236	177,426	0,190

P.K. 611+540 (continuación)

Terreno Natural: 175,440

CÉLULAS HIDRÁULICAS DE ASIENTO

FECHA:	(-17)	(-7)	(EJE)	(7)	(17)
	1	2	3	4	5
27.04.98	177,847	177,783	177,703	177,677	177,540

CELULA Nº	FECHA	LECTURAS			MEDIA LECTURAS	COTA CASETA	0 ESCALA A SOLERA	COTA TOTAL	COTA ORIGEN	ASIENTO
		1	2	3						
1	15.07.98	1,288	1,287	1,287	1,287	175,302	1,069	177,658	177,737	0,079
2		1,046	1,045	1,045	1,045	175,302	1,064	177,411	177,664	0,253
3		0,936	0,936	0,936	0,936	175,302	1,060	177,298	177,581	0,283
4		0,906	0,906	0,906	0,906	175,302	1,057	177,265	177,548	0,283
5		0,852	0,852	0,852	0,852	175,302	1,058	177,212	177,426	0,214
1	22.07.98	1,280	1,280	1,280	1,280	175,303	1,069	177,652	177,737	0,085
2		1,036	1,035	1,035	1,035	175,303	1,064	177,402	177,664	0,262
3		0,906	0,906	0,906	0,906	175,303	1,060	177,269	177,581	0,312
4		0,852	0,852	0,852	0,852	175,303	1,057	177,212	177,548	0,336
5		0,831	0,831	0,831	0,831	175,303	1,058	177,192	177,426	0,234
1	22.10.98	1,276	1,275	1,275	1,275	175,303	1,069	177,647	177,737	0,090
2		1,028	1,028	1,028	1,028	175,303	1,064	177,395	177,664	0,269
3		0,900	0,900	0,900	0,900	175,303	1,060	177,263	177,581	0,318
4		0,850	0,850	0,849	0,850	175,303	1,057	177,210	177,548	0,338
5		0,823	0,823	0,823	0,823	175,303	1,058	177,184	177,426	0,242
1	25.11.98	1,272	1,272	1,273	1,272	175,305	1,069	177,646	177,737	0,091
2		1,025	1,025	1,025	1,025	175,305	1,064	177,394	177,664	0,270
3		0,896	0,896	0,896	0,896	175,305	1,060	177,261	177,581	0,320
4		0,847	0,847	0,849	0,847	175,305	1,057	177,209	177,548	0,339
5		0,819	0,819	0,820	0,819	175,305	1,058	177,182	177,426	0,244
1	10.12.98	1,278	1,278	1,278	1,278	175,305	1,069	177,652	177,737	0,085
2		1,021	1,021	1,021	1,021	175,305	1,064	177,390	177,664	0,274
3		0,889	0,889	0,889	0,889	175,305	1,060	177,254	177,581	0,327
4		0,834	0,834	0,834	0,834	175,305	1,057	177,196	177,548	0,352
5		0,813	0,815	0,815	0,814	175,305	1,058	177,177	177,426	0,249

III CONGRESO NACIONAL DE LA INGENIERÍA CIVIL

— La Ingeniería Civil del siglo XX —

Barcelona, 24-26 de noviembre de 1999



Organizado por:

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS