

**José María Coronado Tordesillas**

**EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE  
CARRETERAS Y TERRITORIO:  
CRITERIOS TERRITORIALES DE TRAZADO.  
LOS CASOS DE ESTUDIO DE LOS CORREDORES  
REINOSA-TORRELAVEGA (N-611) EN CANTABRIA  
Y PUERTO LÁPICE-SANTA CRUZ DE MUDELA  
(N-IV) EN CIUDAD REAL**

I.S.B.N. Ediciones de la UCLM  
978-84-8427-500-8



Ediciones de la Universidad  
de Castilla-La Mancha

Cuenca, 2007



UNIVERSIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE  
CARRETERAS Y TERRITORIO: CRITERIOS  
TERRITORIALES DE TRAZADO.

LOS CASOS DE LOS CORREDORES REINOSA –  
TORRELAVEGA (N-611) EN CANTABRIA Y PUERTO LÁPICE –  
SANTA CRUZ DE MUDELA (N-IV) EN CIUDAD REAL

**TESIS DOCTORAL**

JOSÉ MARÍA CORONADO TORDESILLAS

BAJO LA DIRECCIÓN DEL DOCTOR

JOSÉ MARÍA DE UREÑA FRANCÉS

Ciudad Real, 15 de junio de 2003

A mis padres y a Ana

La plus grande beauté d'une ville n'est pas dans les édifices, elle est dans l'espace libre entre les édifices. Les grands artisans de villes sont des sculpteurs d'espace.

Geoge Duhamel, *Le Combat contre les ombres*.

## AGRADECIMIENTOS

Leyendo estas páginas el lector deducirá dos hechos evidentes: por un lado que el autor de este trabajo ha necesitado de mucha ayuda, y por otro, que hay mucha gente maravillosa en el mundo. Cito aquí parte de esa gente, aún con la certeza de que mi mala memoria me hará dejar fuera a otros muchos.

Sin que el orden en que a continuación se citan tenga la menor relevancia, esta tesis no hubiera sido posible sin la ayuda, apoyo, compañerismo o comprensión de las siguientes personas.

En primer lugar, quiero dar las gracias Julio Pozueta quién cuando el trabajo estaba en fase embrionaria me facilitó mucha información sobre las parkways, y a Jaime Aldama, quién aportó interesantes ideas, y me facilitó cartografía digital.

A Douglas H. Simmons, Director de la Oficina de Planificación e Ingeniería Preliminar del Departamento de Transporte de Maryland, y D. Seppo Sillan, ingeniero de la Federal Highway Administration., por la información que me proporcionaron sobre el programa de Scenic Byways y el Context Sensitive Design.

Indudablemente, a todo el personal del Ministerio de Fomento en sus demarcaciones de Santander y Ciudad Real, sin cuya colaboración este trabajo hubiera sido totalmente imposible, en particular Ernesto Sierra en Santander y Juan Antonio Mesones en Ciudad Real, quién además me ayudó con la corrección del caso de estudio de Ciudad Real.

Igualmente al Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad de Cantabria donde me acogieron como uno más durante los días que allí dedique al trabajo de campo, y pusieron a mi disposición, además de sus fondos bibliográficos, fotocopidora y escáner sin los cuales el vaciado del archivo de la demarcación hubiera sido imposible. También a José Díaz Pérez de la Lastra del Departamento de Transportes por facilitarme las memorias del Ferrocarril de Santander a Alar.

No puede quedar fuera de esta lista el personal de las bibliotecas de las Escuelas de Caminos de Santander, y muy especialmente de Madrid: gracias Conchita por abrirme el paso para estudiar los fondos antiguos. Tampoco debería olvidar al personal de biblioteca de la UCLM en Ciudad Real.

A todos las personas anónimas habitantes de los dos corredores de estudio, a los que, primero con vergüenza y al final con un descaro casi preocupante, interrogué sobre carreteras, caminos, obras, puentes, etc. Llegando a veces hasta la extenuación de mis interlocutores, y otras hasta la mía, que también encontré la horma de mi zapato.

A todo el personal de la Escuela de Caminos de Ciudad Real en general, y en particular a Ana Sanz, por aguantarme en el despacho del Gran Hermano, a Ana Rivas y Begoña por ayudarme con las normas de carreteras y con los enlaces de Manzanares, a José María Menéndez, por dar más relevancia a mis histriónicas “quitancias” que a mis ponencias, a Cecilia, por enseñarme a enseñar proyectos y traerme encargos de París, de la Biblioteca Nacional, de la Escuela de Arquitectura y de cualquier lugar que le pidiera. A Andrés, por ayudarme con los planos, la compra de fotografía aérea, etc. A Fernando,

por lo del Gran Hermano, por las memorias del ferrocarril del Isabel II y porque, igual que Gonzalo, Inmaculada, Encarni, Jesús, M<sup>a</sup> Jesús, y los demás tesinandos de la Escuela, lo malo compartido... A Carlos por ayudarme a traspasar un PORTAL que parecía infranqueable. A Silvia y Manoli por aguantarme y muy especialmente a Javier Rodríguez, a quien mi entusiasmo y tendencia a la construcción de fortalezas defensivas en el aire hizo perder muchas horas, y quién me ha ayudado (y lo sigue haciendo) como fuente de inspiración, bibliografía, debates, cafés, etc.

A mi amigo Manuel, siempre al otro lado del e-mail durante estos años, que además de facilitarme las normas Irlandesas y Escocesas, me acogió en su casa de Edimburgo y me abrió la puerta de la biblioteca de la Universidad.

Por supuesto, a José María Ureña, por su encomiable capacidad para leer mis borradores, algunos de los cuales podrían ser clasificados como perjudiciales para la salud, y por la ayuda, inspiración, correcciones, y empuje que durante estos años me ha transmitido.

A Hogarth/Rothery/Kelly/Trewavas/Mosley por poner la banda sonora de mi vida y de esta tesis:

You could wind up believing  
That paradise  
Is nothing more than a feeling  
That goes on in your mind

A mi padre, por ayudarme a hacer los perfiles del caso de la N-611, leerse algún que otro borrador en busca de la errata perdida, y preguntarme varios cientos de miles de veces ¿qué tal la tesis?, y a mi madre, por no preguntármelo tanto.

A mis amigos, a los que he desatendido más de lo debido, y a Ana por todo, que es mucho, es todo.

A todos, de nuevo, gracias.

## ÍNDICE

## INDICE

### CAPÍTULO I.-INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA

1.- LAS CARRETERAS EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, EL CONTEXTO DE LA TESIS.....	19
2.- JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS .....	25
3.- OBJETIVOS .....	30
4.- PANORAMA BIBLIOGRÁFICO.....	31
5.- METODOLOGÍA.....	36
5.1 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO.....	38
5.2 METODOLOGÍA DE LOS CASOS DE ESTUDIO .....	40
6.- ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	43

### PARTE PRIMERA. - LA RELACIÓN CARRETERAS - TERRITORIO

### CAPÍTULO II.- EL PAPEL DE LA RED VIARIA EN LAS PROPUESTAS URBANÍSTICAS

1.- INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO.....	49
2.- PRIMEROS ENFOQUES COMUNES DEL TRANSPORTE Y EL URBANISMO/TERRITORIO.....	50
3.- EL URBANISMO LINEAL: EL TRANSPORTE SE TRADUCE EN CORREDORES .....	54
3.1 ARTURO SORIA Y EL FERROCARRIL. HILARIÓN GONZÁLEZ DEL CASTILLO Y LA AUTOPISTA COLONIZADORA .....	55
3.2 OTRAS PROPUESTAS LINEALES: LE CORBUSIER.....	57
4.- EL URBANISMO DE REDES: EL TRANSPORTE SE TRADUCE EN REDES .....	61
4.1 FRANK LLOYD WRIGHT: BROADACRE.....	61
4.2 LA RED DE CARRETERAS Y LA SUBURBANIZACIÓN.....	62
4.3 LA CIUDAD DISPERSA. DESVINCULACIÓN PROGRESIVA DE LA AUTOPISTA, DEL CORREDOR A LA RED.....	69
5.- CONCLUSIÓN: DE VÍAS-INTERVÍAS A RED-INTERRED.....	70

## CAPÍTULO III.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TRAZADO DE VÍAS DE COMUNICACIÓN

<b>0.-</b>	<b>INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO.....</b>	<b>77</b>
<b>1.-</b>	<b>DESDE LA ANTIGÜEDAD AL SIGLO XVIII.....</b>	<b>78</b>
1.1	<i>LAS CALZADAS ROMANAS.....</i>	78
1.1.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y TRÁFICO DE LAS CALZADAS.....	79
1.1.2	EL TRAZADO DE LAS CALZADAS ROMANAS.....	82
1.2	<i>LOS CAMINOS MEDIEVALES.....</i>	93
1.2.1	LOS CAMINOS ÁRABES.....	94
1.2.2	LOS CAMINOS CRISTIANOS.....	100
1.2.3	CAÑADAS, CORDELES Y VEREDAS.....	103
<b>2.-</b>	<b>DEL SIGLO XVIII AL FINAL DEL SIGLO XIX.....</b>	<b>107</b>
2.1	<i>CONDICIONANTES TÉCNICOS DEL TRAZADO. LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y LOS VEHÍCULOS.....</i>	111
2.1.1	TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CAMINOS CARRETEROS.....	111
2.1.2	CARACTERÍSTICAS DE TRAZADO IMPUESTAS POR LOS VEHÍCULOS.....	114
2.2	<i>EL TRAZADO DE LOS CAMINOS REALES.....</i>	116
2.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRAZADO.....	116
2.2.2	PROCESO DE TRAZADO: PUNTOS FIJOS Y ALTERNATIVAS.....	119
2.3	<i>EL TRAZADO DE CAMINOS CARRETEROS Y EL MEDIO NATURAL.....</i>	121
2.3.1	PASO DE LOS PUERTOS Y ZONAS MONTAÑOSAS.....	121
2.3.2	VÍAS A LO LARGO DE LOS VALLES.....	125
2.3.3	ZONAS LLANAS.....	128
2.3.4	INFLUENCIA DE LA RED FLUVIAL: PUENTES Y VADOS.....	129
2.4	<i>EL TRAZADO DE CAMINOS CARRETEROS Y EL MEDIO ANTRÓPICO.....</i>	130
2.4.1	EL PASO POR CIUDADES Y PUEBLOS.....	130
2.4.2	RELACIÓN CON OTROS CAMINOS.....	132
2.4.3	LA RESPUESTA DEL TERRITORIO.....	134
<b>3.-</b>	<b>LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.....</b>	<b>137</b>
3.1	<i>LAS PRIMERAS APROXIMACIONES AL DISEÑO DE LAS CARRETERAS PARA AUTOMÓVILES.....</i>	138
3.2	<i>DOS SOLUCIONES: ADAPTACIÓN O NUEVA CONSTRUCCIÓN.....</i>	145
3.3	<i>CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS.....</i>	149
3.3.1	EE.UU.: PARKWAYS. LA CARRETERA EN EL PARQUE.....	149
3.3.2	ITALIA. AUTOESTRADAS DE PRIMERA GENERACIÓN.....	163
3.3.3	ALEMANIA: AUTOBANEN. EL MODELO DE LA AUTOPISTA MODERNA.....	166
3.3.4	ESPAÑA: PROYECTOS FALLIDOS A LA ITALIANA Y LAS AUTOPISTAS COLONIZADORAS.....	172
3.4	<i>ADAPTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA AL AUTOMÓVIL.....</i>	178
3.4.1	EL ACONDICIONAMIENTO DE LA RED ESPAÑOLA: EL CIRCUITO NACIONAL DE FIRMES ESPECIALES (1926 - 1936).....	179
3.5	<i>LA APROXIMACIÓN GEOMÉTRICA AL TRAZADO DE CARRETERAS: EL OLVIDO DEL TERRITORIO.....</i>	182
<b>4.-</b>	<b>LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX.....</b>	<b>184</b>
4.1	<i>EL PLAN PEÑA Y LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DE 1939.....</i>	185
4.2	<i>EL PLAN DE MODERNIZACIÓN.....</i>	186
4.2.1	COLONIZACIÓN DE LAS CARRETERAS.....	187
4.2.2	LAS VARIANTES DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN.....	190
4.2.3	EL PAISAJE EN LOS AÑOS DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN.....	192

4.3	<i>LOS AÑOS 60. DE LA TÉCNICA AMERICANA AL PROGRAMA REDIA</i> .....	194
4.3.1	LA NORMA DE TRAZADO 3.1-IC .....	194
4.3.2	EL PROGRAMA REDIA .....	195
4.4	<i>LAS PRIMERAS AUTOPISTAS. EL PANE</i> .....	197
4.5	<i>EL PLAN DE CARRETERAS 84/93. LAS AUTOVÍAS</i> .....	202

## **CAPÍTULO IV.- LA NORMATIVA DE TRAZADO**

<b>1.-</b>	<b>LOS ASPECTOS TERRITORIALES EN LA NORMATIVA DE TRAZADO DE CARRETERAS</b> .....	<b>209</b>
<b>2.-</b>	<b>LA NORMATIVA EN EE.UU.</b> .....	<b>210</b>
2.1	<i>DEL GREEN BOOK A LA REBELIÓN DEL ASFALTO</i> .....	210
2.2	<i>CONTEXT SENSITIVE DESIGN</i> .....	213
2.3	<i>OTRAS CORRIENTES RELEVANTES: PRESERVACIÓN DE CARRETERAS HISTÓRICAS Y DESIGNACIÓN DE CARRETERAS ESCÉNICAS</i> .....	219
2.3.1	HISTORIC ROADS .....	220
2.3.2	SCENIC ROADS.....	221
<b>3.-</b>	<b>LAS NORMAS DE TRAZADO EN EUROPA</b> .....	<b>223</b>
3.1	<i>IRLANDA</i> .....	225
3.2	<i>DINAMARCA</i> .....	226
3.3	<i>REINO UNIDO</i> .....	228
3.3.1	TOPOGRAFÍA Y TRAZADO.....	229
3.3.2	ELEMENTOS DE LA CARRETERA.....	232
3.3.3	PATRIMONIO CULTURAL Y AQUELÓGICO .....	234
3.4	<i>FRANCIA</i> .....	235
3.4.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ESTÉTICAS DE LA GEOMETRÍA DE UNA CARRETERA .....	236
3.4.2	ADAPTACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA CARRETERA A LA DEL LUGAR .....	237
3.4.3	CARRETERAS PARA REVALORIZAR EL PATRIMONIO.....	242
<b>4.-</b>	<b>LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVA ESPAÑOLA</b> .....	<b>243</b>
4.1	<i>LOS DOCUMENTOS DEL PROCESO DE PROYECTO</i> .....	244
4.1.1	ESTUDIOS DE PLANEAMIENTO .....	245
4.1.2	ESTUDIOS PREVIOS .....	245
4.1.3	ESTUDIOS INFORMATIVOS.....	248
4.1.4	ANTEPROYECTO Y PROYECTOS DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN .....	248
4.2	<i>LA CONSIDERACIÓN DE LOS ASPECTOS TERRITORIALES EN LA NORMATIVA ESPAÑOLA</i> .....	250
4.2.1	EL MEDIO FÍSICO.....	250
4.2.2	EL MEDIO ANTRÓPICO .....	252

## PARTE SEGUNDA.- CASOS DE ESTUDIO

### **CAPÍTULO V.- ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL CORREDOR DEL VALLE DEL BESAYA**

<b>1.-</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>263</b>
1.1	<i>LA CONEXIÓN MESETA - MAR CANTÁBRICO .....</i>	263
1.2	<i>DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL CORREDOR DEL BESAYA.....</i>	264
1.3	<i>LA POBLACIÓN DEL CORREDOR.....</i>	266
1.4	<i>LOS TRAZADOS Y EL TERRITORIO .....</i>	267
<b>2.-</b>	<b>EVOLUCIÓN DE LOS TRAZADOS DEL CORREDOR.....</b>	<b>270</b>
2.1	<i>LA CALZADA ROMANA .....</i>	270
2.2	<i>EL CAMINO REAL.....</i>	276
2.3	<i>EL FERROCARRIL .....</i>	281
2.4	<i>MODIFICACIONES EN EL TRAZADO DEL CAMINO REAL.....</i>	287
2.4.1	<i>DEL CAMINO REAL A LA CARRETERA DE 1<sup>ER</sup> ORDEN DE VALLADOLID A SANTANDER Y LA CONSTRUCCIÓN DEL FERROCARRIL .....</i>	287
2.4.2	<i>ABANDONO Y REINCAUTACIÓN DE LA CARRETERA.....</i>	296
2.4.3	<i>LA CARRETERA NACIONAL N-611 .....</i>	300
2.5	<i>LA CARRETERA DE LOS ACCESOS A LA MESETA .....</i>	303
2.6	<i>LA AUTOVÍA.....</i>	305
<b>3.-</b>	<b>LOS TRAZADOS Y EL MEDIO NATURAL.....</b>	<b>309</b>
3.1	<i>LOS TRAZADOS Y LA TOPOGRAFÍA: EL PASO DE LAS HOCES (Y LOS VALLES).....</i>	310
3.1.1	<i>LA CALZADA ROMANA .....</i>	311
3.1.2	<i>DEL CAMINO REAL A LOS ACCESOS .....</i>	312
3.1.3	<i>EL FERROCARRIL .....</i>	318
3.1.4	<i>LA AUTOVÍA .....</i>	318
3.1.5	<i>CONSECUENCIAS TERRITORIALES .....</i>	319
3.2	<i>TRAZADO Y LA RED FLUVIAL .....</i>	321
3.2.1	<i>EL TRAZADO ROMANO.....</i>	322
3.2.2	<i>EL CAMINO REAL .....</i>	323
3.2.3	<i>EL FERROCARRIL .....</i>	324
3.2.4	<i>LOS ACCESOS A LA MESETA .....</i>	325
3.2.5	<i>LA AUTOVÍA .....</i>	326
3.2.6	<i>CONSECUENCIAS TERRITORIALES .....</i>	328
<b>4.-</b>	<b>LOS TRAZADOS Y EL MEDIO ANTRÓPICO.....</b>	<b>330</b>
4.1	<i>RELACIÓN CON LOS TRAZADOS ANTERIORES .....</i>	330
4.1.1	<i>EL FERROCARRIL .....</i>	331
4.1.2	<i>LOS ACCESOS A LA MESETA.....</i>	337
4.1.3	<i>LA AUTOVÍA .....</i>	338
4.1.4	<i>CONSECUENCIAS TERRITORIALES .....</i>	339
4.2	<i>RELACIÓN CON LAS VÍAS PERPENDICULARES (CRUCES, ENLACES.....)</i>	341
4.2.1	<i>CONSECUENCIAS TERRITORIALES .....</i>	343
4.3	<i>EL TRAZADO Y LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN. EL PASO POR LOS VALLES .....</i>	344
4.3.1	<i>EL TRAZADO ROMANO.....</i>	345
4.3.2	<i>EL CAMINO REAL .....</i>	347
4.3.3	<i>EL FERROCARRIL .....</i>	349
4.3.4	<i>LA EVOLUCIÓN DEL CAMINO REAL Y LA N-611 .....</i>	351
4.3.5	<i>LOS ACCESOS A LA MESETA.....</i>	354

4.3.6	LAS VARIANTES DE POBLACIÓN.....	361
4.3.7	LA AUTOVÍA.....	369
4.3.8	CONSECUENCIAS TERRITORIALES.....	372
<b>4.4</b>	<b><i>EFECTO BARRERA. PERMEABILIDAD TRANSVERSAL, TANTO DE ACCESO COMO DE PASO</i></b> .....	<b>374</b>
4.4.1	EL FERROCARRIL.....	375
4.4.2	LOS ACCESOS A LA MESETA.....	377
4.4.3	LA AUTOVÍA.....	380
4.4.4	LA OCUPACIÓN Y AFECCIÓN DEL SUELO. EL EFECTO BARRERA COMBINADO.....	380
4.4.5	CONSECUENCIAS TERRITORIALES.....	384
<b>ANEXO DE PATRIMONIAL</b>	<b>.....</b>	<b>387</b>
4.1	<i>PUENTES DEL CAMINO REAL DE REINOSA A SANTANDER</i> .....	389
4.1	<i>ELEMENTOS PATRIMONIALES DE LA N-611</i> .....	397

## **CAPÍTULO VI.- ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL COREDOR DE LA NACIONAL IV POR LA MANCHA**

<b>1.-</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>403</b>
1.1	<i>CONEXIONES DE LA MESETA CON ANDALUCÍA</i> .....	403
1.1.1	ORIGENES ROMANOS Y CAMINOS MEDIEVALES.....	404
1.1.2	LOS CAMINOS EN LOS SIGLOS XVI Y XVII: ANTES DE DESPEÑAPERROS.....	408
1.2	<i>DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL CORREDOR</i> .....	409
1.3	<i>LA POBLACIÓN DEL CORREDOR</i> .....	411
<b>2.-</b>	<b>EVOLUCION DE LA CARRETERA DE MADRID A ANDALUCIA</b> .....	<b>411</b>
2.1	<i>LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA</i> .....	412
2.2	<i>EL FERROCARRIL Y EL ABANONO DE LA CARRETERA</i> .....	416
2.3	<i>EL CIRCUITO NACIONAL DE FIRMES ESPECIALES</i> .....	417
2.4	<i>EL PLAN DE MODERNIZACIÓN</i> .....	419
2.5	<i>DESDE EL PROGRAMA REDIA HASTA LA AUTOVÍA DE ANDALUCIA</i> .....	422
2.6	<i>LA AUTOVÍA DE ANDALUCÍA</i> .....	423
<b>3.-</b>	<b>DISEÑO INGENIERIL DE LOS TRAZADOS EN EL CORREDOR</b> .....	<b>425</b>
3.1	<i>EL TRAZADO DE LA CARRETERA DEL XVIII. LA POLIGONAL</i> .....	425
3.2	<i>EL TRAZADO DEL FC. MANZANARES - CÓRDOBA</i> .....	438
<b>4.-</b>	<b>ANALISIS ESPACIAL DE LOS EFECTOS TERRITORIALES DE LAS DISTINTAS INTERVENCIONES SOBRE LA CARRETERA</b> .....	<b>442</b>
4.1	<i>LAS VARIANTES DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN</i> .....	442
4.1.1	MANZANARES.....	443
4.1.2	VALDEPEÑAS.....	448
4.1.3	SANTA CRUZ DE MUDELA.....	451
4.2	<i>LAS SUPERTRAVESÍAS</i> .....	453
4.3	<i>LA AUTOVÍA DE ANDALUCÍA</i> .....	456
4.3.1	LAS VARIANTES DE LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN.....	458
4.3.2	EL EFECTO BARRERA.....	482
4.3.3	EL EFECTO DE LA AUTOVÍA SOBRE LOS SERVICIOS Y USOS DEL SUELO.....	491

## **CONCLUSIONES**

1.-	CONCLUSIONES GENERALES .....	497
2.-	COMPARACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO, LA INFLUENCIA DEL TERRITORIO EN LAS CARRETEREAS Y VICE-VERSA.....	499
3.-	EFFECTOS DE LAS CARRETERAS EN LA ORDENACIÓN FORMAL Y FUCIONAL DEL TERRITORIO .....	502
4.-	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA.....	509

## **BIBLIOGRAFÍA**

1.-	LIBROS Y ARTÍCULOS .....	513
2.-	PÁGINAS WEB .....	530

## CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA

## 1.- LAS CARRETERAS EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, EL CONTEXTO DE LA TESIS

Las vías de comunicación y en especial las carreteras son un elemento muy importante, si no el que más, de la ordenación del territorio, sobre todo en entornos no urbanos, donde la planificación es menos concreta y eficaz. Es evidente que, gracias a la accesibilidad aportada por las carreteras, estos territorios no urbanos pasan a formar parte de los nuevos tipos de ciudad, la ciudad dispersa, la ciudad difusa o las ciudades región, que han desbordado la tradicional diferenciación entre campo y ciudad. Como indica el profesor Eizaguirre en la introducción del libro *La Construcción del territorio disperso*, “en estas nuevas coordenadas territoriales, carreteras, nudos y periferias se suceden como los nuevos espacios de comunicación humana donde el intercambio cultural, productivo, comercial o servicial se realiza de nuevas formas”<sup>1</sup>.

Sin embargo, y pese a esto, las carreteras se han diseñado, desde siempre, bajo su propia lógica sectorial, impuesta por los condicionantes dinámicos de los vehículos, las exigencias de capacidad o las técnicas constructivas de cada momento. Por ello, la construcción de la red de carreteras ha sido, en la mayor parte de los casos, independiente del planeamiento de detalle de los territorios, solo existiendo cierta coordinación (más bien subordinación de la planificación urbana a la de carreteras), en los entornos urbanos: recordemos aquí las vías arteriales de las ciudades<sup>2</sup> o los atlas urbanos<sup>3</sup> que plantea el Ministerio de Fomento para mantener la continuidad de la Red del Estado en cada ciudad. Este conflicto, iniciado en los entornos urbanos, se ha ido extendiendo a las áreas metropolitanas primero, y a la totalidad del territorio, después.

Hoy, las redes de carreteras son el principal motor de la urbanización del campo. Cerdá, ya presagió la aparición del automóvil, y su irrupción en las ciudades:

“contemplando que de día en día va generalizándose más y robusteciéndose el deseo de que la locomotora sea un instrumento de locomoción urbana al servicio del individuo, abrigamos la convicción íntima de que ese beneficioso instrumento, al cual hoy cerramos las puertas de nuestras urbes, ni más ni menos que las antiguas urbes cerraron las suyas a los carruajes, penetrará por ellas y vendrán a acrecentar la suma de bienestar de los hombres urbanos (...). La locomotora acabará por urbanizarse, y no queremos decir domesticarse e individualizarse, a fin de evitar que los hombres poco reflexivos nos tachen de escribir una nueva novela *del Mundo tal cual será*”<sup>4</sup>.

Evidentemente, Cerdá no llegó a definir la brutal transformación que el automóvil (la movilidad individual) impondría después a las ciudades, ni los inconvenientes de su uso generalizado, aunque sí era consciente de la necesidad de preparar las futuras urbes para la llegada de este nuevo modo de transporte. Desde la óptica actual, es fácil comprender como la contrapartida de la urbanización e individualización de la locomotora sucedida con la aparición del automóvil fue la urbanización de lo rural (como estampó en la portada de la Teoría General de la

<sup>1</sup> EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio disperso: talleres de reflexión sobre la forma difusa*, 2001, p.7.

<sup>2</sup> “Esos planes (redes arteriales) responden casi exclusivamente a criterios de técnica de circulación vial, apoyándose en toda la aportación metodológica de los estudios americanos (como las encuestas origen y destino y el cálculo de los desplazamientos internos entre las distintas área de la ciudad que andando el tiempo había incorporado el uso de los ordenadores electrónicos para la exploración de alternativas de diseño de la red y su valoración”. DE TERÁN, Fernando. *Planeamiento urbano en la España contemporánea: Historia de un proceso imposible*, 1978, p. 497.

<sup>3</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE. *Atlas urbano 96*, 1996.

<sup>4</sup> CERDA, Idelfonso, *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, pp. 812-813, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá: Las cinco bases de la teoría general de la urbanización*, 1999, p. 323.

Urbanización: “rurizad lo urbano, urbanizad lo rural<sup>5</sup>”). El automóvil hace *útil* para los habitantes de la ciudad el suelo rural próximo, cuya cantidad aumenta conforme mejoran y se desarrollan las redes de carreteras. Y este suelo útil se ocupa desordenada y discontinuamente con todo tipo de actividades y usos, de manera inconstante, lenta a veces y fugaz en otras, mediante los procesos generadores de lo que en Italia denominaron bajo el concepto de la *Ciutta difussa*<sup>6</sup>. Como explica Gabriel Dupuy<sup>7</sup>, mientras que el urbanismo sigue centrándose en la ciudad tradicional, ésta ha desbordado sus límites y se extiende y se dispersa por el territorio siguiendo las redes (todas y en particular las de carreteras), nuevas ordenadoras del territorio. La ciudad tradicional no desaparece, pero se inserta en un ente superior, el territorio discontinuamente seudo, proto o cuasiurbanizado<sup>8</sup>.

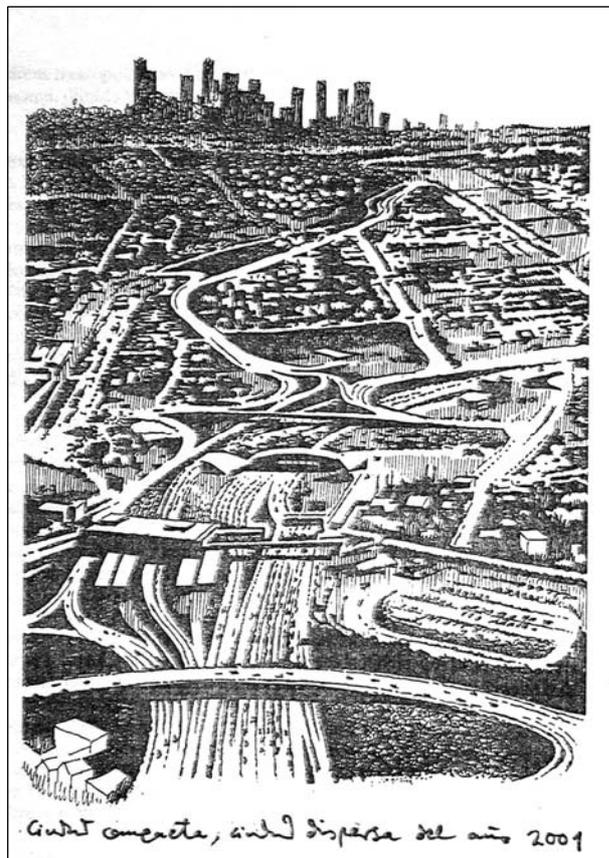


Fig. 1.1.- La ciudad dispersa frente a la ciudad compacta. Obsérvese la omnipresencia de las redes viarias en la primera. Fuente: DE TERÁN TROYANO, Fernando, *Medio Siglo de Pensamiento sobre la ciudad...*, p. 35.

Esta ciudad difusa en el territorio crece sin modelo y sin plan, aunque no de manera aleatoria. Las redes de carreteras y la accesibilidad por ellas proporcionada son un elemento clave del resultado, por lo que el interés en determinar cómo se produce su influencia queda justificado. Si bien este proceso de difusión de lo urbano en lo rural pierde intensidad con la distancia a los núcleos principales, cada vez más, la aparición de nuevas centralidades y el interés por espacios artificialmente rurales o naturales, provoca que, allí donde hay asfalto, haya, aunque sólo sea en su germen o en potencia, ciudad. Más aún, la proliferación imparable de los vehículos todo terreno, cuyos *spots* publicitarios muestran que ya “no hay límites”, sigue extendiendo ese modelo urbanita en todo el territorio. Por ello, en este trabajo, nos centraremos en cómo han de ser las carreteras, concibiéndolas como principio básico de la ordenación de territorio futuro, que será o no en función de dinámicas que quedan fuera del objeto de este trabajo, pero que en caso de ser, tendrá siempre una forma relacionada con las decisiones iniciales de trazado de la carretera.

El enfoque general del trabajo se centra en tramos de vías interurbanas, donde la carretera es uno de los elementos más importantes del territorio, y donde los procesos de difusión son todavía incipientes. Aunque esto supone una dificultad añadida, ya que han sucedido menos

<sup>5</sup> SORIA Y PUIG, Arturo, *Cerdá: las cinco bases...*, p. 27.

<sup>6</sup> BOERI, Stefano y LANZINI, Arturo, “Gli orizzonti della città diffusa”, *Casabella*, nº 588, marzo de 1992, recopilado en EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier, *La construcción del territorio...*, pp. 165 - 183.

<sup>7</sup> DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, 1998, capítulo introductorio.

<sup>8</sup> “La difusión no ha supuesto, ni va a suponer la desaparición de la ciudad tradicional, sino sólo su inserción en una realidad urbano-territorial más amplia y heterogénea”. DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Medio Siglo de Pensamiento sobre la ciudad*, Discurso del Académico Electo D. Fernando de Terán Troyano, 2002, p. 40.

cosas, el papel de la red viaria es más claro, ya que aquí será más causa que consecuencia de la incipiente ciudad difusa<sup>9</sup>.

Los efectos de las carreteras sobre el territorio dependerán de muchos factores, citamos aquí algunos que se verán completados a lo largo de esta tesis:

- la importancia de la vía dentro de la red, por el volumen de tráfico soportado, y por la relevancia de los núcleos y actividades por ella conectados.
- la relación del trazado con la topografía e hidrología. Trazados altos *versus* trazados bajos.
- la limitación de accesos establecida legalmente y capacidad de hacerla efectiva. Esto condicionará el tipo de crecimientos asociados a la vía, ya sean en línea (*ribbon development y/o strada mercato*), o en polígonos.
- el número de intersecciones o enlaces. Movimientos posibles, movimientos impedidos.
- la cota de la rasante respecto al terreno que permitirá o impedirá su permeabilización futura.
- la alteración de las líneas de fuerza del territorio, esto es, parcelario, caminos rurales, etc. Número de pasos creados para dar continuidad al resto de redes.
- la relación de las carreteras con los núcleos habitados: accesos, variantes, distancias, límites, bordes...

Por lo general, las carreteras sólo se han considerado en el planeamiento a escala territorial (comarcal, regional, etc.) donde, por su escala, las carreteras no son más que una línea indeterminada en el territorio. En estos casos no se pasa de la definición de corredores y la reserva de franjas de territorio para la futura construcción de infraestructuras. Sin embargo, muchas de las decisiones tomadas a escala de proyecto pueden cambiar los efectos de las carreteras en el territorio: que un enlace sea más favorable a unos movimientos frente a otros, o cambie de lugar el acceso a una ciudad o un territorio va a producir cambios sustanciales en el funcionamiento de éstos; que haya más o menos enlaces o puntos de paso condicionará de manera definitiva la evolución del territorio atravesado. Por ello, el proyecto de la carretera debería estar inmerso en y condicionado por el proyecto (que no el plan) del territorio en el que se inserta, y no superponerse como un elemento externo, fijo o dato de partida del plan territorial. Este proyecto del territorio debería definir ciertos elementos y características de las carreteras principalmente (pero no sólo), de manera que su papel en la morfología territorial resultante sea el esperado:

“(El proyecto del territorio) asumiría, y superaría también, el culto al llamado “paradigma medioambiental”, y por otra parte, asumiría y superaría igualmente, todas las ineficiencias del “urbanismo logístico”, ocupado fundamentalmente del trazado de las infraestructuras y de la localización de actividades. Ambos necesarios pero no suficientes. Porque ese proyecto incluiría, y por eso nos importa aquí, en este momento, todo el tema de los aspectos perceptivos y estéticos de la organización morfológica de esa nueva realidad urbano territorial y de la configuración voluntaria de algunas partes de la misma, para evitar el peligro ya bien visible, de la universalización de ese espacio confuso e indefinido, carente de límites y de referencias visuales, que puede designarse como ausencia del “lugar forma”<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> “Las nuevas infraestructuras viales: Existe posiblemente una irracionalidad e hipertrofia considerables de las infraestructuras viales, desde las redes de autopistas hasta las nuevas variantes, con sus enlaces tipo Dragón Kan (montaña rusa de Port Aventura), a las carreteras que las diputaciones han construido en los lugares más inverosímiles del territorio. No cabe duda de que son, al mismo tiempo, causa y consecuencia de la difusión, y probablemente su causa y consecuencia más importante”. ESPAÑOL, Quim. “Nuevas dinámicas del territorio”, extraído de la conferencia realizada en el Curso internacional de Urbanismo de Vic en julio de 1997, recogido en EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del...*, p. 188.

<sup>10</sup> DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Medio Siglo de...*, p. 44.

El plan territorial, convertido en Proyecto del Territorio por su necesidad de definir elementos en grados de detalle variable, deberá, cuanto menos, establecer criterios territoriales a considerar en el proyecto de carreteras, además de establecer las características futuras del territorio<sup>11</sup>. Enseguida aparece un primer obstáculo para nuestro trabajo: la especificidad y unicidad de los territorios, aunque obviamente los planes también serán específicos. En esta tesis intentaremos definir algunos tipos de criterios territoriales a considerar en los trazados de carreteras de manera general, ya que las más específicas dependerán de lugar y los objetivos de cada proyecto del territorio en concreto.

La aparición de este tipo de “*condiciones territoriales para el trazado de carreteras*”, plantea de nuevo el debate del grado de definición de los planes: en qué medida los planes territoriales deben estar dibujados, han de ser proyectos del territorio. A escala urbana, este debate fue muy intenso<sup>12</sup>, y de cierta manera puede seguir vivo<sup>13</sup>, pero a escala territorial aparece una importante diferencia: es posible y muy habitual, que el plan no exista y, a la vez, que tampoco haya un Proyecto del Territorio, y aún así, se construirán carreteras bajo su propio proyecto, que ordenarán el territorio. Y por ello, será necesario que, pese a no haber plan, los responsables de las carreteras sean conscientes de los efectos que producen a corto, medio y largo plazo, sobre el territorio, para que diseñen las mejores carreteras posibles, para el tráfico, pero también para el territorio. Por ello, estas condiciones se pueden transformar también en “*criterios territoriales en el trazado de carreteras*”.

Evidentemente, las metodologías para afrontar el proyecto del territorio todavía no están del todo definidas ni claras<sup>14</sup>, y se crean nuevas expectativas para los profesionales que se pueden ver involucrados, necesariamente en equipos multidisciplinares: entre otros, ingenieros de Caminos, Geógrafos y Arquitectos. Por un lado está el problema de las escalas, puesto que el proyecto del territorio probablemente tenga que ordenar, con distinto grado de detalles, ciertas partes del territorio. Pero además, las herramientas tradicionales de planificación y los plazos en los que éstas se llevaba a la práctica han cambiado, creando nuevas incógnitas, todavía no

---

<sup>11</sup> “Los planes territoriales sectoriales tienen generalmente un ámbito regional, frente al proyecto territorial de infraestructura, que tendría un ámbito referido al territorio relevante para una infraestructura concreta; por ejemplo, en un plan territorial de comunicaciones se trataría de definir, dentro del modelo territorial establecido por el Plan o las Directrices Regionales, el modelo general de comunicaciones para toda la región, mientras que en un proyecto territorial de una nueva carretera se trataría de ordenar desde muchos puntos de vista una banda amplia de territorio por la que discurriría una carretera. El nivel de detalle es también distinto: si en los planes territoriales sectoriales se trabaja generalmente sobre esquemas de toda la región, en cada proyecto territorial de infraestructura se trabajaría con cartografía mucho más de detalle, en todo caso similar a la que se utiliza en para los estudios previstos en las leyes sectoriales”. UREÑA FRANCÉS, José María de, “Escalas, territorios y enfoques de la ordenación del territorio”, *REVISTA OP*, nº 60, 2002, p. 7.

<sup>12</sup> “...esto, unida a la ya citada reducción arquitectónica, condujo a poner en duda el planeamiento global. La ciudad podía ser tratada solo por operaciones fragmentarias decididas sobre la marcha, renunciando a las visiones previas de conjunto. Se abría así una irreflexiva e injustificable batalla urbanística, que en sus manifestaciones más radicales, se formulaba a través de la expresión “proyecto *versus* plan””. DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Medio Siglo de...*, p. 34.

<sup>13</sup> Es la historia del enfrentamiento entre corrientes artísticas o morfológicas, que consideran el urbanismo como parte de un arte creador (de espacios urbanos) y las corrientes funcionalistas que los consideran como una ciencia o técnica que puede gestionar o gobernar mediante principios universales el proceso de creación de ciudad. “Estas investigaciones sobre los tejidos urbanos (Argan, Rosi) se producen en paralelo a los discursos sobre la disolución de la ciudad, su pérdida de identidad, de unidad formal y de significado. En suma, es una crítica a los principios universales y uniformizadores del funcionalismo, a la disociación entre arquitectura y urbanismo que había hecho desaparecer la dimensión espacial como una de las dimensiones fundamentales del urbanismo. El funcionalismo ahora se empieza a ver como una aproximación reductora y simplificadora al urbanismo, mientras surge una nueva sensibilidad deseosa de tomar en cuenta otras dimensiones, especialmente las simbólicas, culturales y artísticas.” SANCHEZ DE MADARIAGA, Inés. *Introducción al urbanismo: Conceptos y métodos de la planificación urbana*, 1999, p. 26.

<sup>14</sup> “Pero la ciudad difusa, el modo de utilizar el territorio en la ciudad difusa, el modo de utilizar las infraestructuras en la ciudad difusa, me empujan a intentar comprender que existe alguna cosa que poco tiene que ver con nuestras viejas formas de mirar la ciudad, de describir la ciudad, e incluso de proyectar la ciudad. Y quizás resulta fascinante porque no sabemos aún cómo hacerlo”. SECCHI, Bernardo, “La práctica actual de la proyectación territorial”, extraído de la conferencia realizada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, recogido en EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio...*, p. 204.

definidas. En este sentido son interesantes las propuestas realizadas dentro de los talleres de Escuela de Arquitectura de Barcelona dirigidos por el profesor Eizaguirre<sup>15</sup>, en los que se han realizado trabajos a diversas escalas, en territorios con diverso grado de urbanización, pero siempre desde el enfoque de la proyectación del territorio, generando propuestas concretas y definidas, también a diversas escalas.

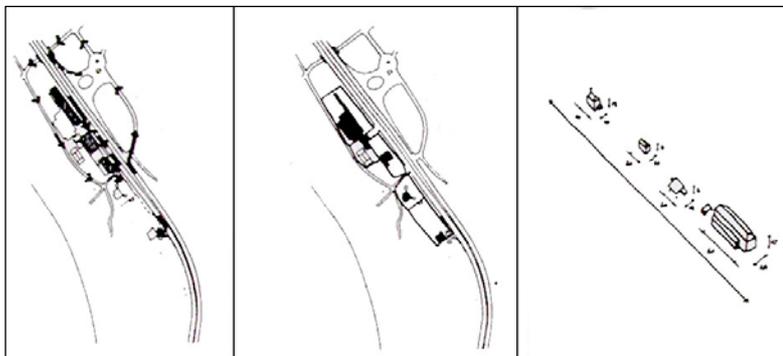


Fig. 1.2.- Ejemplo las nuevas formas de ocupación del territorio asociadas a las carreteras. Análisis de un desarrollo junto a un enlace de la carretera C-17. A la izquierda el acceso (aprovechando el nudo), en el centro la parcelación y los edificios y a la derecha la forma de éstos, alineados junto a la carretera (Restaurante, pistas de tenis, Gasolinera...). Fuente: EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier, *La construcción del territorio...*, p. 137.

Por todo ello, el proyecto de carreteras podría considerarse como un preproyecto del territorio, como una manera indirecta pero efectiva de, en la medida de lo posible, dejar unas pautas adecuadas para la futura urbanización difusa del territorio, que se quiera o no, muy probablemente, se producirá gracias a las redes de carreteras (desde autopistas a caminos rurales). Evidentemente, esta opción parece lejana de ser la ideal, del proyecto completo del territorio, el cual tampoco está claro en qué medida puede ser eficaz, pero en cualquier caso, será un paso adelante respecto al desarrollo independiente de las redes respecto a la ordenación territorial, como ya pasó con las redes arteriales de las ciudades.

Por otro lado, aparece otra importante diferencia entre un plan o un proyecto territorial y el de una carretera. Mientras que el primero suele corresponder a un área geográfica determinada, las carreteras, por su propia naturaleza, son entes eminentemente lineales, por lo que sus efectos se circunscriben a corredores, muchos de los cuales pueden unir áreas geográficas distintas. Por ello, en el planteamiento de esta tesis, parece obvio, que el estudio ha de centrarse en corredores, y no en superficies. Una diferencia de ámbito muy importante, puesto que el territorio asociado a las vías de comunicación, por la presencia de estas, tiende a “linealizarse”, tanto más cuanto más importante sea la infraestructura de transporte y su tráfico. De hecho, la dispersión urbana rompe las dinámicas de crecimiento tradicionales de la ciudad compacta, para sustituirla por el crecimiento lineal discontinuo y de intensidad decreciente a lo largo de las vías de comunicación.

Ahora bien, cuando hablamos de corredores, surge otro problema a añadir para este trabajo: la multiplicidad de vías y trazados que a lo largo de la historia se han trazado por el corredor, su pervivencia, y la inevitable conclusión de que el territorio actual es, en mayor o menor medida, la consecuencia de todos los trazados que sobre él han aparecido a lo largo de la historia. En los apuntes de la Escuela de Caminos de 1873, ya se identificaba esta tendencia de las vías de comunicación a aglomerarse en los corredores más importantes. Cuando se explican las ventajas del trazado por los valles se dice:

“Esta es la ventaja de enlazar poblaciones de importancia diseminadas por los valles, donde se halla por punto general la riqueza agrícola e industrial de toda nación medianamente civilizada. Así, no es raro el ver en ciertos valles unas al lado de las otras y corriendo paralelamente entre sí vías de comunicación de todas las clases conocidas, es decir, un río navegable, un camino lateral, una carretera, y

<sup>15</sup> EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio...*

un ferrocarril, habiendo tráfico para alimentarlas a todas ¡tanta es la vida y tan grande el movimiento que se reconcentra en estas localidades!”<sup>16</sup>.

Aparece pues otra necesidad, la de volver la vista atrás para entender porqué los trazados son como son, desde cuando, y en qué medida son responsables de la configuración actual del territorio. Ahora bien, es necesario indicar en este punto que la historia por si misma no es un objetivo de este trabajo, para el que probablemente no estemos suficientemente capacitados, sino una herramienta para entender los trazados y territorios actuales. Por ello, algún lector puede echar de menos mayor rigor en el tratamiento de las partes históricas de esta tesis.

El hecho de que la historia justifique el territorio actual debe servir para dos acciones que, en principio, pueden parecer antagónicas. Por un lado, la valoración primero y conservación después del territorio como patrimonio cultural allí donde sea valioso<sup>17</sup>, y por otro, su modificación y transformación para adecuarlo a las necesidades actuales<sup>18</sup>. Sin embargo, esta proyectación del territorio será tanto mejor cuanto más consciente se sea de la herencia del territorio, de sus valores, y de sus potencialidades.

Con la aparición del automóvil sucedió, a escala territorial, en lo referente a las redes de carreteras un fenómeno similar al acaecido en las ciudades con la aparición del urbanismo moderno, mistificado en la Carta de Atenas<sup>19</sup>, haciendo *tabula rasa* de las preexistencias. La necesidad de una infraestructura específica, la autopista, rompió con la creencia de la compatibilidad entre las vías que se ponía de manifiesto en la apreciación anterior de los apuntes de la Escuela de Caminos de 1873, para dar preponderancia a la nueva tipología infraestructural. Son los años en que la adaptación de carreteras y la construcción de autopistas, tanto urbanas como interurbanas, se antepuso a cualquier otra consideración, ya fueran los barrios de las ciudades, el paisaje, el medio natural, los usos del suelo tradicionales y sus límites, etc., o las carreteras existentes que se sometieron a las nuevas redes viarias, ya fuera por

---

<sup>16</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras*. Apuntes litografiados por Rafael Freire y Rubio. Madrid, 1873, p. 236

<sup>17</sup> “Un complejo heredado (el territorio), de carácter histórico, del que disponemos como un legado de las sociedades precedentes en el devenir histórico. De ahí la posibilidad de contemplarlo como “patrimonio”. En definitiva, como un recurso cultural, en la medida en que su patente historicidad permite situar el territorio como un producto histórico y, en esa medida, vinculado con periodos históricos previos, susceptible, por tanto, de ser contemplado como un bien heredado. Como un bien cultural heredado. Se trata, por consiguiente, de la valoración del territorio como un “patrimonio” histórico de raíz cultural. El concepto de patrimonio territorial permite integrar, como construcción histórica, los elementos naturales y los componentes artificiales en lo que es la arquitectura del territorio histórico.” ORTEGA VALCERCEL, José. “El patrimonio territorial: el territorio como recurso cultural y económico”, *Ciudades*, nº 4, 1998, pp. 33 - 48.

<sup>18</sup> “En la práctica de la proyectación territorial, la inercia del pasado es enorme. Una inercia por la cual nosotros, incluso hoy, observando el mapa de un territorio reconocemos de modo muy evidente las trazas del pasado. Esto es algo que hace muy felices a todos los historiadores de nuestro país (se refiere a Italia) pero que no resuelve nuestros problemas.

¿Cómo es posible que, en el año 2000, en una sociedad radicalmente distinta, en la que la economía es diferente, mirando un mapa reconocamos todavía la estructura territorial del siglo XVIII, e incluso en muchos sitios reconozco la estructura de la centuriación romana, que tiene más de 2000 años? Muchos observadores están muy contentos con esto. ¡Ah, la fuerza de la historia! Pero yo no. Y no solamente no estoy contento, sino que además me parece peligroso. Me llena de dudas. Aunque me ponga corbatas antiguas, porque soy aficionado a ellas, reconozco que son una antigualla”. SECCHI, Bernardo. “La práctica actual de la proyectación territorial”, extraído de la conferencia realizada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, recogido en EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio...*, p. 203.

<sup>19</sup> “Todo ello hacía que se percibiese la situación (la aparición del urbanismo moderno) con rasgos de ruptura histórica: por un lado estaba la ciudad tradicional, que amábamos y admirábamos, que había sido modelada a lo largo de los siglos, que estaba compuesta de piezas heterogéneas yuxtapuestas, cada una de las cuales la había enriquecido y a través de cuyo conocimiento, siguiendo a Lavedan y Mundford, éramos capaces de leer su formación e identificar los modelos históricos sucesivos que la habría configurado, hasta las grandes reformas y los ensanches cuadrículares del Siglo XIX. Pero por otra parte, habían aparecido unas propuestas que planteaban formas de ciudad totalmente diferentes de todas las anteriores, de deslumbrante atractivo formal y tentadora justificación intelectual, que se postulaban como respuesta obligada antes las consecuencias de unos problemas nuevos originados por una nueva situación histórica”. DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Medio Siglo de...*, p. 17. Ésta estaba caracterizada, entre otros factores, por la generalización, universalización y domesticación de la locomotora, esto es, por el automóvil.

sustitución, los mal llamados *acondicionamientos*, bien por quedar al margen de las nuevas *supercarreteras*. Como veremos en el capítulo IV, mientras que en urbanismo, las críticas al movimiento moderno aparecieron con fuerza ya en los años 60 del siglo XX, baste recordar aquí a Jane Jacobs<sup>20</sup>, el aséptico tecnicismo científico que se impuso en el diseño de carreteras, ha extendido su periodo de vigencia hasta prácticamente nuestros días y, sólo recientemente, están apareciendo corrientes (generalmente ajenas al mundo de la carretera) que abogan por la recuperación del contexto, como elemento fundamental del diseño de carreteras<sup>21</sup>.

Este trabajo se inscribe en este contexto de recuperación de las carreteras como elemento ordenador de su entorno, y no sólo como infraestructuras de transporte insertadas sin más en el territorio (que, por otra parte, ya es prácticamente ciudad en toda su extensión), y se intentará observar las carreteras desde la óptica de la urbanística y la ordenación del territorio, pero sin olvidar su esencia de vía de comunicación. Se tratará de entender las relaciones existentes entre la forma de las carreteras (básicamente su trazado) y la ordenación del territorio resultante, centrándonos en las decisiones tomadas a escala de proyecto. Para ello, se estudiarán corredores concretos y, puesto que los territorios actuales no son sino una acumulación de pervivencias e intervenciones distribuidas a lo largo de los años, será necesario recorrer la historia de los criterios de trazado y su huella en el territorio actual.

## 2.- JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS

Las vías de comunicación no se distribuyen aleatoriamente sobre los territorios, sino que surgen de la necesidad de unir puntos del mismo. Esta unión se puede realizar a través de varios itinerarios posibles, cuyo número está limitado. Si el territorio fuese uniforme, y de accesibilidad constante, como el planteado por Christaller<sup>22</sup> en su teoría del lugar central, las vías de comunicación serían rectas uniendo los distintos puntos. Pero obviamente, la heterogeneidad del territorio, tanto por la complejidad topográfica e hidrográfica como por la de las actividades humanas distribuidas por el territorio, va a hacer que el número de corredores posibles o interesantes para la construcción de vías de comunicación se reduzca. A veces éstos se formarán a partir de pasos favorables de montaña (puertos, desfiladeros, collados, etc.), otras de ríos (vados primero, puentes después), y otras veces tendrán su origen en la importancia de los núcleos o actividades económicas en ellos presentes (rutas mercantiles, caminos de los molinos, fronteras, etc.).

Sean del tipo que sean, los corredores tienden a pervivir en el tiempo. Por un lado, cuando un paso es más fácil para la construcción de infraestructuras, parece lógico que sea utilizado por ellas de manera recurrente. Por otro lado, la presencia de vías de comunicación favorece el desarrollo de la actividad a lo largo de los corredores, y ésta a su vez, el aumento del tráfico. Las nuevas infraestructuras se construirán donde haya más demanda, más tráfico, lo que favorecerá de nuevo la concentración de infraestructuras en los corredores. Veremos en esta tesis como los corredores “elegidos” por los Caminos Reales del XVIII, en su gran mayoría, siguen hoy en día formando parte de la red principal del Estado, tras haber sido consolidados por intervenciones del Circuito Nacional de Firmes Especiales (años 20), del Plan de Modernización (años 50), del Programa REDIA (años 60) o del Programa de Autovías del Plan de Carreteras 84/91. Además, en ellos hay restos de caminos medievales, cañadas y hasta calzadas romanas.

Por su parte, el ferrocarril buscó, en multitud de ocasiones, los mismos corredores ya que en ellos se concentraba el tráfico, que intentaban captar las compañías privadas concesionarias de las líneas ferroviarias.

Sin embargo, una vez que un corredor está adecuadamente servido por infraestructuras, (a veces saturado), las nuevas conexiones para relaciones de largo recorrido, como algunas de las nuevas

<sup>20</sup> JACOBS, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*, 1973 (primera ed. en inglés 1961).

<sup>21</sup> Ver EHRENHALT, Alan. “Feature: Roads The Asphalt Rebellion”, *Governing Magazine*, octubre 1997.

<sup>22</sup> CHRISTALLER, W. *Central places in Southern Germany*, 1966 (1ª Ed. de 1933).

autopistas que se están planteando en España, buscan corredores libres, por lo general con menos población y actividades que los itinerarios tradicionales. Tal es el caso de las Autopistas Pamplona - San Sebastián, o la nueva autopista de peaje prevista entre Toledo y Córdoba, que al sur de Puertollano (Ciudad Real) va a atravesar parajes prácticamente desérticos.

Muchos de los corredores importantes de origen histórico que jalonan la geografía española están vinculados con pasos de montaña que, en muchas ocasiones, fueron el origen de su formación. Así, uno de los corredores estudiados, la N-IV a su paso por la provincia de Ciudad Real, se justifica principalmente por la presencia del paso de Despeñaperros en Sierra Morena. De manera similar sucede con el aprovechamiento de los pasillos abiertos por el Henares y el Jalón en la comunicación entre la Meseta sur y el valle del Ebro, la actual N-II.

La imagen de cualquier lugar sobre uno de estos itinerarios históricos en los que se han concentrado las vías de comunicación permite entender la importancia de analizar el papel conjunto de los trazados (ver Figs. I.3- I.6). Es evidente que el efecto sobre el territorio del conjunto no surge como mera adición de los efectos individuales de cada uno. Al contrario, los trazados preexistentes condicionan los nuevos, de manera que la red de carreteras del territorio se va formando de manera aditiva a lo largo del tiempo, generalmente descoordinadamente:

“Ninguna autopista, carretera o calle puede concebirse desgajada de unas redes ordenadas y progresivas, integrantes del subsistema intermodal de transportes y partes esenciales de la política territorial”<sup>23</sup>.



Fig. I.3.- Ateca (Zaragoza), sobre la antigua N-II (rojo). La actual Autovía (amarillo) y el ferrocarril Madrid – Zaragoza (morado) siguen el mismo corredor.

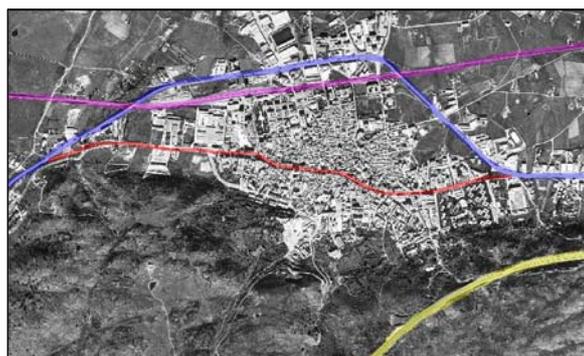


Fig. I.4.- Navaromal de Mata (Cáceres), sobre la antigua N-V (rojo). Obsérvese el ferrocarril (morado), la variante azul y la actual Autovía al sur (amarillo), todos ellos coincidiendo en el corredor.



Fig. I.5.- Paso de Despeñaperros en la N- IV a su salida de la provincia de Ciudad Real. En rojo, el trazado original de Carlos Lemaur, en azul el acondicionamiento de plan REDIA. En morado el ferrocarril, y en amarillo la única calzada construida de la autovía.

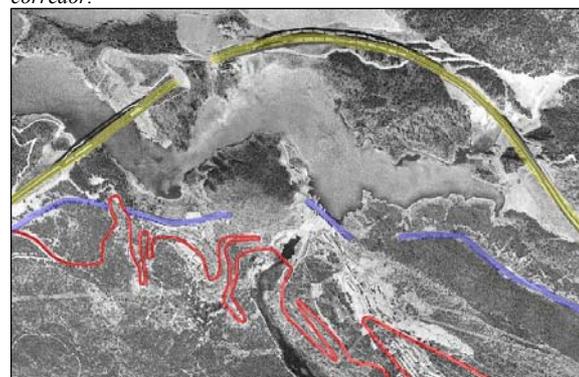


Fig. I.6.- Puerto de Contreras, entre las provincias de Cuenca y Valencia (río Cabriel). En rojo el famoso trazado de Lucio del Valle, en azul la variante de los años 50 pasando sobre la presa, y en amarillo, el cierre de la N-III, tras el acuerdo sobre la hoces del Cabriel. Una clara muestra del proceso de separación del terreno de los trazados.

<sup>23</sup> SERRATOSA, Albert. “El sistema viario y la política territorial”, *Revista OP*, nº 35, 1996, p. 17.

Los efectos territoriales de un trazado pueden aumentar o reducir en función de las características de los demás. No es lo mismo que en un corredor fluvial (como el del Ebro, el Guadalquivir, el Henares, o cualquier otro), el ferrocarril se sitúe en el mismo margen del río que la carretera o en el contrario. En el primer caso se concentrarán los efectos, en el segundo, el papel de los puentes será fundamental.

Esta visión de conjunto de las vías de comunicación en un corredor es sumamente interesante, pues permite descubrir las diferencias y similitudes entre los criterios de trazado vigentes en cada momento. Un caso obvio es la relación con los ríos: mientras que los trazados históricos tendían a mantener una cierta distancia de respeto, el ferrocarril y las carreteras y autopistas modernas, no dudaron en cruzarlos tantas veces como fuera necesario, incluso situando pilas en el centro de sus cauces, y en ocupar los márgenes fluviales, las zonas llanas, donde el suelo es más fértil, pero la construcción de infraestructuras más fácil. Esta diferencia de criterio en los trazados antiguos y modernos ya fue detectada por Jean Labasse:

“Muchas vías férreas ilustran la solución de facilidad que consiste en extenderse cerca de las orillas de un río con peligro de impedir que puedan desarrollar su cometido para la recepción de la navegación y fábricas. Sin embargo, las mayores virtualidades destructoras son de la autopista. El caso de la autopista París – Marsella, sobre todo en el tramo Lyon – Marsella, es revelador en este aspecto: después de su salida por Lyon, en donde consume un 40 por 100 de la valiosa superficie reservada inicialmente a la instalación de grandes establecimientos, atraviesa por el camino más derecho y sencillo las llanuras y cuencas del curso medio del Ródano, destrozando el más importante vergel de Francia. La pérdida de beneficios que de ello resulta y los gastos de las expropiaciones se conjugan para llegar a una operación deficitaria, aunque el coste directo e indirecto de las tierras expropiadas sea en cualquier caso relativamente pequeño con respecto al gasto de infraestructura; ahora bien, el trayecto histórico del pie de monte, desplazado hacia el Este unos 15 kilómetros, no ha sido nunca objeto de un examen serio. Las exigencias de la técnica –pendiente límite del 4 por 100, anchura y construcción de la calzada– prevalecieron desde el comienzo sobre la ordenación”<sup>24</sup>.

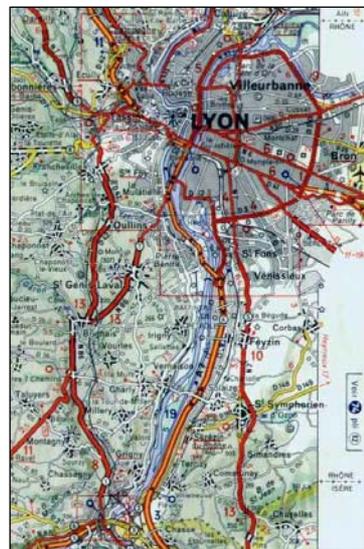


Fig. 1.7.- Trazado de la autopista al Sur de Lyon junto al Ródano.

Parece lógico hacer caso a Labasse, y centrar el estudio a la forma en que, a lo largo de corredores, se han trazado las vías de comunicación a lo largo del tiempo.

Evidentemente, la construcción de una vía de comunicación tiene importantes efectos socioeconómicos. Prueba de ellos, es la tradicional disputa entre pueblos y regiones vecinas por conseguir que los trazados de las infraestructuras de transporte en proyecto pasen por su territorio. Una buena dotación de infraestructuras de transporte parece una condición, si no suficiente, sí necesaria para el desarrollo económico.

Ahora bien, éstos efectos territoriales a gran escala, económicos o demográficos, consecuencia de las infraestructuras de transporte, son en gran medida, independientes de la forma de su trazado a escala de proyecto. Una vez decidido que una autopista pasa por un corredor determinado, por ejemplo un valle fluvial, su efecto socioeconómico será muy parecido ya se trace en una margen o en la contraria. Sin embargo, el efecto territorial a pequeña escala (formal

<sup>24</sup> LABASSE, Jean. *La organización del espacio. Elementos de geografía aplicada*, 1973, p. 179.

y espacial), será muy distinto. En esta tesis nos centraremos en las decisiones de trazado tomadas a escala de proyecto, y en los efectos de las mismas a nivel de detalle, es decir, algo que podría llamarse, parafraseando a Manuel Solá<sup>25</sup>, las formas de crecimiento territorial asociadas a las carreteras. Por ello, la visión espacial de esta tesis será esencialmente a escala de proyecto de carreteras, y no a nivel de grandes territorios<sup>26</sup>.

Estos efectos locales pueden ser muy importantes para la configuración del territorio. En los últimos años, ha habido y sigue habiendo, muchos trazados, que si bien estaban conformes con las normas de trazado, e incluso cumpliendo con estrictas normativas medioambientales algunos de ellos, han sido especialmente polémicos. En algunos de estos casos la polémica ha venido dada por el impacto ambiental de las obras, pero en otros casos, han sido las consecuencias territoriales las que han primado.

Uno de los primeros casos fue el movimiento vecinal de respuesta a la construcción de la Autopista del Atlántico en Galicia, donde apareció “una preocupación lógica por los efectos que unas nuevas carreteras como las autopistas podrían tener sobre la estructuras de la red de caminos y carreteras existente, (...) sobre las relaciones existentes en Galicia entre campo y ciudad, sobre las transformaciones de la propiedad en el entorno de los accesos, sobre la potenciación de los núcleos extremos que comunicaban...”<sup>27</sup>. Estas preocupaciones (entre otras), siguen hoy para cualquier nuevo trazado, en mayor o menor medida, vigentes por lo que han sido consideradas en esta tesis.

De manera similar, la carretera de circunvalación de Soria, que en su proyecto inicial amenazaba el entorno del Duero y algunas zonas de alto interés ecológico y ambiental, se convirtió en una importante fuente de debate y polémica que se extendió durante casi una década hasta que finalmente se optó por una solución más respetuosa con el entorno y la ciudad, la variante norte<sup>28</sup>.



Fig. 1.8.-Tira de Ferrus, publicada en Campo Soriano (periódico pro-variante sur, propuesta del MOPU), el 15 de mayo de 1984. Fuente: NUÑEZ ENCABO, Manuel, La carretera de Circunvalación de Soria..., p. 312.

Otros trazados cargados de polémica fueron la Autopista del Mediterráneo<sup>29</sup>, o más recientemente la Autopista de Leizarán, o el paso de las hoces del Cabriel<sup>30</sup>, aunque estos más

<sup>25</sup> SOLÀ-MORALES I RUBIÓ, Manuel de. *Las formas de crecimiento urbano*, 1997.

<sup>26</sup> Existen multitud de trabajos sobre el efecto territorial y socioeconómico, a gran escala, de infraestructuras de transporte, tanto ferrocarril, como, sobre todo, autopistas.

<sup>27</sup> NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos de Galicia. Planos históricos de la red viaria*, 1992, p. 320.

<sup>28</sup> Toda la tinta derramada en el debate de la variante de Soria fue recogida en NUÑEZ ENCABO, Manuel. *La carretera de Circunvalación de Soria. Polémica Nacional, Cultural y Política*, 1990.

<sup>29</sup> Ver GAVIRIA, Mario. *Libro negro sobre la autopista de la Costa Blanca*, 1973.

<sup>30</sup> Ver DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. *Autovía Madrid-Valencia : impactos ambientales a su paso por el río Cabriel*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas,

por motivos medioambientales. Los ejemplos de trazados polémicos, aunque sean pequeñas variantes de población, aparecen constantemente. Recientemente, el Ayuntamiento de Aljucén (Badajoz), ha presentado un recurso contencioso administrativo contra el Ministerio de Fomento, ya que con el trazado propuesto para la autovía de la vía de la plata, “la localidad se quedaría encerrada entre carreteras y accidentes geográficos, por lo que su futuro sería morir, como destacó el alcalde de la pequeña población”<sup>31</sup>. En la figura I.9. se reproduce el plano de la opción finalmente elegida<sup>32</sup>, que muestra la situación en la que quedará el núcleo.



Fig. I.9.- Plano del trazado aprobado para el paso de la vía de la Plata por Aljucén, que el ayuntamiento rechaza. Se ha coloreado el núcleo de amarillo para mejor identificar su situación, entre la carretera actual (sobre el pueblo en esta imagen), el río (a la izquierda), la nueva autovía (por debajo) y el nuevo ramal de conexión (a la derecha). Fuente:

[www.mfom.es/carreteras/infopublic/e40b/imagenes/plano23.pdf](http://www.mfom.es/carreteras/infopublic/e40b/imagenes/plano23.pdf)

Este caso, como otros muchos, como el trazado del AVE en Cataluña, ponen de manifiesto como, aún cumpliéndose con la normativa, es necesario tener cierta conciencia de los efectos territoriales de los trazados. Es más, muchos de los trazados que no han sufrido estas polémicas, podrían haber sido más “beneficiosos” para el territorio de lo que finalmente fueron, solo si se

Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1996 y GARCÍA CANSECO, Vicente y ARAÚJO, Joaquín. *Las Hoces del Cabriel*, 1996.

<sup>31</sup> Ver VALENCIA, Raúl, “Una localidad de 200 habitantes se enfrenta al Gobierno por el trazado de la vía de la Plata”, *Diario La Razón*, domingo 19 de mayo de 2002, p. 60.

<sup>32</sup> Texto extraído de la información pública del tramo en la página web del Ministerio de Fomento:

“En el tramo afectado se encuentra el núcleo urbano de Aljucén, por lo que las posibles alternativas serían:

- Desdoblamiento de la N-630 actual.
- Trazado entre la N-630 y el núcleo urbano de Aljucén
- Trazado al Oeste de Aljucén

La primera de estas alternativas resulta inviable, dadas las malas características de trazado que presenta la carretera actual en esta zona.

La segunda alternativa, que en el estudio se ha denominado "Alternativa Este de Aljucén", se mantiene en todo su recorrido al oeste de la actual N-630, por lo que no se afecta al Parque de Cornalvo. En el P.K. 117+500 aproximadamente, esta alternativa se encaja entre la carretera y el núcleo urbano de Aljucén, al que podría afectar, ya que la franja de terreno disponible es muy estrecha. La rasante de esta alternativa, a su paso por las proximidades de Aljucén, se encuentra deprimida, lo cual supone una ventaja para paliar el ruido del tráfico.

La tercera alternativa, que en el estudio se ha denominado "Alternativa Oeste de Aljucén", se sitúa al oeste de Aljucén, manteniéndose a una distancia superior a los 200 m del caso urbano, de acuerdo con la recomendación de la Declaración de Impacto Ambiental.

#### COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Para la comparación de las alternativas se ha realizado un análisis multicriterio, que ha incluido los siguientes criterios:

- Criterio funcional: que permite incluir en el análisis aspectos tales como la capacidad de captación de tráfico, la adaptación a los planeamientos y ajuste dentro del marco de previsión territorial que, en la zona, esté planteado en la actualidad.
- Criterio medioambiental
- Criterio económico

Del análisis multicriterio (que puede consultarse en los documentos que se encuentran en información pública), se desprende que la alternativa más adecuada es la denominada "Aljucén Oeste". Esta alternativa consiste en un tramo de autovía de nuevo trazado de 10,2 Km de longitud, y un enlace entre Aljucén y Carrascalejo con un presupuesto de ejecución por contrata de 5437,7 Mpts”. MINISTERIO DE FOMENTO, *INFORMACIÓN PÚBLICA AUTOVÍA DE LA PLATA, N-630. TRAMO: PLASENCIA (SUR)-MÉRIDA. SUBTRAMO: LÍMITE DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ-MÉRIDA*, <http://www.mfom.es/carreteras/infopublic/e40b/texto/antecedentes.htm>.

hubiera considerado que, además de construir una infraestructura de transporte, se estaba ordenando el territorio.

Por lo tanto, en esta tesis se tratará de detectar las claves de trazado que condicionan el efecto ordenador del territorio de las carreteras, claves que habrá que conjugar con las ya existentes en las que no entraremos, como son la normativa propia de carreteras (trazado, señalización, pavimentación, etc...) y los estudios de impacto ambiental.

### 3.- OBJETIVOS

El principal objetivo planteado en esta tesis es la búsqueda de **criterios para trazar carreteras desde un punto de vista externo a ellas, considerándolas como elementos de ordenación territorial en detalle**. Mientras que desde la óptica de la propia carretera existe todo tipo de normativa de trazado, señalización, pavimentación, etc., desde el territorio no existe apenas ninguna consideración de las características de las carreteras. La normativa sectorial de carreteras, por su generalidad, apenas considera el territorio como factor condicionante de los trazados. Incluso las recomendaciones para mejorar la estética de las carreteras se han centrado frecuentemente en la forma de los trazados, la continuidad y fluidez de los grupos de las alineaciones, etc., independientemente del territorio atravesado.

Para alcanzar este objetivo es necesario cubrir otros primero. En primer lugar, **entender el papel de las carreteras como organizadoras del territorio**. En las áreas rurales, caminos, carreteras, ferrocarriles, autopistas, etc. forman la práctica totalidad del espacio público del territorio y tienen una triple función. Por un lado, proporcionan accesibilidad a las parcelas, lo que favorece la implantación de actividades, vinculadas o no a la infraestructura de transporte. Además, son parte esencial de su configuración formal: la forma del territorio está siempre condicionada por la de las vías de comunicación en él instaladas, ya que son parte integrante de ese todo cambiante que llamamos territorio. Y por último, lo estructuran, comunicando unas partes con otras, pero no todas con todas, ni mediante infraestructuras de igual calidad.

Estas funciones de las vías de comunicación (acceso, forma y estructura) tienen su reflejo en los efectos que producen sobre el territorio (urbano y rural). Si en muchas ciudades, y pese al efecto de los planes, es imposible entender la forma urbana sin considerar los caminos preexistentes, las carreteras, las líneas férreas, la ubicación de las estaciones, etc., en el territorio en su integridad, donde el urbanismo ha tenido muchas menos intervenciones, sucederá de igual manera, aunque a mayor escala y con relaciones menos explícitas al no haber existido las figuras legales de ordenación. En un proceso no planificado pero en absoluto imprevisible, el territorio se apropia de las vías de comunicación, utilizándolas de base para la ubicación de usos en el suelo y para la realización de parcelaciones y subdivisiones de las propiedades al generar bordes fijos. A este objetivo hay que unir el **entender como se ha considerado el papel de las vías de comunicación en las propuestas urbanísticas más relevantes**. A esto se dedica el capítulo II de la tesis, en el que se pasará revista a las propuestas urbanísticas clásicas, mostrando el papel reservado en ellas a las vías de comunicación, y a la situación actual del problema.

En segundo lugar, **entender cómo se han trazado las vías de comunicación en cada momento**, en función de las técnicas constructivas, de las necesidades de los vehículos y de los criterios territoriales más o menos explícitos: bien conectar los más directamente posible dos núcleos lejanos sin preocuparse demasiado de lo que hay entre medias, o trazar sirviendo a la mayor cantidad posible de territorio aunque ello conlleve la pérdida de eficacia de la comunicación de largo recorrido. A este objetivo se dedicará el capítulo III, en el que se mostrará la evolución a lo largo del tiempo de las técnicas de proyecto y construcción de carreteras, así como de los principios territoriales que las condicionaban. Esta visión se verá completada y contrastada en los dos casos de estudio, donde se estudiarán corredores concretos, lo que permite comprobar como, sobre una misma base topográfica, en cada momento, se ha

optado por soluciones de trazado diferentes (o iguales), así como el valor dado en cada momento a las vías de comunicación preexistentes.

Como se comentaba al principio, un tercer objetivo que se plantea es **comprender como la normativa de carreteras actual considera los condicionantes territoriales**, y qué se dice en las normas y recomendaciones sobre el territorio. A esto se dedica el capítulo IV, donde se revisarán algunas de las normas extranjeras que en mayor medida consideran el territorio, así como las tendencias más recientes en los referente a la consideración del contexto en el diseño de carreteras, la valoración de éstas como elementos patrimoniales, y la integración de carreteras en entornos de elevado valor paisajístico y natural.

Finalmente, se intentará **entender cómo el medio natural ha condicionado los trazados**, esto es, la topografía e hidrología principalmente, además de la geología y geomorfología, la vegetación, etc. Estas limitaciones producidas por el medio natural, sobre todo las topográficas e hidrológicas, han sido superadas a medida que se desarrollaban técnicas constructivas más capaces. A su vez, este desarrollo ha proporcionado la capacidad de provocar mayores impactos ambientales, y éstos a su vez, sustituyen a la topografía y la hidrología como factores condicionantes de los trazados. Por otro lado, el objetivo complementario, esto es, **comprender como el territorio** (los usos de suelo, las actividades, los núcleos de población, las otras carreteras y caminos, etc) **ha condicionado los trazados**. Pero evidentemente, puesto que los trazados son parte del territorio, y como hemos indicado, parte esencial de su ordenación, será necesario también, **entender como el territorio ha evolucionado y se ha adaptado a cada uno de los trazados** y a todos en conjunto, así como el papel que las vías de comunicación han tenido en su configuración formal y funcional. De esta manera se cierra el círculo de vínculos mutuos entre los trazados y el territorio. Este último grupo de objetivos, se verá fundamentado, por un lado en el conocimiento de la evolución general de las técnicas y criterios de trazado de carreteras, y por otro, en los hallazgos que puedan derivarse de su aplicación a casos de estudio concretos: la N-611 entre Reinosa y Torrelavega en Cantabria, y la N-IV a su paso por la provincia de Ciudad Real (Capítulos V y VI).

El estudio de esta interrelación entre trazados y territorio, con efectos en ambas direcciones y dilatados en el tiempo, será la base para intentar **alcanzar unos criterios para el diseño de carreteras desde el territorio**.

#### 4.- PANORAMA BIBLIOGRÁFICO

La relación entre las carreteras y el territorio a lo largo del tiempo ha sido estudiada desde enfoques muy distintos que van desde los puramente arqueológicos, a los geográficos, técnicos, socioeconómicos, etc. Por su parte, los criterios sobre trazado existentes se centran, además de los consabidos aspectos técnicos, en la imagen de la carreteras en el paisaje y de éste desde las carreteras. También se ha trabajado de manera importante en el papel del viario en el urbanismo, básicamente desde una visión de las carreteras urbanas en áreas metropolitanas, y más recientemente, en la ciudad difusa. De todos ellos destaca para el objeto de esta tesis, el estudio realizado por Carlos Nárdiz<sup>33</sup> para las redes viarias de Galicia, que abarca todas la redes viarias construidas a lo largo de la historia en un territorio, en este caso el gallego. Aunque está centrado en la red en su conjunto, por lo que la escala de trabajo es mayor que la empleada en esta tesis, tiene muy interesantes contribuciones sobre corredores concretos empleados en distintas épocas.

Además de este trabajo, para esta tesis son antecedentes directos tres tipos de trabajos: los centrados en la historia de las vías de comunicación, en los que el territorio puede ser un elemento importante o no; los trabajos sobre trazado de carreteras desde la técnica sectorial, en los que el territorio puede estar presente directamente o dentro de criterios paisajísticos, y por

<sup>33</sup> NARDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos de Galicia. Planos históricos de la red viaria*, 1992.

último, estudios desde el urbanismo y la ordenación del territorio que en alguna medida, consideren los efectos de la red viaria en la ordenación espacial, esto es, a escalas pequeñas.

Se han publicado numerosos trabajos sobre la historia de las carreteras, en los que las referencias a su relación con el territorio son más o menos explícitas, estando muchas veces escritas “entre líneas”, al no ser éste el objeto principal de los estudios. Además de los trabajos generales de historia de las carreteras, como es el pionero de Menéndez Pidal<sup>34</sup> y el más reciente el de Uriol Salcedo<sup>35</sup>, existen multitud de trabajos centrados en un periodo concreto, en un área geográfica concreta, o ambas cosas a la vez.

De los trabajos centrados en un periodo concreto, es interesante destacar como su número disminuye conforme nos acercamos a la actualidad. Si bien está todavía por redactar un libro general sobre calzadas romanas en España<sup>36</sup>, la red viaria española ha sido estudiada por regiones, provincias o trazados individuales. Del innumerable listado de trabajos, recogemos aquí sólo los que más incorporan aspectos territoriales del trazado o están vinculados con los casos de estudio realizados<sup>37</sup>.

Muchos de los trabajos sobre calzadas romanas no consideran el territorio atravesado, y se centran en el estudio de las fuentes para localización de trazados, o en aspectos puramente arqueológicos del estudio de algunos de los tramos conservados, sin intentar reconstruir o entender la lógica de sus trazados. De manera similar sucede con los caminos de la trashumancia en España, abundantemente estudiados desde un punto de vista económico e histórico desde que Juluis Kelin publicara *la Mesta*<sup>38</sup>. Sin embargo, la relación de sus trazados con el territorio, esto es, la lógica de los trazados no ha sido tan cuidadosamente estudiada<sup>39</sup>, y es un campo que queda por explorar con más detenimiento, para superar ciertas contradicciones entre los autores consultados, que probablemente tengan que ver con la generalización a nivel de red de características locales.

Además de las vías pecuarias, se ha trabajado sobre los caminos medievales, tanto los de la España musulmana, como los de la España cristiana. De los primeros, además de los centrados

<sup>34</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, 1992.

<sup>35</sup> URIOL SALCEDO, José. I. *Historia de los caminos de España*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1990-1992. A estos textos hay que añadir BLÁZQUEZ, J. M et al. *Viaje por la historia de nuestros caminos*, 1997, así como los existentes en otros países, siendo los más importantes:

- HINDLEY, Geoffrey. *A history of roads*, 1972.
- MAXWELL, G. Lay. *Ways of the world: A history of the worlds roads and the vehicles that used them*, 1992.
- REVERDY, Georges. *Histoire des routes de France*, 1995.

<sup>36</sup> En Francia: CHEVALLIER, Raymond. *Les voies romaines*, 1997.

<sup>37</sup> Además de innumerables artículos en revistas, destacamos los siguientes trabajos, siendo conscientes de dejar muchos fuera:

- En Valencia: ARASA I GIL, Ferran y ROSSELLÓ I VERGER, Vicenç M. *Les vies romanes del territori valencià*, 1995.
- En Cuenca: PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las Vías romanas en la provincia de Cuenca*, 1987.
- En Córdoba: MELCHOR GIL, Enrique: *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, 1995.
- En Cantabria: IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en la Cantabria Romana*, 1992, y GONZÁLEZ DE RIANCHO MAZO, Javier. *La vía romana del Escudo*, 1984.
- En Andalucía: CORZO SANCHEZ, Ramón y TOSCANO SAN GIL, Margarita. *Las vías romanas de Andalucía*, 1992.
- En la Mancha: OSSORIO ARREAZA, Alfonso. *Calzadas y cañadas por el corazón del Campo de Calatrava*, 1998.

<sup>38</sup> KLEIN, Julius, *La Mesta: estudio de la historia económica española, 1273-1836*, Alianza Editorial, Madrid, 1979.

<sup>39</sup> Son relevantes las aportaciones en:

- GARCÍA MARTÍN, Pedro. *Cañadas, Cordeles y Veredas*, 1991.
- ANES, Gonzalo y GARCÍA SANZ, Ángel. *Mesta, Trashumancia y Vida Pastoril*, 1994.
- JULIAN BISHKO, Charles. *Sesenta años después. La Mesta de Julius Klein a la luz de la investigación subsiguiente*, en Contribución a la historia de la trashumancia en España, 1996.

en las fuentes de los geógrafos árabes, como Al-Idrisi<sup>40</sup>, dos son relevantes para nuestro caso de estudio de la N-IV. Por un lado los trabajos de Félix Hernández<sup>41</sup> sobre el camino de Toledo a Córdoba, continuado después por Manuel Corchado<sup>42</sup>, y por otro, la tesis doctoral de Francisco Franco sobre los caminos y defensas andalusíes en la Mancha Oriental<sup>43</sup>.

En lo referente a los caminos cristianos, son diversos los trabajos centrados en ámbitos provinciales o regionales, destacando sobre ellos los estudios sobre el Camino de Santiago<sup>44</sup>. En cualquier caso, muchos de estos estudios se centran más en aspectos organizativos, de tráfico e incluso legales, que constructivos y de trazado.

Uno de los periodos mejor estudiados de la historia de las carreteras españolas es el correspondiente al siglo anterior al ferrocarril, que incluye a los primeros caminos reales. Uno de los primeros trabajos en este ámbito que además es de especial relevancia para esta tesis, es el trabajo de Palacio Atard sobre el Camino Real de Reinosa a Santander<sup>45</sup>. En este periodo es de obligada referencia el trabajo general realizado por Santos Madrazo<sup>46</sup>, que abrió camino para que se realizasen otros trabajos sectoriales centrados en trazados o regiones concretas<sup>47</sup>. El trabajo de Carlos Sambricio sobre las ciudades y el territorio en la Ilustración, completa la visión de la época, centrándose en aspectos urbanísticos y territoriales<sup>48</sup>.

En lo que respecta a la ingeniería del Siglo XVIII para el caso de la N-IV, es obligada la cita a la obra sobre Carlos Lemaury realizada por Teresa Sánchez Lázaro<sup>49</sup>.

Este periodo se solapa con el de creación de las redes de carreteras anteriores al automóvil, que alcanza hasta las primeras décadas del siglo XX. En este contexto, son varios los trabajos centrados en un ámbito territorial determinado, que han estudiado la formación de estas redes<sup>50</sup>.

<sup>40</sup> AL-IDRISI, Muhammad b. Muhammad al-Sarif. *Descripción de España*, Reprod. facs. de la ed. en la Imprenta Real 1799, 1980 y AL-IDRISI. *Los caminos de Al-Andalus en el siglo XII*, estudio, edición, traducción y anotaciones por Jassim Abid Mizal, 1989.

<sup>41</sup> HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. "El Camino de Córdoba a Toledo en la época musulmana", publicado originalmente en *Al-Andalus*, nº 24, 1959, pp. 1- 62, recopilado en los Estudios de Geografía Histórica Española, Vol. I, 1994.

<sup>42</sup> CORCHADO SORIANO, Manuel. *El camino de Toledo a Córdoba*, 1969.

<sup>43</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes en la Mancha Oriental*, 1995.

<sup>44</sup> SORIA Y PUIG, Arturo. *El Camino a Santiago: vías, estaciones y señales*, 1993.

<sup>45</sup> PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*, 1960.

<sup>46</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de comunicaciones en España, 1750-1850*, 1984.

<sup>47</sup> Anterior a Madrazo, el trabajo continuador de Palacio Atard, LARREA SAGARMÍNAGA, María Ángeles. *Caminos de Vizcaya en la segunda mitad del siglo XVIII*, Apéndice de la Gran Enciclopedia Vasca, 1974.

Los trabajos posteriores más relevantes son :

- GARCÍA-FUENTES, Manuel. *El Camino de acceso a Galicia en el siglo XVIII*, 1987.
- PERÁN TORRES, Gregorio. *Los Caminos de Cataluña en la primera mitad del siglo XVIII: una estructura viaria preindustrial*, 1988.
- JURADO SÁNCHEZ, José. *Los Caminos en Andalucía en la segunda mitad del siglo XVIII*, 1988.
- ASTIAZARAIN ACHABAL, María Isabel. *La construcción de los caminos reales de Guipuzkoa en el siglo XVIII*, 1995.
- IZQUIERDO BARTOLOMÉ, Rafael. *El Real Consulado de Santander y el impulso de las obras públicas*, 1996.
- GARCÍA-FUENTES, Manuel. *Galicia incomunicada por red viaria en el siglo XVIII*, 1999.
- PISA MENÉNDEZ, Pedro. *Caminos reales de Asturias: zona central*, 2000.

<sup>48</sup> SAMBRICIO, Carlos. *Territorio y ciudad en la España de la Ilustración*, 1991.

<sup>49</sup> SÁNCHEZ LÁZARO, Teresa. *Carlos Lemaury y el Canal de Guadarrama*, 1995.

<sup>50</sup> Los trabajos sobre redes de carreteras de un ámbito geográfico concreto más relevantes son:

- SANCHIS DEUSA, Carmen. *El transporte en el País Valenciano*, 1988.
- GONZÁLEZ BLANCO, Antonino, et al. *Los caminos de la región de Murcia: función histórica y rentabilidad socioeconómica*, 1989.
- DE VERA FERRE, Rafael. *La formación de la red de Carreteras de la Provincia de Alicante, 1833 – 1982*, 1991.
- NAVARRO VERA, José Ramón. *Carreteras y Territorio: la provincia de Alicante en la segunda mitad del siglo XIX*, 1994.

En lo que se refiere a las primeras décadas del automóvil y las primeras carreteras específicas para automóviles, el caso español, incluido el Circuito Nacional de Firms Especiales, ha sido recientemente estudiado por Javier Rodríguez Lázaro<sup>51</sup>, en una obra que complementa las visiones nacionales y específicas sobre las primeras autopistas italianas<sup>52</sup>, alemanas<sup>53</sup>, o las parkways norteamericanas<sup>54</sup>.

En lo que se refiere a la historia de las carreteras después de la Guerra Civil, no existen obras que se hayan dedicado específicamente a las intervenciones de los planes de carreteras de la posguerra, más allá de lo que aparece en las obras más generales, como la citada de Uriol, o el trabajo de Teresa Sánchez Lázaro sobre las carreteras españolas en el siglo XX<sup>55</sup>.

Además de estas obras históricas centradas en un periodo concreto, existe otro grupo importante de trabajos que abarcan, para un ámbito geográfico concreto, diversos periodos de tiempo y, por tanto varios trazados. Aunque el objeto de estos trabajos es eminentemente histórico, al considerarse siempre el mismo espacio, generalmente pasos o corredores, la implicación territorial suele ser mayor<sup>56</sup>.

Dentro de este grupo, va a ser de especial relevancia para esta tesis el trabajo realizado sobre el Camino de Andalucía por el Grupo de Estudios Históricos del Departamento de Transportes de la ETSICCP de la Universidad Politécnica de Madrid dirigido por José M<sup>a</sup> Menéndez Martínez<sup>57</sup>. Este trabajo recorre los antecedentes históricos de las comunicaciones entre Madrid y Andalucía, por lo que el corredor de la N-IV es estudiado con detalle.

A todos estos trabajos históricos sobre la red viaria, habría que añadir otros muchos sobre su tráfico, financiación, legislación, etc., que si bien pueden no tener una relación directa con el territorio, si sirven para entender el funcionamiento las redes de transporte en cada momento.

Otro aspecto muy estudiado de las carreteras ha sido su relación con e integración en el paisaje. En los años 50 y 60, en pleno desarrollo de las autopistas urbanas e interurbanas en EE.UU. y Europa, aparecieron los primeros trabajos sobre la imagen de las carreteras, ya fueran urbanas, como los de Donald Appleyard y Kevin Lynch<sup>58</sup> y Jim Mackluskey<sup>59</sup>, o interurbanas, como los trabajos de los norteamericanos Brewster<sup>60</sup> o Tunnard<sup>61</sup> o de la paisajista británica, Sylvia

- FONT I GAROLERA, Jaume. *La formación de las xarxes de transport a Catalunya (1761 – 1935)*, 1999.

<sup>51</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos de autopistas en España. Contextos y orígenes de una infraestructura contemporánea*. Tesis Doctoral, Madrid, 1997. Este trabajo está en prensa: RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Las primeras autopistas españolas, 1925 – 1936*, 2003. También: RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier y MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María. *Las autopistas Madrid – Valencia y Valencia – Xàtiva (1925/1936): Una reflexión sobre los primeros proyectos de vías de gran capacidad en España*, 1999.

<sup>52</sup> AA.VV., *1924 – 1935. Le autostrade della prima generazione*, 1984.

<sup>53</sup> VERLAG, Jonas. *Reichsautobahn: Pyramiden des Dritten Reich*, 1982, y SHÜTZ, E y GRUBER, E. *Mythos Reichsautobahn*, 1996.

<sup>54</sup> ZAPATKA, C. *The American Parkways*, Lotus International, 1987.

<sup>55</sup> SANCHEZ LÁZARO, Teresa, *Las carreteras españolas y sus pavimentos en el siglo XX*, 1995.

<sup>56</sup> Algunos de los más interesantes son:

- MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et al. *Evolución histórica de los itinerarios del noroeste en la Comunidad de Madrid*, 1990.
- MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et al. *Evolución histórica de los itinerarios del noreste en la Comunidad de Madrid*, 1992.
- FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo. *Los pasos históricos de la sierra de Guadarrama*, 2<sup>a</sup> ed., 1994.
- RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier y MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María. *Los Caminos de la Comunidad de Madrid: de la antigüedad a los orígenes de la Red Radial*, 2001.

<sup>57</sup> MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía: Itinerarios históricos entre la Meseta y el valle del Guadalquivir*, 1993.

<sup>58</sup> APPELYARD, Donald, LYNCH, Kevin y MYER Jhon R. *The view from the Road*, 1964.

<sup>59</sup> MCCLUSKEY, Jim. *Road Form and Townscape*, 1992.

<sup>60</sup> BREWSTER SNOW, W. *The Highway and the Landscape*, 1959.

<sup>61</sup> TUNNARD, Christopher, y PUSHKAREV, Boris. *Man-Made America: Chaos or Control*, 1963.

Crowe<sup>62</sup>. Esta corriente tuvo su reflejo en España en los trabajos de Ángel del Campo Francés<sup>63</sup>, en una línea de investigación que desgraciadamente fue pronto olvidada.

Desde la aparición de los Estudios de Impacto Ambiental, ha habido abundantes trabajos sobre los estudios de carreteras. Como se explicará más detalladamente en la metodología, en esta tesis, no se ha trabajado sobre las implicaciones que el impacto ambiental de las carreteras pudiera tener en los trazados, ya que cuando se evalúa un trazado éste ya ha sido definido. Además, este proceso es muy reciente, por lo que se ha explícitamente decidido no incluir el Impacto ambiental en este trabajo. En cualquier caso, esta vía ha sido explorada en los capítulos dedicados a carreteras de las obras sobre el impacto ambiental de las obras públicas<sup>64</sup>.

Una de los aspectos de la relación carreteras-territorio que ha sido ampliamente estudiado es el papel de la red viaria en el desarrollo urbano, así como las características de las carreteras urbanas. Este campo ha sido abordado desde el mundo del transporte e ingeniería de carreteras<sup>65</sup> y desde el mundo del urbanismo<sup>66</sup>. Este último enfoque, menos habitual de lo que cabría esperar, está bastante relacionado con esta tesis, ya que, aunque las carreteras urbanas no formen parte de nuestros objetivos, sí lo son las relaciones de las carreteras interurbanas con los núcleos que encuentra a su paso. Así, la tesis de Manuel Herce<sup>67</sup> sobre variantes de carretera y desarrollo urbano, y la de Luis Miguel Valenzuela<sup>68</sup>, sobre el papel de los accesos de las carreteras en la forma urbana de las ciudades medias andaluzas, han abordado problemas que reaparecerán aquí. Igualmente, el trabajo sobre el corredor suburbano de la N-II realizado por Ángel Carlos Aparicio<sup>69</sup>, pese a centrarse en un corredor y entorno eminentemente urbano, aborda hechos extrapolables a entornos menos construidos.

En lo que respecta a las carreteras interurbanas, además de las normas, reglamentos y recomendaciones sobre la estética de los trazados, existentes prácticamente en todos los países y que se analizan con detalle en el capítulo III, algunas administraciones de carreteras o del territorio se han dado cuenta de la necesidad de contar con el entorno en el diseño de carreteras. En EE.UU., esta corriente se inició hace tan solo unos años a partir de la necesidad de las comunidades de defenderse de la “tiranía” de las administraciones de carreteras, que armadas con los manuales de trazado, imponía ciertas soluciones viarias poco acordes con la voluntad de los habitantes de las zonas atravesadas. Esta consideración del contexto en el diseño, *Context Sensitive Design*, todavía en fase de desarrollo, tuvo uno de sus primeros frutos en el libro *Flexibility in Highway Design*, y parece que es una tendencia a seguir en el futuro<sup>70</sup>.

<sup>62</sup> CROWE, Sylvia. *The Landscape of Roads*, Architectural Press, 1960.

<sup>63</sup> CAMPO FRANCÉS, Ángel del. *Recomendaciones relativas a la estética de la carretera y su ambientación en el paisaje*, Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1963. Más recientemente y con un enfoque distinto, la relación de la carretera en el paisaje también ha sido considerada en AGUILÓ ALONSO, Manuel. *El paisaje construido: una aproximación a la idea de lugar*, 1999.

<sup>64</sup> Ver concretamente el papel de las obras públicas en la paisaje, y dentro de ellas de las carreteras, en ESPAÑOL ECHÁNIZ, Ignacio. *Las obras públicas en el paisaje: guía para el análisis y evaluación del impacto ambiental en el paisaje*, 1998 y OTERO PASTOR, Isabel y MONZÓN DE CÁCERES, Andrés. *Impacto ambiental de carreteras: evaluación y restauración*, Madrid, 1999.

<sup>65</sup> PUIG-PEY, Pedro y ARROYO, Jesús. *Carreteras Urbanas: recomendaciones para su planeamiento y proyecto*, 1993.

<sup>66</sup> El efecto de las carreteras urbanas en las ciudades es un tema recientemente estudiado por la Unión Europea a través de sus acciones COST. Ver, COST ACTION C2. *Large-scale infrastructures and quality of urban shape, Final Report*, European Commission, 2000. Ver también MIALET, Frédéric y FOUQUE, Valérie. *Voirie rapide urbaine et espace public: quelles liaisons?*, 2001.

<sup>67</sup> HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, UPC, 1999.

<sup>68</sup> VALENZUELA MONTES, Luis Miguel. *Accesos y Forma Urbana en las ciudades medias andaluzas*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, 2000.

<sup>69</sup> APARICIO MOURELO, Ángel Carlos. *Autopistas Urbanas y Periferia. Historia de un conflicto no resuelto. El ejemplo de la N-II en Madrid*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos de Madrid, 1993.

<sup>70</sup> FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. *Flexibility in Highway Design*, 1997.

Sin embargo, es en Europa donde hemos encontrado la única obra que considera directa y únicamente la relación del trazado de las carreteras y su influencia y relación con el territorio, y realizado desde el mundo del urbanismo. En efecto, en un dossier de un centenar de páginas realizado por el *Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région D'Ile-de-France*, el AURIF, titulado *Geometrie de la Route et relation au site*<sup>71</sup> (Geometría de la carretera y relación con el lugar), se incluyen someramente aspectos muy variados de la consideración del territorio en el trazado de carreteras, desde el diseño de las plantaciones o las intersecciones, a la consideración en el trazado de la orografía y el parcelario agrícola y urbano, casos concretos como la subida a un collado, el cruce de un meandro, o la variante de una población, e incluso la consideración del trazado en alzado por motivos territoriales (altura de la rasante). Además, dedica un breve apartado a la revalorización del patrimonio territorial y el de los antiguos trazados, tendencia similar a los proyectos de recuperación de trazados históricos puesta en marcha en EE.UU.<sup>72</sup>. A estos hay que añadir trabajos más específicos del mundo del urbanismo y la ordenación del territorio, centrados sobre la ciudad dispersa y la ciudad difusa, y que por ello, no tienen más remedio que analizar el papel desempeñado por las carreteras en estas nuevas formas de ciudad<sup>73</sup>.

En resumen, si bien el número de publicaciones relacionadas muy directamente con el objeto de esta tesis es relativamente reducido, hay una gran cantidad de obras que tratan de temas próximos (historia, carreteras, normas, etc.) cuya lectura *entre líneas* va a ser necesaria para extraer toda la información relativa a la relación carreteras – territorio contenida en ellas.

## 5.- METODOLOGÍA

La interrelación carreteras- territorio puede, como se ha visto en el panorama bibliográfico afrontarse de muchas formas (geográficas, socioeconómicas, históricas, etc.) y a diversas escalas. Sin embargo, como se ha indicado en la justificación, desde el principio se pretendía investigar sobre el cómo diversos trazados resolvían un mismo problema, el paso por un territorio concreto, en función de criterios técnicos y territoriales variables con el tiempo.

Ahora bien, puesto que cada territorio es único, lo que suceda en uno no tiene porqué ser extrapolable a los demás. Para obtener conclusiones generales, la metodología de trabajo tiene que tener en cuenta esta unicidad de los territorios, por lo que van a ser tres los pilares básicos sobre los que se ha sustentado la investigación. En primer lugar, la **revisión de las fuentes originales**, esto es, los manuales de trazado, artículos y otros documentos contemporáneos a cada una de las etapas estudiadas, en los que se describen las técnicas de trazado de carreteras de cada momento (incluido la normativa actual) y en los que se puede deducir, de manera general, la consideración que se tenía en ellas del territorio. En segundo lugar, **la revisión de investigaciones similares**, que hayan estudiado otros trazados e itinerarios en concreto, aunque sea con objetivos distintos a los de esta tesis (generalmente históricos y centrados solo en un periodo). En este grupo se incluye gran cantidad de trabajos históricos sobre caminería en general. En tercer lugar, la realización de **casos de estudio concretos** para entender cómo las técnicas de trazado de cada momento se aplicaron en ciertos lugares y, lo que es más importante, analizar como la forma actual del territorio ha sido condicionado por los trazados allí presentes. Los casos de estudio permitirán también comprobar en qué medida las situaciones de otros lugares se han repetido o no.

---

<sup>71</sup> TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*, Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région D'Ile-de-France, 2000.

<sup>72</sup> MARRIOTT, Paul Daniel. *Saving historic roads: design and policy guidelines*, 1998.

<sup>73</sup> EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio disperso: talleres de reflexión sobre la forma difusa*, 2001; DUPUY, Gabriel. *Les territoires de l'automobile*, Anthropos-Economica, 1991; MONCLÚS, Fco. Javier. *La ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias*, 1998.

Dentro de las fuentes originales, los manuales de trazado de carreteras<sup>74</sup> existentes desde la mitad del siglo XVIII, ya estuvieran destinados a estudiantes o a técnicos en ejercicio, son muy interesantes ya que explican con detalle los principios de trazado y permiten descubrir la teoría sobre la que se apoyan las realizaciones prácticas, es decir, la formación de los técnicos responsables de los trazados. Además, permiten comprobar la importancia relativa que se daba al reconocimiento y estudio del territorio, frente a otros temas como pavimentos, plantaciones, obras de fábrica, trazado geométrico, etc. y cómo ha ido evolucionando la ciencia y técnica de trazado, paralelamente al desarrollo del conocimiento general. A éstos hay que sumar los artículos técnicos y de opinión publicados en las revistas técnicas, en las que los profesionales se planteaban las dudas y retos que la ingeniería abordaba en cada momento. En España, la Revista de Obras Públicas en sus 150 años, es fiel reflejo de éstas preocupaciones.

A estas fuentes contemporáneas a los trazados, hay que añadir los trabajos científicos sobre trazado y territorio, y los centrados en vías de comunicación concretas, que servirán para entender lo que otros han avanzado sobre el tema de esta tesis. Los principales trabajos de este grupo han sido ya resumidos en el *panorama bibliográfico*, y su revisión ha servido para intentar, junto con las fuentes contemporáneas, entender cómo ha evolucionado el trazado de carreteras en general y cómo se han considerado los condicionantes territoriales.

Otra línea que se ha explorado es la consideración del territorio en la normativa vigente y en la práctica de diseño de carreteras, incluyendo las tendencias en otros países para comprobar en qué medida las normas y recomendaciones de trazado de cada lugar consideran los condicionantes territoriales. Esta revisión, puede mostrar las diferencias de enfoque y prioridades por países, así como la visión actual del problema carreteras-territorio desde el mundo de la carretera. Dos han sido los obstáculos más importantes para realizar el estudio de las normativa de trabajo de otros países. Primero, puesto que prácticamente todos los países tienen sus propias normas que además son por lo general muy similares, la cantidad de casos a analizar es muy grande. Segundo, las normas de muchos de estos países no están publicada en lenguas legibles por el autor (inglés, francés, italiano y castellano) por lo que, evidentemente, hay una importante limitación ahí.

Para buscar el enfoque opuesto, y analizar consideraciones quizás más teóricas y generales, se ha revisado también como se ha considerado, en las principales teorías, corrientes y propuestas urbanísticas, el papel de la red viaria en la ciudad y territorio. Con ello, será más fácil entender el papel de las carreteras en el territorio.

Por último, y para comprobar, completar y verificar en algún caso concreto lo aprendido de las fuentes bibliográficas, se ha estudiado en detalle dos casos de estudio, que han permitido

<sup>74</sup> Los más importantes de los consultados hasta la Guerra Civil Española son:

- GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, 1755.
- FLACHAT-MONY, S. y BONET, G. *Manuel et code d'entretien et de construction, de l'administration et de la police des routes et des chemins vicinaux*, 1835.
- EDGEWORTH, Richard L. *Essai sur les routes et les voitures*, 1827.
- PARNELL, H. *A treatise on roads*, 1838.
- ESPINOSA, D. Celestino. *Manual de Caminos que comprende su trazado, construcción y conservación*, 2ª Ed., 1858.
- BIROT, F. *Traité Élémentaire de routes et ponts*, 1859.
- GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación de los proyectos de carreteras*, 1862.
- GONZALEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras, Caminos de Hierro, y Navegación Interior y Exterior explicadas en la escuela de Ayudantes de Obras Públicas, Parte 1ª*, 1868.
- ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras*. Apuntes litografiados por Rafael Freire y Rubio, 1873.
- KINNEAR CLARK, C. E. *The construction of Roads and Streets*, 1877.
- FRICK, P. *Tracé et Terrasements*, 1903.
- HARGER, Wilson G. *The location, grading and drainage of highways*, 1921
- HENTRICH, H. *La moderna construcción de carreteras*, 1934.

además el entendimiento de situaciones concretas, extrapolables sólo limitadamente, de la relación entre el trazado de las carreteras y la ordenación del territorio atravesado.

### 5.1 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Para que los casos de estudio fueran lo más eficaces posible para alcanzar los objetivos de esta tesis, se plantearon una serie de condiciones que debían cumplir individualmente o en conjunto:

- ser corredores históricos importantes, en los que se hubieran concentrado varios trazados a lo largo del tiempo.
- abarcar los principales hitos de la historia viaria española.
- haber sido estudiados desde el punto de vista histórico para facilitar esta parte y poder centrarnos en el estudio territorial de detalle.
- abarcar casos complementarios: un espacio con topografía e hidrología difíciles que fueran determinantes para el trazado de vías de comunicación, y otro donde el medio natural apenas impusiera restricciones a los trazados.
- representar sistemas territoriales diferentes, territorios con la población y actividades dispersas, y territorios con población y actividades concentradas en pocos núcleos de población.
- tener suficiente población y actividades humanas para que éstas también fueran un factor condicionante para las vías de comunicación. Los territorios poco poblados se descartarían por esta condición.
- no tener ciudades importantes, que hicieran que las carreteras se convirtieran en carreteras urbanas, o que hubiera un excesivo desarrollo urbano que restase protagonismo a las vías de comunicación como elementos principales de la ordenación territorial.
- ser homogéneos para que los problemas de trazado resueltos (variantes, paso de ríos, paso por valles, etc.) fueran, en la medida de lo posible, repetitivos, para así poder generalizar las soluciones comunes a problemas iguales, o al contrario, extraer conclusiones de los lugares donde a problemas similares se adoptaron soluciones distintas.

Con estos criterios, y tras analizar un gran número, se decidió de entre un reducido grupo de corredores posibles, los dos siguientes:

- la carretera N-IV a su paso por al Mancha en busca del paso de Despeñaperros.
- la carretera N-611 en su bajada por el corredor del río Besaya hacia el mar en Cantabria.

Ambos corredores han sido estudiados desde el punto de histórico (ver Panorama Bibliográfico), y son claramente complementarios. El corredor del Besaya (N-611) corresponde con una orografía muy difícil, formada por el valle de un río caudaloso que ha formado un corredor natural, mientras que la N-IV atraviesa una inmensa llanura (La Mancha), sin apenas ríos relevantes, prácticamente secos en épocas de estiaje, y el itinerario no responde, a excepción de sus extremos (Puerto de Despeñaperros y Puerto Lápice), a condicionantes topográficos.

Igualmente, los dos corredores tienen restos de trazados romanos, y entre ambos cubren la práctica totalidad de los hitos de la historia de la red viaria española, como se recoge en la siguiente tabla:

Hito	Época	N – IV	N – 611
Calzadas romanas	Siglos I – IV	Calzada que se dirigía desde Consabro (Consuegra) hasta el paso del Muradal (cercano a Despeñaperros) empleado por los árabes en la conquista de la península.	Calzada que unía Pisoraca (Herrera del Pisuegra) con Suances y Santander, y sirvió para la conquista y dominio de Cantabria.
Cañadas de la Mesta	S. XII – XIX	Cañada Real Soriana.	---
Caminos Reales	S. XVIII	Camino Real de Andalucía (construido tras abrir Lemauro el paso de Despeñaperros).	Camino Real de Reinosa a Santander para poner en comunicación Burgos con el puerto Cántabro, y que fue, tras la de Guadarrama, la primera carretera ilustrada de España.
Caminos ordinarios	S. XIX	Finalización del Camino Real de Andalucía.	Variante de la hoz de Bárcena.
Caminos de hierro (FF.CC.)	Segunda mitad del S. XIX	Ferrocarril de Manzanares a Córdoba.	Ferrocarril de Alar a Santander.
Círculo Nacional de Firmes Especiales	Años 20 – 30 del S. XX	Itinerario IX. Pavimentación, mejora de curvas y peraltes.	---
Plan de Modernización	Años 50 del S. XX	Carretera Radial IV (variantes de Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz de Mudela).	---
Programa REDIA	Años 60 del S. XX	Pavimentación y ensanche de la carretera.	---
Autopistas de peaje (PANE)	Finales 60 – 70 S. XX	---	---
Acondicionamientos de carreteras previos a las autovías.	Finales 70 y primeros 80 del S. XX	Fuera del caso de estudio (nueva calzada de Despeñaperros).	Plan de Accesos a la Meseta.
Autovías del Plan de Carreteras 84/91	Años 80 del S. XX	Duplicación de calzada: Autovía de Andalucía.	---
Autopistas actuales	Actualidad	---	Autovía de Torrelavega a Palencia.

Del mismo modo, el corredor del Besaya tiene una estructura territorial caracterizada por el gran troceamiento del suelo (parcelas pequeñas) en los valles, y la dispersión de la población y las actividades (agrícolas y ganaderas, pero también industriales, mineras, etc.) por el territorio. La orografía y el río determinan un corredor lineal, alrededor del cual se desarrolla el territorio. Por el contrario, el corredor de la Mancha se caracteriza por el gran tamaño de las propiedades rústicas, y la concentración de población y actividades no agrícolas en núcleos de población, de tamaño relativamente grande y muy compactos. En este caso, la densidad de caminos y carreteras es muy grande en los entornos de los núcleos, y el territorio no está tan claramente organizado de forma lineal, ya que ni la orografía ni la red hidrográfica imponen direcciones dominantes, y solo las vías de comunicación son responsables de la linealidad.

El territorio cántabro tiene una estructura en forma de “peine”, organizado alrededor de un gran eje que es la costa y ejes perpendiculares incomunicados entre sí, en el que el corredor del

Besaya es una de las púas del peine que tiene continuación hacia la meseta castellana. Por su parte, el territorio de la Mancha es mucho más homogéneo, con un estructura reticular, en la que el corredor del estudio sólo es una de las partes más potentes de la red y su conexión con el exterior.

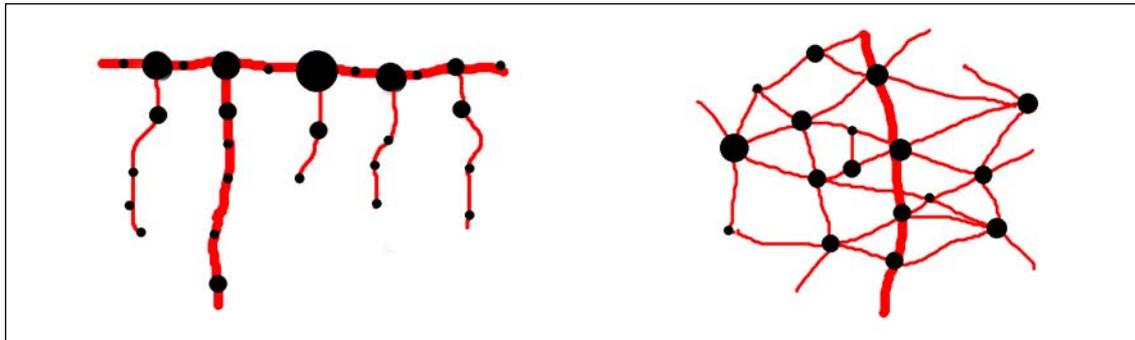


Fig. 1.10.- Esquemas de las estructuras territoriales de Cantabria<sup>75</sup> (izquierda) y la Mancha (derecha). El primero condicionado por la topografía y presencia de la costa, el segundo apenas condicionado por elementos naturales. Obsérvese el distinto papel de los corredores.

Los dos últimos criterios, homogeneidad y ausencia de grandes núcleos de población, han sido claves para acotar los tramos de estudio. En el caso de la N-IV, se estudiará el espacio comprendido entre Puerto Lápice y Santa Cruz de Mudela, esto es, la gran llanura entre las sierra de Villarrubia (el norte de la provincia de Ciudad Real), y las estribaciones de Sierra Morena. En total casi 80 km de trazado en llano, que incluye el paso de dos ríos importantes (dentro de las características de la red fluvial en la Mancha), Cigüela y Jabalón, y cinco núcleos de población.

Para el caso de la N-611, se eligió el tramo entre las Torrelavega y Reinosa, excluyendo ambos núcleos del estudio, con lo que tramo estudiado incluía el paso por tres desfiladeros y tres grandes valles (Bárcena, Iguña y Bárcena), así como la subida a un puerto de montaña (el puerto de Reinosa). La diferente densidad de población y complejidad de los territorios, es la causa por la que el tramo estudiado de la N-IV tiene el doble de longitud que el de la N-611.

## 5.2 METODOLOGÍA DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Una vez elegidos los casos de estudio, para su desarrollo es necesario recopilar gran cantidad de información. Por un lado, la bibliografía histórica sobre los caminos de los corredores estudiados (ya comentados en el panorama bibliográfico) y por otro, localizar otras obras sobre el mismo ámbito geográfico, aunque no centradas en los caminos, que permitan entender la geografía e historia de los corredores.

Es importante hacer notar que no se pretende hacer una nueva investigación sobre la estructura territorial de los corredores o su historia, para lo que serían necesaria gran cantidad de información socioeconómica de todo tipo. Lo que se ha pretendido es entender los distintos trazados construidos en los corredores, y su influencia en la configuración y funcionamiento actual del territorio.

Esta información sobre el territorio en general hay que completarla con la proveniente de los archivos de carreteras. La importancia de ambos itinerarios ha facilitado la conservación de la documentación referida a ellos en los archivos del Ministerio de Fomento de Cantabria y Ciudad Real, con lo que ha sido relativamente fácil, disponer de los proyectos y demás documentación de su tramitación y construcción, del último siglo y medio. El archivo de la demarcación de carreteras en Cantabria está ordenado e informatizado, lo que permite hacer búsquedas con facilidad, por lo que los documentos aquí citados están referenciados por cajas y

<sup>75</sup> Adaptado de UREÑA FRANCÉS, José María y RUIZ DE LA RIVA, Eduardo, “La ordenación del territorio en el occidente de Cantabria y la autovía del Cantábrico”. *Revista de Obras Públicas*, n. 3343, mayo de 1995, pp. 7 - 23.

número de legajo. Aunque hay unos 1.100 legajos referidos al corredor (N-611), la gran mayoría son expedientes relacionados con de explotación de la carretera (permisos, obras menores, servicios, accesos, etc.), y solo unos 150 son proyectos o documentos relacionados que tenido que ser revisados en detalle.

Por contra, el archivo de la demarcación de Ciudad Real no ha sido catalogado ni está ordenado, y de hecho está repartido en dos ubicaciones diferentes, con lo que ha sido necesario revisar los documentos uno a uno en busca de los pertenecientes a nuestro caso de estudio. Por este motivo, las referencias a los legajos de este archivo no incluyen referencia alguna, ya que no la tienen, más allá del título del legajo.

En lo referente a los ferrocarriles incluidos en los corredores, en los archivos de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles se pueden encontrar las memorias de la compañía de Isabel II, concesionaria de la línea de Alar a Santander, así como datos, planos e información de la línea Manzanares Córdoba de la Compañía M.Z.A.

En cualquier caso, y puesto que el objeto final del estudio de los trazados no es su historia, sino su influencia sobre el territorio actual, es en este donde se encuentra el “laboratorio” sobre el que trabajar, y para ello será necesario recurrir a la cartografía existente, las fotos aéreas y el trabajo de campo directamente.

En lo que se refiere a la cartografía del I.G.N las hojas disponibles del Mapa Topográfico Nacional para el corredor de la N-611 son: **Torrelavega** (34), escalas 1/50.00 (1971) y 1/25.000 (1999), **Los Corrales de Buelna** (58), escalas 1/50.000 (1934 y 1987) y 1/25.000 (1982 y 1999), **Reinosa** (83), escalas 1/50.000 (1933 y 1976) y 1/25.000 (1982, 1997 y 1999) y **Matamorosa** (108), escalas 1/50.000 (1942) y 1/25.000 (1997).

Además hemos podido disponer de cartografía digital 1/25.000 realizada sobre un vuelo de 1997, con que ha venido a completar la del IGN. Por otra parte, existe cartografía militar a escala 1/50.000, aunque menos reciente y práctica que la del IGN.

Para el corredor de la N-IV las hojas utilizadas son: **Villarta de San Juan** (738), escalas 1/50.000 (1886 y 1953) y 1/25.000 (2000), **Llanos del Caudillo** (antes Los Romeros) (761), escalas 1/50.000 (1888 y 1953) y 1/25.000 (1983), **Manzanares** (786), escalas 1/50.000 (1887, 1933 y 1953) y 1/25.000 (2000), **Valdepeñas** (812), escalas 1/50.000 (1887, 1953 y 2001) y 1/25.000 (1997) y **Santa Cruz de Mudela** (838), escalas 1/50.000 (1889, 1993 y 1953) y 1/25.000 (1998).

Puesto que en este caso, la cartografía del I.G.N. no es muy reciente (actualmente está en edición la actualización de la serie digital), en este corredor si que ha sido útil recurrir a la cartografía militar (Servicio Geográfico del Ejército), esencialmente el 1:50.000, cuyas hojas son mucho más recientes: 1993 (hojas 738 y 838), 1994 (hojas 786 y 812), y 1996 (hoja 761).

La fotografía aérea, y su análisis comparado a lo largo de ciertos periodos ha sido fundamental para comprender la evolución de los territorios, y de las vías de comunicación en ellos inscritos. Así, gracias a la fotografía aérea, y en combinación con la cartografía, ha sido posible evaluar los crecimientos y desarrollos urbanos relacionados con las carreteras, o detectar trazados abandonados no presentes en la cartografía. Relacionamos a continuación, los vuelos utilizados:

N-611			N-IV		
Entidad	Fecha	Escala	Entidad	Fecha	Escala
S.G.E. (vuelo americano)	May-57	1/33.000	S.G.E. (vuelo americano)	Jun-56	1/33.000
I.G.N. (vuelo nacional)	Abril-85	1/30.000	I.G.N. (vuelo nacional)	Ago-84	1/30.000
I.G.N. (vuelo nacional)	Oct-85	1/18.000	I.G.N. (vuelo nacional)	Abril-85	1/30.000
I.G.N.	Oct-86	1/18.000	I.G.N. (MTN25)	Nov-90	1/40.000
I.G.N. (MTN25)	Jul-97	1/40.000	I.G.N. (MTN25)	Mar-91	1/40.000

Además de estos vuelos, ha sido de gran utilidad para el caso de la N-IV la fotografía aérea digitalizada del SIG Oleícola del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, disponible en red ([www.mapya.es](http://www.mapya.es)), correspondiente al año 1997.



Fig. I.11.- Plano de trabajo del Corredor de la N-IV.

