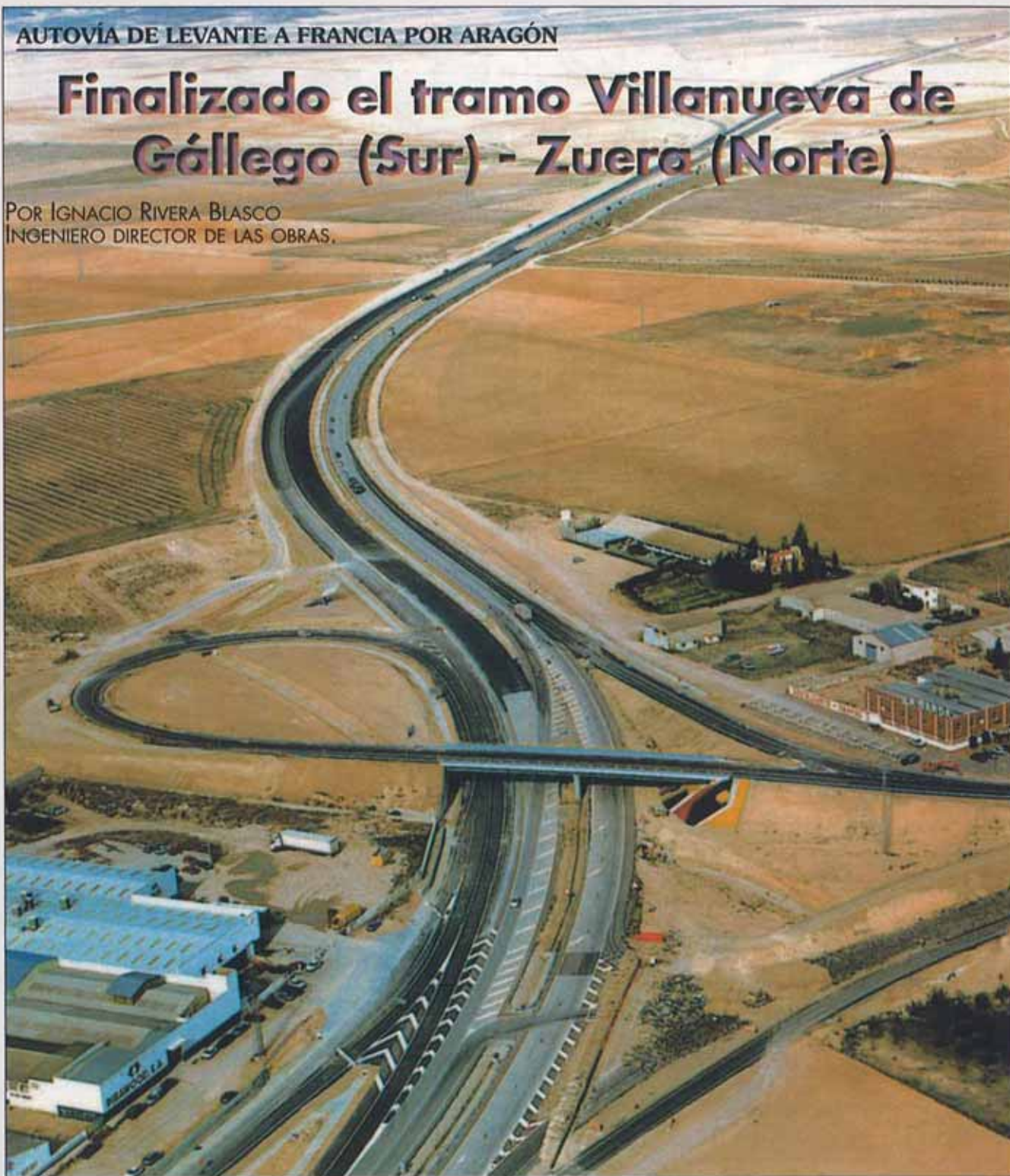


AUTOVÍA DE LEVANTE A FRANCIA POR ARAGÓN

Finalizado el tramo Villanueva de Gállego (Sur) - Zuera (Norte)

POR IGNACIO RIVERA BLASCO
INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.



