

Estudio informativo de la radial R-4

POR SANDRO ROCCI
DR. INGENIERO DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Cruce del río Manzanares.

Datos básicos

Planeamiento urbano

El ámbito del Estudio para una variante de la N-IV es el sureste de Madrid y el norte de la provincia de Toledo. Pueden verse afectados diecisiete municipios; pero, dada la concentración en núcleos urbanos, los condicionantes derivados de la planificación urbanística no son determinantes.

Todos los municipios tienen instrumentos de planeamiento y cabe destacar el nuevo Plan

General de Ordenación Urbana del municipio de Madrid, pendiente de aprobación. Destacan, en el sector sureste, como elementos a tener en cuenta para este Estudio: la nueva autovía de circunvalación M-45; el denominado Eje del Sureste desde la M-40 en las inmediaciones de Mercamadrid hasta la M-50; y los nuevos desarrollos residenciales al sur de Vallecas (Plan de Actuación Urbana de Vallecas).

Medio ambiente

En la zona de estudio las áreas más importantes desde un punto de vista ambiental son:

- El Parque regional del sureste, en torno a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares, con 300 km² de extensión. Creado por la ley 6/94 de la Comunidad de Madrid, se distinguen cinco tipos de zonas:
- Las zonas **A** (Reserva integral) son las de valor más alto.
- Las zonas **B** (Reserva natural) presentan un rango similar, algo más abierto.
- Las zonas **C** son áreas degradadas por regenerar.
- Las zonas **D** son áreas de explotación ordenada de los recursos naturales.

coinciden con espacios protegidos.

Tráfico

La N-IV es el eje de las comunicaciones con Marruecos y con casi la mitad de la superficie peninsular: además de a la parte sudoriental de Castilla-La Mancha y toda Andalucía, a través de la N-301 de Madrid a Cartagena, entre Ocaña y La Roda, sigue sirviendo de itinerario alternativo para acceder a la Autovía de Levante, que sirve a Murcia y a la mitad meridional de la Comunidad Valenciana. Además, en su tramo inicial, la N-IV canaliza el acceso a unas poblaciones tan importantes como Getafe, Pinto, Valdemoro y Aranjuez, y con el amplio tejido industrial que se ha desarrollado a lo largo de ella en los tres primeros términos municipales citados.

Las intensidades diarias estimadas en 1996 (total en ambos sentidos):

- Están por encima de los 100 000 vehículos hasta el Eje del Culebro (conexión con la M-50).
- Están entre 70 000 y

100 000 vehículos hasta Valdemoro.

- Continúan bajando hasta 35 000 vehículos al norte de Ocaña.

Esto hace que se registren congestiones durante las horas punta de la mañana y, en menor grado, durante las de la tarde:

- El comienzo de la congestión de entrada a Madrid está relacionado con un bloqueo del ramal de salida hacia la M-40 en el nudo Supersur, que se produce antes de las 6h30. Esta congestión se llega a extender hasta el p.k. 14 (al Sur de la conexión con la Avda. de Córdoba); pero a partir de las 7h30 se va reduciendo, aunque el ramal sigue congestionado hasta las 9h00.
- La congestión en el enlace con la Avda. de Córdoba (p.k. 11) es debida a la congestión en el tronco de la N-IV, pues la intensidad en el ramal es moderada (400 vehículos por hora).
- No se han observado congestiones de salida de Madrid.

- Las zonas **E** son áreas con destino agrario, forestal, recreativo o educacional, o destinadas a equipamientos ambientales o usos especiales.
- El Refugio de fauna de la laguna de San Juan y otros siete humedales catalogados.
- Dos Zonas de Especial Protección para las Aves (**ZEPA**): la primera coincide con los límites del Parque Regional, y la segunda ocupa los sotos y carrizales de Aranjuez.
- Veinte carrizales, de muy diversa importancia: algunos



Las intensidades diarias estimadas en 1996 están por encima de los 100 000 vehículos hasta el Eje del Culebro.

Corredores estudiados en la Fase A

Descripción

Además de la Opción 0 (acondicionamiento de la actual N-IV) y otras derivadas de ella (acondicionamientos parciales, con un nuevo trazado a partir de Valdemoro o hasta llegar cerca de Ocaña), los corredores estudiados en la fase A se derivan, básicamente, de otros analizados en Estudios anteriores, y se definen por unas combinaciones de posibles puntos obligados de paso:

Dos posibles conexiones con la M-40:

1. En el nudo Supersur, al final del actual by-pass.
2. Al Este de Mercamadrid.

Dos posibles puntos de conexión con la M-50:

1. Al este de su paso sobre el río Manzanares, en prolongación del futuro Eje del Sureste previsto en el nuevo Plan General de Ordenación Urbana de Madrid.
2. Al Oeste de su paso sobre el río Manzanares, recorriendo un tramo de unos 8 km de la M-50 hasta conectar con el Eje del Sureste. Esto recargaría ese tramo de la M-50 con todo el tráfico con origen o destino en la nueva radial R-4; además, en el caso de que la nueva radial R-4 se explotara en régimen de peaje desde su conexión con la M-40, habría que incluir en dicho régimen también el mencionado tramo de la M-50.

Dos posibilidades de cruzar la parte norte del Parque Regional del Sureste:

1. Por el valle del Arroyo de la Vega de Madrid.
2. Por el corredor antropizado de la M-301. Sólo se conecta con el cruce septentrional del río Jarama.

Tres posibilidades de cruzar la vega del río Jarama y salir del Parque Regional del Sureste:

1. Un cruce septentrional a la altura de Gótzquez de Abajo. La salida del Parque aprovecha, en parte, el co-

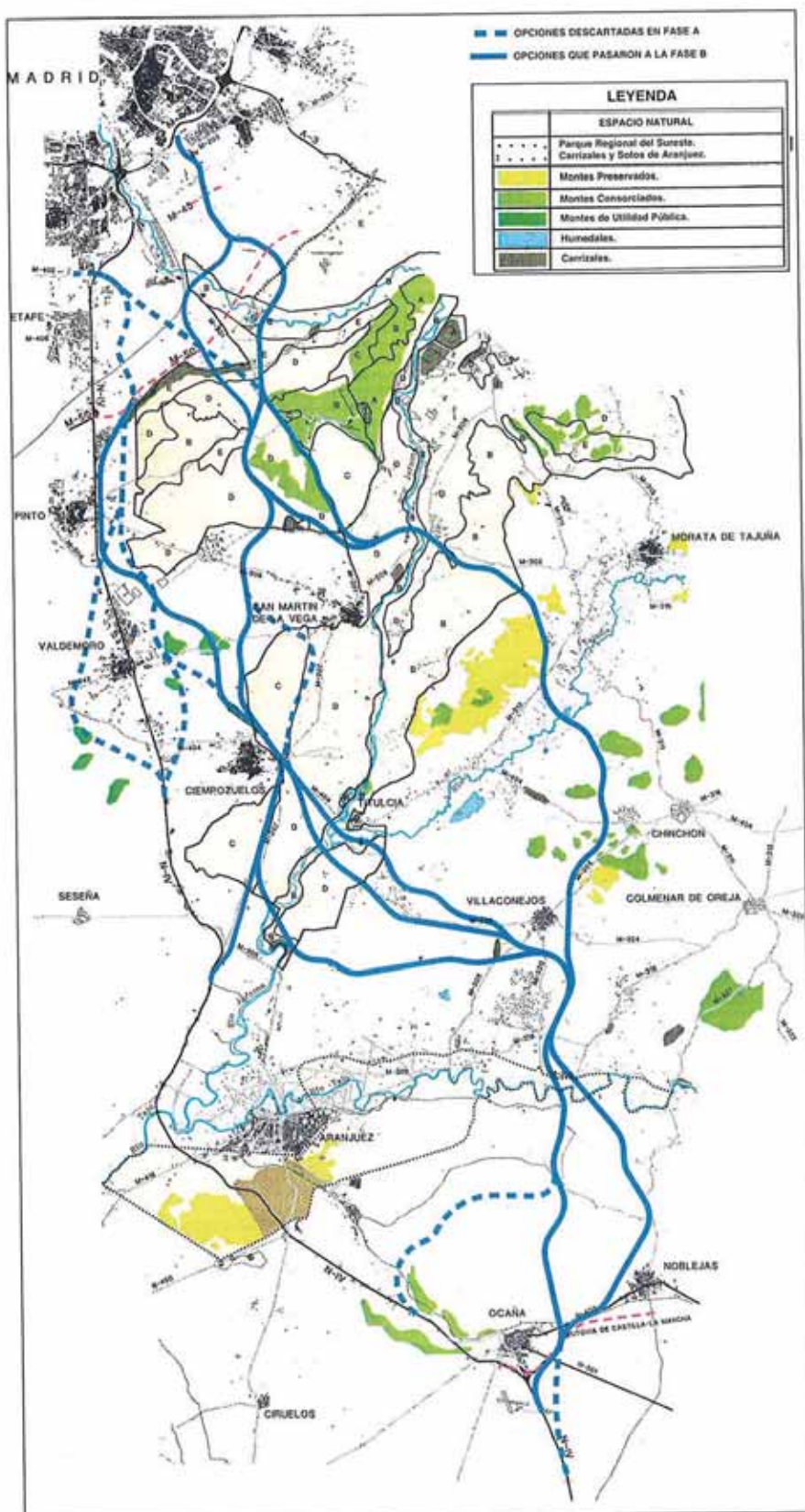
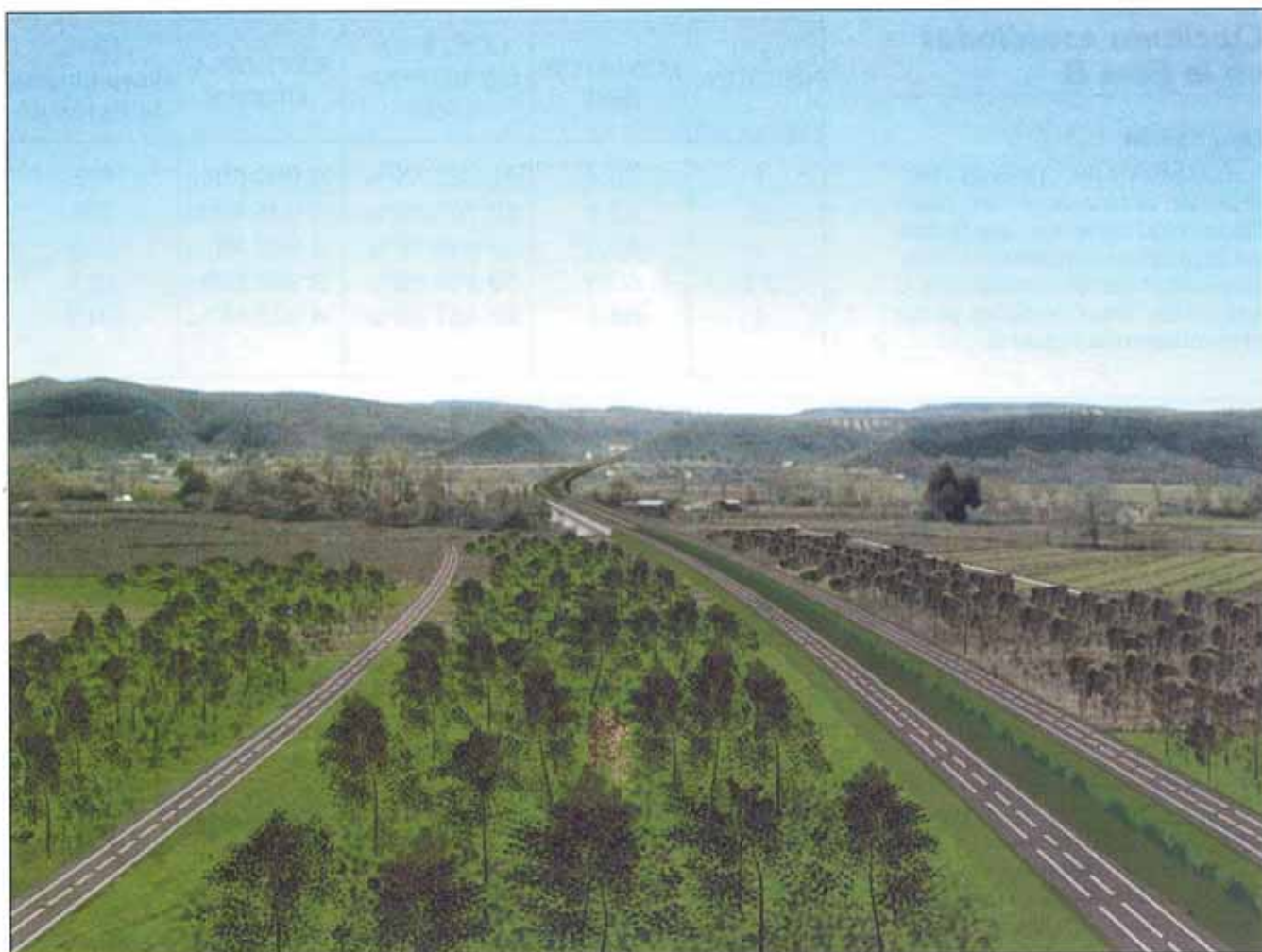