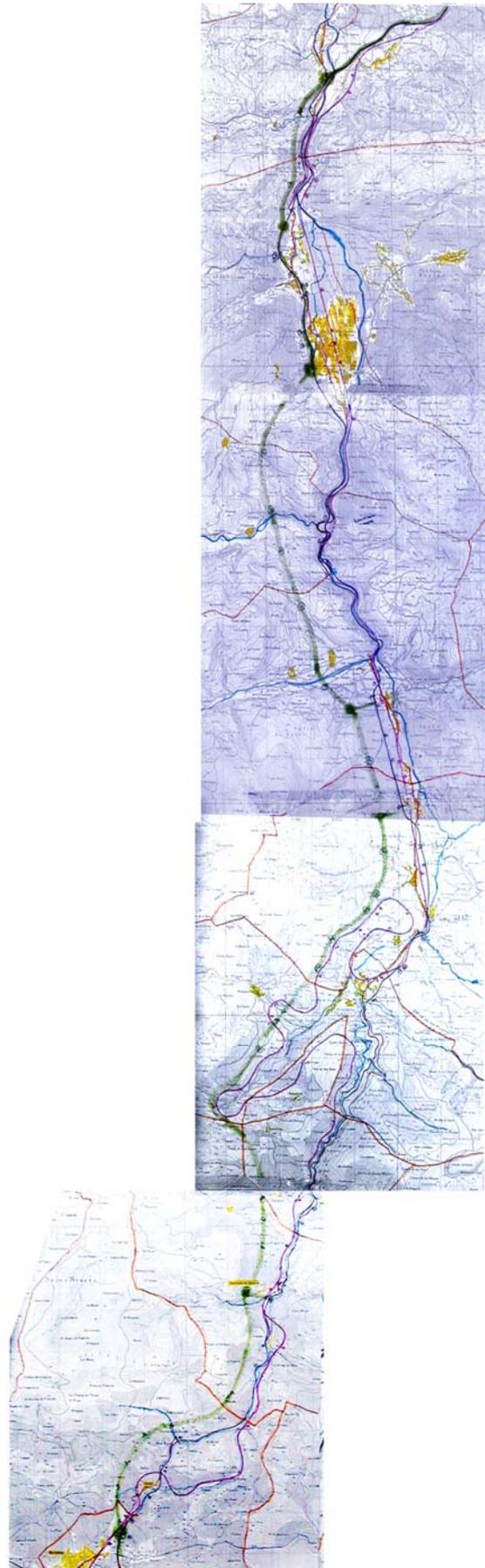


Fig. I.12.- Plano de trabajo del Corredor de la N-611.

Dado que los objetivos de esta tesis incluyen los efectos de las carreteras y sus decisiones de trazado tomadas a escala de proyecto, además de la información cartográfica y de fotografía aérea, el trabajo de campo ha sido fundamental para comprender y analizar los fenómenos de pequeña escala, muchos de los cuales son indetectables en la cartografía y fotogrametría.

El trabajo de campo ha permitido un análisis próximo de la realidad de los territorios, detectando desde pequeñas aperturas de accesos, a rectificaciones de trazado mejoras en la infraestructura, así como identificar las edificaciones y usos próximos a las carreteras y el reconocimiento del abundante patrimonio asociado a ellas que, desgraciadamente, está en vías de desaparición.

Obviamente, el trabajo de campo y el de gabinete se completan mutuamente, por lo que se han realizado varias visitas de campo a medida que el desarrollo del trabajo plateaba la necesidad de nuevas comprobaciones sobre el terreno.

### 6.- ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Para su exposición, el trabajo se ha estructurado además de esta introducción, las conclusiones finales y la obligada bibliografía, en dos grandes partes, la primera centrada en el estudio bibliográfico-teórico, y la segunda abarcando los casos de estudio. En la introducción se han incluido la justificación y objetivos del trabajo, la metodología empleada y el panorama bibliográfico existentes, como antecedentes necesarios para situar el trabajo en su contexto.

La primera parte de esta investigación se centra en los aspectos generales de la relación carreteras territorio, analizando tres aspectos distintos (a cada uno de los cuales corresponde un capítulo): primero, el del urbanismo y ordenación del territorio como ciencia en la que la red viaria en general, y las carreteras en particular, juegan un papel relevante. Segundo, la evolución histórica general (la particular se verán en los casos de estudio) de las técnicas de trazado y las obras con ellas construidas, y por último, la visión actual de la ingeniería de carreteras y su normativa que, generalmente, considera el territorio como un obstáculo más que como algo a ordenar, aunque sea indirectamente.

El capítulo II analiza, de manera teórica y general, el papel que las principales propuestas urbanísticas han dado a la red viaria, lo que además sitúa el tema de estudio dentro del contexto del urbanismo y la ordenación del territorio. Se pasa revista a propuestas como la de Idelfonso Cerdà, para quien la dualidad vías-intervías era el elemento clave o unidad fundamental de la urbe, y cuya optimización llevó a la configuración de malla del ensanche de Barcelona. Cerdà fue un pionero por esta comprensión del papel de la red viaria como condicionante del resto del territorio. Propuestas posteriores se centraron en el urbanismo lineal, considerando el efecto de las vías restringido a los espacios contiguos, como sucedió con la Ciudad Lineal de Arturo Soria para el ferrocarril y la reinterpretación y adaptación de la misma al automóvil realizada por Hilarión González del Castillo. Estas propuestas lineales tuvieron su continuidad en las ideas de Miliutin y Le Corbusier. Sin embargo, el automóvil desbordó cualquier intento de planificación de su papel en la ordenación territorial (como la propuesta de Benton Mackaye de la *Townless Highway*), y gracias a su capacidad colonizadora del territorio, permitió la extensión de los suburbios en EE.UU. Este fenómeno, potenciado por la construcción de la red de carreteras interestatales y de vías de penetración (*expressways*) para favorecer los movimientos de *commuting* diarios entre el suburbio y el centro, será el origen del modelo urbano típicamente americano pensado para el automóvil, que no responde a ninguna propuesta teórica y que provocó a su vez la degeneración de los centros de las ciudades. Por este motivo, recientemente los centros de las ciudades están siendo abandonados por gran cantidad de empresas que se han ubicado en la periferia siguiendo a sus trabajadores en un fenómeno de dispersión urbana, donde la relación centro-periferia es substituida por una gran ciudad dispersa que se extiende en el territorio, estructurada gracias a las redes, cuyo papel como elementos básicos de la ordenación del territorio es necesario conocer. El resultado final es, en cierta medida, parecido a la

propuesta de Frank Lloyd Wright para Broadacre. En este contexto, se revisará la vigencia de las propuestas de Cerdá, extrapoladas fuera de la ciudad del XIX, en la gran ciudad dispersa que es hoy en día todo territorio, cuya urbanidad se distribuye con distinta intensidad a través de los diferentes niveles jerárquicos de las redes, principalmente de carreteras.

Al contrario del capítulo anterior centrado en propuestas teóricas, en el capítulo III se analiza la evolución práctica del diseño y construcción de las vías de comunicación, y los efectos que han tenido sobre el territorio. Se incluirán aquí las principales etapas de la historia viaria española, con referencias al extranjero cuando sea necesario. Inicialmente, se revisarán los criterios de trazado las vías anteriores a la construcción de carreteras ilustradas (Caminos Reales), esto es, de las calzadas romanas, caminos medievales y cañadas y su evolución hasta el siglo XVIII. Después se analizarán los principales hitos de la construcción de carreteras, que ha ido dejando sus huellas en los distintos territorios: los Caminos Reales, los caminos ordinarios en los años de hegemonía ferroviaria y la aparición de una nueva infraestructura, la autopista, adaptada al automóvil. Se revisará la evolución técnica de las técnicas de trazado de carreteras hasta la actualidad, comprobando como se han ido alejando del territorio atravesado por culpa de geometrías cada vez más rígidas impuestas por normativas cada vez más estrictas. Esta historia general de la relación carreteras territorio, servirá de base para comprender los distintos contextos en los que se diseñaron y construyeron los trazados que se analizan en los casos de estudio.

El tercer capítulo de la primera parte (capítulo IV), muestra el enfoque actual desde el mundo de la carretera de la relación de éstas con el territorio, incluyendo los de diversos países, a través del análisis de la normativa y recomendaciones de diseño y trazado de las carreteras. Se comprobará la escasa consideración que, en general, la ingeniería de carreteras ha tenido y tiene por el territorio, a excepción de los criterios paisajísticos principalmente visuales. Además, se revisarán las nuevas tendencias que abogan por un diseño de carreteras más sensible al contexto y con criterios más flexibles que los propuestos por la normativa, generalmente muy aséptica y general. Estas tendencias han surgido precisamente como respuesta social a proyectos de carreteras demasiado agresivos para el entorno, que incluye un concepto mucho más amplio que el impacto ambiental. Igualmente, están surgiendo dos corrientes de conservación del patrimonio viario. Por un lado, aquellas vías que por sus características, estado de conservación o historia, tienen un valor histórico, y por otro, aquellas que por sus características y también las del entorno, tienen un valor escénico o turístico.

La segunda parte de la investigación abarca los dos casos de estudio. En primer lugar el caso de la N-611 entre Reinosa y Torrelavega, donde se verá como las complejas condiciones topográficas provocan trazados geométricos difíciles que, con el paso del tiempo, quedan obsoletos y son sustituidos, en todo o en parte, por otros, generándose un sistema de vías paralelas de comunicación. Se analizarán las diferencias y similitudes entre las soluciones tomadas por los distintos trazados para los dos problemas que aparecen en el corredor, el paso por las hoces y por los valles, así como las consecuencias territoriales de estas soluciones. En este corredor, dada la gran cantidad de patrimonio viario existente, se ha separado un pequeño anexo con los puentes y principales elementos que se conservan: señalización, balizamiento, guardarruedas, etc.

Por el contrario, en el segundo caso de estudio, la N-IV entre Puerto Lápice y Santa Cruz de Mudela en la Mancha, la ausencia de una topografía restrictiva, va a provocar que las distintas etapas y mejoras de la carretera, sólo se manifiesten en la modificación de las características del trazado existente (ensanchamientos, pavimentaciones, modificaciones de intersecciones, duplicaciones de calzada), y no la construcción de nuevos trazados, fenómeno que, en general, quedará restringido a las variantes de los núcleos de población.

En ambos casos se revisarán los efectos principales de las vías de comunicación sobre el territorio, como la influencia en el desarrollo urbano y territorial, la afección a la parcelación y

redes de caminos, la relación con los núcleos de población, el paso de ríos y dificultades orográficas, etc.

Los hallazgos de ambas partes, han servido para la redacción del último apartado, las conclusiones en las que se clasifican los distintos aspectos que es necesario considerar en el trazado de carreteras para conseguir que sus efectos sobre el territorio atravesado sean los esperados, así como el tipo de restricciones o criterios que un proyecto del territorio, podría imponer a los trazados de carreteras en él previstas. Por último, se ha incluido la bibliografía utilizada.

En lo que respecta a las consideraciones formales del documento final, varias ha sido las estrategias utilizadas para facilitar la lectura de trabajo. Se ha llevado a notas la mayor cantidad de datos posible y se ha optado por las notas a pié de pagina en lugar de por las notas al final. En lo que respecta a las imágenes, se ha procurado, en la medida de lo posible, insertarlas en el texto según son citadas, para facilitar su localización. Por último, se ha intentado, reducir el número de topónimos utilizados en los casos de estudio, aunque la estructura territorial del corredor de la N-611, hace que el número de valles, aldeas, bosques, pasos y puentes relevantes sea muy elevado.

## CAPÍTULO II.- EL PAPEL DE LA RED VIARIA EN LAS PROPUESTAS URBANÍSTICAS



## 1.- INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

La evolución de los territorios y las ciudades ha estado siempre relacionada con la de las vías de comunicación. Sin embargo, aunque la trama viaria urbana haya sido determinante algunas propuestas como las nuevas ciudades sudamericanas o de repoblación de Sierra Morena, para el urbanismo tradicional las carreteras no han sido un tema de estudio relevante hasta que la aparición de los fenómenos de dispersión urbana a través de las redes de carreteras ha destruido la tradicional división entre campo y ciudad.

Sin embargo, las principales propuestas urbanísticas sí han considerado el papel de la red viaria y de los modos de transporte, aunque muchas veces solo haya sido a escala urbana. Puesto que en esta tesis se pretende estudiar, desde el punto de vista del territorio, como han de ser las carreteras, **en este capítulo se analizará el papel del viario y las carreteras en las propuestas urbanísticas clásicas más significativas**, en las que la red viaria haya tenido un papel más relevante, en busca de claves, generalmente a escala urbana, que permitan después entender fenómenos en carreteras trazadas lejos de la ciudad tradicional, o en la ciudad dispersa.

Obviamente, muchas propuestas no soportarán el cambio de escala de lo urbano a lo territorial, pero veremos como otras muchas sí. Abordaremos pues como se ha afrontado el problema de la relación entre trazados y territorio desde el urbanismo como ciencia, con planteamientos muchas veces teóricos y hasta utópicos, independientemente de los resultados finalmente alcanzados y de lo sucedido sobre el terreno, que se estudiará en el capítulo III, o de lo actualmente considerado desde el mundo de la carreteras (capítulo IV).

En este capítulo se verá como **se ha pasado de propuestas en las que el efecto del viario se reducía a su entorno con resultados básicamente lineales, a propuestas más complejas en las que aparecerán conceptos de jerarquía y redes**. Se pasará revista a las primeras propuestas urbanísticas anteriores al automóvil que ya consideran el papel básico del transporte (fundamentalmente el ferrocarril) en la ordenación y estructura urbana y territorial (Cerdá, Howard). Veremos también las propuestas del urbanismo lineal sobre vías de comunicación, como la ciudad lineal de Arturo Soria sobre el ferrocarril y la reinterpretación de Hilarión del Castillo para la autopista, y cómo el urbanismo moderno en las propuestas de Le Corbusier sigue manteniendo la linealidad como característica fundamental del papel de las vías de comunicación. Después pasaremos revista a las propuestas que sí consideraron la capacidad del automóvil para colonizar el territorio, fundamentalmente *Broadacre* de Frank Lloyd Wright, y como, en cierta medida, se está haciendo realidad en los procesos actuales de dispersión urbana, pese a propuestas más racionales sobre el papel del automóvil como la *Townless Highway* de Benton Mackaye o las críticas a la dispersión de Lewis Mumford.

Finalmente, veremos como en la ciudad dispersa actual el urbanismo de las redes aparece en un intento de conciliar sus funciones en la ordenación de la ciudad-territorio y veremos como las redes carreteras son determinantes de las características formales y funcionales del espacio libre dejado por ellas. En ese contexto se enmarca esta tesis.

El desarrollo paralelo de modos de transporte y sistemas de comunicación han condicionado el funcionamiento del territorio en cada momento. Así, Cerdá identificó cómo el ferrocarril y el telégrafo cambiarían las ciudades del XIX, en el siglo XX, fueron el automóvil y el teléfono, la aviación y la transmisión de datos (teletipos, faxes, etc.), la intermodalidad general de las redes de transporte y la gran red de datos, Internet, los que han revolucionado, no solo las ciudades, sino los territorios, en ese camino hacia el territorio global “de las redes” que parece ser el final del trayecto, de momento.

En este proceso las distancias han cambiado, ahora medibles solo en tiempos y quizás costes, y los criterios de localización de actividades han evolucionado, siendo cada vez más factible el

desenclavamiento de un mayor número de ellas. A cada situación, el urbanismo como ciencia reacciona, unas veces adelantándose a los cambios, otras, en cambio, como reacción a situaciones acaecidas fuera de su control.

## 2.- PRIMEROS ENFOQUES COMUNES DEL TRANSPORTE Y EL URBANISMO/TERRITORIO

En los últimos años ha irrumpido con fuerza un nuevo urbanismo, el urbanismo de las redes<sup>1</sup>, por la constatación de que muchos fenómenos urbanos y territoriales escapan de los límites tradicionalmente reconocidos, el barrio, la ciudad, el área metropolitana, la región, etc. Todo ello, como comentábamos antes, como consecuencia del desarrollo y extensión de las redes de servicios, transportes y telecomunicaciones. Este nuevo urbanismo busca respuestas a la situación de confusión en la que los urbanistas, como profesión, se han visto sumidos en las últimas décadas<sup>2</sup>: objeto indefinido, escalas indefinidas, límites difusos cuando no inexistentes, enfoques multidisciplinarios, etc.

Sin embargo, han sido varios los urbanistas preocupados por la influencia de los modos de transporte en la organización y forma de las ciudades, o en como compatibilizarlos con la vida urbana. Este fue uno de los pilares fundamentales sobre los que Idelfonso Cerdá<sup>3</sup>, precursor del urbanismo moderno, fundó sus teorías sobre la urbanización, ya que, como se verá más adelante, la vialidad va a condicionar la mayor parte de las soluciones facultativas.

Para Cerdá, cada nuevo modo de locomoción determina otra forma de urbanización, por lo que la ciudad es una especie de jeroglífico que se puede interpretar a partir del entendimiento del efecto de cada modo de comunicación sobre la ciudad de cada momento histórico<sup>4</sup>. A lo largo de esta tesis mostraremos como este planteamiento es extrapolable al territorio, y que los territorios que habitamos hoy son un conglomerado de restos de etapas anteriores que han dejado su huella más o menos clara, hasta configurar el patrimonio territorial<sup>5</sup>, y que estas huellas están muy directamente relacionadas con las formas de producción, de consumo y de los trazados de las vías de comunicación de cada momento.

El análisis que hace Cerdá de la evolución de los modos de transporte, cada vez más rápidos y capaces, pero a la vez menos flexibles (pese a que la publicidad de los coches todo terreno dice lo contrario), es totalmente extensible a todos los modos aparecidos después de él:

---

<sup>1</sup> En esta temática son fundamentales los trabajos de CASTELL, Manuel. *La era de la información*, Alianza Editorial, Madrid, 2000 y DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, 1998.

<sup>2</sup> “Cuando las ciudades son aglomeraciones formadas por elementos heterogéneos sin estructuras coherentes, cuyos comportamientos son imposibles de predecir, sobre los que una población diversa demanda objetivos contradictorios, en las que la contingencia obliga a una comprensión específica del lugar y el momento, las formas de conocimiento y las prácticas desarrolladas en contextos con menores incertidumbres dejan de ser válidas. Las dificultades de adaptación de las prácticas y de los sistemas de planificación existentes a las nuevas condiciones han sido aprovechadas por muchos para afirmar la inutilidad y final del urbanismo”. SANCHEZ DE MADARIAGA, Inés. *Introducción al urbanismo. Conceptos y métodos de la planificación urbana*, 1999, p. 108.

<sup>3</sup> Para entender la obra de Cerdá es indispensable la recopilación que de sus escritos a realizado SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases de la teoría general de la urbanización*, 1999.

<sup>4</sup> “...nosotros leemos los hechos y los acontecimientos en la edificación misma combinada con la vialidad, que con sus jeroglíficas líneas y combinaciones ... nos revelan como testigos presenciales, verídicos e incorruptibles, la historia material de cualquier población, que llevan escrita con grandes caracteres”. CERDA, Idelfonso. *Teoría de la Vialidad Universal*, 1861, párrafo 446, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, p. 380.

<sup>5</sup> “El territorio es, así, en la mayor parte de los casos, en áreas de amplia continuidad cultural histórica, una especie de palimpsesto, cuya lectura requiere identificar los diversos territorios incorporados en él, separar estas distintas aportaciones históricas, valorando su grado de inserción, en cada caso, así como la amplitud que cada uno ocupa, y las modalidades de articulación de lo antiguo en lo nuevo, y el grado de transformación experimentado en ese proceso de absorción y refuncionalización. Lo que es patente en el ámbito urbano, y bien conocido desde hace bastantes decenios, lo es menos en el marco territorial, en la medida en que hemos estado más condicionados por concepciones teóricas o de orden geométrico, que han impedido abordar los territorios desde una óptica equivalente a la utilizada en el marco urbano. Convierte el análisis del territorio en un proceso de deconstrucción”. ORTEGA VALCARCEL, José. “El patrimonio territorial: el territorio como recurso cultural y económico”, *Ciudades*, Instituto de urbanística de la Universidad de Valladolid, nº 4, 1999, pp. 38 – 39.

“Así es que, todo lo que ha ganado con los nuevos auxiliares en comodidad, facilidad, prontitud y conveniencia, lo ha perdido en la limitación que el medio empleado para las nuevas locomociones (Alude a las vías) ha impuesto a la libre acción que le compete sobre todo el ámbito de la tierra. El caballo no puede llegar a donde llega el hombre suelto y desembarazado: dos caballos uncidos arrastrando un objeto, no alcanzarán nunca a donde alcanza un caballo suelto: una, dos o más parejas de caballerías arrastrando un instrumento rodado, jamás podrán ir a donde vayan las que llevan la carga arrastrando; y finalmente, la locomotora con sus imponentes trenes, está incapacitada de ir por donde van los carros”<sup>6</sup>.

La importancia de la movilidad en el planteamiento de Cerdá es evidente, y tiene un marcado carácter territorial:

“La población encerrada en una urbe, por grande que fuese su recinto, arrastraría una vida miserable, raquítica, nula, moriría de inanición, si no estuviese en comunicación más o menos directa con el resto de la humanidad, por medio de esas grandes vías de que la naturaleza ha ofrecido, primero en un estado salvaje, pero grandioso siempre, y que más adelante el hombre ha perfeccionado y explotado con mayor esmero. Esas grandes vías naturales ... las constituyen los desfiladeros y cañadas, los ríos con sus cuencas y riberas, y finalmente el mar, en su dilatada superficie, vial en todas direcciones. No hay urbe en el mundo que no tenga en sus contornos, más o menos cerca, alguna o algunas de esas vías que enlazan su vida con la vida de la humanidad, y a las que en tiempos remotos debiera su origen, y con las cuales, por consiguiente, deben tener sus vías interiores un enlace material”<sup>7</sup>.

Esa cualidad del mar, *vial en todas direcciones*, muestra la idea que del territorio tenía Cerdá, como el lugar en el que se producen las comunicaciones con el resto del mundo, de ahí que lo bautizase como la *Vialidad Universal*: “Y desde esa perspectiva planetaria en la que la vialidad surca los continentes y los océanos, las urbes se pueden concebir como meros paradores de la economía viaria universal”<sup>8</sup>. Este concepto de vialidad universal, se introduce y dispersa dentro de las ciudades, condicionándolo todo:

“La urbe ... tendrá siempre una o más vías que partan más o menos inmediata o remotamente, de la gran red viaria que cruza la superficie de nuestro globo. De estas vías que llamaremos trascendentales, parten otras que distribuyen el movimiento, aportado por las primeras, por la generalidad de la urbe. De éstas que son las vías propiamente urbanas, arrancan otras que van a comunicar con las viviendas particulares, último punto de término, que pueden ser y es realmente a la vez el primero de partida de la gran vialidad universal, atendiendo el flujo y reflujo constante que esa vialidad experimenta a todas horas y a cada instante, como representación genuina de la vida de la humanidad”<sup>9</sup>.

Este concepto es totalmente extensible a la totalidad del territorio, y si Cerdá no se preocupó más de ello, es simplemente porque hasta la aparición del automóvil y la dispersión de actividades en el territorio no habrá problemas importantes; a mediados del XIX, éstos se daban en las ciudades, y eran la higiene, la movilidad de los carruajes<sup>10</sup>, la calidad de la vivienda y el

<sup>6</sup> CERDA, Ildefonso. *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, pp. 709 - 710, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, p. 317.

<sup>7</sup> CERDA, Ildefonso, *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, pp. 337 - 338, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases ...*, p. 115.

<sup>8</sup> SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, p. 116.

<sup>9</sup> CERDA, Ildefonso. *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, pp. 337 - 338, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases de la teoría general de la urbanización*, 1999, p. 116.

<sup>10</sup> Como han demostrado los últimos documentos encontrados de Cerdá, sus planteamientos se hicieron teniendo en cuenta la vialidad de carruajes por las ciudades, por lo que al final, hubo de adaptar su idea de ciudad al nuevo modo

acceso a la misma, etc. Las ciudades existentes no estaban adaptadas a las nuevas necesidades de movilidad<sup>11</sup>, por lo que puertas, fosos, murallas eran barreras a eliminar, y en los nuevos ensanches, construir un nuevo modo de ciudad vial.

Basándose en esta importancia de la movilidad, Cerdá desarrolla dos conceptos vitales para entender sus planteamientos urbanísticos, las vías y los intervías (Fig. II.1). En las vías se desarrolla la vialidad, las calles son la unión conjuntiva de las vías y los edificios<sup>12</sup>. Las intervías, neologismo con el que Cerdá se refiere a las manzanas, son lo que queda entre las vías. Por tanto, las vías definen las intervías, y serán las condiciones de movilidad las que determinen las características de la ciudad. Esta concepción de la ciudad como un positivo y negativo, movilidad y estancia, ambos totalmente interdependientes, favorece el enfoque globalizador de Cerdá, que no se preocupa solo por el edificio o la vía:

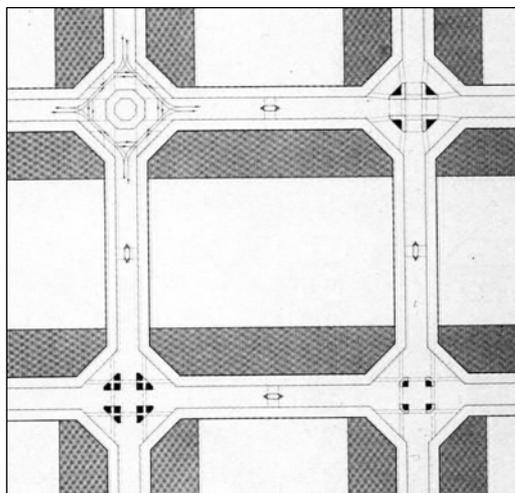


Fig. II.1.- Un intervías de Cerdá rodeado por cuatro vías.

“Al hacer de las vías e intervías un par inseparable de nociones, trataba de evitar dos peligros siempre latentes: que los ingenieros diseñen vías sin tener clara conciencia de que con ello definen variables fundamentales para la habitabilidad de los intervías o que los arquitectos diseñen manzanas o intervías por simple agregación de edificios sin pensar en las características funcionales de la red viaria resultante”<sup>13</sup>.

Como veremos a lo largo de esta tesis, a escala territorial, no ha habido coordinación entre las vías, las carreteras diseñadas por los ingenieros con criterios casi siempre internos a las mismas, y las intervías, los trozos de terreno resultantes, por lo que estos últimos siempre han estado supeditados a la *dictadura* de las primeras.

Para Cerdá las vías no son entes independientes, sino que forman una red, elemento clave de urbanización, y motivo por el cual, el nuevo urbanismo de las redes tiene en Cerdá una de sus referencias más evidentes<sup>14</sup>.

que poco a poco, comenzaba a acechar a las ciudades, el ferrocarril. Ver SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases ...*, pp. 325 – 345.

<sup>11</sup> “Una época en que el movimiento prevalece en todo, en que la humanidad se agita de manera incesante y febril en las campiñas y en las urbes, en que el tiempo se cuenta por segundos y por miriámetros (decenas de kilómetros) las distancias, época en fin, en que todo se toma en cuenta, todo se calcula y aprovecha...”. CERDA, Ildefonso. *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, p. 563, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases ...*, p. 57

<sup>12</sup> “La calle es un compuesto de vías y edificios, es la caja formada por el suelo y las paredes colaterales. La vía por sí sola no es calle, ni lo son tampoco las casas por sí solas; vías tenemos en los campos que no son calles, y caseríos hay desparramados por la campiña, que tampoco lo son. Deben concurrir, pues, para la formación de la calle, la vía para el tránsito, y las casas para la estancia”. CERDA, Ildefonso. *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, p. 534, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases ...*, p. 111

<sup>13</sup> SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, p. 33.

<sup>14</sup> “Cerdá fue indiscutiblemente un precursor del urbanismo, pero se distingue absolutamente de la mayoría de sus sucesores por una concepción totalmente original de la función de las redes en la ciudad. No hay que comparar a Le Corbusier o a la carta de Atenas con el pensamiento de Cerdá, sino a los urbanistas, arquitectos, ingenieros más o menos excluidos de la ortodoxia urbanística (...). Cerdá contribuyó con ellos, pero mucho antes que ellos, a establecer el paradigma moderno de la red”. DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, pp. 109 – 110.

Aunque Cerdá consideraba el exterior de la ciudad como la movilidad universal, y los fenómenos de dispersión todavía no eran posibles sin el automóvil, si que era consciente de que el hecho urbano perdía intensidad conforme se alejaba del centro:

“...tres grandes divisiones definían por la acción urbana que se ejerce en razón inversa de las distancias. Hacia la periferia, hay lo que llamamos comarca; después más hacia el centro, se ven los suburbios; y en el centro mismo, el núcleo urbano. Estas tres cosas distintas entre sí, forman verdaderamente lo que debe llamarse urbe”<sup>15</sup>.

Por lo tanto, para Cerdá la movilidad en la ciudad fue uno de los pilares sobre los que construyó su teoría de la Urbanización. Para esta tesis, es de especial relevancia su concepción del dúo indivisible de vías e intervías, que extendido fuera de la ciudad, justifica la necesidad de un correcto diseño de las carreteras para que los espacios dejados entre ellas, sus intervías, funcionen adecuadamente.

Mientras que las propuestas de Cerdá se circunscriben a la ciudad compacta que conoció, Ebenezer Howard plantea una organización a escala territorial, en su propuesta de ciudades jardines. Howard propugnaba la creación de ciudades jardín satélites de la gran ciudad con todo tipo de actividades, autosuficientes y autogobernadas, relacionadas entre ellas y con la gran ciudad mediante el ferrocarril. Este planteamiento territorial inicial que era relativamente general, Howard no hace un plano sino un esquema (Fig. II.2), no parece que estuviera basado en una idea de red, ya que la lógica de los ferrocarriles planteados es cuestionable<sup>16</sup>. En cualquier caso, se adelanta la idea del plan regional, que más tarde serviría para el Plan de Londres de Abercrombie con el anillo verde y las *New Towns*. Como se ha apuntado (ver nota anterior), el ferrocarril en la propuesta de Howard termina generando la ciudad dormitorio. Dos núcleos, la gran ciudad, y la ciudad-jardín-dormitorio, unidos por una línea de ferrocarril. Puesto que el ferrocarril es una infraestructura de accesos controlados, la nueva relación en el territorio es discontinua, centrada en las estaciones, polos o puntos de presencia y acceso a la red. Este modelo de ciudad satélite dormitorio, corrupto por la aparición del automóvil y su accesibilidad continua en Radburn (ver punto siguiente) será el ejemplo reproducido hasta la saciedad en la suburbanización de las ciudades norteamericanas.

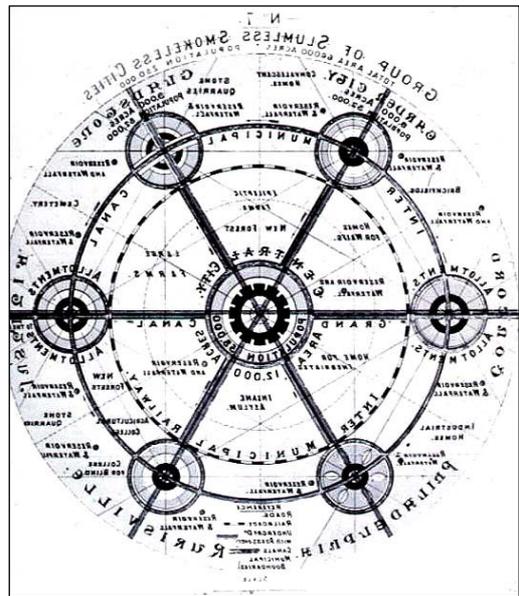


Fig. II.2.- Propuesta de Ciudad Regional de Howard basada en la ciudad jardín y el ferrocarril.

La propuesta de Howard, pretendía descargar la gran ciudad y para ello creaba una gran ciudad territorial formada por polos conectados por ferrocarriles. Cerdá, por su parte, plantea un nuevo modelo de ciudad, compatible con el carruaje (más tarde el ferrocarril). Otros sin embargo,

<sup>15</sup> CERDA, Ildefonso. *Teoría de la General de Urbanización*, Tomo I, 1867, p. 211, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo, *Cerdá, las cinco bases...*, p. 86.

<sup>16</sup> “Por lo que respecta a Howard, se puede dudar que su concepción del urbanismo haya sido realmente inspirada por la idea de la red. Lo contrario parece más plausible. Se ha avanzado la hipótesis de que el círculo ferroviario que rodea la ciudad tenía una función de control y de delimitación de la urbanización. Por lo que respecta al servicio de la ciudad del transporte de mercancías, parece un pretexto que se yuxtapone a lo largo de la vía férrea, en una prefiguración de la zonificación moderna, industrias de toda clase de las que uno se interroga sobre lo que tendrían que intercambiarse. En todo caso, los acontecimientos posteriores demostraron que el ferrocarril tuvo como único efecto la transformación de la ciudad-jardín en ciudad-dormitorio...”. DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, pp. 82 - 83.

pretendieron compatibilizar la ciudad existente con la cada vez mayor proliferación de vehículos. Este es el caso de Eugène Hénard, quien en su informe sobre el futuro de las ciudades de 1910<sup>17</sup>, hace diseños totalmente precursores de la ingeniería de tráfico para mejorar las intersecciones en las ciudades sin cambiar su forma como más tarde platearía el urbanismo moderno, y plantea calles con varios niveles para la circulación de distintos modos de transporte (Fig. II.3).

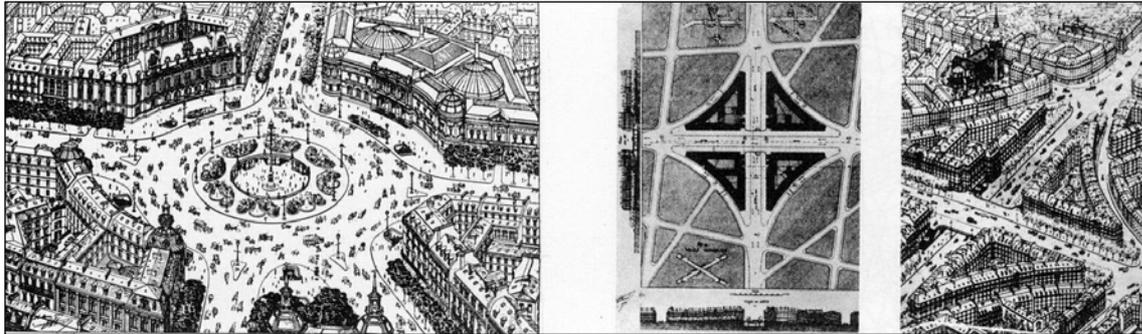


Fig.II. 3.- Propuestas de Hénard para resolver las intersecciones con más tráfico mediante glorietas y pasos inferiores. Fuente: Sica. Historia del Urbanismo...

La movilidad sirve pues a Cerdá para definir un nuevo sistema urbano, condicionado por la vialidad universal y su intento de extenderla en el interior de la ciudad, a Hénard a adaptar la ciudad y las calles existentes a la creciente necesidad de movilidad<sup>18</sup>, y a Howard, para “inventar” la relación entre núcleos a escala regional.

### 3.- EL URBANISMO LINEAL: EL TRANSPORTE SE TRADUCE EN CORREDORES

Más allá del concepto de red densa propuesto por Cerdá, intuitivamente parece que la utilización de las vías de comunicación para crear y organizar modelos de urbanización ha de conducir a esquemas lineales. La linealidad es inherente al ferrocarril, el cual está preso del camino marcado por los carriles, por lo que es más difícil imaginar su funcionamiento en red. De hecho, la red de Cerdá tiene que ver, como se ha indicado, con el carruaje, el cual, como después le sucederá al automóvil, es mucho más flexible para dirigirse en cualquier dirección, estando menos atado a la linealidad que el ferrocarril. Esta cualidad del automóvil para generar un nuevo modo de ocupación del territorio va a pasar desapercibida para los urbanistas hasta que, en muchos casos, sea demasiado tarde<sup>19</sup>. Como se verá en esta tesis, las carreteras han sido en demasiadas ocasiones consideradas como un dato externo por los urbanistas, como algo fuera de su campo de trabajo, que eran provistas por técnicos cualificados para ello, los ingenieros viales.

Por este motivo, los planteamientos lineales del urbanismo que se abordan en este punto, van a estar generalmente vinculados al ferrocarril. Las formas urbanas lineales vinculadas al automóvil, parte de un todo más reticular, como se verá más adelante, no han sido consecuencia de un plan o proyecto urbanístico, sino, por lo general, consecuencia de procesos más o menos

<sup>17</sup> HÉNARD, Eugène. *The Cities of the Future*, Royal Institute of British Architects, Town Planning Conference London, 10-15 October 1910, Transactions (London: The Royal Institute of British Architects, 1911), pp. 345 - 367.

<sup>18</sup> Los planteamientos de adaptar la ciudad existente a la movilidad pretendiendo sacar todo el partido al espacio urbano para dar cabida en su interior al automóvil han condicionado el diseño urbano de las ciudades desde el inicio de la motorización masiva hasta hace muy pocos años, baste el ejemplo del “scalextric” de Atocha en Madrid. De hecho, este planteamiento utópico, sigue en vigor en algunas localidades a las que el *traffic calming*, las políticas de peatonalización, la mejora del transporte público, el fomento de la bicicleta, etc. parece no llegar nunca.

<sup>19</sup> Las dificultades de los urbanistas americanos para entender las implicaciones del automóvil en el urbanismo han sido descritas en FOSTER, Mark S. “City Planners and Urban Transportation: The American Response, 1900-1940” *Journal of Urban History*, Mayo 1979, pp. 365 - 396, y FOSTER, Mark S. *From Streetcar to Superhighway: American City Planners and Urban Transportation, 1900-1940*, 1981.

“naturales” de digestión por parte del territorio de la accesibilidad más o menos continua aportada por las carreteras. A pesar de ello, hubo interesantes propuestas teóricas y un tanto utópicas como las de Le Corbusier, planteando grandes ciudades-lineales-edificio.

### 3.1 ARTURO SORIA Y EL FERROCARRIL. HILARIÓN GONZÁLEZ DEL CASTILLO Y LA AUTOPISTA COLONIZADORA

La ciudad lineal propuesta por Arturo Soria y Mata en 1886 representa un nuevo modo de construir ciudad apoyada en un eje que pretendía resolver los problemas de comunicación de las distintas partes de la ciudad entre sí, situándolas todas sobre una importante vía de comunicación, en ese momento, un tranvía. Desde la visión actual del urbanismo de redes, el principio básico era la búsqueda de un sistema que permita la conexión máxima entre las partes de la ciudad<sup>20</sup>.

Sin embargo, la rigidez del acceso al ferrocarril, solo a través de las estaciones, hizo que, por este motivo, la propuesta de Soria recibiera algunas críticas:

“...Una desventaja obvia es que desarrollando la construcción en largas líneas, se pierde la sensación de unidad física y compacta, que es la autentica naturaleza de la ciudad. Además parece dudoso que se pueda conseguir un verdadero ahorro, ni siquiera bajo el punto de vista del transporte, desplazando la población continuamente a lo largo de una línea ferroviaria o de tranvías, porque ambos (trenes y tranvías) recogen a sus pasajeros en paradas muy determinadas y necesitan un gran número de usuarios que se reúnan, en la mayor cantidad posible, en torno a las estaciones. **No se deriva ningún beneficio de vivir junto a la línea de ferrocarril o de tranvía, si no es en las proximidades de las paradas.** Aun así, el proyecto es extremadamente interesante, sobre todo porque promociona la agricultura e intenta prefigurar la ciudad según principios filosóficos; además tiene el mérito de haber alcanzado un alto grado de realización concreta”<sup>21</sup>.

Esta afirmación de Prudom es válida hoy en día para todos los modos de acceso controlado, tanto ferrocarriles como autopistas.