La longitud troncal del tramo es de 17 km.

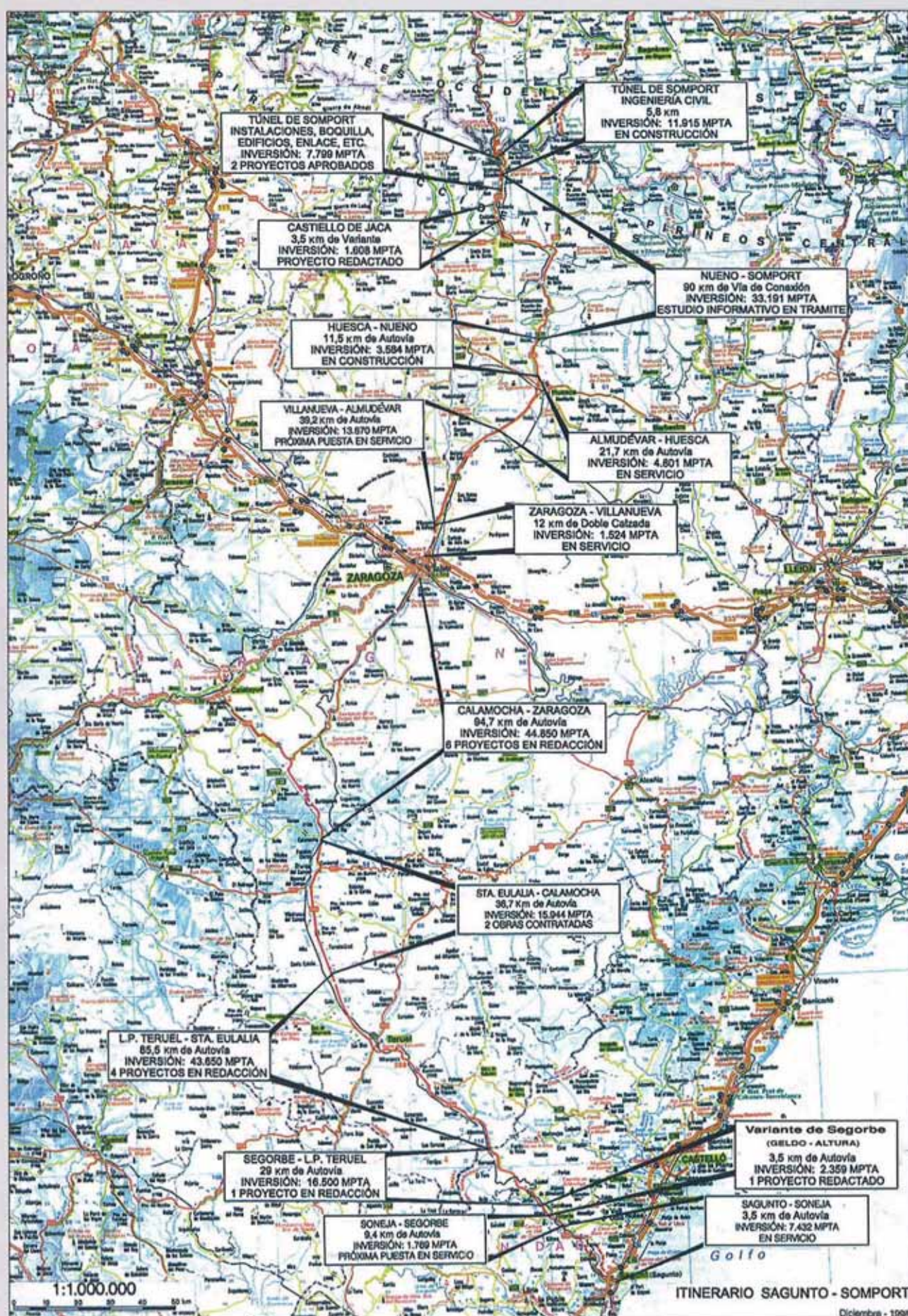
Con la apertura al tráfico de los 17 km de autovía entre Villanueva de Gállego y Zuera, se cierra el itinerario entre Zaragoza y Huesca, dentro del eje Sagunto (Va-

lencia) - Somport (frontera francesa), en la que se ha denominado autovía de Levante a Francia por Aragón.