Figura 1. - Corredores estudiados en la Fase A.

1. Un cruce septentrional a la altura de Gótzquez de Abajo. La salida del Parque aprovecha, en parte, el co-
2. Un cruce central, cerca de la confluencia con el río

Tajuña al Sur de Titulcia. Aprovecha, en parte, el corredor antropizado de la M-404.



Cruce del río Tajo

- Un cruce meridional que, después de un recorrido paralelo a la M-307, franquea el río Jarama en el límite entre las provincias de Madrid y Toledo. Por su proximidad, permite una conexión a través de la M-307 con la Variante de Aranjuez, al pie de la Cuesta de la Reina.

Todas estas opciones se representan en la *figura 1*.

Evaluación

Se ha decidido descartar:

- La opción 0, total o parcial, que se considera funcional y económicamente inviable.
- Las opciones que terminan conectando con la M-40 en el nudo Supersur, cuyo funcionamiento actual es bastante deficiente en las horas punta.

- La conexión con la M-50 al Oeste de su paso sobre el río Manzanares, la cual recargaría ese tramo de la M-50 con todo el tráfico con origen o destino en la nueva radial R-4.
- La prolongación de la conexión Este con la M-50 hasta la confluencia de la M-45 con el Eje del Sureste, para seguir por éste hasta la M-40. Esta solución interfiere gravemente con la planificación urbanística del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid (suelo urbanizable no programado).

Consultas previas

El Documento elaborado en la fase A del Estudio informativo se remitió a diferentes organismos que pudieran verse afectados de alguna manera por las opciones

para la variante de la N-IV: Consejerías de la Comunidad Autónoma de Madrid y de la de Castilla-La Mancha, Delegación del Gobierno, Comisaría de Aguas del Tajo, Ayuntamientos de la zona de estudio, organizaciones para la defensa del medio ambiente, etc.

Algunas de estas entidades presentaron una serie de observaciones y sugerencias al Estudio.

Conclusiones

Las sugerencias formuladas durante la fase de consultas previas se han considerado en todo caso y, en la mayoría de ellos, se han tenido en cuenta.

De las numerosas opciones estudiadas en la fase A, sólo se han retenido 5 para su consideración en la fase B.

Opciones estudiadas en la Fase B

Descripción

A partir de las opciones retenidas en la fase A se han estudiado cinco opciones, que tienen las siguientes denominaciones, características determinantes y longitudes. Estas opciones se representan en la figura 2:

OPCIÓN	LONGITUD (km)	COSTE DE CONSTRUCCIÓN	EXPROPIACIONES	T.I.R. (Tasa Interna de Retorno)
1	60,4	41 927 MPta	4 004 MPta	9,2
2	62,0	42 765 MPta	4 035 MPta	7,9
3	59,9	39 849 MPta	3 937 MPta	13,2
3.1	60,3	39 850 MPta	3 892 MPta	13,1
4	64,1	40 181 MPta	4 038 MPta	10,9

OPCIÓN	CRUCE RÍO JARAMA	APROVECHAMIENTO N-301	LONGITUD (km)
1	Norte	Sí	60,4
2	Norte	No	62,0
3	Centro	No	59,9
3.1	Centro	No	60,3
4	Sur	No	64,1

levante en el análisis multicriterio, por la escasa diferencia entre las distintas opciones y el poco peso que se le ha asignado.