La propuesta de Soria, plantea un bulevar con el ferrocarril y otros servicios en el centro, y la edificación en las márgenes. La accesibilidad proporcionada por la línea central de transporte y servicios parece que se difuminaba muy rápidamente con la distancia: la ciudad lineal propuesta y en algunos kilómetros construida, es verdaderamente estrecha, (Fig. II.4) con una anchura total entre calles traseras de 440 metros, esto es, dos manzanas de 200 metros de ancho y el bulevar central de 40<sup>22</sup>.

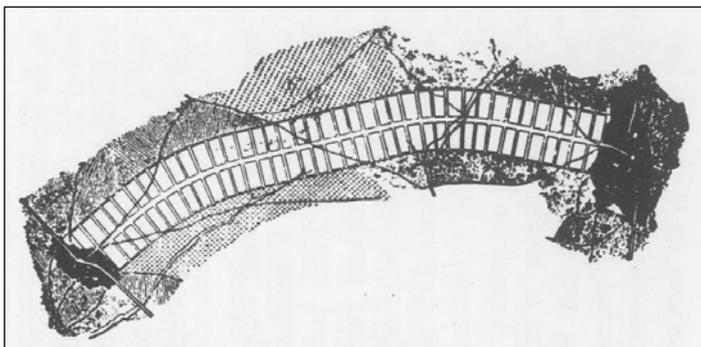


Fig. II.4.- Planta de la Ciudad Lineal, con un eje y dos hileras de manzanas (una a cada lado).

<sup>20</sup> Ver DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, p. 94

<sup>21</sup> PRUDOM, C.B. *The building of satellite towns*, Londres, 1925, citado por CALABI Donatella “*Open development: un proyecto de expansión urbano con arreglos a las líneas de la ciudad jardín*” en *Arturo Soria y el urbanismo europeo de su tiempo, 1894 –1994*, 1996, p. 29

<sup>22</sup> MAURE RUBIO, Miguel A. “La urbanización lineal”, *La Ciudad Lineal de Arturo Soria*, 1991, pp. 102 –106.

El hecho de que situarse a más de 200 metros del eje central fuese poco interesante se debe al planteamiento económico-social de la Ciudad Lineal, ya que las parcelas se devaluaban muy deprisa conforme se alejaban de la gran vía central donde se situaba el tranvía, sobre la que se situarían las viviendas de los más ricos, dejando para las clases menos favorecidas las partes traseras<sup>23</sup>. Hoy ningún promotor hubiera renunciado a vender, al menos, las parcelas colindantes con las calles traseras por el exterior, y obviamente, no habría diferencia de precios sustancial entre las viviendas de fachada y las traseras. Como se verá más adelante, cuando aparezca el automóvil, la accesibilidad de una autopista hará que se colonicen franjas mucho más anchas, o directamente superficies.

Sin embargo, no deja de ser curioso que la primera reinterpretación o adaptación de la ciudad lineal tras la aparición del automóvil, la autopista colonizadora planteada por D. Hilarión González del Castillo (ver capítulo siguiente), socio de Soria y acérrimo defensor de la Ciudad Lineal<sup>24</sup>, tampoco saque partido de la ventaja relativa del automóvil que puede acceder a propiedades más alejadas del eje central (la autopista).

En efecto, cuando González del Castillo propone sus autopistas colonizadoras, es claramente consciente de la revalorización de los terrenos próximos a la autopista y pretende su transformación en solares, proponiendo el control de este proceso a la compañía concesionaria de la autopista, que de ahí sacaría también beneficios, en vez de “dejarlo todo al azar, a la improvisación, a la codicia de los propietarios de tierras, cada uno de los cuales procurará obtener el mayor provecho sin preocuparse lo más mínimo del interés de los demás”<sup>25</sup>. De hecho, la historia le ha dado la razón, y todas las autopistas de salida de Madrid<sup>26</sup>, y de cualquier gran ciudad, no son sino autopistas colonizadoras en las que el proceso de colonización se ha dejado en manos del mercado<sup>27</sup>.

Sin embargo, y quizás influenciado por la Ciudad Lineal que sí estaba condicionada por la cercanía a las estaciones de ferrocarril como había comentado Prudom, González de Castillo no se desprende de la linealidad, de la proximidad colateral entre los desarrollos urbanos y el eje de comunicación: “...anchura, la que se considerara necesaria para hacer a ambos lados de una gran avenida –eje o park-way, de 60 u 80 metros– (el doble que la ciudad lineal), diferentes zonas residencial, comercial, industrial, agrícola, etc., **la ciudad toda limitada** y embellecida en dos de sus lados por doble zona forestal por la que corriera la autovía, completamente aislada, en medio de paraderas, arbolado y jardines”<sup>28</sup>.

El automóvil permitirá la colonización del espacio de manera discontinua, cerca de las autopistas, pero no necesariamente adyacentemente. Así nacerá la ciudad dispersa.

---

<sup>23</sup> “... a cada accionista se le concede un lote de 400 m (5152 pies cuadrados) por cada acción, con derecho a 20 m de fachada a la calle posterior (10 m de ancho), por 20 de fondo, para los poseedores de una sola acción.

A los accionistas con dos acciones, se les concedía un lote de 20 m de fachada de la calle transversal (de 20 m de ancho), por 40 de fondo.

A los de tres o más acciones, un lote de 20 m de fachada a al calle principal, por 60 de fondo”. MAURE RUBIO, Miguel Ángel. “La urbanización lineal”, *La Ciudad Lineal de Arturo Soria*, 1991, pp. 112 –113.

<sup>24</sup> La propuesta de González del Castillo en lo referente a autopistas ha sido estudiada en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. Los primeros proyectos de autopistas en España. Contextos y orígenes de una infraestructura contemporánea. Tesis Doctoral, 1997, pp. 336 – 341, y en su relación con los planteamientos de Arturo Soria para la ciudad lineal en SAMBRICIO, Carlos. “Ciudad lineal, un ejemplo de urbanismo liberal”, en Arturo Soria y el urbanismo europeo de su tiempo 1984 – 1994 Primer centenario de la Compañía metropolitana de urbanización, 1984, pp. 37 - 49.

<sup>25</sup> GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, p. 40.

<sup>26</sup> Ver APARICIO MOURELO, Ángel Carlos. *Autopistas Urbanas y Periferia. Historia de un conflicto no resuelto. El ejemplo de la N-II en Madrid*, Tesis Doctoral, 1993.

<sup>27</sup> “...deberían ser planeadas ciudades-jardines-lineales-radiales hechas en combinación con autovías, que arrancando de las afueras de Madrid, fueran en todas direcciones”. GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, p. 115.

<sup>28</sup> GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, pp. 115 – 116.

### 3.2 OTRAS PROPUESTAS LINEALES: LE CORBUSIER

La Ciudad Lineal dio lugar a otras propuestas lineales más o menos conectadas con ella, más o menos utópicas, generalmente basadas en la urbanización a lo largo de líneas de transporte con sus bordes rodeados de naturaleza. A lo largo del siglo XX, en dichas propuestas la carretera para automóviles más o menos definida como tal según el momento, se unirá al ferrocarril muchas veces en corredores conjuntos.

Entre las más concretas, y directamente inspiradas en la Ciudad Lineal de Arturo Soria, destaca la propuesta de Miliutin para Magnitogorsk, nueva ciudad industrial diseñada para la explotación de las cuencas mineras de los Urales<sup>29</sup>. La propuesta de Miliutin<sup>30</sup> alineaba por este orden, el ferrocarril, la industrial, una zona verde, una carretera, un espacio residencial un parque y el río Volga, inspirándose en las cadenas de montaje de la industria.

Le Corbusier, conocedor de la propuesta de Miliutin<sup>31</sup>, también propondrá ciudades lineales industriales para dar cabida a la función de fabricación. Junto a ellas, su visión funcionalista planteaba otros dos tipos de asentamientos, la unidad de explotación agrícola, cuya función era la producción de alimentos, y la *ciudad radio-concéntrica de los intercambios*, donde se situarían las funciones de gobierno, pensamiento, comercio, distribución...<sup>32</sup>.

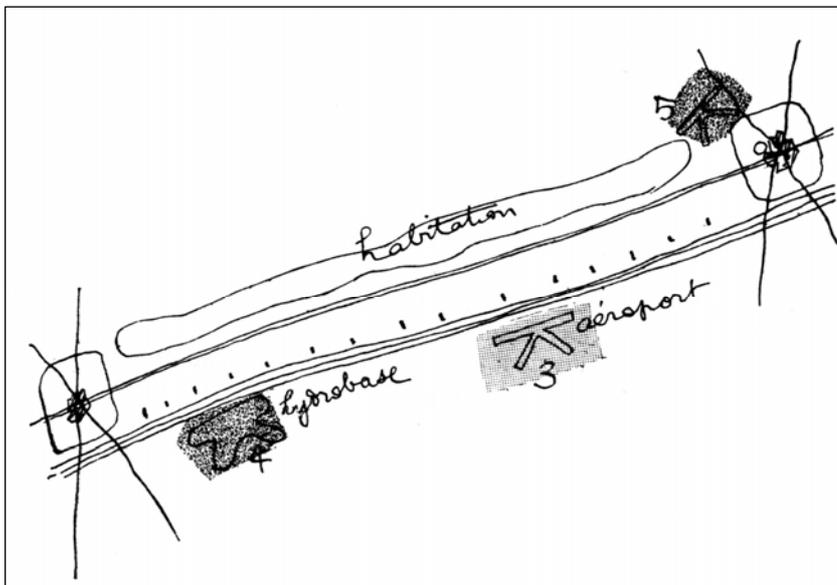


Fig. II.5.- Ciudad Industrial lineal uniendo dos ciudades radiocéntricas de servicios.

Le Corbusier que conocía los efectos que el automóvil empezaba a tener en la suburbanización de las ciudades americanas<sup>33</sup>, plantea una ciudad lineal industrial, al igual que Soria, relativamente compacta transversalmente. Esta ciudad, ver figura II.6, estaba compuesta por un

<sup>29</sup> Miliutin hizo otras propuestas de ciudades industriales lineales en Stalingrado, plan de fábricas de tractores o Nizegorod, fábrica de automóviles. Ver, SICA, Paolo. *Historia del Urbanismo. Siglo XX*, 1981, pp. 295 – 296.

<sup>30</sup> MILIUTIN, N.A. *Sotsgorod: The Problem of Building Socialist Cities*, 1974. La edición original en ruso es de 1930.

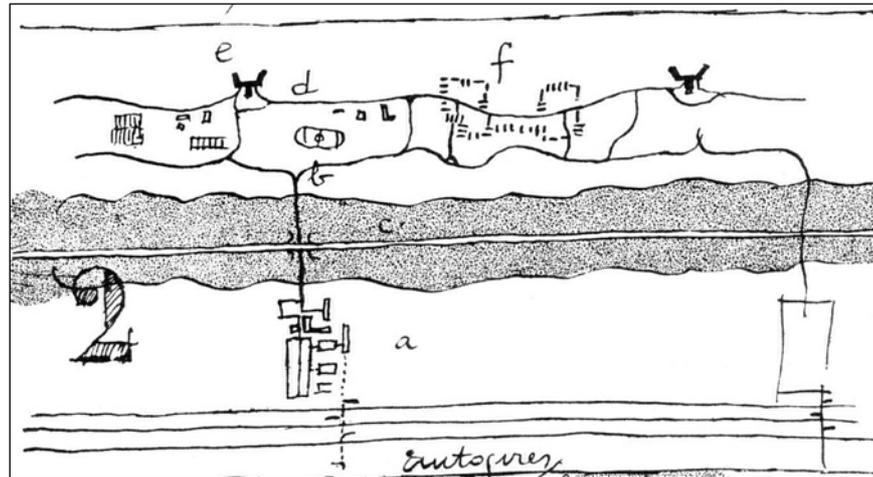
<sup>31</sup> FRAMPTON, Kenneth. *Le Corbusier*, 2000, p. 42.

<sup>32</sup> LE CORBUSIER. *A propósito del Urbanismo*, 1980 (1º ed. francesa de 1946), p. 9.

<sup>33</sup> “La ciudad jardín forma los suburbios; los suburbios forman las ciudades tentaculares. Las ciudades tentaculares ocasionan el gran despilfarro de las utilidades: canalizaciones de agua, de gas, de electricidad de teléfonos; el agotador presupuesto de las carreteras, de los ferrocarriles suburbanos; la locura de los vehículos: tranvías, camiones, automóviles, autobuses, autocares. Unos gastos gigantescos de equipamiento, unos gastos anuales gigantescos de mantenimientos. ¿Cuál es el resultado de ese gran despilfarro? 2,3,4 horas de trabajo cotidiano impuestas a cada habitante a todo lo largo de los años de la vida para pagar tanta agitación y tantos equipamientos, que no sirven para vivir, y que en realidad no sirven para otra cosa que para transformarlo todo en viento. Fiebre, precipitación cotidiana, caos auténtico. Una forma moderna de la esclavitud. Léase a ese respecto: “Quand les cathédrales étaient blanches” (Voyage aux USA, 1935, Plon, Editeur, Paris)”. LE CORBUSIER. *A propósito del...*, p. 80.

establecimiento industrial, una autopista a través de un corredor verde que uniría dos ciudades radioconcéntricas de los intercambios, y al otro lado de ésta, una ciudad jardín vertical con bloques “modernos”, y pequeñas ciudades jardín horizontales (con casas individuales tradicionales). En la Carta de Atenas, punto 47, plantea además la idoneidad de coordinar los trazados de la autopista, el ferrocarril y el canal: “*La cité industrielle s’étendra au long du canal, de la route ou de la voie ferrée, ou, mieux encore, de ces trois voies conjuguées*”<sup>34</sup>.

Fig. II.6.- Ciudad Industrial lineal: a, la industria, b camino de conexión con las zonas residenciales que pasa bajo la autopista (c), rodeada de zonas verdes. e, ciudad jardín vertical (torre), d, equipamientos colectivos, f, ciudad jardín horizontal tradicional



El maquinismo de Le Corbusier y su pasión por el automóvil, le llevarán a introducir la carretera y autopista en muchas de sus propuestas que, como consecuencia, se organizarán a menudo de manera más o menos lineal sobre ellas, o singularmente “colgadas” de las carreteras:

“El automóvil conduce de una puerta a otra. El ciclo de las veinticuatro horas, mediante velocidades veinte o treinta veces superiores, amplía su radio de acción, puesto que el sol camina veinte veces más lentamente. Es una revolución. El campo –la tierra– se abre por todas partes, se ofrece de nuevo a todos. Ya no existen regiones menores, ni tierras perdidas. La tierra es accesible lo será más aún.

Lo será cuando la red automovilística haga crecer en torno a su tronco, las ramas y ramillas portadoras de vida a todas partes. La carretera cumple, desde ahora, una función nueva: ligar gentes y cosas en un territorio, campesinos y mercancías, campesinos y productos”<sup>35</sup>.

Así, por ejemplo, su unidad de explotación agrícola, el pueblo cooperativo, ver Fig. II.7, es un pueblo relativamente lineal, autónomo y compacto, colgado de una autopista mediante un enlace:

“El pueblo estará a la izquierda o a la derecha de esta carretera, a cierta distancia, completamente independiente de ella, nunca cerca, **una carretera de mucho tráfico no debe estar bordeada de casas**. El enlace de acceso al pueblo debe hacerse por un trazado preciso de dos bucles a distintos niveles, dejando intacto el curso de la gran carretera”<sup>36</sup>.

Parece evidente que Le Corbusier no se planteaba como evitar el desarrollo de construcciones a lo largo de carreteras. Al igual que en sus planteamientos urbanísticos y arquitecturales, denota una gran confianza en el hombre “moderno” que se comportará según él piensa. Como ejemplo, no deja de ser ingenua su esperanza de que los servicios del pueblo cooperativo no buscarán

<sup>34</sup> LE CORBUSIER. *La Charte d’Athènes*, 1957, punto 47.

<sup>35</sup> LE CORBUSIER. *Por las cuatro Rutas*, 1972, p. 37.

<sup>36</sup> LE CORBUSIER. *Por las cuatro...*, p. 75.

negocio en la carretera: “el distribuidor de gasolina que no debe estar en el cruce de la carretera de gran circulación, puesto que es un elemento del pueblo y no de la carretera. Igualmente, el mecánico no deberá ocuparse de los viajeros de la carretera. Esta tiene sus propios servicios”<sup>37</sup>. Como se verá más adelante, las carreteras y vías de comunicación son grandes atractores de servicios, pero también de todo tipo de edificaciones y usos.

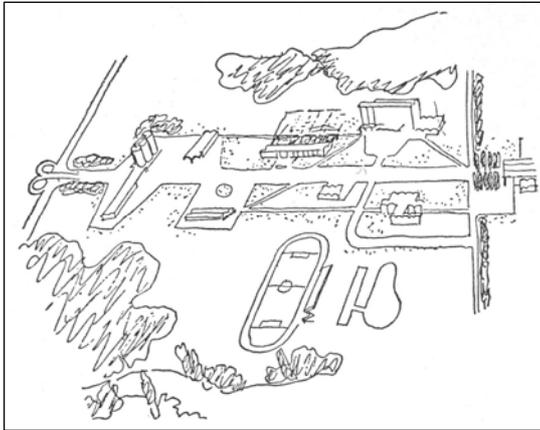


Fig. II.7.- Pueblo Cooperativo, en configuración lineal, colgado de la autopista mediante un enlace, pero a la que, en teoría, no puede ofertar servicios.

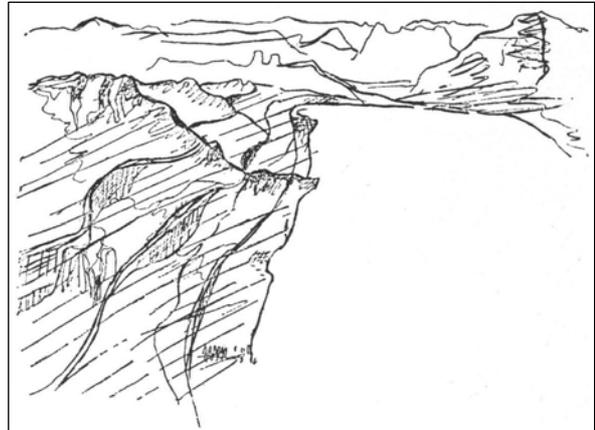


Fig. II.8.- Propuesta de autopistas paralelas junto al lago Lemán, bajo las cuales, se construiría casas de campo.

En otras ocasiones, la autopista y la edificación se fundirán en propuestas conjuntas. A veces, será la topografía la excusa para disponer los edificios bajo las carreteras, en otras ocasiones, la edificación será la excusa para situar las autopistas sobre ellas (aunque pueda parecer lo mismo hay una diferencia conceptual importante).

El primer caso, ver figura II.8, como en su propuesta para residencias en la Lago Lemán, plantea autopistas paralela a media ladera en distintas cotas, que “en ciertos lugares propicios habría que abandonar el terreno natural y en plenos viñedos, roquedades y huertas, dejar el apoyo de la tierra, tender una cuerda, construir la autopista en forma de viaducto y explotar las subestructuras de éste mediante la instalación de viviendas, como en un panal de miel. Cada vivienda, como un chalet, podría tener su jardín, un jardín colgante”<sup>38</sup>.

En el segundo caso, no es la construcción allí donde la carretera se despega del suelo, sino la construcción de edificios-ciudades-lineales, y la utilización su cubierta para la circulación. Esta idea surgirá en Le Corbusier, como comenta Frampton, tras la vista aérea de Río de Janeiro:

“Desde este punto de vista privilegiado, Río de Janeiro se le presentó como una ciudad lineal natural que se extendía como una cinta a lo largo de una cornisa situada entre el mar y unos abruptos acantilados volcánicos. La forma de este emplazamiento urbano parece haberle inspirado la idea de una ciudad-viaducto, y proyectó una extensión de Río bajo la forma de una autopista costera de alrededor de 6 km, elevada un centenar de metro por encima del suelo natural y bajo cuya calzada se habrían dispuesto alrededor de 15 niveles de sitios artificiales de uso residencial”<sup>39</sup>.

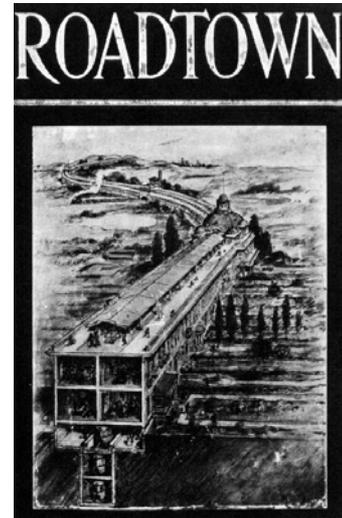
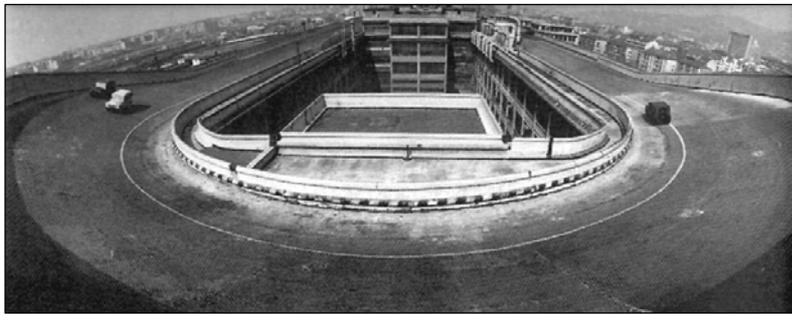
Desde un punto de vista arquitectural, la influencia de su visita al *Lingotto*, fábrica de la FIAT con una pista de ensayos sobre el edificio, parece evidente (Fig. II.9). Desde el punto de vista urbanístico y de propuesta social, puede haber una influencia menos directa de la *Road Town* de

<sup>37</sup> LE CORBUSIER. *Por las cuatro...*, p. 76.

<sup>38</sup> LE CORBUSIER. *Por las cuatro...*, p. 39.

<sup>39</sup> FRAMPTON, Kenneth. *Le Corbusier...*, p. 39.

Edgar Chambless de 1910<sup>40</sup>, que no era sino una especie de falansterio lineal infinito organizado alrededor de la agricultura, surgido como respuesta a la saturación de la ciudad y su forma natural de expansión, el suburbio, y en el que la ciudad carretera (más bien camino) se construiría sobre líneas de monorraíl, con un paseo en el techo (ver Fig. II.10).



Figs. II.9 y II.10.- Cubierta del Lingotto de la Fiat en Turín. Recreación de la propuesta de RoadTown de Edgar Chambless. Obsérvese los ferrocarriles subterráneos, las fábricas y comercios insertadas en la RoadTown y el paseo en cubierta.

La ciudad viaducto de Le Corbusier se repetirá en la propuesta para Argel, el *Obus*, que incluía una autopista con seis niveles de edificación por debajo y doce por encima. Estos niveles separados 5 metros entre sí, serían una especie de parcelas artificiales en las que cada propietario se podría construir una casa de dos plantas a su gusto.

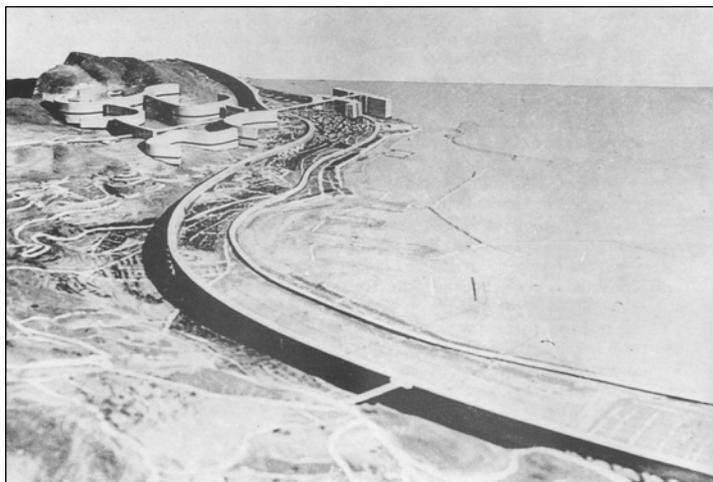


Fig. II.11.- Maqueta de la propuesta para Argel, el *Obus*, con la ciudad lineal – edificio – autopista.

En resumen, las propuestas de Le Corbusier, tratan siempre la infraestructura o vía de comunicación como un elemento lineal hermoso por su perfección funcional: “Una carretera no es sólo una entidad kilométrica. Es un hecho plástico en el seno de la Naturaleza”<sup>41</sup>. Todas sus propuestas, se basarán en esa linealidad, rechazando la dispersión, no considerando que, una vez aparecido el automóvil, los efectos de una autopistas o carretera, no se circunscriben solo al entorno más próximo (ciudad industrial lineal), a estructuras lineales compactas y mono-funcionales asociadas a enlaces (pueblo cooperativo) y, mucho menos, el espacio bajo o sobre la carretera (ciudad-viaducto).

<sup>40</sup> FRAMPTON, Kenneth. *Le Corbusier...*, p. 39.

<sup>41</sup> LE CORBUSIER. *Por las cuatro...*, p. 37.

#### 4.- EL URBANISMO DE REDES: EL TRANSPORTE SE TRADUCE EN REDES

Acabamos de revisar algunas propuestas de urbanismo lineal, en las que los planteamientos urbanísticos están directamente vinculados con la presencia de una vía de comunicación, de manera que la ocupación del territorio es obviamente lineal, en una franja adyacente y paralela a la infraestructura. Sin embargo, como ya anticipó Cerdá para el carruaje, el automóvil, al no estar directamente atado a la línea (la vía férrea de Arturo Soria o la autopista independiente y segregada de Le Corbusier) puede moverse por todos los caminos fuera de las carreteras, con lo que la linealidad puede dar paso a estructuras dendríticas primero, y reticulares después.

Las redes que, como bien explica Gabriel Dupuy<sup>42</sup>, han estado durante mucho tiempo fuera del objeto de trabajo de los urbanistas quienes las habían considerado como algo externo, como un servicio autónomo y que se regía por sus propios principios económicos y funcionales, se han extendido de manera descoordinada llevando las características de lo urbano a lo rural, creando nuevos polos en los nodos, desplazando las actividades, etc. De todas las redes, probablemente sea el transporte y, más concretamente las carreteras, las que más influencia hayan tenido en el cambio acaecido en las ciudades y el territorio. La expansión de las ciudades de manera dispersa, la ubicación de actividades urbanas en áreas rurales (desde la residencia ya sea segunda o primera, en pueblos pintorescos o en urbanizaciones de lujo, a equipamientos como cárceles o centros de rehabilitación de toxicómanos, o almacenes logísticos en cruces de carreteras, o incluso las sedes de importantes empresas o centros de investigación como algunos campus universitarios, etc.), o la presión turística son consecuencia de las nuevas posibilidades que la movilidad supuestamente libre del automóvil ha proporcionado.

Veremos a continuación algunas de las propuestas urbanísticas que consideran esta capacidad reticular de las carreteras, y también, algunas de las críticas o respuestas que el urbanismo ha dado, y sigue dando, al fenómeno de dispersión de las ciudades sobre la red de carreteras, que no ha sido consecuencia de ninguna propuesta urbanística explícita, sino más bien del desarrollo de las redes de carreteras planificado solo desde el punto de vista del transporte, y no del de un plan territorial o regional.

##### 4.1 FRANK LLOYD WRIGHT: BROADACRE

Frank Lloyd Wright presentó en 1935, tras cuatro años de trabajo, su proyecto de nuevo tipo de ciudad u ocupación del territorio llamado Broadacre<sup>43</sup>. Broadacre surge como respuesta a la ciudad congestionada e injusta, pretendiendo el reparto de, al menos, un acre por habitante, en una vuelta al origen agrícola y colonizador de la sociedad norteamericana. El resultado es “una ciudad de bajísima densidad, extendida en todas las direcciones, que se encuentra (...) en todas partes y en ningún lugar”<sup>44</sup>.

Broadacre se distribuye a lo largo del territorio gracias a una retícula de vías de comunicación, en cuyos nodos se localizan los equipamientos e industrias (ver figura II.12): “una especie de parrilla de autopistas que se cruzan hacen accesible, en automóvil, cualquier unidad, agrícola, industrial, o residencial”<sup>45</sup>. El centro ya no tiene sentido, la red es igualitaria, y en cierta medida, se asemeja al planteamiento de Cerdá, con la diferencia de estar perfectamente adaptado a la tipología de edificación unifamiliar en un entono semirural y al nuevo modo de comunicación, el automóvil, que implica un cambio de escala: “El movimiento mecánico ligado al automóvil difiere, absolutamente del movimiento del hombre que se desplaza a pies o utiliza la tracción animal. El nuevo patrón de medida debe ser aplicado a una nueva concepción general del espacio en una planificación de la ciudad nueva y de sus nuevas residencias”<sup>46</sup>.

<sup>42</sup> DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*

<sup>43</sup> WRIGHT, Frank Lloyd. *La ciudad viviente*, Compañía General Fabril Editora, Buenos Aires, 1961.

<sup>44</sup> SICA, Paolo. *Historia del Urbanismo. Siglo XX...*, p 716.

<sup>45</sup> DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, p. 112.

<sup>46</sup> WRIGHT, Frank Lloyd, *La ciudad viviente* citado en DUPUY, Gabriel, *El urbanismo de las redes...*, pp. 112–113.

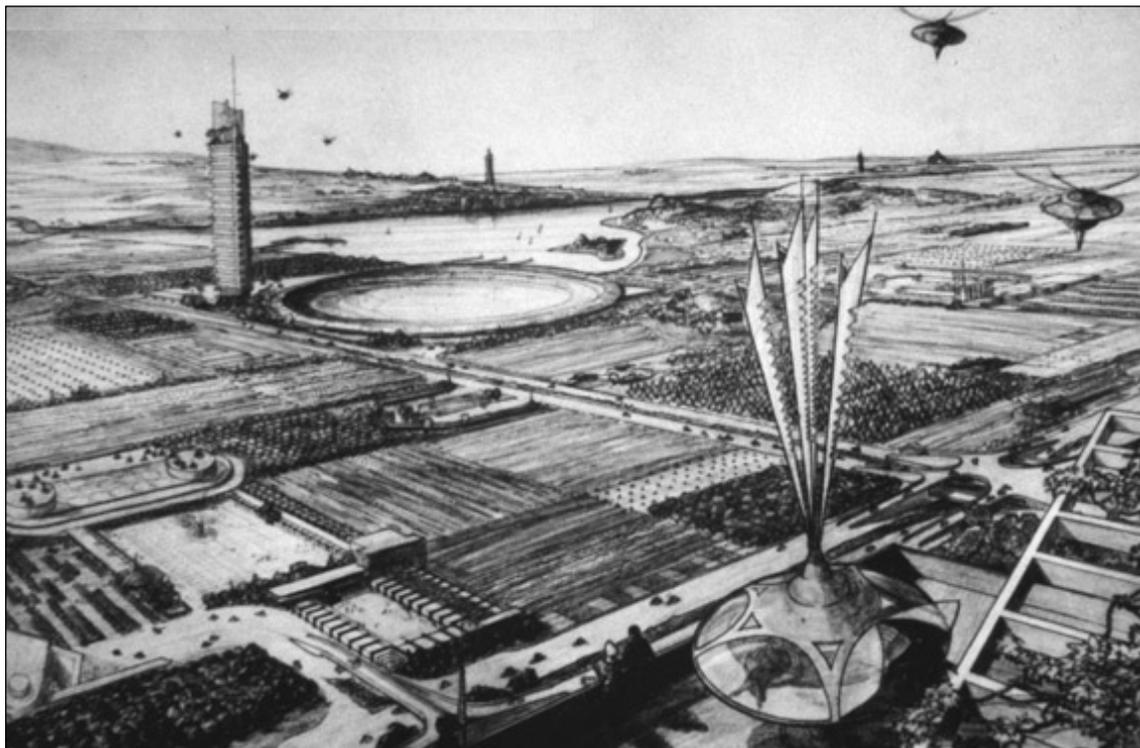


Fig. II.12.- Broadacre, ciudad dispersa de baja densidad articulada por redes de carreteras. Utopía de Frank Lloyd Wright sin centro, que en ciertas áreas, está a punto de suceder.

El planteamiento de Wright fue criticado por entenderse como una extensión del suburbio, sin embargo tiene una diferencia fundamental: mientras que el suburbio lo es de una ciudad central formando parte de su área metropolitana, la ausencia de un centro en Broadacre, confiere a la propuesta la naturaleza de un nuevo tipo de ciudad, extensa e independiente. Puesto que el imparable desarrollo de los suburbios de algunas ciudades americanas, se está viendo últimamente acompañado en algunos casos por la desaparición, de los degradados distritos centrales de negocios (CBD), ya que las empresas, unidas por las nuevas tecnologías de comunicación, deciden ubicarse en parques tecnológicos y empresariales en la dispersión del suburbio, cerca de los nodos de las redes de carreteras y autopistas, un elemento más en mitad de ningún sitio, como los centros comerciales, las industrias, las universidades, los hospitales, etc., un paso más hacia Broadacre<sup>47</sup>. De esta manera, la utopía se hace realidad, aunque de manera incontrolada, no bajo la supervisión de un diseñador, como Wright había planteado su utopía<sup>48</sup>.

#### 4.2 LA RED DE CARRETERAS Y LA SUBURBANIZACIÓN

El desarrollo de la ciudad dispersa, que al igual que Broadacre, está en todas partes y en ningún sitio en particular, se va a organizar alrededor del desarrollo de las redes de autopistas, que ponían en conexión los suburbios con los centros urbanos, que ahora se pueden considerar, por su elevada densidad, como alteraciones en la homogeneidad de la ciudad dispersa. La gran demanda de espacio y escasa capacidad de transporte de las carreteras (frente a otros modos de transporte como el ferrocarril), hace que el automóvil pueda funcionar relativamente bien (con

<sup>47</sup> "Entrepreneurs created the first regional shopping centers, huge assemblages of stores that boldly challenged the dominance of downtown. And more quietly, employment began to shift outward from old office towers and factories to freshly built office parks and industrial parks on the suburban rim. This rapid decentralization of stores and jobs as well as housing has created a new kind of city, many observers agree, in which suburbia is no longer a tributary of downtown but instead a virtually independent urbanized region that thrives even as the center city withers". HANCHETT, Thomas W. "Financing Suburbia. Prudential Insurance and Post-World War II Transformation of the American City", *Journal of Urban History*, Vol. 26, nº 3, marzo 2000, p. 312

<sup>48</sup> HALL, Peter. *Cities of Tomorrow...*, p. 290.

unos costos de infraestructura y energía disparatados) en ese sistema disperso, pero crea conflictos cuando pretende introducirse en el interior de una ciudad compacta.

Esta relativa compatibilidad del automóvil con territorios dispersos y su incompatibilidad con ciudades compactas fue el origen de propuestas que pretendieron integrar las carreteras en el territorio, manteniéndolas lejos de las ciudades<sup>49</sup>. Este es el caso de la Townless Highway de Benton Mackaye.

Esta propuesta surge como respuesta a la colonización de las carreteras y caminos existentes por parte de residencias de baja calidad, comercios, servicios para el automovilista, paneles publicitarios, etc. en lo que Benton Mackaye, denominará “*motor Slums*”. Este proceso, denominado “*Ribbon Development*”<sup>50</sup> o “*Strip Development*” o crecimiento lineal sobre las carreteras ya sea residencial o comercial, se debe a la facilidad de acceso proporcionada por la carretera, así como a su servidumbre de luces, ya que se pueden abrir huecos hacia el camino. Este fenómeno que se ha dado desde siempre y que es inherente a las vías de comunicación de acceso libre, fue muy habitual en el periodo entre guerras en el Reino Unido, ver Fig. II.13, hasta que se promulgó Ribbon Development Act<sup>51</sup> de 1935 para frenarlo y, como veremos, también estará presente en las carreteras españolas (la ley para detenerlo es de 1952, ver capítulo III).



Fig. II.13.- Ribbon Development sobre una carretera inglesa. Fuente Sica.

En 1930, Benton Mackaye, cofundador de la *Regional Planning Association of America* publica *The Townless Highway*<sup>52</sup>, la carretera sin ciudad. Su idea era que el automóvil era un modo de transporte nuevo que necesitaba una infraestructura nueva, con una planificación nueva. La adaptación de las carreteras existentes, en pavimento y anchura, no era una respuesta adecuada, ya que las carreteras se ven fuertemente afectadas por el desarrollo del entorno, por el Ribbon development que, si bien era compatible con el coche de caballos, impedía la circulación de vehículos a motor en condiciones de velocidad y seguridad aceptables. El planteamiento es, de partida, similar a las autopistas italianas o a las primeras parkways:

*“In contrast with the Utopia of Roadtown, which Edgar Chambless published a few decades ago, the modern regional planner arrives at just the opposite solution:*

<sup>49</sup> También más tarde fueron el origen del trabajo de Colin Buchanan sobre la tráfico en las ciudades, en que planteaba posibles soluciones al conflicto del tráfico generando áreas ambientales libres de tráfico de paso. BUCHANAN, Colin. *El tráfico en las ciudades*, 1973.

<sup>50</sup> **Ribbon Development:** *A built-up area along a main road running outwards from the city centre. Such a location combines the attraction of cheaper land away from the city centre with high accessibility and the chance of attracting trade from passing traffic. The line of buildings on each side of the road may be only one plot deep. Ribbon development is characteristic of many Mid-Western settlements in the USA, and was also a trait of much inter-war development in Britain.* A Dictionary of Geography, Oxford University Press, © Susan Mayhew 1997. <http://www.xrefer.com/entry/610651>

<sup>51</sup> “Under the Restriction of Ribbon Development Act 1935 Highway Authorities are empowered to control any new access to the main road, and no new entrance can be laid out without the consent of the Highway Authority...” STEAD, Edward. *Highway Engineer’s Reference Book*, 1947, p. 88.

<sup>52</sup> MACAYE, Benton. “The Townless Highway”, *The New Republic*, vol. LXII, nº 787, 12 de marzo 1930, pp. 93 – 95.

*namely, a highway completely free of horses, carriages, pedestrians, towns, grade crossing; a highway built for the motorist and kept free from every encroachment, except the filling stations and restaurants necessary for his convenience*<sup>53</sup>.

Sin embargo, existe una importante diferencia, la Townless highway, como su propio nombre indica no pasaba por ninguna ciudad<sup>54</sup>, mientras que tanto las primeras autopistas italianas como la Bronx River Parkway neoyorquina (ver capítulo III), conectaban una ciudad (Milán o Nueva York) con otros puntos, esencialmente vinculados con el recreo y el ocio. Mientras que los planteamientos de éstas, realizados por ingenieros viales, son puramente de transporte y de la búsqueda de una infraestructura adecuada para el automóvil, la Townless Highway, planteada por un planificador regional, intenta compatibilizar el desarrollo regional con el automóvil, con el objetivo de evitar el producto resultante cuando no había planificación, el Ribbon Development. Esta nueva manera de organizar el espacio se basa en una infraestructura nueva, cuya característica fundamental es el acceso controlado.

Para evitar el desarrollo sobre la carretera, es necesaria la adquisición de sendas bandas laterales de protección, como ya se había hecho en la Bronx River Parkway. Del concepto parkway también se copia el modo de acondicionar el entorno: *“The through road must be a parkway”*<sup>55</sup>.

Sin embargo, la idea fundamental de la separación de la carretera de las ciudades y el acceso controlado y localizado solo mediante carreteras de conexión con éstas, así como la de separar el vehículo a motor de peatones y otros modos más lentos, no provienen de las parkways o autopistas italianas, sino de una pequeña ciudad suburbana de New Jersey en la que por primera vez se separaron automóvil y peatón: Radburn.