El presupuesto líquido de la obra se eleva a 6 871 Mpta y

cuenta con un 85% de financiación con los fondos de Cohesión de la Unión Europea.

La puesta en servicio se realiza simultáneamente con la del tramo Zuera - Almudévar, que en-



laza con tramo Almudévar - Huesca, puesto en servicio en julio de 1997.

Al poner dos tramos contiguos en servicio, se evita la peligrosidad de tramos intermedios con calzada única y doble sentido de circulación, así como los desvíos provisionales del tráfico.

El eje Sagunto - Somport

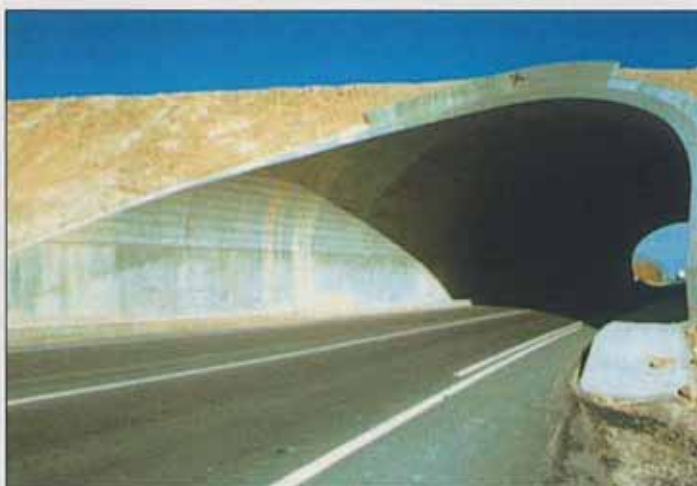
Dentro del itinerario europeo E-7, la transformación en autovía del eje Sagunto - Somport implica actuaciones en la carretera N-234, Sagunto - Burgos (tramo Sagunto - Teruel), y la N-330 de Alicante a Francia por Zaragoza (tramo Teruel - Somport). Del itinerario, 63 km se desarrollan en la Comunidad Valenciana y 410 km en la de Aragón.

El subtramo límite de provincia de Castellón hasta Zaragoza (145 km en la provincia de Teruel y 90 km en la de Zaragoza) se conoce ya como autovía Mudéjar.

En el mapa resumen adjunto puede verse la situación actual de los diferentes tramos de la autovía ejecutados o por ejecutar.

Puerta de los Pirineos

El cierre de la autovía entre Zaragoza y Huesca va a suponer un mayor "acercamiento" entre estas dos ciudades (separadas por 72 km), incrementando las relaciones socio-eco-



E-19 Enlace Zuera - El Campillo.

nómico-laborales ya existentes entre ellas.

Por otra parte, se mejora notablemente la puerta más importante del Pirineo aragonés para el valle del Ebro, centro y sur de España. Las importantes puntas de tráfico estacionales (temporada de esquí) y semanales (turismo y ocio del fin de semana) ven así resueltos sus problemas de sobresaturación. Destacamos a este respecto la eliminación de la travesía de Zuera, dentro del tramo que se abre ahora al tráfico.

Descripción de la obra

El tramo de autovía entre Villanueva de Gállego (S) y Zuera (N) se inicia en el p.k. 512 de la N-330, al final de la duplicación actual de calzada entre Zaragoza y Villanueva de Gállego. En este mismo punto se ubica el enlace de Villanueva Sur.

Tras aprovechar en parte la variante de la última de las poblaciones mencionadas, la autovía se desprende definitivamente de la N-330 por el oeste, para cruzar la carretera autonómica de Villanueva de Gállego a Castejón de Valdejasa, punto en el que se ubica el enlace de Villanueva Norte.