El impacto ambiental ha sido decisivo en la elección de la opción 3.1, tanto por el peso asignado a este objetivo (40 %) como por el rango del indicador que mide el impacto ambiental residual.

El rango del indicador que mide el impacto ambiental residual

La opción 3.1 es una variante de la opción 3, sugerida por el equipo que desarrolla los aspectos ambientales del Estudio informativo, y que presenta la ventaja de que no se cruza el río Tajuña, saliendo del Jarama por un valle de similares características al de la opción 3.

En la figura 2 aparecen, además, dos variantes sugeridas por la Comunidad Autónoma de Madrid en la fase de consultas previas. La primera, es una variante que desde la M-50 se dispone paralela a la actual N-IV para conectar con las opciones del cruce centro del río Jarama en Ciempozuelos. La segunda, es una variante para el cruce del río Tajo y la subida a la mesa de Ocaña. Estas variantes se han comparado con la solución seleccionada de entre las cinco primeras opciones.

Valoración de las opciones

En el siguiente cuadro, arriba y a la derecha, se presenta el coste de construcción de las cinco opciones estudiadas. También figura la tasa interna de retorno de las opciones.

Se ve que en cuanto al coste de primer establecimiento, no hay mucha diferencia aunque la opción 3.1 es la más barata.



La opción seleccionada (3.1) tiene una longitud de unos 60,3 km y un coste de primer establecimiento de unos 43 800 Mpta.

No todas las opciones estudiadas tienen la misma tasa interna de retorno. La opción recomendada 3.1 está prácticamente en el extremo superior de la gama (13,1 %), o sea, que es de las más rentables.

Análisis multicriterio

La rentabilidad económica no ha jugado un papel determinante. Tampoco el coste de primer establecimiento ha resultado re-

(390,35 para la peor, que es la 1, frente a 276,26 para la opción 3.1 recomendada, o sea un 29,2 % de mejora sobre aquella). Entre las cinco opciones estudiadas, y descartando los tramos comunes (desde la M-40 hasta el cruce del Arroyo del Culebro, y desde el Sur de Villacañeros hasta el superenlace de Ocaña), se perciben unas diferencias que permiten distinguir tres grupos:

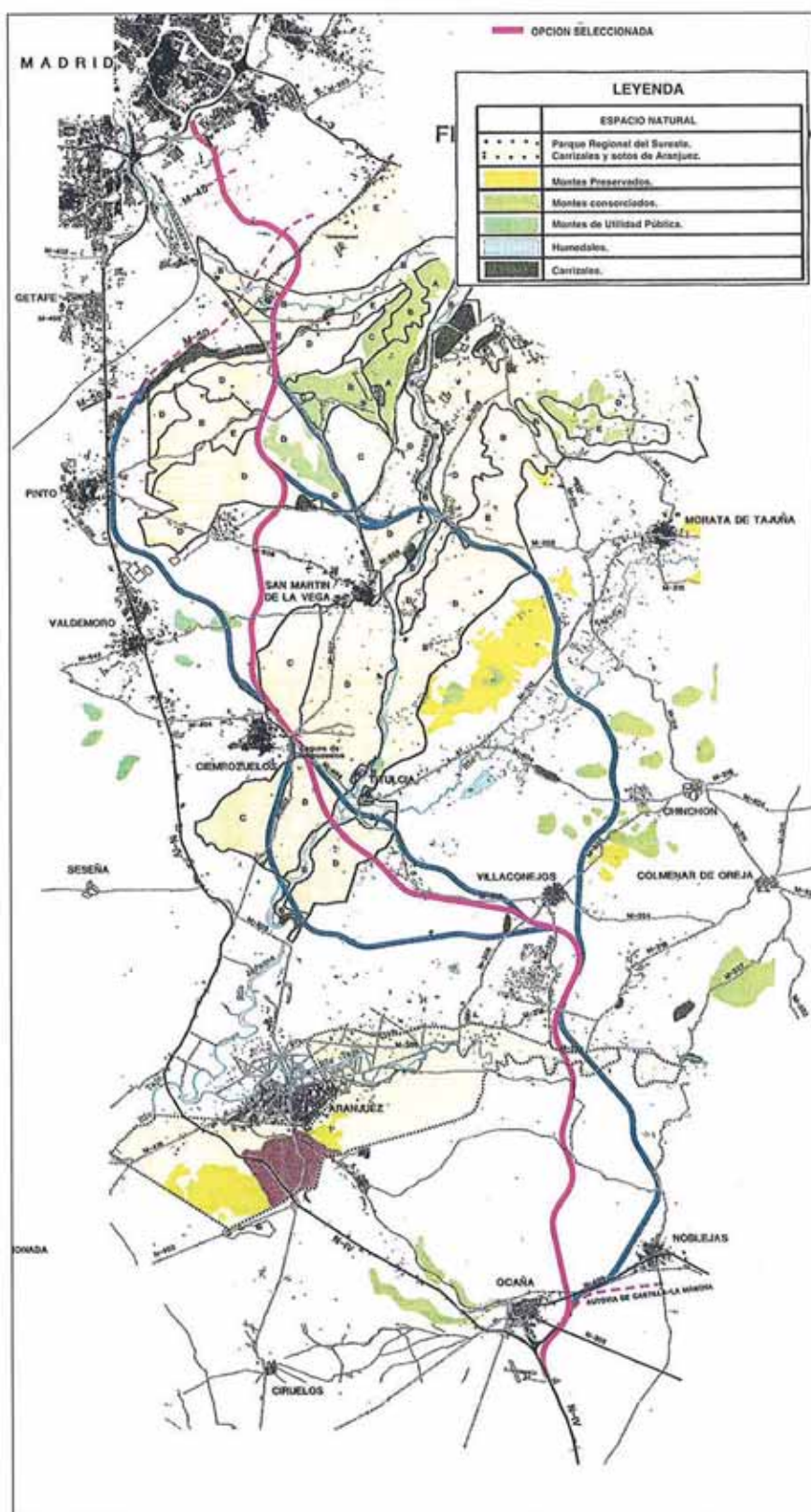


Figura 2. - Soluciones estudiadas en la Fase B.

• Las mejores desde el punto de vista ambiental son las "occidentales" 3 y 3.1, con una cierta ventaja para esta última:

• Al evitar el cruce del río Tajuña en su desembocadura en el Jarama, la afectación a la vegetación de ribera es menor.

La rentabilidad económica no ha jugado un papel determinante.
Tampoco el coste de primer establecimiento ha resultado relevante

- El cruce del río Jarama se realiza en una zona de menor valor faunístico.
- Se evita la afectación a un carrizal y varias edificaciones en el barranco de las Calabazas.
- La opción 4, aun cuando forma parte del grupo de las "occidentales", es ligeramente más larga que las anteriores, y, por lo tanto la superficie afectada es mayor. Por ello, su valoración ambiental resulta algo más baja que la de las opciones 3 y 3.1.
- Las opciones "orientales", 1 y 2, son las más desfavorables desde el punto de vista ambiental:
 - Se cruza el río Jarama en un tramo de mayor valor, cercano a los cortados de La Maraños y a las lagunas de El Porcal y Las Madres.
 - En la divisoria entre los valles del Jarama y del Tajuña afectan a una zona de reserva natural cubierta de coscojares con encinas.
 - En el valle del río Tajuña se afecta a la ermita de San Galindo y se pasa cerca de la laguna del mismo nombre.
 - En la zona de Nuevo Chinchón, se afecta a algunas repoblaciones de pinos.
 - La opción peor (la 1) afecta parcialmente a los pinares existentes cerca de la reserva natural de La Maraños.