En Radburn, los edificios residenciales se organizan alrededor de fondos de saco a los que accede el automóvil desde avenidas principales en las que no hay ni viviendas ni aceras. Los peatones tienen una red de senderos independiente que accede por las partes traseras, y que nunca se cruza a nivel con las avenidas para automóviles (ver figura II.15). Radburn es para MacKaye el ejemplo a imitar en la adecuación de la ciudad al automóvil. Su esquema de los fondos de saco son extrapolados, cambiados de escala, y transformados en las carreteras de acceso a las ciudades conectadas a la Townless Highway: *“What Radburn does in the local community, the townless highway would do for the country at large”*<sup>56</sup>. El concepto es una carretera que atraviesa los campos y de la que, en puntos determinados, se cuelgan carreteras que acceden a las ciudades. Es el modo de funcionamiento actual de las autopistas de peaje lejos de las grandes ciudades.

El modelo Radburn, se ha reproducido hasta la saciedad en los suburbios de Norteamérica. La carretera sin acceso a propiedades colindantes y que unía unas ciudades con otras se construyó después de la Segunda Guerra Mundial, la red de *“Interstates”*. Podría pensarse que Mackaye fue un visionario, y la Townless Highway una profecía. Sin embargo, la realidad fue muy distinta, y lo que se construyó, en vez de ser la carretera sin ciudad, fue la carretera por todas partes, y sobre todo, en la ciudad. Lewis Mumford, que había publicado con Mackaye sobre la Townless Highway lo deja suficientemente claro: *“ya en 1929 Benton Mackaye resolvió el desarrollo sensato y racional de las carreteras, en su concepción del Townless Highway; y esto tuvo como corolario la Highwayless Town (Ciudad sin carreteras). Un cuarto de siglo después,*

---

<sup>53</sup> En contraste con la utopía de *RoadTown* que Edgar Chambless publicó hace unas décadas, el planificador regional moderno llega justo a la solución contraria: una carretera completamente libre de caballos, carruajes, peatones, ciudades, cruces a nivel; una carretera construida para el automovilista y mantenida libre de accesos, excepto las gasolineras y restaurantes necesarios para su servicio. MACAYE, Benton. *“The Townless Highway”*, p. 93

<sup>54</sup> *“But the first principle of the townless highway goes a long step further: it requires that the highway avoid passing through town”*. MACAYE, Benton y MUNDOLF, Lewis. *“Townless Highways for the motorist. A proposal for the automobile age”*, *Harper’s Monthly Magazine*, Agosto de 1931, p. 347.

<sup>55</sup> MACAYE, Benton y MUNDOLF, Lewis. *“Townless Highways...”*, p. 352.

<sup>56</sup> MACAYE, Benton. *“The Townless Highway”*, p. 94.

todos los elementos de la concepción de Mackaye se han llevado a cabo, excepto el último que por cierto no es de menos importancia”<sup>57</sup>.

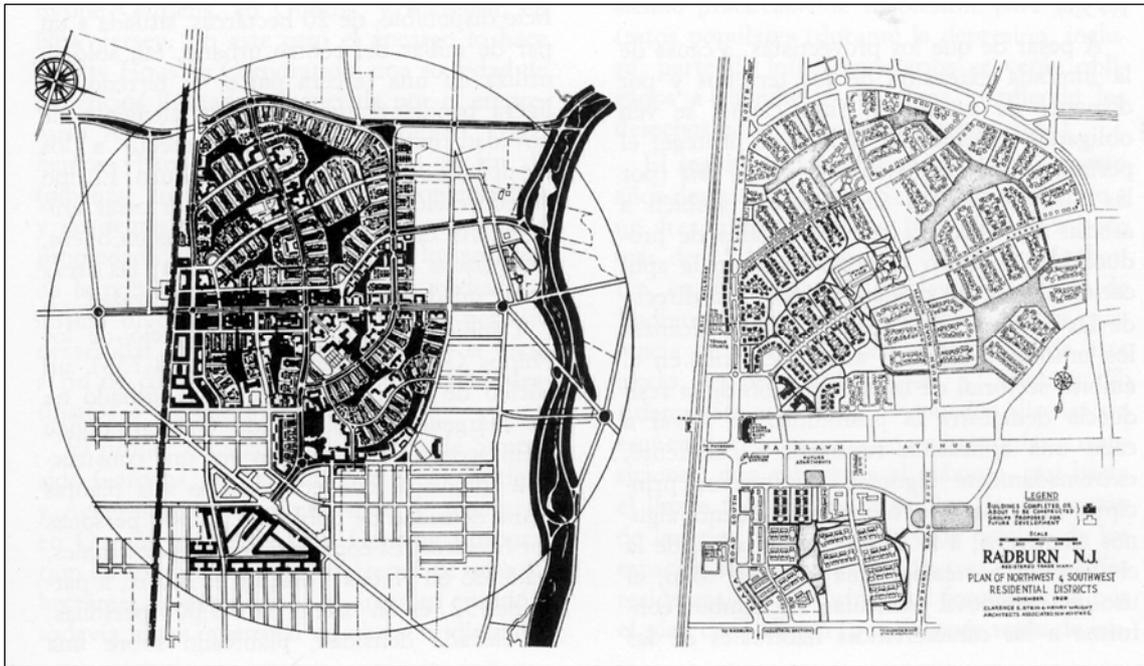


Fig. II.14.- Plano de Radburn (New Jersey). Obsérvese la organización de las viviendas en fondos de saco colgados de las avenidas principales, y la menor densidad de calles que en las zonas vecinas.

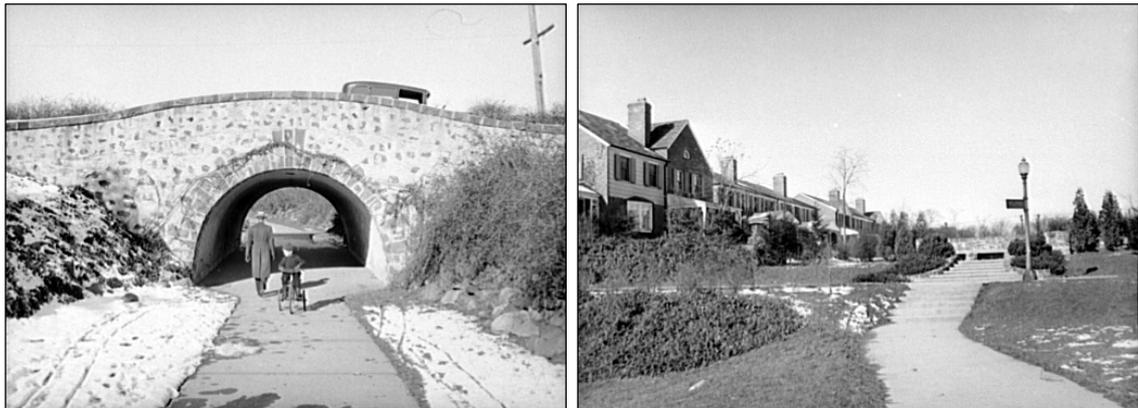


Fig. II.15.- Paso inferior de los caminos peatonales bajo una de las avenidas para automóviles. Fig. II.16.- Senderos peatonales en las traseras de las casas.

El modelo de Mackaye sucumbió ante otro menos sostenible, pero más rentable a corto plazo, el de Robert Moses<sup>58</sup> (ver capítulo III), quien a través de la “Long Island State Park Comisión” de la que fue Jefe, había construido antes de la guerra una completa red de parkways que conectaban el centro de Nueva York, con los condados vecinos y Long Island. Estas parkways se transformaron muy pronto en “commuter routes” y la conducción recreativa dejará paso a las necesidades crecientes de velocidad primero, y capacidad después. La parkway dejó paso a la expressway, y éstas se abrieron paso hacia el centro, pasando sobre todo lo que encontraron a su paso<sup>59</sup>, ver figura II.19.

<sup>57</sup> MUNDFOED, Lewis. *La carretera y la ciudad*, 1966 (1958), p. 308.

<sup>58</sup> Ver WALLOCK, Leonard. “The Myth of the Master Builder: “Robert Moses, New York, and the Dynamics of Metropolitan Development Since World War II””, *Journal of Urban History*, 17:4, Agosto, 1991, pp. 339 - 362.

<sup>59</sup> “The critical question, still, was what sort of road system it should be (la red Interstate). Congress in 1944 had endorsed the principle that it should bypass the cities. Planners like Bartholomew and Moses argued on the contrary that it should penetrate into their hearts, thus removing blighted areas and improving accessibility from the suburbs to downtown offices and shops. In practice, given the strength of the urban renewal lobby in the 1950’s and 1960’s,



Fig. II.17.- Brooklyn – Queens Expressway, tramo en voladizo. Al menos el piso superior se destinó a zonas verdes.



Fig. II.18.- Brooklyn – Queens Expressway, tramo en voladizo antes de abrirse al tráfico.



Fig. II.19.- Cross Bronx Expressway rompiendo el tejido urbano del Bronx para facilitar la conexión de la ciudad con los suburbios de Long Island<sup>60</sup>.

La población buscó nuevos suburbios que se vendían como la verdadera realización del sueño americano, la casa en el campo, el automóvil, etc. como alternativa para las ciudades congestionadas. Sin embargo, la accesibilidad de las clases medias trabajadoras a este tipo de desarrollos, fue lo que provocó su expansión vertiginosa. Tres fueron los factores principales de esta transformación. Por un lado, el rápido aumento de la motorización, gracias a los años de prosperidad que siguieron a la segunda guerra mundial acompañado de la masiva construcción

there was little doubt about the outcome: the system would be used to create new corridors of accessibility from city centres to potential suburbs, as Moses had tried to do thirty years earlier. (...) Moses was, after all, the only really experienced urban-highway builder in the United States". HALL, Peter. *Cities of Tomorrow*, p. 292.

<sup>60</sup> La polémica creada por la apertura de estas vías de alta capacidad a través de barrios consolidados como el Bronx, está descrita en STERN, R., THOMAS, M. y FISMÁN, S. *New York 1960. Architecture and Urbanism between the Second World War and Bicentennial*, 1995, pp. 971 – 973.

de *expressways* que comunicaban las ciudades con los suburbios bajo el *Interstate Highway Act* de 1956<sup>61</sup>. Además, las ayudas Federales a los propietarios de vivienda y los programas de aseguramiento hipotecario que pusieron las viviendas del suburbio al alcance de las clases medias trabajadoras (blue collars). Por último, el baby boom producido como consecuencia de la vuelta de las tropas de Europa y el Pacífico y la creación de nuevas familias<sup>62</sup>.

Sin embargo, como contraste de los suburbios anteriores a la guerra como Radburn, en los que el suburbio era una comunidad, muchas veces vinculada con un núcleo existente, los suburbios de después de la guerra, eran grandes extensiones de viviendas unifamiliares que no formaban una comunidad, sino más bien una interminable repetición de viviendas sólo unidas a la autopista y a los nuevos centros comerciales<sup>63</sup>:

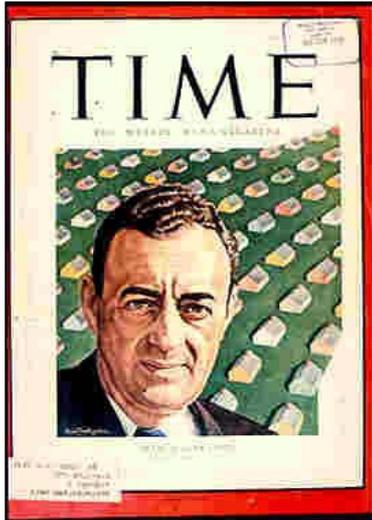


Fig. II.20.- Portada de Time dedicada a William Levitt.



Fig. II.21.- Vista aérea de Levittown en 1959, obsérvese la repetición indefinida de unifamiliares, y el poco aspecto de comunidad.

Sirva de ejemplo y modelo, el caso de Levittown en Long Island a 29 millas de Manhattan, construido por William Levitt que ofrecía casas accesibles a los soldados y sus familias, con tipología edificatoria de viviendas unifamiliares aisladas, alineadas a lo largo de interminables calles-carretera desnudas como pasillos de hospital: “*The community has an almost antiseptic air. Levittown streets, which have such fanciful names as Satellite, Horizon and Haymaker, are bare and flat as hospital corridors*”<sup>64</sup>. Levitt publicitó su obra como el nuevo ideal de vida americano (ver Figs. II.22 y II.23). Levittown transformó campos de patatas en suburbios dispersos que crecieron apoyados en las parkways que conducían a Nueva York.

Se ha asimilado la figura de William Levitt a la de Henry Ford, produciendo casas en masa (en vez de coches) accesibles a gran cantidad de ciudadanos, no solo a una minoría como sucedía en

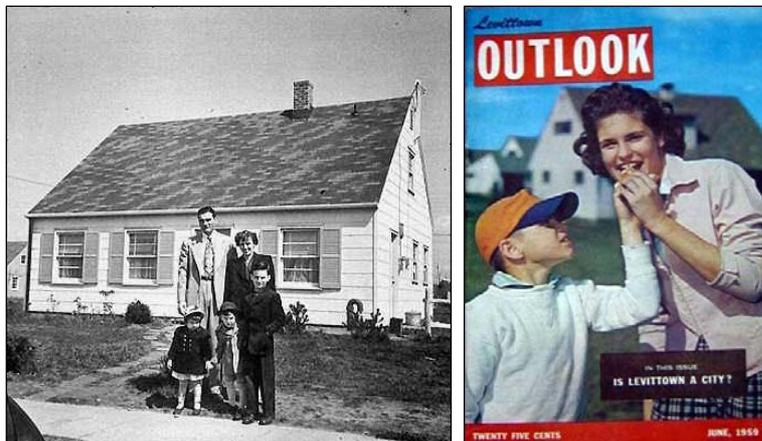
<sup>61</sup> El Interstate Highway Act promulgado bajo el mandato de Eisenhower, justificó la construcción de la red de autopistas interestatales por motivos de defensa Nacional. La crítica de Lewis Mumford es más que ilustrativa: “Cuando el pueblo americano, a través del Congreso, votó hace poco (1957) un programa de veintiséis billones de dólares para carreteras, lo más caritativo que puede pensarse de esa resolución es que no tienen la menor idea de lo que están haciendo. dentro de los próximos quince años, sin duda alguna lo habrán descubierto; pero entonces será demasiado tarde para corregir todo el daño causado a nuestras ciudades y nuestras campiñas, no menos que a la eficiente organización de la industria del transporte, por este programa mal concebido y un absurdo por lo desequilibrado”. MUMFORD, Lewis, *La carretera y...*, p. 305.

<sup>62</sup> HANCHETT, Thomas W., “Financing Suburbia...”, p. 312.

<sup>63</sup> “(It) was a vast, inherently arbitrary, commuter-oriented subdivision unconnected to a traditional town or even to the central city except via highways; Levittown, on Long Island, was the quintessential example of the subdivision type”. STERN, R., THOMAS, M. y FISMAN, S., *New York 1960...*, p. 1059.

<sup>64</sup> Artículo de TIMES dedicado a Levittown, citado por STERN, R., THOMAS, M. y FISMAN, S., *New York 1960...*, p. 1062.

Radburn<sup>65</sup>: entre 1947 y 1951 construyó 17.000 casas<sup>66</sup>. Levittown formó un gueto de blancos de clase media, todos iguales, con los mismos gustos y necesidades<sup>67</sup>. A partir de ahí, el modelo se ha repetido indefinidamente a lo largo de Estados Unidos, y convenientemente adaptado (con dudoso acierto), se ha importado en Europa: basta con visitar las ciudades de adosados en la periferia de cualquier ciudad española.



Figs. II.22 y II.23.- Dos imágenes que dejan ver las habilidades publicitarias de William Levitt, a la izquierda imagen de una familia en su casa ideal en Levittown. Obsérvese el automóvil en la esquina inferior izquierda. A la derecha, portada de un periódico de Levittown, que en su número de Junio de 1959 se pregunta: ¿Es Levittown una ciudad?

Lewis Mumford caracterizó lo que vendría después<sup>68</sup>. Por un lado, unos suburbios en los que la pretendida búsqueda de la naturaleza tuvo consecuencias muy negativas “Al usar el automóvil para huir de la metrópoli, el automovilista siente que sólo ha transferido la congestión a la carretera y por ende la ha duplicado. Cuando llega a su destino en un suburbio distante, encuentra que la campiña que buscó ha desaparecido; más allá de él, gracias a los caminos para automóviles, sólo hay otro suburbio tan triste como el suyo”<sup>69</sup>. Por el otro, ciudades cada vez más acosadas por el automóvil, con peores condiciones de habitabilidad, lo que va a favorecer el círculo vicioso de su abandono y la extensión del suburbio: “Las grandes fajas de tierra destinadas a intersecciones en forma de trébol, y aun más complicados intercambios de niveles múltiples, a carreteras, playas y garajes de estacionamiento, en el mismo corazón de la ciudad han cercenado preciosos espacios urbanos (...). Estas nuevas arterias estrangulan las rutas naturales de circulación y limitan el uso de las propiedades contiguas, en todo que en los puntos que arrojan su tránsito crean inevitables congestiones que detienen en forma efectiva la velocidad a media que se aproximan a estos cuellos de botella”<sup>70</sup>.

La propuesta de carreteras sin ciudad de Benton Mackaye sucumbió bajo el desarrollo del Suburbio, y ahora, la red de carreteras sirve de base y forma parte de la dispersión de la ciudad; en cierta medida, la realización de un Broadacre sin planificar.

<sup>65</sup> “...Radburn tiene un costo de construcción que lo convierte en un barrio reservado a la middle class, que no resulta accesible, por ejemplo, para los obreros de la vecina zona industrial de Paterson”. SICA, Paolo, *Historia del Urbanismo. Siglo XX*, 1981, p. 677.

<sup>66</sup> BACON HALES, Peter. *Levittown: Documents of an Ideal American Suburb*, Art History Department, University of Illinois at Chicago: <http://tigger.uic.edu/~pbhales/Levittown.html>.

<sup>67</sup> “In the mass movement into suburban areas a new kind of community was produced, which caricatured both the historic city and the archetypal suburban refuge: a multitude of uniform, unidentifiable houses, lined up inflexibly, at uniform distances, on uniform roads, in a treeless communal waste, inhabited by people of the same class, the same income, the same age group, witnessing the same television performances, eating the same tasteless pre-fabricated foods, from the same freezers. (...) Thus, the ultimate effect of the suburban landscape in our own time is, ironically, a low-grade uniform environment from which escape is impossible”. MUMFORD, Lewis. *The city in history. Its origins, its transformations and its prospects*, Hartcourt Brace, Nueva York, 1961, p. 486. citado por STERN, R., THOMAS, M. y FISMÁN, S. *New York 1960...*, p. 1063.

<sup>68</sup> La polémica a favor y en contra del Suburbio está todavía abierta. Una excelente revisión de sus circunstancias puede encontrarse en HALL, Peter. *Cities for Tomorrow...*, pp. 297 – 304.

<sup>69</sup> MUMFORD, Lewis. *La carretera y...*, p. 306.

<sup>70</sup> MUMFORD, Lewis. *La carretera y...*, p. 310.

### 4.3 LA CIUDAD DISPERSA. DESVINCULACIÓN PROGRESIVA DE LA AUTOPISTA, DEL CORREDOR A LA RED

Las carreteras se han convertido, tras la aparición del automóvil, en uno de los principales agentes urbanizadores y ordenadores del territorio. Como ya se ha indicado, la nueva escala del coche y la pérdida de calidad urbana y humana de los centros urbanos de negocios (CBD) está produciendo la salida de las empresas a parques tecnológicos situados en el suburbio, junto a los centros comerciales, los moteles, los *MacDonald's*, las industrias, etc. El conjunto ciudad concentrada y su suburbio, deja paso a la ciudad dispersa que está en todas partes y en ningún sitio, el triunfo de Broadacre.

Este triunfo se debe, indiscutiblemente, a la red, a la carretera. Los nuevos puntos de interés del territorio están cada vez más influenciados por la estructura, forma y funcionamiento de la red. Por un lado, los centros comerciales y los parques tecnológicos se sitúan ahora cerca de los enlaces de autopistas. Las grandes empresas, abandonan sus sedes del centro, para construir sus propias ciudades en la periferia, creando nuevos centros o polos en el territorio, y beneficiándose inmobiliariamente de ello (véase el caso del BSCH en Madrid). Por otro, las vías de paso con un tráfico importante se convierten en carreteras mercado bordeadas de establecimientos comerciales y hosteleros adaptados a la escala del automóvil<sup>71</sup>.

Durante años, la construcción de carreteras ha favorecido el desarrollo del suelo por ellas servido; estos desarrollos han generado más tráfico que ha terminado por atascar las carreteras que favorecieron su desarrollo. En esta realidad, se hace evidente la necesidad de la planificación regional de las redes: “hasta que no subordinemos la expansión de las carreteras a los requerimientos más permanentes de un planeamiento regional, la marea de tránsito motorizado obstruirá los nuevos canales”<sup>72</sup>.

Parece obvio, que la responsabilidad de ordenar el territorio no puede quedar solo en manos del ingeniero vial: “desde que el ingeniero considera su propio trabajo más importante que las otras funciones humanas a quienes sirve, no vacila en destruir bosques, arroyos, parques y vecindarios humanos a fin de llevar sus caminos directamente a su supuesto destino”<sup>73</sup>. Sin embargo, el urbanismo debe desarrollar nuevas herramientas para gestionar la nueva realidad territorial. En esa búsqueda se enmarca esta tesis.

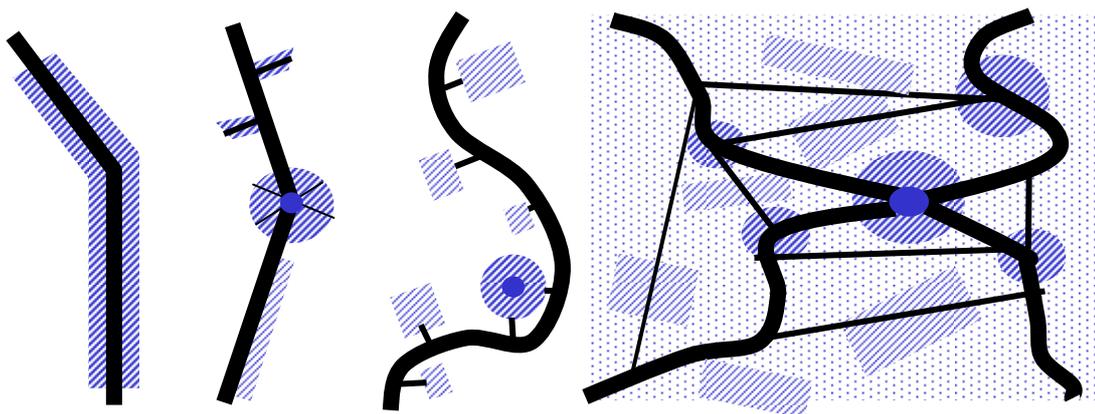


Fig. 11.24.- De izquierda a derecha, diversas relaciones entre infraestructuras de transporte y urbanización del territorio (óbvese la escala): la Ciudad Lineal densa a lo largo de un ferrocarril, las propuestas de Le Corbusier, la ciudad lineal industrial, la ciudad radio-céntrica y las granjas cooperativas, la Townless Highway de Mackaye que no pasa por ningún núcleo, y una estructura de ciudad dispersa desarrollada sobre las autopistas con crecimientos poco densos en suburbios y ocupación del espacio rural restante con densidades menores (diseminados).

<sup>71</sup> BOERI, Stefano y LANZANI, Arturo. “Gli orizzonti de lla città diffusa”, *Casabella*, núm. 588, marzo de 1992, recogido en EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier, *La construcción del territorio disperso: talleres de reflexión sobre la forma difusa*, 2001, pp. 165 - 183.

<sup>72</sup> MUNDIFORD, Lewis. *La carretera y...*, p. 314.

<sup>73</sup> MUNDIFORD, Lewis. *La carretera y...*, p. 309.

La red se expande, y con su estructura jerárquica cubre todo el territorio. Se pasa del efecto concentrado en una franja, como sucedía en la Ciudad Lineal o en las propuestas de Le Corbusier, al efecto en un espacio cada vez más ancho, gracias a la accesibilidad que la red capilar aporta (Fig. II.24). Muchas actividades no necesitan estar muy próximas a los nodos (p.e. la actividad residencial), que se han convertido en los nuevos centros, reservados para los agentes de mayor poder económico (centros comerciales cada vez más especializados, centros empresariales y parques tecnológicos, etc.). Se alcanza así una urbanización casi completa del territorio, pero ya no con la urbe concentrada y continua que conoció Cerdá, sino con una urbe discontinua, de intensidad variable, organizada que no ordenada por las redes de carreteras.

Las nuevas partes de ciudad, las nuevas ciudades o los nuevos barrios, ya no buscan la yuxtaposición a la ciudad existente con crecimientos en mancha de aceite (el efecto barrera de las redes existentes no lo permiten), sino que se conectan con ella, precisamente mediante esas redes. Un caso evidente es el PAU de Valdebernardo, una ciudad separada de Madrid por las autopistas y conectada con Madrid por ellas y el metro (ver figura II. 25).

En estas circunstancias, como indica Dupuy, los urbanistas deben ser conscientes del poder de las redes, dejar de considerarlas como un dato, y empezar a hacer urbanismo de redes: “El territorio de las redes, si debe ser de ahora en adelante la base del urbanismo moderno, no es, no puede ser solo el territorio urbano”<sup>74</sup>.

Existen interesantes ejemplos que buscan coordinar el transporte con el desarrollo urbano y territorial. Desde el plan de los cinco dedos de Copenhague, hasta el sistema de autobuses de alta capacidad de Curitiba, o los recientes intentos norteamericanos para conseguir desarrollos residenciales compatibles con el transporte público (*transit friendly urbanism* o el *Smart Growth*). En cualquier caso, lejos de las ciudades, en las áreas más o menos rurales, serán de nuevo las carreteras las que pongan en marcha el proceso de dispersión y ocupación del territorio acaecido en las periferias urbanas, aunque evidentemente, con niveles muy inferiores de intensidad. Por tanto, el diseño de las carreteras, nuevas o existentes, deberá tener en cuenta los condicionantes y objetivos territoriales del lugar, para ser un elemento activo de la ordenación del territorio disperso (actual y/o futuro).



Fig. II. 25.- PAU de Valdebernardo en Madrid, junto a la M-40 (izquierda) y la A-3 en la parte inferior.

## 5.- CONCLUSIÓN: DE VÍAS-INTERVÍAS A RED-INTERRED

La preocupación de los urbanistas por lo que queda fuera de la ciudad solo es posible desde que existen modos de transporte que, por su velocidad, permiten la utilización urbana del campo. Cerdá denomina “vialidad universal” a todo lo que queda fuera de la ciudad cuya forma, la retícula, era planteada de manera que su expansión pudiera ser indefinida y su conexión total con todas las direcciones posibles, con todos los destinos del territorio, con esa vialidad universal.

Sin embargo, el modo de transporte dominador en el momento de Cerdá, el ferrocarril, es de acceso discontinuo, solo posible en las estaciones, por lo que cuando Howard le saca partido para reestructurar la ciudad, plantea un sistema jerarquizado con nuevas ciudades jardín (nuevos puntos) unidos por ferrocarriles. El planteamiento es discreto (no podía ser de otro modo) ya

<sup>74</sup> DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, p. 197.

que no existe un modo rápido y capaz de acceder continuamente al territorio. Esto solo sucederá con el automóvil.

La propuesta de Arturo Soria sí plantea la continuidad del modo combinado tranvía-peatón, puesto que las paradas del primero sí permiten una casi continua y homogénea linealidad de lo urbano, de la colonización del territorio en línea. Sin embargo, el corto alcance del segundo, obligará a que esta linealidad sea muy estrecha, la banda urbanizada nunca será grande.

Los urbanistas modernos, con Le Corbusier a la cabeza, vieron el automóvil como el detonante que ponía de manifiesto que la ciudad tradicional (culturalista) era obsoleta e ineficaz: luz, velocidad, estandarización, maquinismo, etc. eran incompatibles con la ciudad que encontraron. La Carta de Atenas plantea hacer *tabula rasa* con la ciudad existente y rehacerla para acomodar, como ejes ordenadores, autopistas modernas. Sin embargo, no fueron capaces de prever en qué medida el automóvil permitía la dispersión, ni de valorar su fuerza transformadora de la ciudad y el territorio. Las ciudades modernas tan deshumanizadas, sobre todo los barrios de viviendas en bloques rodeados de ruidosas y contaminantes autopistas de las periferias, ayudaron al éxito del suburbio, porque el ciudadano, ahora que tiene el campo cerca de la ciudad (y que todas las redes son accesibles en el campo, agua, teléfono, gas, etc.), ya no quiere una ciudad compatible con el automóvil, quiere un campo compatible con la ciudad, y esta compatibilidad la proporcionan las redes y la accesibilidad que el automóvil aporta (congestión aparte).

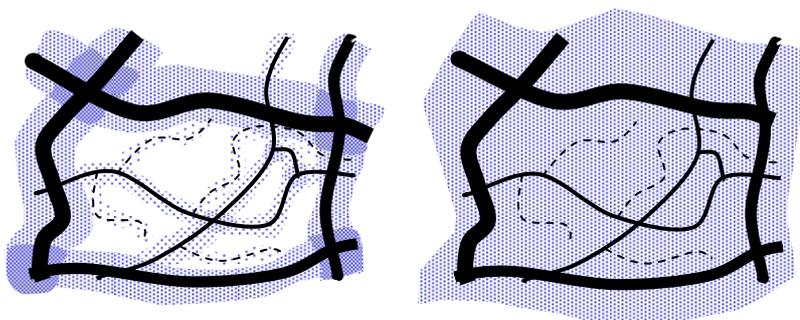


Fig. II.26.- Efecto de la vías considerado de manera lineal (izquierda) y efecto considerando la red y el automóvil (derecha). Todo el territorio es colonizable, pero las actividades se distribuirán en función de los precios del suelo, que si están relacionados de manera lineal (si no hay restricción de acceso) con las infraestructuras: más caros los nodos que los vacíos (izquierda).

Los urbanistas apenas reaccionan, y cuando quieren despertar se encuentran tratando sobre una ciudad que sigue siendo lo que era, eso sí, seccionada por autopistas y “*scalextrics*” que pretenden introducir el vehículo privado hasta el mismo centro, y rodeada de un mundo rural que ya no lo es, que no es más que una dispersión de ciudad, un esparcimiento de lo urbano, discontinua, aleatoria e irregularmente en lo rural. Y ahora, qué hacer, cómo adaptarse al nuevo panorama. Se tardará algún tiempo antes de ser conscientes de los nuevos problemas y ser capaces de enfrentarse a la legión de ingenieros de tráfico armados con los manuales de trazado y capacidad (ver capítulo IV). Las estrategias urbanas se mezclarán con planteamientos de la movilidad en enfoques dirigidos a compatibilizar el desarrollo con el transporte público<sup>75</sup> (densidades mínimas, Smart Growth, Ley ABC de Holanda, Curitiba, etc.)

Sin embargo, en demasiadas ocasiones las carreteras siguen sin plantearse como parte de lo urbanístico, y solo enfoques desde el punto de vista de la seguridad vial (*traffic calming*), la humanización de su forma (*flexibility in highway design*) o el paisaje (estética, diseño, etc.) pretenden recobrar la idea de carretera como herramienta de lo urbano<sup>76</sup>. Los planes territoriales, deben ejercer su influencia en las carreteras si se pretende tener alguna capacidad de

<sup>75</sup> Ver las conclusiones del Proyecto Europeo TRANSLAND la publicación: CERTU. *vers une planification intégrant usage du sol et transport*, Ministère de l'équipement des transports et du logement, París. <http://www.certu.fr/catalpres/rapport/transland.zip>. Sobre Curitiba RABINOVITCH, J y HOEHN, J. “A Sustainable Urban Transportation System: the “Surface Metro” in Curitiba, Brazil” *The Environmental and Natural Resources Policy and Training Project*, 1995. Sobre Smart Growth: KATZ, Peter. *The New Urbanism: Toward an Architecture of Community*, 1994.

<sup>76</sup> “¿Por qué G. Dubois-Taine y A. Sarfati, en Francia, todavía han de esconder su urbanismo inteligente bajo los oropeles de la seguridad vial?”. DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, p. 197.

organización del territorio<sup>77</sup>. Y no sólo desde el punto de vista de la planificación, sino también de su configuración formal a escala de proyecto<sup>78</sup> primero y, después, de su utilización (técnicas de transporte como peajes, carriles Bus-VAO, sistemas intermodales, etc. no pueden operar independientemente de la planificación).

Cuando hoy analizamos los territorios hay que entender como son los caminos y vías que existen y los que existieron, por ahí está el “plan de urbanismo” vigente o responsable del territorio actual, al menos en gran parte. Por eso, el estudio de la formación de la red es clave para entender la situación el resultado actual<sup>79</sup>. Además no hay que perder de vista la evolución de los modos (del camino, al Camino Real, a la carretera, a la autopista, etc.), cada uno adicionando su propia red a las anteriores, apareciendo la jerarquía. Igual que la *Townless Highway* era la extrapolación con un cambio de escala del modelo de Radburn, donde el símil de las calles en fondo de saco con las conexiones a las ciudades parecía evidente a Benton Mackaye, el territorio actual, con su jerarquía de vías, es una extrapolación del planteamiento de Colin Buchanan<sup>80</sup> (ver capítulo III) de las islas ambientales, donde las autopistas son las vías para el tráfico rodado, y el resto de la red, lo que queda dentro rodeado de autopistas, son las nuevas islas ambientales del territorio. Las autopistas dejan islas, comunicadas entre sí precariamente (en función del efecto barrera y su mitigación); dentro de éstas, otras carreteras se encargan del tráfico de acceso, hasta que al final los caminos, las sendas, y las entradas de las casas se encargan de la red capilar. Lo que Buchanan plantea como modo de organizar la ciudad y compatibilizar el tráfico, el tráfico lo ha hecho instintivamente como modo de compatibilizarse con el territorio.

En tiempos de Cerdá, la vialidad universal empezaba a perder homogeneidad por culpa del ferrocarril, hoy, la vialidad universal es una red jerarquizada. El planteamiento de Cerdá, vías e intervías cuyas formas y funciones se condicionan mutuamente, es perfectamente extrapolable al territorio, como indica Soria y Puig:

“Por otra parte, el término intervías no presupone de que se está hablando y es aplicable tanto a vías urbanas como rurales, es decir, vale lo mismo para una teoría de la urbanización que para una de la rurización, lo cual, desde el punto de vista de Cerdá, no era poca ventaja”<sup>81</sup>.

Ahora bien, más allá de las ciudades y sus áreas metropolitanas, puede ser más procedente que intervías el término *interred*, haciendo expresa aplicación del nivel jerárquico considerado en cada momento, pues si bien el intervías urbano de Cerdá es único (hoy podría discutirse la presencia de un nivel superior formado por carreteras y autopistas urbanas), en espacios interurbanos, desde que aparece la jerarquía funcional y formal de las redes de carreteras, esta se traduce a los intervías<sup>82</sup>, y el intervías considerado en cada momento, dependerá del nivel

---

<sup>77</sup> Ver CORONADO TORDESILLAS, José María. “Proyecto del Territorio: prescripciones territoriales a los proyectos de carreteras”, *Revista OP, Ingeniería y Territorio*, nº 60, 2002, pp. 92 – 101.

<sup>78</sup> “...el proyecto de una carretera no es más que la suma de proyectos de lugares encadenados por ella; y que la continuidad y uniformidad, en el medio urbano, se ha de ceñir al estricto espacio de la vía (entre líneas blancas por decirlo así), el resto es el territorio de la ciudad, formado en formación, con sus tramos diferenciados y sus propios requerimientos expresivos”. HERCE VALLEJO, Manuel. “Paisajes y carreteras, notas de disidencia”, *OP, Ingeniería y Territorio*, nº 55, 2001, p. 65.

<sup>79</sup> “Para el urbanismo de hoy, el conocimiento del pasado de una red de agua, de transporte de electricidad no es un suplemento cultural. Las intervenciones posibles del urbanismo suponen una comprensión en profundidad de la naturaleza de estas redes, de su lugar en la ciudad”. DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes...*, p. 143.

<sup>80</sup> El informe Buchanan tiene su origen en la incompatibilidad del automóvil en la ciudad, y propone como respuesta la jerarquización del viario destinado al tráfico, calles para el tráfico de paso, calles locales y calles peatonales. BUCHANAN, Colin. *El tráfico en la ciudades*, 1973.

<sup>81</sup> SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, p. 249.

<sup>82</sup> Parece oportuna aquí una referencia a Christaller, quien considerando un territorio homogéneo, como es el mar para Cerdá, vial en todas direcciones, estableció que los asentamientos se distribuirían en los nodos de redes hexagonales, de diverso tamaño según la jerarquía (el nivel de servicios) considerada. CHRISTALLER, W. *Central places in Southern Germany*, 1966 (1ª Ed. en Alemán 1933).

jerárquico de red considerada (autopistas, carreteras, pistas, caminos, etc.). De esta manera, dentro de un *interred* de autopistas, puede haber varios *interredes* de carreteras, y dentro de estos, varios de caminos. Al final, llegando a la calle en la ciudad está, todavía válido, el intervías de Cerdá (figura II. 27).

El intervías planteado inicialmente por Cerdá no estaba del todo edificado, incluía jardines para rurizar la ciudad. En la situación actual interurbana, el medio rural semiurbanizado, o el medio urbano insertado en el entorno rural, hace que esta propuesta sea totalmente vigente, y, hoy en día, es totalmente habitual ver como en las *interredes*, aparecen, combinados y/o yuxtapuestos espacios construidos, semiurbanizados y rurales.

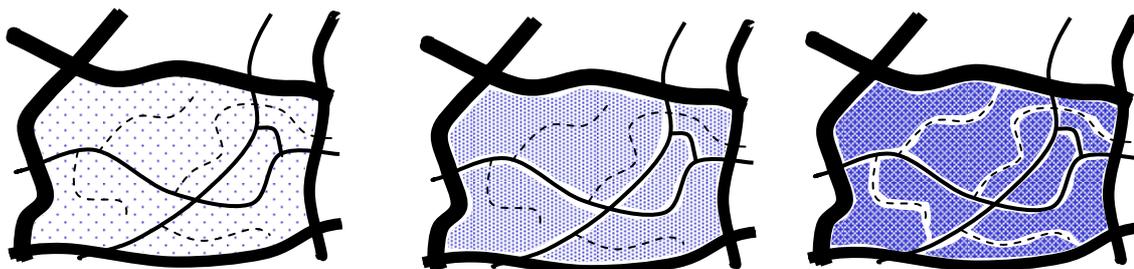


Fig. II.27.- De izquierda a derecha, *interredes* de autopistas (1), de carreteras (4) y de vías locales (10). Las formas de todas ellas, están condicionadas por los trazados de las redes. Las *interredes* de autopistas incluyen a las de carreteras, y éstas a las de las vías locales.

En cierto sentido, la separación de la *interred* y de la red separa las funciones: la red de autopistas solo sirve para la movilidad, en la *interred* se desarrolla la vida. En palabras de Cerdá<sup>83</sup>:

“¿Que es realmente el intervías? Hagamos por de pronto abstracción completa de toda idea preconcebida, y prescindamos aun de la existencia de las urbes, para dar la mayor latitud, toda la trascendencia que sí tiene esa cuestión que no es urbana solamente, sino esencialmente social... ¿Qué es, pues, el intervías de esta manera abstracta considerado? No es ni más ni menos que el campo de operaciones de la vida y del funcionamiento de la familia, es decir, aquella extensión de terreno que, para los usos domésticos, para atender a las necesidades del consumo diario, puede considerarse conveniente. En este concepto, cabe decir que durante la existencia del primer hombre y de la primera familia, no hubo en el mundo intervías, a no ser que quisiera considerarse como tal el orbe entero que constituía la urbe de aquel hombre y de aquella familia”<sup>84</sup>.