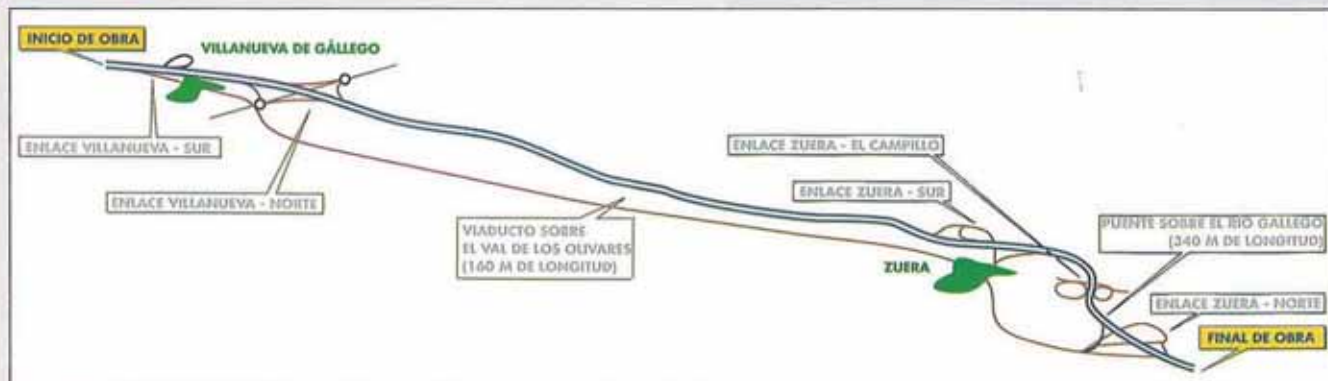
El trazado discurre desde allí a unos 800 m al oeste de la actual N-330, salvando diferentes barrancos o vales, siendo el más importante el val de los Olivares,

que la autovía cruza con un viaducto de cinco vanos, con 160 m de longitud total y una altura máxima de 32 m, ya en el término municipal de Zuera.

En el val de la Horca, la autovía alberga el enlace Zuera Sur, iniciando también en este punto la variante de Zuera. Así llegamos a la vega del río Gállego, tras atravesar los desmontes más importantes del tramo.

En las dos márgenes del río Gállego encontramos sendos enlaces. El primero de ellos, en la margen derecha del río, se sitúa en el cruce de la carretera autonómica A-124, de Zuera a las Pedrosas y Ejea de los Caballeros. En la margen izquierda del río se sitúa el enlace de Zuera - Los Llanos o Zuera Norte, que permite la conexión con la carretera autonómica A-123 a San Mateo de Gállego.

Entre ambos enlaces, la autovía cruza el río Gállego con una estructura de 10 vanos y una longitud total de 340 m.



El tramo finaliza poco antes del cruce de la autovía con la línea de ferrocarril Zuera - Turuñana. En este punto comienza el tramo Zuera - Al-mudévar, abierto simultáneamente al tráfico con el tramo descrito.

La N-330 queda como vía de servicio en la autovía para el territorio de su entorno. La conexión entre ambas vías se realiza a través de los cinco enlaces del tramo.

Sección tipo

La sección transversal tipo de la autovía tiene dos calzadas de 7,00 m cada una (dos carriles), con mediana de 12,0 m entre marcas viales y arcenes exteriores de 2,50 m e interiores de 1,0 m. Se disponen bermas laterales de 1,0 m.

La sección del firme en el tronco de la autovía es la 132 de la Instrucción 6.1 y 1 IC, con 25 cm de mezclas asfálticas y 25 cm de zahorra artificial sobre una explanada tipo E-3.



E-5: Camino de Cruz Viñas.

Unidades más importantes

Excavación	2 900 000	m ³
Terraplén	3 400 000	m ³
Impermeabilización yesos.....	300 000	m ²
Zahorra artificial.....	145 000	m ³
Mezclas bituminosas	266 000	t
Hormigón	60 000	m ³
Acero en armaduras	3 600 000	kg
Tablero en estructuras.....	18 500	m ²
Tierra armada en muros	1 300	m ²
Cunetas revestidas.....	13 000	m

Especificaciones técnicas

Longitud del tramo	17	km
Velocidad de proyecto.....	120	km/h
Pendiente máxima	4,5	%
Radio mínimo	800	m
Radio máximo.....	3 000	m
Parámetro acuerdo vertical convexo mínimo	13 000	
Parámetro acuerdos verticales cóncavos mínimo.....	10 000	
Enlaces	5	ud.
Longitud de caminos de servicio.....	18 700	m
Obras drenaje transversal	77	ud.
Viaductos	1 de 60	m
Puentes	1 de 340	m
Pasos sobre autovía	7	ud.
Pasos bajo autovía	14	ud.
Presupuesto liquidado.....	6 871 000 000	pta.