Concepción global de la opción seleccionada

La opción seleccionada (3.1) tiene una longitud de unos 60,3 km y un coste de primer es-

**Las sugerencias
formuladas durante la
fase de consultas
previas se han
considerado en todo
caso y, en la mayoría
de ellas, se han tenido
en cuenta**

tablecimiento de unos 43 800 Mpta, con una media de unos 731 Mpta/km. Su trazado se ha adaptado, sin especial esfuerzo, a una velocidad de proyecto de 130 km/h, excepto en el Eje del Sureste donde se ha rebajado a 100 km/h. La sección transversal es de autopista, con tres carriles por calzada desde la M-40

hasta el enlace con la M-404, y dos carriles desde allí hasta Ocaña, donde se plantea un superenlace. La anchura de la mediana permitirá el ensanche hasta cuatro carriles por calzada. A ambos lados de la plataforma se han previsto unas bermas de seguridad y unas franjas de protección (para la protección acústica y funcional, así como para facilitar la revegetación de una zona, en general, muy degradada). Por fuera de ellas se sitúan unas vías de servicio para conexión con el viario rural. Se han planteado enlaces con las principales vías atravesadas: M-40, M-45, M-50, M-506, N-400, N-301 y N-IV¹; si no hubiera peaje se podrían añadir dos más en las inmediaciones de Villacanejos (M-305 y M-320).

En el término municipal de Madrid, se sigue el corredor re-

servado para el Eje del Sureste en el Plan General de Ordenación Urbana. Cruzando el río Manzanares junto a la Estación depuradora Sur, se atraviesa por primera vez el Parque Regional del Sureste junto al vertedero municipal de Pinto y al oeste de Gózzquez de Arriba. Una vez cruzada la M-506 fuera del Parque, se le vuelve a atravesar hasta alcanzar el valle del Arroyo de la Cañada, al Norte de Ciempozuelos; también se cruzan la M-404 y el río Jarama, en las inmediaciones de Titulcia.

Se asciende a la Mesa de Villacanejos, pasando al sur del casco urbano, y se baja al valle del río Tajo por el barranco de la Cañada de la Loba. Una vez franqueado el río, se asciende a la

1: Los tres últimos, por su proximidad, forman el superenlace de Ocaña.



Cruce del río Jarama.



Vista de la radial R-4 desde Ciempozuelos

Mesa de Ocaña por el barranco del Arroyo de Valdecelada.

Impacto ambiental de la opción propuesta

Inventario ambiental

La opción propuesta discurre a lo largo de 18,5 km por el interior del Parque Regional del Sureste, de los cuales:

- 1,6 son en zonas B, al cruzar los ríos Jarama y Manzanares.
- 2 son en zonas C.
- 11,8 son en zonas D.
- 3,1 son en zonas E.

También en el cruce con el río Tajo se atraviesa inevitablemente la ZEPA de los Sotos y carrizales de Aranjuez en una longitud de 1,8 km.

Cuantificación de los impactos

Para cuantificar los impactos se han empleado unas matrices que consideran el producto de tres conceptos: importancia, magnitud y peso.

La importancia viene definida por su signo (positivo o negativo), su intensidad, su extensión, su persistencia, su reversibilidad y su recuperabilidad.

Para determinar la **magnitud** de cada impacto se han buscado las tablas y guías de tolerancia o de cuantificación mayoritariamente aceptadas por la comunidad técnica y científica; si no existen estos baremos, se han propuesto algunos específicos. En todos los casos se transforman a una escala con un mínimo de 0 y un máximo de 10. El cálculo de los indicadores de la magnitud se basa en ponderar respecto de una re-

ferencia (superficie, longitud, etc.) normalizada.

El peso que se le otorga a cada clase de impacto se ha consensuado con los Estudios informativos de las otras radiales y de los tramos de la M-50 que se han realizado simultáneamente.