Si la forma de las redes configurará la de las *interredes*, al igual que las vías condicionaban las *intervías*, parece obvio que las carreteras y autopistas deben diseñarse, no sólo por su lógica interna (las normas de trazado y capacidad), sino desde la lógica del conjunto, de la *interred*, de lo blanco sobre lo negro, puesto que allí, fuera de la red, es donde van a suceder las actividades humanas. Al final, Cerdá tenía razón, la *interred*, donde se habita, está rodeada de la vialidad universal, la red de carreteras y autopistas que está ya, prácticamente, en todas partes.

El urbanismo actual debe trabajar sobre la red, la *interred* y, sobre todo, su relación (que es lo que hace que el nudo de carreteras sea más o menos importante). En la red, puede haber cualquier nivel jerárquico de red (autopistas, autovías, carreteras, vías locales, caminos, sendas); en el territorio, cualquier nivel jerárquico de urbe (centro consolidado, barrio, suburbio,

<sup>83</sup> Anticipa aquí Cerdá el concepto de territorio, como espacio utilizado: “El territorio, la propia génesis de la palabra, implica la noción de producto, de transformación del espacio físico preexistente”. HERCE VALLEJO, Manuel. “Paisajes y carreteras, notas de disidencia”, *OP, Ingeniería y Territorio*, nº 55, 2001, p. 58.

<sup>84</sup> CERDA, Ildelfonso. *Teoría General de la Urbanización*, Tomo I, 1867, p. 694, recopilada en SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá, las cinco bases...*, 1999, p. 316.

## PARTE PRIMERA.- LA RELACIÓN CARRETERAS - TERRITORIO

periferia rural, campo, espacios naturales), ver figura II.28 . Ambos espacios, el de la red y el de la *interred* son reversibles y simétricos, uno continuo (el asfalto lo es) el otro fragmentado por él (cualquier trozo de territorio está rodeado de carreteras). Por tanto, la red no puede diseñarse sin considerar la *interred*, las carreteras deben ser sensibles al contexto, y su trazado, considerar las prescripciones territoriales que el territorio pueda imponer.



Madrid: Ensanche, Ventas y M-30.



PAU de San Blas y M-40.



San Fernando de Henares, Polígono Industrial y N-II.



Alcalá de Henares, Polígono Industrial y N-II.



Promoción de unifamiliares en Coslada



Actividades agrícolas e industriales de baja intensidad (Alcalá)



Cárcel de Alcalá – Meco.



Depósitos de CLH y aparcamiento cerca de Barajas.

Fig. II.28.- Distintas intensidades de urbe en Madrid y su periferia. En las distintas interredes se ocupa el territorio de manera heterogénea, pero siempre condicionada por la red de carreteras, único elemento común omnipresente.

## CAPÍTULO III.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TRAZADO DE VÍAS DE COMUNICACIÓN



## 0.- INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO

Se ha comentado en la justificación de la tesis la importancia del proceso histórico en la formación e interpretación de los territorios actuales. Dentro de este proceso temporal, evidentemente los trazados de caminos y carreteras juegan un papel muy relevante, ya que dan accesibilidad al territorio, lo estructuran y le dan forma. Por ello, era ineludible el análisis de las técnicas de trazado a lo largo de la historia, para alcanzar dos objetivos principales: primero, entender cómo son y por qué son como son los trazados existentes en el territorio, y segundo, detectar a través del análisis histórico claves que puedan servir para futuros trazados.

Las limitaciones constructivas de épocas anteriores, obligaban a un reconocimiento más detallado de los territorios que los que hoy hacemos. Por ello, los trazados históricos ocupan muchas veces los mejores lugares por donde trazar vías de comunicación en un territorio, y como veremos en los casos de estudio, hoy no es raro que los nuevos trazados busquen espacios ocupados por calzadas romanas, caminos reales, etc.

El capítulo se ha dividido en cuatro grandes apartados. El primero abarca desde la antigüedad, básicamente las calzadas romanas hasta antes de la aparición de las carreteras ilustradas. Es un periodo muy largo caracterizado por el gran desarrollo de las calzadas romanas y el retroceso sufrido en el diseño de trazados durante la Edad Media y Renacimiento. El segundo abarca todos los trazados diseñados por técnicos competentes (ingenieros militares primero, civiles después) para la circulación de vehículos de tracción animal. Son los caminos Reales del siglo XVIII y las carreteras del XIX. Las necesidades de los vehículos que por ellas transitaban imponen los límites y características de los trazados, que después condicionarán su inserción territorial. El tercer apartado describe el proceso que lleva a la aparición de una infraestructura específica para automóviles en los años del siglo XX previos a la segunda Guerra Mundial. Esta infraestructura cuyo máximo exponente serán las autopistas alemanas, jugará un papel territorial completamente diferente al de las carreteras “convencionales” del XIX que pasaran a formar ahora parte de la red capilar. Con las autopistas aparecerá la restricción de accesos (con un antecedente en el ferrocarril), el efecto barrera y la polarización del territorio en los accesos y pasos. El último apartado, muestra como el modelo definido en el apartado anterior se construyó en España en la segunda mitad del siglo XX, con ciertas limitaciones y con un relativo retraso respecto a otros países del entorno.

Aunque todas las vías de comunicación que se analizan en este capítulo son hoy utilizadas por automóviles (a excepción de las calzadas romanas), es evidente que sus características de trazado, relación con y efectos sobre el territorio, son muy diferentes. Por ejemplo, la relación con la topografía e hidrología que era determinante en las calzadas romanas y caminos reales, hoy es poco relevante en comparación con la relación con las actividades antrópicas (usos del suelo, núcleos de población, redes de carreteras y caminos, etc.) y el impacto ambiental. Los ríos ya no condicionan los trazados, y sin embargo, los trazados modernos pueden desviar, canalizar o fijar ríos.

Por esta diferente relación de los trazados de cada época con el medio natural y el antrópico, no se seguirá la misma estructura para todos los apartados, aunque no se pierda de vista está búsqueda de entender como el medio natural y antrópico condiciona el diseño de los trazados primero, y cómo éste condiciona la evolución de los otros después.

La metodología de análisis de los distintos periodos también ha de ser necesariamente diferente. Si para el estudio de cómo se trazaban las calzadas romanas y caminos medievales no hay otra herramienta que el estudio de sus restos, a partir del siglo XVIII aparecen tratados de carreteras y caminos que muestran claramente las técnicas del momento. Además, tras la aparición del automóvil, surgirán normas de trazado que determinarán los parámetros geométricos que las

carreteras tendrán que cumplir e, indirectamente, la relación de estas con el medio natural y antrópico atravesado.

En cualquier caso, esta parte del trabajo es general, por lo que las conclusiones de la relación trazado-territorio concreto deberán obtenerse principalmente a partir de los casos de estudio. En este capítulo veremos el contexto histórico y técnico en que se construyeron y diseñaron las vías que estudiaremos en detalle y en su contexto territorial, en los casos de estudio.

## 1.- DESDE LA ANTIGÜEDAD AL SIGLO XVIII

Este primer bloque abarca todo la red de caminos construida hasta que la construcción de carreteras comienza a ser una preocupación de las monarquías ilustradas del siglo XVIII. Aunque antes del Imperio Romano ya había importantes redes de caminos, es evidente que las realizaciones camineras de los romanos constituyeron un precedente que se tardaría muchos siglos en superar. Durante la Edad Media las redes se extenderán dando acceso a mayores cantidades de territorio, aunque con infraestructuras de calidad muy inferior.

Las vías construidas en este periodo no se basaban en conocimientos científicos sino en una serie de técnicas desarrolladas a lo largo de los años y heredadas de generación en generación. Además, pese a la existencia de carros, el vehículo que las poblará de manera más extensa serán los jinetes y peatones. Sin embargo, serán el punto de partida de las que se construirán después y, lo que es más importante para esta Tesis, serán las responsables de la configuración del territorio sobre el que se trazarán las infraestructuras actuales.

### 1.1 LAS CALZADAS ROMANAS

Aunque la mayoría de las calzadas romanas no son hoy más que restos arqueológicos en el territorio, es evidente que constituyeron la primera red de vías de comunicación construida y diseñada con un objeto claro de transporte y comunicación a gran escala, y que fueron las primeras responsables de la configuración del territorio actual. Sin la red de calzadas, la conquista y gobierno de un imperio como el romano hubiera sido imposible, puesto que por ellas se desplazaban mercancías, correos y legiones que, en muchas ocasiones, fueron las encargadas de su construcción<sup>1</sup>. Durante la larga *Pax Romana*, las calzadas sirvieron para el comercio y la extensión, no solo de los ejércitos, sino también de la cultura, la moneda y la lengua romana.

Si bien hoy las calzadas apenas si subsisten con su función de transporte, si que han sido el germen a partir del cual se han formado muchos de los corredores de transporte, sin ir más lejos, los correspondientes a los dos casos de estudio de esta tesis.

Existe gran cantidad de trabajos sobre las calzadas romanas, desde el estudio de las fuentes para la localización e identificación de trazados, hasta otros puramente arqueológicos que se centran en el estudio de restos concretos. Ni la red, ni las características de las calzadas romanas están consensuadas, y es habitual encontrar contradicciones entre diversos trabajos. Lo que para unos es indudablemente un trazado romano, para otros no es más que un camino empedrado en la Edad Media<sup>2</sup>. Solo cuando de las vías existen referencias en fuentes escritas, como el Itinerario Antonino<sup>3</sup> o el Anónimo de Rávena<sup>4</sup>, o en las narraciones históricas, como las de Plinio, y las

---

<sup>1</sup> “Temeroso Octavio de que la holganza corrompiese la disciplina militar emprendió la construcción de Obras Públicas para evitar que cerrado el templo de Jano quedasen ociosos los ejércitos de ocupación de las provincias pacificadas”. ALZOLA Y MINONDO, Pablo. *Las obras públicas en España...*, p. 58.

<sup>2</sup> Así sucede por ejemplo en las calzadas del caso de estudio del corredor del Besaya, las calzadas del Besaya y del Escudo, romanas o no según las fuentes (ver Capítulo V).

<sup>3</sup> Este Itinerario describe las rutas principales del Imperio Romano (372 calzadas, alrededor de 80.000 Kilómetros), indicando las distancias entre las poblaciones y las mansiones intermedias. De los 372 caminos, 34 corresponden a la Península Ibérica, comprendiendo un total de 6.953 millas romanas (10.290 km), y aparecen 296 pueblos y mansiones. Sin embargo, parece que no es una guía de caminos, sino una lista de etapas, a recorrer por algún alto cargo o legión, por lo que estas hojas de ruta, no tienen por qué coincidir con las vías más importantes. El hecho de

geografías de Pobilio y Estrabón, o cuando los restos arqueológicos (tramos de calzadas, miliarios, etc.) son patentes, su catalogación como romanas presenta menos dudas (y, aún así, no siempre).

Evidentemente, estos debates están fuera del objeto de esta tesis, por lo que nos centraremos en revisar lo que se ha escrito sobre cómo trazaban los romanos sus calzadas, cómo consideraban los condicionantes naturales y humanos, y qué consecuencias han tenido estos trazados en el territorio.

### 1.1.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y TRÁFICO DE LAS CALZADAS

Solo en el Itinerario de Antonino aparecen más de 80.000 km de calzadas, y eso que no incluye más que las rutas principales. Una red tan amplia tenía que estar clasificada jerárquicamente para su adecuada gestión de construcción y conservación<sup>5</sup>:

- Las vías *publicae*, construidas por el Estado en suelo público, como la vía Augusta, o por contratistas, en general, llevaban el nombre de quien las mandaba construir. Unían las principales ciudades del imperio con los puertos y con Roma.
- Las vías *militares*, construidas por las legiones, con intereses de conquista y dominación del territorio. Una vez pacificado el territorio, pasaban a formar parte posteriormente de las vías *publicae*.
- Las vías *vicinales*, que partiendo de las vías principales daban accesibilidad a zonas rurales alejadas de éstas. Eran costeadas por los municipios beneficiados por las mismas.
- Los caminos privados, *Iter privatum*, que llegaban a propiedades privadas. En algunos casos, cuando dos propietarios se ponían de acuerdo, la vía se trazaba por la linde las dos propiedades, y era mantenida por ambos, compartiendo gastos.

Evidentemente, las características constructivas y el tráfico de cada tipo de vías era distinto. El firme definido por Vitrubio<sup>6</sup> en sus *diez libros de la arquitectura* parece, como indica

---

crear que el Itinerario Antoniniano era una guía de caminos, ha sido la causa de la gran confusión y dificultad encontrada en los intentos de localizar las calzadas romanas. Las distancias en él descritas, no coinciden en muchas ocasiones con las reales, porque probablemente las rutas descritas no pasaran por todas las etapas indicadas. El hecho de que en el Itinerario se cite una población, no quiere decir que la ruta pasara exactamente por ella, sino por un punto fin de etapa, una *mansio* o *statio*, situada a una distancia variable de la ciudad de la que toma su nombre. Esto se ha deducido también de la interpretación de la declinación con que se citan las distintas etapas. Así, “cuando se cita en ablativo o locativo, está contigua a la vía, cuando aparece en acusativo (excepto si lleva la preposición *ad*, que expresa contigüidad), la ciudad puede estar bastante apartada, incluso diez o más millas, y se llega a ella por una ramal que empalma con la vía principal en el punto hasta el que se cuentan las millas de la etapa”. ARIAS BONET, Gonzalo. “Una visión global del red viaria de la Hispania Romana”, *Revista OP*, nº 25, 1993, pp. 4-13.

<sup>4</sup> Obra de carácter cosmográfico, que describe más de 5.000 nombres de ciudades y mansiones ordenadas a lo largo de rutas. Datado en el siglo VII, sirve de complemento al Itinerario Antonino, puesto que describe algunas rutas no incluidas en él.

<sup>5</sup> GRENIER, Albert. *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes*, 1934, reedición de 1985, pp. 2 - 8.

<sup>6</sup> El firme descrito por Vitrubio se componía de:

- *Statumen*, grandes piedras (se prefería el ripio machacado), coladas las más anchas abajo, del mayor tamaño que un hombre pudiera manipular. El espesor de la capa oscila entre uno o dos pies romanos (0,296 y 0,592 m), en función del terreno sobre el que se asiente la calzada, a criterio de arquitecto.
- *Rudus ruder* (Ruderación), capa formada por árido como el *Statumen*, pero más fino. La capa resulta totalmente impermeable. Se compactaba al igual que la anterior, y a menudo se utilizaban materiales provenientes de escombros, formándose un mortero de gravas, ladrillo machacado y cal que actuaba como conglomerante. Su espesor era de 0,25 m.
- *Nucleus*, capa sobre la que se apoya el pavimento, estaba formada por hormigón con cerámica y ladrillos machacados, conglomerado igualmente mediante cal (“tres partes de grano de ladrillo cocido y una de cal, y cuyo grueso después de apisonado no será menor de seis dedos”). Era muy maleable, con lo que se podía dejar la calzada preparada para la colocación de la pavimentación, y con el perfil transversal deseado.
- *Summa crusta* o *sumun dorsum*, (capa de rodadura), formada por losas de piedra, o cascajo con cal, de espesor entre 0,20 y 0,30 m.

VITRUBIO, Marco. *Los diez libros de arquitectura*, pp. 167 - 168.

Chevalier<sup>7</sup>, excesivo y solo se daría en tramos singulares, o más probablemente, en los pavimentos de las casas.

Según su apariencia superficial, se clasificaban<sup>8</sup>:

- Vías *silice stratae*, poco habitual, en las que la superficie estaba enlosada con grandes piedras planas.
- Vías *glarea stratae*, con la superficie formada por guijarros, de tamaño entre 50 y 100 mm.
- Vías *terrenae*, una simple explanación del terreno con superficie de grava.

Estos tres tipos de rodadura se alternaban en función de la consistencia del suelo (si éste era bueno, bastaba con una vía *terrenae*, cuando era malo se usaba cualquiera de las otras), la pendiente (las fuertes pendientes generalmente se enlosaban por su susceptibilidad a la erosión), y de la importancia de la vía, ya que las vías *silice stratae* eran más costosas que las *glarea stratae*, y éstas a su vez más que las *terrenae*, por lo que solamente en las aproximaciones a las ciudades, pendientes y cruces importantes, las calzadas solían estar enlosadas.

Los romanos eran conscientes de que el gran enemigo de los firmes era el agua, por lo que, además de darles un importante bombeo, para su construcción excavaban dos zanjas (*sulci*), que a modo de cunetas flaqueaban la calzada, y cuyo material, más el aportado de las proximidades, servía para construir las diferentes capas. Por ello, es habitual, sobre todo en terrenos llanos, que las calzadas aparezcan sobre un terraplén<sup>9</sup> o túmulo (*agger*), que podía llegar a alcanzar alturas de 1,5 m en algún caso extremo<sup>10</sup>. Los laterales de este terraplén, eran protegidos de la erosión por losas de piedra, sujetadas exteriormente por grandes piedras pesadas a modo de contrafuertes.

De este modo, abombamiento más terraplén más zanjas, se protegía a la calzada de la penetración del agua. Completaban las obras de drenaje, además de alcantarillas de relativa importancia, de las que se han localizado gran cantidad, pequeñas acanaladuras laterales y canalillos transversales para pasar el agua de un lado a otro como el encontrado en la vía Pissaraco - Iuliobriga, formando por una bóveda de cañón en miniatura (Fig. III.1) compuesta por tres dovelas, situada justo bajo el enlosado<sup>11</sup>.

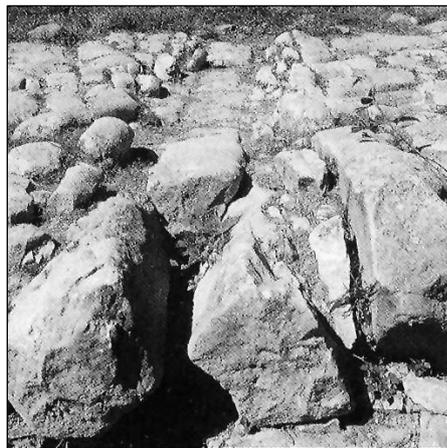


Fig. III.1.- Bóveda de tres sillares para drenaje transversal.

Una muestra de la gran cantidad de firmes distintos encontrados en los restos de las calzadas romanas en función de la calidad del suelo sobre el que se construyeron, aparece en los nueve

---

<sup>7</sup> CHEVALIER, Raimond. *Les voies romanes*, pp. 89 - 95.

<sup>8</sup> Clasificación atribuida a Ulpiano, jurista y cónsul romano. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 64.

<sup>9</sup> En Bélgica, se han localizado calzadas en terrenos pantanosos (*Vía Mansuerisca*), en las que el *agger* era “armado” mediante estacas de madera, para asegurar la consistencia del terraplén. ARASA, Ferrán y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 74.

<sup>10</sup> Aunque la mayoría de los autores atribuyen este túmulo o terraplén a los materiales aportados durante la construcción, existen otras interpretaciones como la de Auguste Choisy: “A menudo las vías romanas se destacan en relieve sobre la cima de las colinas como si estuvieran terraplenadas, en realidad, ello es el simple resultado de la denudación del suelo vecino, por efecto permanente de las lluvias”. CHOISY Auguste. *Historia de la Arquitectura*, Vol I., p. 311.

<sup>11</sup> IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en la Cantabria Romana*, 1992, p. 116.

perfiles reproducidos por Menéndez Pidal<sup>12</sup>, de los muchos estudiados por Saavedra en la calzada de *Uxama-Augustóbriga* (ver Fig. III.2).

En el enlosado de las curvas, los romanos empleaban las losas más grandes en la parte exterior de las mismas, dejando las más pequeñas para formar las zonas con menor radio de curvatura. Así se ha observado en la vía que afecta a nuestro primer caso de estudio, *Pisaraco - Iuliobriga - Portus Blendium*<sup>13</sup>, a su paso por la Quintana<sup>14</sup>, donde la vía muestra una estructura diferente del firme como es habitual en las vías del norte, de menor importancia que las vías principales y mayor dificultad constructiva.

Augusto definió tres anchuras (13, 7 y 4 metros) según la categoría de los caminos, pero estas normas se cumplieron poco, encontrándose habitualmente anchuras entre 4 y 6 metros, aunque se han encontrado tramos de más de nueve.

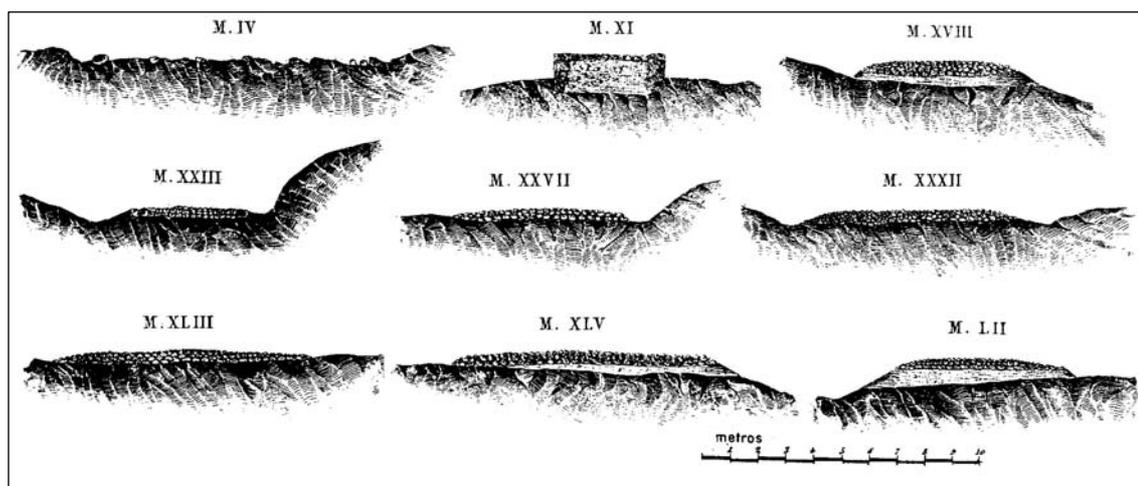


Fig. III.2.- Perfiles estudiados por Saavedra en la Calzada de Uxama - Augustóbriga.

Hoy en día, no es fácil encontrar tramos de calzadas que no hayan sido modificados con el paso de los años, debido a la erosión, la roturación de tierras, las obras de mejora, etc. Por ello, las dos estructuras mediante las cuales las calzadas se manifiestan hoy en día más habitualmente son:

- Las sendas encajadas, provenientes de la excavación de desmontes y la consolidación del suelo y firme por el uso a lo largo de los siglos.
- Caminos caracterizados por un alomamiento. En las zonas llanas los romanos construían el firme (*agger*) de las calzadas sobre un terraplén<sup>15</sup>.

En lo que respecta al tráfico de las calzadas, aunque era importante, hay que recordar que el modo de transporte más potente del momento era el transporte marítimo, por lo que los puertos eran el destino de muchas mercancías. Los carros eran pequeños, con ruedas de reducido

<sup>12</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 27.

<sup>13</sup> Esta calzada tiene una estructura más sencilla que la propuesta por Vitrubio: "Una primera capa (*Statumen*) consistente en piedras de pequeño tamaño y dimensiones irregulares que constituyen la base de la calzada. Una segunda capa (*Rudus*) de piedras gruesas de dimensiones irregulares, unidas en ocasiones con arcilla, sobre las que se dispone la cobertera. Una última capa (*Lapides*) formada por la cobertera pétreo de grandes losas de dimensiones variables y formas poligonales, que llegan a alcanzar los 2,00 m x 1,80 m x 0,70 m, limitando el espacio de la vía, mientras que piedras más pequeñas se incrustan en medio". IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. "Aportaciones al análisis topográfico y tipológico de la vía Iulobriga-Portus Blendium", *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, 1990, p. 280.

<sup>14</sup> IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio, *Las Comunicaciones en...*, p. 115.

<sup>15</sup> Este abombamiento se encuentra en multitud de tramos rectilíneos, destacando un tramo cerca de Quintanapalla, con altura superior a 1,5 metros ABASOLO, José A. "El conocimiento de las vías romanas. Un problema arqueológico", *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, 1990, p. 16.

tamaño y eje delantero fijo, por debajo de la carrocería. La fuerza del tiro no era aprovechada adecuadamente ya que se desconocía la collera rígida.

Se conocen más de una veintena de tipos de carros romanos (*rheda, carpentum, vereda, birota, clábula*, etc.) arrastrados por caballos, mulas o bueyes, y cuya capacidad de carga era muy limitada<sup>16</sup> por el escaso aprovechamiento del tiro, la dureza de algunas de las rampas de las calzadas, y la baja calidad de los vehículos. Todo ello obligaba a movilizar un gran número de carros para el transporte de mercancías, por lo que es de esperar que el tráfico sobre las calzadas fuese relativamente intenso, al menos en las cercanías de las grandes ciudades y puertos.

Para el empleo de la red de calzadas, el *Cursus Publicus*, era necesario un *evectio*, en el que se precisaban los medios de que podía disponer el beneficiario, su número y los días de prestación del servicio. Estos debían ser presentados a los gobernadores de las provincias por las que se pasaba para que fueran visados y registrados. Sin este requisito no podían facilitársele al beneficiario ni caballos ni carruajes de la posta.

Tanto el transporte como el correo estaban perfectamente regulados y organizados, lo que potenció la eficacia de la red de calzadas romanas, que de nada hubiera servido si no se hubiese dispuesto de otra paralela de servicios (*mansiones, civitates y mutationes*), que prestaban apoyo a viajeros y correos, y de una dominación militar que permitió un alto nivel de seguridad a lo largo de los caminos. El Imperio Romano no sólo construyó una impresionante red de calzadas, sino que a través del derecho romano, ordenó el transporte, el correo, los impuestos, etc.

### 1.1.2 EL TRAZADO DE LAS CALZADAS ROMANAS

Como se ha indicado, la red de vías romanas incluía todo tipo de calzadas en función de su tráfico, importancia, función (militar o comercial), etc. Es necesario ser conscientes de esta diversidad al intentar identificar unos criterios de trazado generales. Además, como va a suceder en todos los momentos históricos, los trazados romanos van a estar condicionados, además de por las técnicas constructivas del momento, por una serie de criterios territoriales de trazado, que tendrán que ver con la relación con el medio natural, y con el medio humano.

Aunque la mayoría de los trazados romanos eran nuevos, en ocasiones se reutilizaron trazados y sobre todo corredores existentes. Este es el caso en España de la vía *Heráclea* (o *Hercúlea*) construida empedrada<sup>17</sup> por los Cartagineses. Igualmente parece que la ruta de la plata fue empleada con anterioridad a la llegada de los romanos en la época Tartésica, como camino para llevar al sur los minerales del Noroeste<sup>18</sup>.

Por lo general, existe un cierto consenso en que los romanos trazaban, cuando era posible, mediante grandes alineaciones rectas, por las crestas, donde el suelo es más firme huyendo de las zonas bajas, más susceptibles al agua y a las emboscadas<sup>19</sup>. Generalmente, buscaban los

---

<sup>16</sup> La disposición de Constantino en el año 357, limita la carga máxima de la carreta de cuatro ruedas a mil libras romanas (327 kg), la de un vehículo de dos ruedas a doscientas libras (65,4 kg), y la de un caballo de posta a treinta libras (6,54 kg). En el 368, Valentiano fija además para la carreta de postas en mil quinientas libras (490 kg). Los excesos de carga podían sancionarse con la confiscación de las mismas.

<sup>17</sup> SAN ISIDORO. *Etimologías*. XV. 16.6.

<sup>18</sup> El hecho de que la ruta fuese empleada con anterioridad, no debe hacer pesar que existía una calzada previa a los romanos, pero sí un corredor poblado de caminos y sendas. MANERA, Esperanza y PALANQUÉS, M. Luisa. "La Marca C.OPPI.RES a través de La Ruta de la Plata", *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, p. 317.

<sup>19</sup> "Siguen cuanto es posible tramos absolutamente rectos, caminan por los flancos de las montañas elevándose lentamente hasta las mesetas cuyas planicies cruzan por cima del nacimiento de arroyos y torrentes, van siempre alejadas del fondo de los valles y lugares de fácil ataque, evitan el paso de los ríos más, si es preciso, les cruzan con puentes, en terrenos húmedos se elevan sobre la superficie, aunque para ello hayan de construir verdaderos muros y en los tramos rocosos cavan las trincheras necesarias y, a veces, en los terrizos, pero fuertes, no construyen afirmado alguno". BELTRAN, Antonio. "La red viaria en la Hispania Romana: introducción", *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, p. 49.

pasos naturales, por lo que generalmente seguían los valles fluviales manteniéndose a cierta altura, evitando a la vez los pasos demasiado angostos y peligrosos.

Los trazados tenían en cuenta las referencias geográficas<sup>20</sup> que favorecieran la orientación, como montes, ríos, collados, etc. de manera que el viajero no perdiese la dirección que el camino llevaba, y entendiéndose que éste era el mejor posible para llegar a su destino, nunca cayendo en la tentación de intentar un camino alternativo, porque si el camino romano iba por ahí, estaba claro que, para desplazarse a pie o sobre cabalgadura, no existía un trazado mejor: “en cualquier trayecto que a uno se le ocurra como el más conveniente para dirigirse de un lugar a otro es más que posible encontrar una vía romana”<sup>21</sup>.

Cuando el territorio atravesado por las calzadas así lo permitía, los trazados era eminentemente rectos. Los *gromatici*, topógrafos romanos, situaban sobre el terreno líneas rectas de gran longitud, operando desde puntos elevados, haciendo uso de rudimentarios goniómetros llamados *Groma* o *Dioptra*. Esto, unido a que construía por tramos relativamente cortos, ha provocado que, en algunos tramos donde no se prestó el cuidado adecuado, se encuentren sucesiones de tramos rectos formado líneas ligeramente quebradas, algo que también puede deberse a las necesarias, aunque muchas veces imperceptibles sobre el terreno, rectificaciones de rumbo<sup>22</sup> realizadas al coronar pequeñas lomas: “los cambios de alineación se realizaban en ángulo, nunca en curva, soliendo coincidir con puntos altos del terreno, desde los que podían seguirse las largas alineaciones de la calzada de un solo golpe de vista”<sup>23</sup>.

La búsqueda de la línea recta llevó en muchas ocasiones a tramos de fuerte pendiente que, como se ha indicado, solían estar dotados de mejores firmes (enlosados). Lógicamente, cuando por las características del relieve no era posible trazar rectilíneamente, los romanos se veían obligados a adoptar trazados sinuosos en zigzag.

#### A. LAS CALZADAS Y EL MEDIO NATURAL

Puesto que, en general, el territorio estaba poco poblado comparado con la actualidad, y los medios constructivos disponibles eran limitados, el medio natural va a ser el condicionante fundamental del trazado de las calzadas, tanto la orografía, como la hidrología.

#### PASO DE PUERTOS

La difícil orografía de la península ibérica ha sido un problema para todos los pueblos que ha construido vías en su territorio. Desde los primeros caminos prerromanos hasta la actualidad, para el paso de una cuenca a otra se han utilizado los pasos naturales de montaña (puertos y collados), llegando a ellos a través de los valles perpendiculares. Cuando no era posible evitar un obstáculo orográfico, los trazados romanos los atacaban directamente<sup>24</sup>, ganado cota con la mayor rapidez posible y serpenteando lo estrictamente necesario. Cuando ya no había otra

<sup>20</sup> En la Vía Augusta entre Bell-lloc y la Pobla Tornesa, hay un tramo de 8.250 metros perfectamente recto orientado hacia la cima de la Balaguera. ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 71.

<sup>21</sup> CRUZ AGUILAR, Emilio de la. “Las vías Romanas en la Sierra de Segura”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I, 1996, p. 65.

<sup>22</sup> Ejemplo de esta sucesión quebrada de tramos rectos es la descripción de *Caylus* recopilada por Grenier, del camino de Chartres a París: “*Le chemin traverse un espace de 12 lieues dans la Beauce, depuis Chartres jusqu'à la Croix-Briquet, où il rencontre la route de Paris à Orléans. Quoiqu'il paraisse en général tracé en ligne droite, cependant les alignements ne sont pas pris avec l'exactitude dont ils pourraient être susceptibles dans des plaines aussi vastes qui ne présentent aucun obstacle. Il est vrai que les angles sont très peu sensibles à la jonction de chaque alignement mais on les a souvent répétés*”. GRENIER, Albert. *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine*, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes, 1934, reedición de 1985, p. 180.

<sup>23</sup> NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 94.

<sup>24</sup> La Vía Augusta “después gana el fuerte desnivel de una loma con un trazado recto, atraviesa el barranco del Bassot con rampas pronunciadas...”. ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 102.

alternativa, se zigzagueaba, pero sin perder el trazado, esto es, viendo desde una curva siempre la siguiente.

Sirva de ejemplo la descripción del trazado de la vía *Corduba – Toletum*, trazado de manera recta en las zonas llanas y, cuando no hay otra alternativa, atacando directamente las dificultades orográficas con fuertes pendientes:

“En el tramo Córdoba-Puerto del Calatraveño, su trazado es sinuoso, busca recorridos en altura y afronta los obstáculos orográficos lo más directamente posible, sin temor a las fuertes pendientes. Una vez alcanzada la llanura del valle de los Pedroches, el trazado se hace rectilíneo, como se aprecia en el tramo Pozoblanco – Torrecampo”<sup>25</sup>.

De esta manera, en los puertos los trazados romanos son más cortos y baratos que los caminos modernos que buscarán mayores desarrollos; por tanto, son suficientes para transitarlos a pié y/o a caballo, pero muy duros para carruajes. Uno de los ejemplos más conocidos es la subida al puerto de Navacerrada<sup>26</sup> donde, mientras la carretera moderna sube haciendo las famosas siete revueltas, la calzada romana, asciende el puerto de la Fuenfria de manera directa hasta zigzaguear para afrontar el último tramo de mayor pendiente (Fig. III.3)<sup>27</sup>. De igual manera sucede en la calzada *Pisoraca – Portus Blendium* del caso de estudio del corredor del Besaya en la zona denominada de los callejones<sup>28</sup> (ver capítulo V).

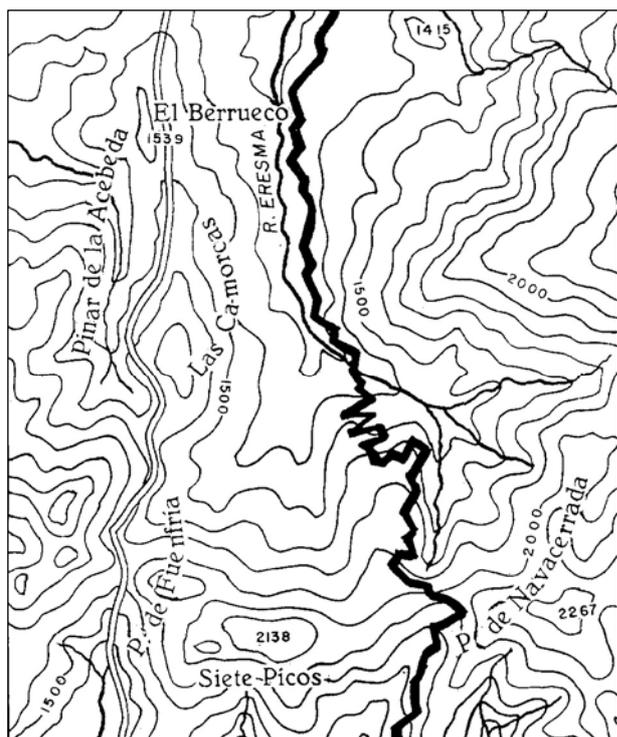


Fig. III.4.- Subida hacia el puerto del Pico, mucho más directa que la de la carretera actual al fondo.

Fig. III.3.- Subida hacia el puerto de Navacerrada según el estudio de E. Saavedra.

También se da este tipo de trazado en la Calzada del Puerto del Pico<sup>29</sup> (Fig. III.4), recientemente restaurada<sup>30</sup>, aunque la romanidad de este trazado está todavía en duda. En cualquier caso, en la

<sup>25</sup> MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 156.

<sup>26</sup> FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo. *Los pasos históricos de la sierra de Guadarrama*, 2ª ed., 1994.

<sup>27</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, pp. 25 -26.

<sup>28</sup> IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en...*, p. 74.

<sup>29</sup> La calzada sube mediante alineaciones rectas, zigzagueando cuando no existe otra alternativa, con escalonamientos en las pendientes. En varios tramos se repite esta configuración del trazado en zonas complicadas: “Superada la casa labriega se inicia el ascenso a la cuesta de Vergallanta, adoptando de nuevo el aspecto de calzada de montaña. El trazado es, en general, rectilíneo, ganando altura paulatinamente a lo largo de la ladera. (...) Tras dibujar tres curvas

península Ibérica no se dieron situaciones tan difíciles para el trazado que obligaran a la construcción de túneles como sucedió en la península Itálica<sup>31</sup>.

En los tramos de fuerte pendiente, era habitual bien escalonar el trazado, como sucede en la Vía Corduba - Castulo<sup>32</sup> para facilitar la subida de las cuestas, bien la construcción de carriles<sup>33</sup> para que la subida de los carros con eje delantero fijo fuese más fácil. Hay dudas sobre el origen de este tipo de raíles, que han aparecido en muchas calzadas, puesto que en algunos casos parece que no han sido construidas, sino que provienen de la fosilización de las roderas y el propio desgaste de la roca<sup>34</sup>, mientras que hay casos (ver nota anterior) en que su construcción intencionada es manifiesta. Además, se veían complementadas por ranuras transversales, cuya finalidad era mejorar la adherencia de los cascos del tiro<sup>35</sup>. Habida cuenta de las fuertes pendientes de las calzadas romanas, parece lógico pensar que con frecuencia fuesen más difíciles, y sobre todo peligrosos, los descensos que los ascensos. Un carro de ejes rígidos cargado, tiene muchas probabilidades de desviarse en una bajada ya que el tiro no puede actuar para enderezarlo, por lo que es posible que estos carriles fueran labrados más para facilitar las bajadas de estos carros de difícil maniobra que para ayudar en las subidas.

En cualquier caso, habitualmente se buscaban zonas rocosas que ofrecieran un sustento firme, pavimentándose solo los tramos que no se apoyaban sobre roca<sup>36</sup>. En las coronaciones de cuestas y puertos se han encontrado importantes desmontes en roca. Varios ejemplos de éstos se dan en la vía Augusta, como el de “roca Tallada” (Figura III.5) cerca de Palanques y Castellote,

---

bastante cerradas y superar en zigzag una fuerte pendiente, corona la cuesta (...) De nuevo un tramo de montaña descendiendo el Puerto de Menga. La longitud total de este tramo es de 2.520 m y salva un desnivel negativo de 220 m. Esto genera una serie de problemas que son resueltos por cuatro curvas de más de 90°, tres a la derecha y una a la izquierda, y pendientes que llegan al 18 %”. FERRÁNDIZ MARTÍN, Francisco, et al. “La calzada del Puerto del Pico: problemática de su trazado en la provincia de Ávila”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, 1990, pp. 186 - 193. Ver también ARENILLAS, M. “Una vía romana a través del sistema Central”, *ROP*, noviembre 1975, pp. 791 a 832.

<sup>30</sup> ZARAGOZA, Aniceto. “La recuperación de la calzada romana del Puerto del Pico. Proyecto “Alegre””, *Actas del III Congreso Internacional sobre Caminería Hispánica*, 1996.

<sup>31</sup> En la vía construida por Agripa en el valle de Aosta, para franquear un desfiladero, la calzada se excavó sobre la roca en una longitud de 80 metros con cuatro de anchura, o, más difícil todavía, el túnel de 40 metros de longitud con anchura suficiente para dos carros que es necesario excavar en el Puerto del Furlo cuando Vespasiano construye la Vía Faminia. ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 74.