Aprovechamiento de materiales yesíferos

Los diez primeros kilómetros del tramo se desarrollan por las terrazas superiores del río Gállego, con relieves suaves que no exigen grandes movimientos de tierras. El material procedente de la excavación, una vez retirada la tierra vegetal, es aprovechable en su totalidad, en ocasiones hasta como suelo seleccionado.

En los siete últimos kilómetros del tramo, la geología del terreno cambia totalmente, aflorando materiales yesíferos del mioceno.

El yeso se hace presente en todas sus formas, desde el yeso cristalizado en punta de flecha,

hasta el totalmente degradado en limos, en el fondo de los valles.

La orografía del terreno, más irregular en esta zona, exige un mayor movimiento de tierras, tanto en excavación como en terraplén. En concreto, hubiera sido necesario enviar a vertedero más de un millón de metros cúbicos de materiales yesíferos, inadecuados para terraplén según el Pliego de prescripciones Técnicas para obras de carretera.

Tanto en la fase de proyecto como de obra, se pensó seriamente en la utilización de estos yesos como núcleo de terraplén tomando

las precauciones necesarias.

Así, se confinó el yeso en el núcleo de terraplén con un cimientado de material granular hasta 30 cm por encima del terreno natural (o cota de inundación de la avenida de 500 años en el caso de la vega del río Gállego), dos espaldones laterales de 2,5 m de anchura y una impermeabilización superior a base de un geotextil termosoldado, tratado con una película de polipropileno que lo hace impermeable.

En cuanto a la ejecución de las capas de terraplén con materiales yesíferos, el procedimiento seguido ha sido el siguiente:

En la zona de excavación, si las capas de yeso son consistentes, se ripan en dos direcciones, en cuadrícula muy cerrada, con lo que se consigue que, en su caso, los bloques de yeso no sean excesivamente grandes. Si la consistencia del yeso es menor, la cuadrícula es más abierta e incluso llega a no necesitarse ripado y poder

cargar directamente de la excavación con retro.

Una vez llegado el material yesífero al tajo de extendido del terraplén, ya sea en camión, dumper o trailla, se observa el tamaño máximo de los bloques de yeso. Si es superior a dos tercios de la capa, se utiliza un martillo picador sobre retro para romperlos. A continuación, se extiende y se pisa con un rodillo pata de cabra, que disminuye todavía más el tamaño de los bloques.

Para evitar que bloques grandes de yeso queden dentro del terraplén, la capa de 50 cm se extiende en dos subcapas de 25 cm que permiten observar la presencia de bloques y actuar sobre ellos para reducir su tamaño.

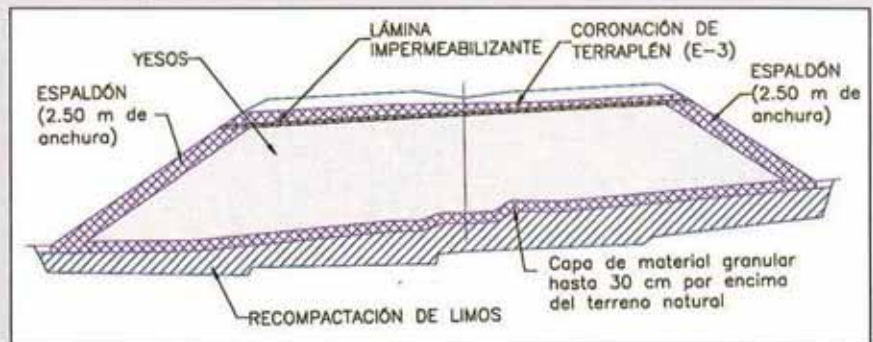
Se da por terminada la segunda subcapa cuando una motoniveladora la ha refinado y un rodillo liso la ha terminado de compactar.