Plan de medidas protectoras y correctoras

La previsión de un Plan de medidas protectoras y correctoras tiene como objeto minimizar los efectos negativos que la nueva autopista producirá sobre el entorno, integrarla en el paisaje circundante, y amortiguar los efectos negativos que producirá sobre determinados factores del medio, mejorando la situación de dichos factores.

Aparte de las precauciones para evitar alteraciones innecesarias de las condiciones ambientales durante la fase de ejecución de

las obras, se han contemplado las siguientes medidas correctoras en la opción recomendada:

1. Adecuación y protección de los cauces de los ríos Manzanares, Jarama y Tajo.

2. 300 hectáreas de restauración y mejora de la cubierta vegetal.

3. Pasos para la fauna.

4. Mantenimiento de los servicios y servidumbres.

5. 18 000 metros cuadrados de pantallas antirruído.



El trazado de la alternativa elegida se ha adaptado, sin especial esfuerzo, a una velocidad de proyecto de 130 km/h, excepto en el Eje del Sureste que se ha rebajado a 100 km/h.

Conclusiones: análisis de la situación futura con la opción propuesta

En el año 2006 la situación del tráfico sería la siguiente:

- La R-4 captará unos 2/3 del tráfico exterior previsto en el extremo sur del corredor (entre el cruce del río Jarama y Ocaña), con una Intensidad Media Diaria (IMD) de unos 35 000 vehículos; los enlaces con la M-305 y la M-320 aportarán, relativamente, poco tráfico.

Se alcanzará una IMD de unos 54 000 vehículos entre la M-506 y la M-404, y unos 70 000 entre la M-506 y la M-50. En los enlaces con ellas, destacan los movimientos relacionados con Madrid: esto pone de manifiesto la funcionalidad de la R-4 para captar tráfico entre el sur metropolitano y el resto de la aglomeración. Sin embargo, la captación del tráfico del corredor por la R-4 será sólo del 50 %, y el tramo concurrente de la N-IV tendrá una I.M.D. entre 106 000 y 153 000, y una intensidad superior a 6 000 vehículos en la hora punta, entre la M-408 y la M-50.

- Entre la M-45 y la M-50, la

IMD se mantiene en unos 68 000 vehículos; pero desciende notablemente entre la M-45 y la M-40, debido a la importancia de los flujos entre el sur y el este por la M-45.

- Desaparecerá la congestión en la N-IV en la hora punta de la mañana, aun cuando en los tramos próximos a la M-40 y M-50 persistirá una situación de inestabilidad (nivel de servicio E).

El efecto que tendrá el peaje será doble:

1. Por un lado, se reducirá el número de los enlaces, sin afectar a la captación por la R-4 del tráfico exterior al corredor; pero sí a la del tráfico metropolitano correspondiente a la M-404 (relacionado con Ciempozuelos y Valdemoro), con una disminución de unos 55 000 vehículos a unos

35 000, en la IMD del año 2006. Se recupera una parte de este tráfico en el enlace con la M-506, con una pérdida de unos 10 000 vehículos en la IMD, que se mantiene hasta la M-45.

2. Por otro lado, la captación de tráfico por la R-4 será tanto menor cuanto mayor sea el importe del peaje. Se ha estudiado el efecto de dos niveles de peaje.

Con un peaje *blando*, la captación del tráfico exterior al corredor baja al 30 %, con una IMD del orden de 10 000 vehículos entre el río Jarama y Ocaña. Entre la M-50 y la M-506, la IMD baja a unos 33 000 vehículos (un 50 % de la estimada sin peaje).

Con un peaje *normal*, la aceptación es menor: se capta sólo un 13 % del tráfico exterior al corredor (IMD estimada en unos 4 500 vehículos en el año 2006), y entre la M-506 y la M-50, la IMD baja a unos 23 000 vehículos: lo que supone una captación del tráfico metropolitano en el enlace de la M-506 es todavía del 50 % a pesar del peaje, sin duda por el deficiente nivel de servicio de la actual N-IV al norte de dicho enlace. ■

La R-4 captará unos 2/3 del tráfico exterior previsto en el extremo sur del corredor con una Intensidad Media Diaria (IMD) de unos 35 000 vehículos

Sandro Rocci. Vigiconsult, S.A.