Para contraste y control de densidades en los terraplenes de yesos, se han efectuado macrodensidades *in situ*, que han permitido correlacionar los resultados con los obtenidos mediante métodos nucleares de toma de densidades.

Ordenación ecológica, estética y paisajística

La inquietud y disposición de medios para conseguir la integración y restauración paisajística, así como el respeto al medio ambiente han sido constantes durante las fases de proyecto y construcción del tramo Villanueva de Gállego - Zuera. Como ya hemos dicho, se han utilizado en núcleos de terraplén más de un millón de metros cúbicos de yesos (material inadecuado) excavados en desmonte para evitar su envío a vertedero.

Entre otras acciones correctoras se han revegetado taludes, mediana y enlaces a base de árboles, arbustos e hidrosiembra; se han recuperado totalmente las zonas de préstamos y vertederos de materiales; se han protegido los taludes con escollera y enca-



Terraplén con yesos procedentes de la excavación.

chados de baldosas, consiguiendo un doble impacto funcional y medioambiental.

En taludes de terraplén, se han introducido más de 20 000 plantas de especies con representación en la zona, como el romero (*Rosmarinus officinalis*), la jara blanca (*Cistus albidus*), la bolina (*Genista sp.*), etc.

En los enlaces se ha querido dar una relevancia especial a la revegetación, añadiendo, a las plantas mencionadas anteriormente, la plantación de árboles con alturas comprendidas entre 1 y 3,5 m, formando pequeños bosquecillos.

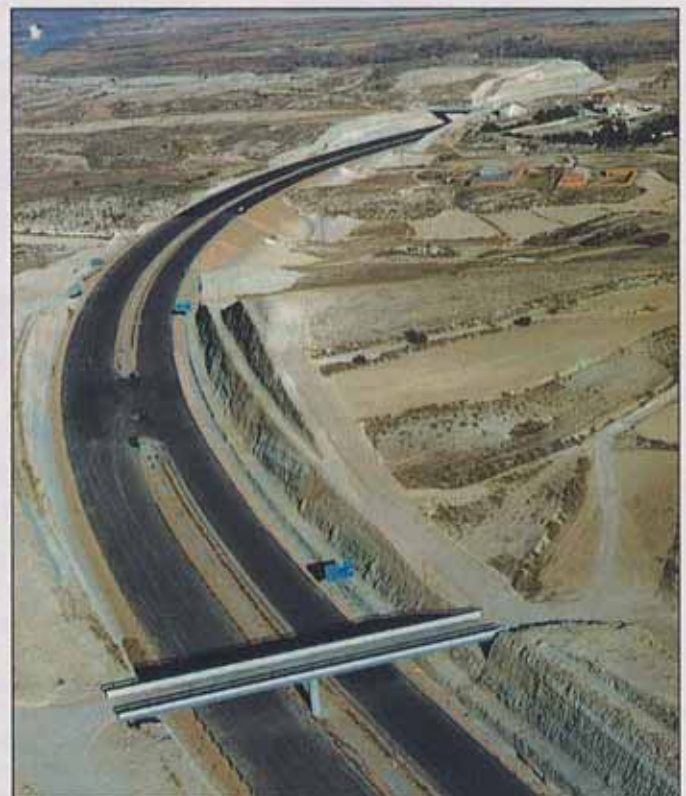
Las especies que se han utilizado han sido: olivo (*Olea europaea*), níspero (*Eriobotrya japonica*), ciruelo rojo (*Prunus cerasifera*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), allanto (*Allanthus altissima*), sauce llorón (*Salix babylonica*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), álamo (*Populus alba*), lilo (*Syringa vulgaris*) y almendro (*Amygdalus communis*).

Como arbustos, se han

introducido, entre otros, la adelfa (*Nerium oleander*), taray (*Tamarix gallica*), jara blanca y sabinar albar (*Juniperus thurifera*).

En la mediana, la plantación del seto antideslumbrante se ha realizado con unidades de un porte comprendido entre 0,6 y 1 m. Las especies utilizadas son la adelfa, la retama y en menor proporción orgaza (*Atriplex halimus*) y taray (*Tamarix gallica*).

Como inquietud estética, se han integrado elementos artísticos en las márgenes de la autovía realizados con materiales de la obra (hormigón y acero) de for-



E-15: Camino del Calvario.



Se han construido como estructuras singulares el tramo del viaducto del val de los Olivares y el puente sobre el río Gállego.

ma que queden integrados en el paisaje y lo realcen. El diseño de estos elementos artísticos ha sido realizado por tres jóvenes artistas zaragozanos: Francisco Javier Bueno, José Luis Gracia y Emilia Lizcano.

Estructuras singulares del tramo

Las dos estructuras más importantes del tramo son el viaducto del val de los Olivares y el puente sobre el río Gállego.

Viaducto del val de los Olivares: Está constituido por dos estructuras paralelas de cinco vanos isostáticos con una longitud total de 160 m y una altura máxima de 32 m. La anchura de cada tablero es de 13,00 m. Las pilas que soportan los tableros están enfrentadas y son de sección rectangular hueca, con dimensiones exteriores 5,00 x 2,50 m, ejecutadas con encofrados trepanes. Los dinteles son prefabricados y permiten la ampliación futura de un tercer carril. La cimentación de las pilas centrales se realiza por pilotaje y el resto

con cimentación directa. En la aproximación sur a la estructura se ha dispuesto un muro de tierra armada de 1 000 m² de superficie.

Puente sobre el río Gállego: Está constituido por dos estructuras gemelas, una para cada calzada, con 10 vanos isostáticos de 34 m para una longitud total de 340 m. La anchura de cada tablero es de 13,80 m (3 carriles). La cimentación se ha realizado por pilotaje.

Pasos superiores e inferiores

En cuanto a los superiores, los dos primeros enlaces del tramo se resuelven con una estructura sobre la autovía. A ellos, hay que añadir otros cinco pasos superiores para la restitución de caminos. Salvo una estructura isostática de dos vanos con vigas cajón y losa de compresión, el resto de las estructuras sobre la autovía responden a la tipología de viga continua en dos vanos (de unos 32 m cada uno), con un único apoyo en la mediana (pila

Ficha técnica

Administración contratante: Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras, Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón.

Dirección de proyecto: D. Mariano Ferrando Claver (I.C.C.P.).

Asistencia técnica redacción de proyecto: SERS.

Dirección de obra: D. Ignacio Rivera Blasco (I.C.C.P.) y D. Martín Jorge Ortiz (I.T.O.P.).

Asistencia técnica a la dirección de obra: EPTISA. **Jefe de Unidad:** D. Celestino Fernández Carral (I.C.C.P.).

Empresa adjudicataria de las obras: OBRASCÓN - HUARTE, S.A.

Jefatura de obra: D. Joaquín Arroyo Alonso (I.C.C.P.), D. Mariano Tobalina Bariego (I.C.C.P.).

Jefe de Unidad de Calidad: D. Manuel González Guerreiro (I.C.C.P.).

Diseños artísticos: Demarcación de Carreteras de Aragón: D. Francisco Javier Bueno Crespo, D. José Luis Gracia Arellano y Dña. Emilia Lizcano Martín.

de sección octogonal de 1,30 m de diámetro inscrito). Se disponen juntas de dilatación en los estribos.

Por lo que se refiere a los inferiores, los tres últimos enlaces del tramo se resuelven con estructuras bajo la autovía y se disponen, además, otros 11 pasos inferiores para la restitución de caminos. Se han realizado mediante marcos o pórticos rectangulares (6 unidades), bóvedas (5 unidades), tableros de vigas con estribos de tierra armada (2 unidades) y tableros de vigas con estribos de hormigón armado (1 unidad).

El número total de pasos sobre y bajo la autovía (21 unidades) y la amplitud de su dimensionamiento le proporcionan una alta permeabilidad transversal. ■

Ignacio Rivera Blasco. Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón. Ministerio de Fomento.