<sup>32</sup> Según describe Enrique Melchor Gil, en un tramo de dos kilómetros conservado en las cercanías de Porcuna (Obulco), se observa como la calzada está cimentada sobre la roca madre, y como en algunas de sus partes, esta está alisada, ya que cuando era posible, se utilizaban partes de la misma como pavimento. Un tramo escalonado revela como se preparaban los escalones, formados por hileras de piedras clavadas verticalmente, en las que se disponían dos pequeñas rampas separadas entre sí 0,70 m para que las ruedas pasaran sobre ellas mientras el tiro remontaba el escalón. Una zona donde se supone el terreno era inestable, presenta pavimentación mediante enlosado, estando el resto de la calzada pavimentada mediante guijarros (*vía glarea strata*). MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 67.

<sup>33</sup> Así sucede en la vía II.A, de Iniesta por Valera a Bilibis (Calatayud) y Molina de Aragón, en el mismo lugar donde hay un desmonte excavado en la roca en la coronación de una pendiente, en la que se labraron sobre la misma roca unos raíles de un pie de anchura. Lo afilado de sus aristas, indica que fueron labrados y no se produjeron por el paso repetido de carros. La finalidad de estos carriles era el que las ruedas no resbalasen. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 67. También hay algunos tramos tallados sobre la roca con carriles de hasta 20 centímetros de profundidad, como el la vía local de Vallongues y o en Arguinas (Segorbe) en la vía que remontaba el río Palància. ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 76.

<sup>34</sup> En el tramo de calzada conservado en Pié de Concha, primer caso de estudio (ver capítulo V) hay zonas en la que se aprecian las roderas abiertas sobre las piedras del pavimento.

<sup>35</sup> Existe una amplia descripción de diferentes tipo de raíles, celtas y romanos, con distintos espesores en el Manual de Grenier. En cualquier caso, no dejan de ser un complemento de la calzada, que demuestra lo elaborado de su construcción, más allá de simples caminos hollados por el paso sucesivo de vehículos. GRENIER, Albert. *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine*, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes, pp. 368 - 377.

<sup>36</sup> Un ejemplo más de este tipo de solución se da en la vía IB.4, vía secundaria desde Segóbriga (Cuenca) hasta Villarejo de Fuentes, donde enlaza con la calzada a Cartagena. En la subida al “Cerro de los Santos”, se observa como la calzada sube el cerro por un empinado camino, bien directamente sobre la roca cortada por los constructores de la calzada, bien sobre empedrado realizado con la piedra caliza extraída de estas zonas rocosas, para usarla como pavimento allí donde la roca no está presente. PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 127.

cuyo nombre hace mención al esfuerzo realizado por los romanos para abrir el desmante en la roca<sup>37</sup>, y el del descenso hacia el río Cervol, donde la vía se encaja en un desmante con fuertes pendientes y paredes verticales de más de cinco metros: o en el tramo entre *Corduba e Hispalis*, en el que hay dos “amplias zanjas”<sup>38</sup>, en la roca de la Cuesta del Espino y otra similar en la subida a Carmona. Además de los tramos ya descritos en la vía Hercúlea, se han descrito otros en desmante en la vía de Córdoba a Mérida<sup>39</sup>, en las calzadas de Cuenca<sup>40</sup> y Cantabria<sup>41</sup>.

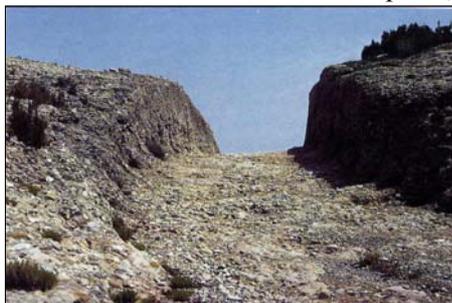


Fig. III.5.- Paso de Roca Tallada excavado por los romanos.

Los movimientos de tierra eran práctica habitual, tanto desmontes como terraplenes, aunque parece que solo allí donde supusieran ganancias significativas: en zonas muy quebradas era más fácil plegarse al terreno que construir interminables obras de tierra.

### VÍAS A LO LARGO DE VALLES

Es frecuente encontrar vías romanas que recorren valles paralelamente al discurrir de un río, muchas veces remontándolo a la búsqueda de los collados que aparecen en el paso de una cuenca a otra en la confluencia de dos valles fluviales de ambas cuencas.

Como se ha comentado, por lo general, los trazados romanos son altos, con lo que se evitaba:

- La construcción de grandes obras de fábrica en paso de los arroyos que nutren al río principal del valle. Lógicamente, cuanto más alta discorra la calzada en la ladera, menor será el caudal y la anchura de los arroyos a cruzar.
- Los terrenos poco firmes y a veces inundables de las zonas bajas.
- Las zonas peligrosas, expuestas a emboscadas. Esta característica, si bien puede ser importante en las vías de los primeros años de colonización de la península ibérica (época de la república), cuando había importantes enfrentamientos con la población celtibérica y cartaginesa y la construcción de calzadas estaba en manos de las legiones, puede no ser tan condicionante para las calzadas realizadas en los siglos en que la dominación romana estaba consolidada (época del imperio)

Además, cuando era posible, se preferían las laderas soleadas, donde era de esperar un suelo más firme.

Muchos son los tramos representativos de esta forma de trazar, como los encontrados en las calzadas cordobesas<sup>42</sup>, conqueses<sup>43</sup>, o el famoso caso estudiado por Eduardo Saavedra en 1861

<sup>37</sup> ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 76.

<sup>38</sup> MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 93.

<sup>39</sup> En la “Loma de los Escalones”, la calzada discurre en una zanja excavada en la roca. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 119.

<sup>40</sup> La vía IIA.6, secundaria desde Torralba a Valdeolivas (Cuenca), a enlazar con la vía IA.1, desde *Ercávica* (Cavañuelas) hacia *Alcantud*. Junto al pueblo de Santa Cristina, se encuentra un cortado a pico en la roca que permite el paso de un solo carro, por lo que a su salida se encuentran huellas de rodadas, en lo que podría considerarse un apartadero: “En todo este tramo la pendiente es muy pronunciada con el fin de tomar rectamente lo antes posible la línea de cumbre”. PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 177.

<sup>41</sup> En la vía de Pisoraca (Herrera de Pisuerga) a Iuliobriga (Retortillo), Iglesias y Muñiz, describen “la trinchera que configura el camino se observa perfectamente hasta el puente del Mercadillo”. IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en...*, p. 114. En la vía del Puerto del Escudo en Cantabria, en algún punto debieron mover tierras y piedras para conseguir que la pendiente no sobrepasase un 10 por 100. En esos casos encontré tramos con el nivel rebajado y la calzada encajada entre terreros con efectos bellísimos”. GONZÁLEZ DE RIANCHO MAZO, Javier. *La vía romana del Escudo*, 1984, p. 67.

<sup>42</sup> En la Provincia de Córdoba, la vía *Corduba -Hispalis* por la margen derecha del Guadalquivir, la vía *Corduba -Emerita* en el tramo que discurre paralelo al río Guadiato y la Vereda Real de Granada en su tramo paralelo al Guadoz. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 69.

en la calzada entre *Uxama* (Osma) y *Augustobriga* (muro de Agréda). En el tramo entre Osma a Calatañazor observó como la calzada sigue la cuerda baja, evitando las crestas de los cerros, pero también, evitando el valle, como lo hace el camino moderno (ver figura III.6). De esta manera, la vía romana evita las barranqueras que afluyen al río y, por tanto, es de excavación más fácil y menos costosa<sup>44</sup>.

Como veremos en el caso de estudio del corredor del Besaya (capítulo V), el tramo conservado entre Pié de Concha y Somaconcha sube a media ladera evitando el paso por los desfiladeros del río<sup>45</sup>.

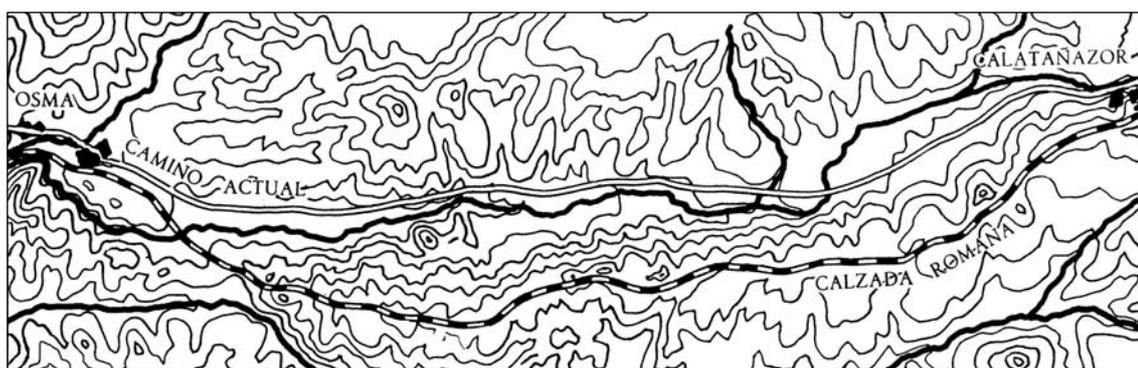


Fig. III.6.- Tramo de calzada entre Osma y Calatañazor estudiado por Eduardo Saavedra, discurrendo por las crestas, lejos del valle por donde discurría el camino en el siglo XIX.

Posteriormente, una vez pacificados los territorios, estas vías altas fueron sustituidas o completadas por vías en las partes bajas de los valles, que daban servicio a las poblaciones allí asentadas<sup>46</sup>. Este es el caso del tramo de la vía IA.3, entre Huete (Cuenca) y la vía II.A, donde la calzada discurre por el valle del río Mayor, aunque no pegada a él, sino lo más lejos posible dentro del valle, estrictamente por el pié del monte, evitando acercarse al cauce del río. El valle es fértil, y estuvo poblado antes de la llegada los romanos, por lo que la vía era necesaria para dar servicio a esta población y para la explotación del valle. Por ello, es probable que la calzada mejorase alguna vía prerromana preexistente<sup>47</sup>.

En cualquier caso, parece que cuando no existían elementos de interés en la parte más baja del valle, los romanos preferían mantener una cierta altura que, como se ha indicado, simplificaba la

<sup>43</sup> La vía entre *Complutum* y Segóbriga donde “la calzada transcurre por el valle entre las estribaciones de la Sierra de Altomira, a más altura que el río Riánsares”, y la vía principal II.A., de Iniesta a Bilibis (Calatayud), que resuelve el obstáculo formado por la serranía conquense, subiendo hasta los 1100: “para poder tomar la vía la línea de cumbres y la cota de altura antes citada debe llevar su trazado durante 10 km encajonada entre el río Guadiela y una pared rocosa natural de unos 10 m de altura (no hay alternativa), entre “Los Toriles” y Santa Cristina. Justamente aquí deja el río tras una curva y una fuerte pendiente y a través de un cortado artificial hecho en la roca, la vía sube a las cotas de 1.100-1.200 m. Una vez que ha alcanzado la línea de cumbres, durante 10 ó 15 km, conserva una gran rectitud en su trazado, desde Santa Cristina hasta Villanueva de Alcorón, ya en la provincia de Guadalajara”. PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, pp. 110 y 203.

<sup>44</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, pp. 25 -26.

<sup>45</sup> La vía *Pisaraco - Iuliobriga*, en el tramo conservado de la zonas de Pié de Concha (Cantabria), donde la discurre a media ladera en el valle del río Bisueña, perdiendo cota paulatinamente, pero manteniéndose por encima del río, hasta llegar a Pié de Concha, donde para alcanzar la población a orillas del río Bisueña descendiendo con mayor pendiente La pendiente media es del 9%. Contrasta con la carretera actual que discurre paralelamente al río Besaya. IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en...*, p. 126.

<sup>46</sup> “Y es posible que estos itinerarios de valle, sobre todo en aquellos tramos en que los valles se abren, fuesen también seguidos a finales de la época romana como alternativa a los itinerarios de cresta en las peores épocas del año, aunque no exactamente por el fondo del valle, como va la carretera construida en el siglo XVIII, sino a una distancia del mismo que les permitiese defenderse de las aguas, ya que como bien decía Birk, la dirección de los caminos hasta bien entrada la edad moderna ha estado limitado por el miedo al agua”. NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 171.

<sup>47</sup> PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 203.

construcción, ofrecía un mayor dominio visual, y dejaba menos opciones a emboscadas de ladrones o rebeldes.

#### PASO A TRAVÉS DE ZONAS LLANAS

A su paso por zonas llanas, los trazados eran eminentemente rectos, con cambios de dirección para esquivar obstáculos. Existen numerosos tramos absolutamente rectos en las calzadas romanas, lo que como ya se ha descrito, es una de sus características más repetidas. A modo de ejemplo, y por aparecer en nuestro caso de estudio del corredor de la Mancha, el estudio realizado de la vía 30 del itinerario Antonino, entre *Consabro* (Consuegra, Toledo) y *Laminio*, describe claramente como eran trazadas las calzadas a su paso por zonas llanas:

“tan sólo quiebra su rectitud levemente para salvar pequeñas alturas, como el cerro de la Perdiguera (794) y las Cabezuelas (762). (...) El camino describe una línea prácticamente recta que abandona, no por imperativos del relieve sino por una necesidad de orientarse hacia su destino: Alhambra (Ciudad Real)”<sup>48</sup>.

Además, el tramo totalmente recto de la Vía Augusta, entre Bell-lloc y la Pobla Tornersa, de 8.250 metros, y los tramos conquenses de la calzada IA, entre *Segóbriga* y *Erávica* de 15 km; la calzada de Segóbriga a Cartago Nova, de 20 km; o de la vía secundaria IA.5, de 18 km<sup>49</sup>.

Esta rectitud de las calzadas es una característica solo posible al tratarse de vías diseñadas y construidas, por alguien con suficiente poder como para decidir sobre el trazado y la propiedad del suelo. Cuando un trazado se hace por el hollar repetido en el tiempo de muchos viajeros, aunque el terreno sea llano y existan referencias claras de orientación, nunca es recto, porque las zonas embarradas en épocas de lluvia, las lindes de los terrenos colindantes, etc. hacen que se ondule ligeramente sin motivos aparentes. Este es el caso de los caminos medievales de la Mancha. Hasta la construcción de carreteras en el siglo XIX, no volverá a haber trazados tan decididamente rectos.

#### LOS TRAZADOS Y LA RED HIDROGÁFICA. PUENTES Y VADOS

Los puentes romanos son uno de los elementos de la red de calzadas que han perdurado a lo largo de los siglos hasta nuestros días, y son la muestra viviente del alto grado de desarrollo alcanzado por la ingeniería romana. Aunque muchos de ellos han sido objeto de modificaciones e intervenciones de reparación, lo que puede dificultar su identificación<sup>50</sup>, su situación indica puntos de paso obligados de las calzadas. La potente ingeniería romana, fue capaz de cruzar todos los ríos peninsulares<sup>51</sup>, mediante puentes mixtos con pilas de sillares y estructura de madera sobre ellos o con arcos de piedra.

Sin embargo, muchos de los ríos españoles son vadeables en muchos puntos de su recorrido prácticamente en todas las épocas del año, por lo que no es de extrañar que se encuentren tramos de calzadas en márgenes opuestos de un cauce sin restos de puente alguno. Las calzadas buscan estos puntos donde las condiciones del cauce eran más propicias, y los acondicionaban para reducir el peligro del paso: “La vía franquea el Guadoz por un vado que fue acondicionado como prueban las grandes losas de piedra que encontramos en el lecho del río”<sup>52</sup>. Otro vado

---

<sup>48</sup> FERNANDEZ OCHOA, Carmen, ZARZALEJOS PRIETO, M<sup>a</sup> Mar y SELDAS FERNANDEZ, Inmaculada. “Entre Consabro y Laminio: Aproximación a la problemática de la vía 30 del Itinerario”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, 1990, pp. 168 - 170.

<sup>49</sup> PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 202.

<sup>50</sup> Ver DURÁN FUENTES, Manuel. “Identificación de los puentes romanos en Hispania: una cuestión a desarrollar”, *Revista OP Ingeniería y Territorio*, n<sup>o</sup> 57, 2001, pp. 4-13.

<sup>51</sup> Parece que solamente hubo tres puntos donde no fueron capaces de construir puentes para salvar cursos de agua: el Ebro en Tortosa, el Guadalquivir en Sevilla y el Guadiana en Ayamonte, ver URIOL SALCEDO, Jose I. *Historia de los Caminos en España*, Vol. 1, p. 29.

<sup>52</sup> Se trata de la vía Corduba – Anticaria. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 107; también en MELCHOR GIL, Enrique. “La red viaria Romana de la campiña de Córdoba: La vía Corduba – Anticaria”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I, 1996, p. 40.

acondicionado es el que se sitúa para cruzar el Guadiana a la altura de Calatrava la Vieja, en la calzada que comunicaba Córdoba con Toledo y que ganará importancia durante la dominación árabe. Según Manuel Corchado Soriano, allí conflúan las vías que unían Toledo con Córdoba y *Cástulo*, “ambas vías cruzaban el Guadiana por un largo vado empedrado, siguiendo frente al extremo occidental del recinto amurallado de la villa, y separándose seguidamente en dos trayectorias, la de Córdoba que sigue en dirección Ciudad Real, y la de Cástulo que pasa por el actual Carrión de Calatrava”<sup>53</sup>. A estos hay que añadir el que se encuentra en la Vía I, entre Segóbriga y *Cartago Nova*, a su paso por Cuenca, que cruza el Río Viejo por un vado, todavía hoy llamado Vadomurcia<sup>54</sup>.

En Francia se han encontrado numerosos vados pavimentados, y éstos, contrariamente a los puentes, cruzaban los cauces en diagonal menos cuando se trataba de cursos de agua sin o con poca corriente<sup>55</sup> (*Etangs*). El hecho de cruzar oblicuamente es favorable cuando se circula a favor de la corriente, pero problemático en sentido opuesto.

En la vía *Pisoraca - Iuliobriga*, se ha detectado como metódicamente, todos los pasos de ríos (ya sea mediante puentes o vados), los accesos a los mismos son duplicados, con dobles calzadas, cuyo fin es descongestionar el ramal principal. Esto es muy interesante, puesto que los romanos, probablemente a través de la experiencia de circular en formaciones militares como es el caso de las legiones, comprendieron la pérdida de capacidad que un vado suponía en el trazado de un camino.

En lo que se refiere a los puentes, obviamente escapa del objeto de esta tesis el estudio de las fábricas romanas<sup>56</sup>, aunque si es importante detectar cómo los puentes han condicionado los trazados y su influencia territorial posterior. No es fácil sacar conclusiones sobre la ubicación de los puentes, ya que la variedad de problemas de paso resueltos por los muchos puentes conservados es grande. Los puentes generalmente se ubican allí donde anteriormente había un vado<sup>57</sup>, probablemente estacional, donde había un paso con barcas o, en otros casos, donde un afloramiento rocosos facilitaba la cimentación. En muchas ocasiones, el vado no desaparecía y se seguía utilizando en épocas de estiaje para el paso de carros cuando el puente estaba ocupado.

Es claro que el vado o el puente condicionaban el trazado de la calzada, ya que ésta buscaba el paso del río por puntos donde la construcción fuese más sencilla, aunque para ello fuese necesario desviarse notablemente de la trayectoria prefijada<sup>58</sup>. Esto depende fundamentalmente del tipo de río, puesto que no es lo mismo cruzar un río en Galicia<sup>59</sup> con caudales importantes todo el año, que uno pequeño que se seca en verano, o el Guadiana en Mérida o el Guadalquivir en Córdoba.

Cuando los cauces eran caudalosos, en zonas de fuerte escorrentía, se buscaban puntos donde el arco pudiese cimentarse bien, generalmente en afloraciones de roca que, por geomorfología, se

<sup>53</sup> CORCHADO SORIANO, Manuel. *Estudio histórico - económico - jurídico del Campo de Calatrava, Parte III, Los pueblos y sus Términos*, 1982, p. 192.

<sup>54</sup> PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 112.

<sup>55</sup> GRENIER, Albert. *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes*, p. 187.

<sup>56</sup> Ver FERNADEZ CASADO, Carlos. *Historia del puente en España. Puentes Romanos.*, 1980.

<sup>57</sup> Los vados se sitúan en zonas como mucho sedimento, por lo que la posterior cimentación de los puentes es difícil, motivo por el cual, muchos de los puentes en vados no han llegado a nuestros días. Ver NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 104.

<sup>58</sup> “La propia elección del lugar (de paso), en el caso de corrientes de agua importantes, determinó a menudo, al igual que ocurrió con el paso de las montañas por los puertos, el trazado de la red, con modificaciones importantes respecto a la alineación teórica”. NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 104.

<sup>59</sup> Según Nárdiz, en Galicia al estar los ríos encajonados, los cruces se sitúan en su mayoría en las depresiones tectónicas. Además, “en los lugares en donde el río empieza a encajarse o a abrirse al valle, se han establecido preferentemente los puntos de cruce, de tal manera que la ubicación del puente aparece determinada por la del paso anterior del río, condicionado por la orografía”. NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 104.

sitúan generalmente en los estribos de las formaciones rocosas, esto es, la divisoria de las cuencas transversales al río.

Sin embargo, los pequeños arroyos poco caudalosos salvables con un solo arco, no condicionaban el trazado de las calzadas ya que la técnica para salvarlos era ampliamente dominada, y éstas mantenían su rectitud, cruzándolos allí donde tocase. En zonas montañosas, al discurrir generalmente las calzadas por la parte alta de los valles, como ya se ha indicado, se simplificaba en gran medida las obras de fábrica necesarias para cruzar los jóvenes arroyos.

Los ríos en sus cuencas bajas, donde los caudales pueden ser muy elevados, se cruzaban, bien buscando un paso estrecho, pero elevándose sobre el río para dejar suficiente capacidad de desagüe, como es el caso del magnífico puente de *Caius Lacer* en Alcántara (Fig. III.7), bien en zonas llanas donde el río inundase un amplio cauce, lo que, si bien obligaba a numerosos arcos, su construcción era facilitada por la existencia de islas en el propio cauce del río y la posibilidad de desviarlo de un brazo a otro según el tramo que se hallase en construcción aprovechando los periodos de estiaje. Caso significativo de este tipo es el Puente Romano de Mérida, el de mayor número de arcos entre los conservados en España (46).



*Fig. III.7.- Diferencia de nivel de aguas entre estiajes y crecidas que justifica la altura del puente de Alcántara.*

Desde el punto de vista del trazado, todos los puentes romanos eran perpendiculares a los cauces de los ríos y rectos, por lo que en zonas de relieve quebrado, las calzadas podrían necesitar hacer dos curvas a entrada y salida, para adecuarse a dicha ortogonalidad.

## B. LAS CALZADAS Y EL MEDIO ANTRÓPICO

Como se ha comentado, la red de calzadas romanas incluía una amplia variedad de vías que iba desde las calzadas de largo recorrido, auténticas autopistas para viajes de larga distancia, a vías locales y de acceso de pretensiones más modestas. Evidentemente, las primeras han sido las más estudiadas por estar citadas en las fuentes epigráficas y, por lo general, contar con los restos arqueológicos más importantes (tramos empedrados, puentes, miliarios, etc.). Por ello, en lo que sigue a continuación, básicamente hablaremos de este tipo de vías, pero es importante no perder de vista la diversidad de las calzadas.

Las grandes calzadas romanas se diseñaron para unir entre sí los puntos más importantes del territorio, esto es, las ciudades más representativas, sin prestar excesiva atención al territorio intermedio: las calzadas romanas discurren en “línea recta de un gran centro a otro, sin pasar por las regiones intermedias”<sup>60</sup>.

Esta falta de servicio al territorio sólo es posible gracias a las dimensiones del Imperio, en los que los largos recorridos son relevantes. Como se verá más adelante, pasarán muchos siglos antes de tener transporte y correo de largo recorrido similar al romano, y durante la Edad Media, los itinerarios de carácter local ganarán importancia relativa.

La rectitud e independencia del territorio atravesado, que en ciertos aspectos es similar a las actuales líneas ferroviarias de alta velocidad, fue posible por el carácter de vías militares que en muchos casos inspiraron la construcción de las calzadas. Una vía diseñada para unir entre sí ciudades, y permitir el rápido desplazamiento de legiones y correos, no necesita reparar en lo que encuentra a su paso, ya que su objeto no es otro que precisamente ese, pasar y por supuesto,

---

<sup>60</sup> CHOISY, Auguste. *Historia de la Arquitectura*, Vol I., p. 311.

llegar: “se ha comprobado que los ingenieros romanos replanteaban inicialmente según una línea recta el trazado entre dos núcleos distantes, trazado que luego corregían en función de los obstáculos geográficos”<sup>61</sup>. Además, el poder absoluto del invasor, le permite trazar en línea recta, ocupando tantos terrenos como le es necesario, a consta de unos propietarios, que, en caso de existir, no se encuentran en disposición de poner objeciones al trazado de los caminos. Es una expropiación forzosa e inapelable.

Prueba de esta vocación de discurrir de espaldas al territorio es, como se ha visto, el hecho de transitar a lo largo de los valles manteniendo una cierta altura, alejándose de los ríos, donde se concentrarían las explotaciones agrícolas y la población. Con ello se mejoraba las condiciones de seguridad de la calzada, huyendo de desfiladeros y cortados. Así, la calzada era más eficaz en su función de nexo entre núcleos importantes. La población dispersa podía ser fuente de peligros, ninguna ventaja aportaba acercarse a ellos. Posteriormente, durante los años de *Pax Romana*, estos ejes principales se fueron complementando con caminos secundarios para dar servicio al territorio.

Es importante señalar que las calzadas son las primeras líneas artificiales de importancia que aparecen en el territorio. Por ello, sus efectos en la ordenación de los territorios atravesados serán importantes:

- se consolidarán como bordes fijos en el territorio.
- esta consolidación, hará que la parcelación del territorio (centuriaciones) se adapte a los trazados de las calzadas.
- servirán de atracción para nuevos núcleos de población y actividades

#### LAS CALZADAS COMO ELEMENTOS TERRITORIALES

Muy habitualmente, las calzadas sirvieron de ejes principales (*Decumanus Maximus*) para las centuriaciones, que no eran otra cosa que concentraciones parcelarias semimilitares en las que los agrimensores romanos dividían el terreno en parcelas de 20 x 20 actus (710 m x 710 m), o lo que es lo mismo, 50,41 ha, que eran repartidas entre los legionarios romanos que se licenciaban.

Esta ordenación parcelaria se ha mantenido hasta hoy en algunos lugares, como por ejemplo la Comunidad Valenciana, donde en Ilici se cruzaban la vía Augusta, *Kardo maximus* (eje secundario de la centuriación), y la vía que venía por la costa, *Decumanus Maximus* o eje principal. Estos dos ejes son la base de la Centuriación de zona.

Igualmente la calzada entre Segóbriga y *Erávica*, “desde el Cerro Mortero, en el límite del término municipal de Vellisca, se dirige con casi total rectitud a lo largo de 15 km en dirección Norte - Sur, pasando por los términos municipales de Loranca y Carrascosa del Campo (Cuenca), habiendo servido hasta hace pocos años en Loranca todavía como base de repartición de las parcelas”<sup>62</sup>.

Para este uso de las calzadas como eje ordenador y referencia, su rectitud en zonas llanas no era sino una ventaja. Las centuriaciones son un claro ejemplo de cómo la presencia de una vía de comunicación altera el desarrollo del territorio que atraviesa, y un efecto similar sucede de manera no planificada con el tiempo, ya que al ser el trazado un borde fijo y acceso, las reparcelaciones, troceamientos, etc. se harán siempre de manera perpendicular a ella, y al poco tiempo de su construcción, “las vías, ya fueran públicas, vecinales o privadas, coincidirán a menudo con los límites de las propiedades, pero lo que regía su dirección, no es la consideración de estos límites, sino la del camino a trazar”<sup>63</sup>.

<sup>61</sup> NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 93.

<sup>62</sup> PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 202.

<sup>63</sup> “Les voies, soit publiques, soit vicinales, soit privées coïncident souvent avec des limites de propriétés, mais ce qui règle leur direction, ce n'est pas la considération de ces limites, c'est celle du chemin à tracer”. GRENIER Albert. *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes*, p. 22.

### LA RELACIÓN CON LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Mientras que las calzadas penetraban en los núcleos importantes a través de las puertas situadas en sus dos calles principales (*Kardo* y *Decumanus*), cuando los núcleos eran menos importantes o estaban situados en altos por motivos defensivos, las calzadas pasaban cerca, y se establecían vías de acceso.

Así, Mérida<sup>64</sup> era punto de confluencia de siete caminos, tres de ellos de suma importancia: la vía que iba a través de la cuenca del Duero hacia *Caesaraugusta* (Zaragoza), otra vía con igual destino pero a través de *Toletum* (Toledo), y otra ruta que sacaba los productos mineros de la cuenca del Anas (Guadiana)<sup>65</sup>. Esta importancia de Mérida como cruce de caminos se debía a su propia importancia, ya que era la capital de la *Lusitania*, y el puerto más importante de la península, y a su inmejorable situación entre la *Bética* y la Lusitania. De manera similar, en Valencia, recientes excavaciones han confirmado como la Vía Augusta atravesaba en la ciudad, entrando por el norte a través de la calle del Salvador, antiguo *Kardo Maximus*, y saliendo al sur por la denominada porta *Sucronensis*<sup>66</sup>.

Un caso de ciudad poco importante por la que no pasaría la calzada es *Iulóbriga* (Retortillo, cerca de Reinosa, ver capítulo V) que corresponde al primer caso de estudio de esta tesis. La calzada pasó bajo la ciudad y existían dos ramales de acceso<sup>67</sup>. Por el contrario, en *Pisoraca* (actual Herrera del Pisuegra, campamento romano), la calzada sí penetraba en ella. El caso de núcleo importante al que no se accede directamente debido a su ubicación defensiva es Sagunto, ciudad ibérica, donde la vía Augusta, a su llega a la misma, se bifurca en dos caminos, uno penetraba en la ciudad, y el otro la bordeaba por el Este<sup>68</sup>.

Además, parece que las calzadas pasaban por el centro de las fundaciones romanas (más aún si su origen era campamento militares) y no pasaban directamente por otros núcleos prerromanos.

### INFLUENCIA DE LAS CALZADAS EN LA APARICIÓN DE NUEVOS NÚCLEOS Y ASENTAMIENTOS

Sobre la red de calzadas romanas aparecieron nuevos núcleos aunque no fueran fundaciones romanas. Muchos de ellos, tienen su origen en las instalaciones de servicio al transporte y correo establecidos por la administración romana, normalmente distanciadas entre sí una distancia similar a la que se podía recorrer en una jornada de viaje. Estas eran:

- *Civitates*, en las que había un local con forraje y cuadra de cuarenta caballos.
- *Mutationes*, en las que se cambiaban los tiros, y había cuadras para 20 caballos. Se situaban a distancias convenientes unas de otras (alrededor de nueve millas)<sup>69</sup>.
- *Mansiones*, que eran puntos de descanso, a modo de posadas, para viajeros y animales, y puntos de distribución de mercancías. En ellas además había carroceros y herreros para reparar los carros (no para los caballos, ya que no se conocía la herradura), y veterinarios para el cuidado de las bestias. Estos cobraban del gobierno, y tenían prohibido recibir propinas<sup>70</sup>.

---

<sup>64</sup> En Mérida el *Kardo maximus* iba desde el Arco de Trajano al norte hasta la puerta del Cambrón, y el *Decumanus maximus* desde la puerta de la Villa hasta el puente sobre el Guadiana. MORALES Y MARÍN, José Luis. *Historia de la arquitectura española*, Tomo I, 1985, p. 71.

<sup>65</sup> MONTERO VALLEJO, Manuel. *Historia del urbanismo en España I: del Neolítico a la baja Edad Media*, 1996, p. 77.

<sup>66</sup> ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p. 110.

<sup>67</sup> “La vía no debía penetrar en Iuliobriga de manera estricta, sino que estaba conectada con la ciudad cántabra mediante dos ramales de acceso; uno de ellos, el antes citado, que asciende por las inmediaciones del cementerio de Bolmir, paralelo al arroyo de la Cuesta, que va a enlazar con la entrada a Iuliobriga del camino de Peña Cutral; el otro, denominado camino viejo de Retortillo, desciende por las inmediaciones de la iglesia románica de dicho pueblo a lo largo de la loma, que, tiene su inicio en las inmediaciones del foro romano, y finaliza sobre la misma vega del río Ebro”. IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑOZ CASTRO, Juan Antonio. *Las Comunicaciones en...*, p.121.

<sup>68</sup> ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p 109.

<sup>69</sup> ARASA, Ferran y ROSELLO, Vicenç M. *Les Vies Romanes del territori Valencià*, p 82.

<sup>70</sup> ALZOLA Y MINONDO, Pablo. *Las obras públicas en España, estudio histórico*, p. 65.

Existió gran número de mansiones (en intervalos de 30 a 40 km), descritas en el Itinerario Antonino y en otras fuentes epigráficas como los miliarios. Algunas fueron semilla para el nacimiento de nuevas ciudades, otras sin embargo, desaparecieron con las calzadas. Algunas están identificadas y se conoce su ubicación, de otras se tienen pistas, y muchas de ellas están aún por descubrir.

Las mansiones, por su importancia, son las que más posibilidades han tenido de convertirse en núcleos que hayan llegado hasta la actualidad. Solo modo de ejemplo, citamos tres:

- la mansión *Capera* (Cáceres), en la vía de la Plata, que obtuvo la categoría de municipium y se convirtió en centro de intercambio agrícola y ganadero<sup>71</sup>.
- *Carcurium*, (Caracuel, Ciudad Real), que aparece en el Itinerario Antonino, es hoy en día un pequeño pueblo agrícola, aunque su castillo árabe fue paso obligado hacia Toledo durante la dominación musulmana. Según las relaciones topográficas realizadas a petición de Felipe II era “ciudad muy grande según la relación de antiguos y según lo manifiesta la muchedumbre de edificios antiguos”<sup>72</sup>.
- *Consabro*, (Consuegra, Toledo), aparece en el Itinerario en la vía 30, como mansión antes de *Toletum*. Importantes restos arqueológicos, incluido un acueducto, un circo dan pruebas inequívocas de esta asimilación. Aunque restos de la segunda edad del hierro, hacen suponer que la mansión romana se asentó en un núcleo de población ya existente.

## 1.2 LOS CAMINOS MEDIEVALES

La caída del Imperio Romano de Occidente a manos de las invasiones bárbaras y su fragmentación en distintos reinos anuló el sentido de la red de calzadas que abarcaban todo el territorio del Imperio. La desaparición de una administración única la hizo innecesaria y además la actividad comercial, y por tanto el transporte cayó a niveles muy bajos y de corta distancia. Son años en los que los caminos pasan a ser considerados más como un inconveniente que como una ventaja, puesto que por ellos era fácil la llegada del enemigo.

Las transformaciones sociales, políticas y culturales se verán reflejadas en la red de caminos, que evolucionará, alterando la jerarquía de los itinerarios con los caminos conectando nuevos focos de poder.

Después de la caída de Roma, los visigodos fueron los dominadores de la península ibérica. Estos “bárbaros” cruzaron a lo largo de 150 años todo el imperio romano (Grecia, Yugoslavia, Italia, Sur de Francia) hasta llegar a España, lo que explica que adoptaran el latín y conocieran artes y técnicas romanas<sup>73</sup>. El comercio, cuya decadencia ya había comenzado en el Bajo Imperio, pierde mucha importancia<sup>74</sup>. La población se hace rural, con economías basadas en la agricultura de autoabastecimiento y la ganadería trashumante.

El hecho de que San Isidoro en sus Etimologías describa conceptos como el de vía, calzada, senda, vereda, trocha, rodada, huellas, pendiente, e incluso el del bombeo de un buen camino, demuestra que la técnica constructiva romana era bien conocida en la época<sup>75</sup>. Sin embargo no hay rastro de que los Visigodos construyeran nuevas rutas, lo cual es justificable por el todavía buen estado en el que se debían de encontrar las calzadas, dedicándose éstos, como mucho,

<sup>71</sup> HABA QUIRÓS, Salvadora y RODRIGO LÓPEZ, Victoria, “La vía de la Plata entre las mansiones rusticana de Caelius Cicus: La calzada en relación con el asentamiento”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, p. 186 - 193.

<sup>72</sup> VIÑAS C. y PAZ, R. *Relaciones histórico-geográficas estadísticas de los pueblos de España hechas por iniciativa de Felipe II, Ciudad Real*, 1971, p. 179.

<sup>73</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 45.

<sup>74</sup> Esta baja importancia del comercio durante los años del reino Visigodo, se manifiesta por la escasa difusión de las monedas de época. GOZALBES CRAVIOTO Enrique. “Una aproximación al estudio de las vías en la Hispania Visigótica”, II Congreso Internacional de Caminería Hispánica, Tomo I, 1996, p. 85.

<sup>75</sup> URIOL SALCEDO, Jose I. *Historia de los Caminos en España*, Vol. 1, p. 39.

simplemente a la conservación de algunos de sus tramos, y sobre todo, de puentes, como el de Mérida<sup>76</sup>, o el de Toledo<sup>77</sup>.

Si bien no hay muchas pruebas que lo demuestren, es lógico pensar que los visigodos utilizaron de forma general la mayoría de las calzadas romanas, con la lógica alteración de su jerarquía, ya que las rutas principales se desplazan hacia Toledo<sup>78</sup>.

En cualquier caso, el hecho de que la legislación visigoda afronte temas como la protección de los caminos y de potestad a los viajeros para romper cercas y utilizar los márgenes de los caminos para el pasto de las bestias, deja claro que el transporte y los viajes seguían siendo actividades consideradas importantes.

### 1.2.1 LOS CAMINOS ÁRABES

La invasión musulmana de la península ibérica se realizó siguiendo las calzadas romanas. En octubre del año 711 conquistaron Córdoba y se dirigieron hacia Toledo por la antigua calzada romana del puerto del Muradal (cerca de Despeñaperros). Hacia el año 716, la conquista de la península estaba terminada. En el año 718, Don Pelayo derrota a los árabes en Covadonga, iniciándose una lenta reconquista, durante la cual, el territorio peninsular estará dividido entre moros y cristianos, que desarrollaran redes de caminos independientes en sus territorios, con polos de poder diferentes.

El árabe *Istajiri* describe los 14 caminos que cruzaban la Península Ibérica en la primera mitad del siglo X, coincidiendo en su mayoría con calzadas romanas descritas en las fuentes clásicas como Itinerario Antonino<sup>79</sup>. En el siglo X esta descripción es completada por el geógrafo *Ibn Hawqal*<sup>80</sup>, y poco después por *Al-Idrisi*. Éste, además de los caminos Cordobeses, cita otros itinerarios de importancia, enlazando poblaciones no mencionadas en las obras anteriores como Cuenca, Cádiz, Albarracín, Huete, o Uclés. Tal y como indica Uriol, “esta configuración se corresponde con la España que conoció Idrisi, con numerosos poderes locales, una vez

<sup>76</sup> Hay constancia de la reparación llevada a cabo por Ervigio (680-87) del puente romano de Mérida. MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 46.

<sup>77</sup> El Puente de Alcántara de Toledo quedó intransitable durante el reinado de Ervigio, quién lo mandó reparar a un Duque o gobernador llamado Sola, el cual procedió con acierto e inteligencia, según se deduce de unos versos de Eugenio III, Arzobispo de Toledo. ALZOLA Y MINONDO, Pablo. *Las obras públicas en España, estudio histórico*, p. 73.

<sup>78</sup> En el documento denominado *Exquisitio miliarium civitatum*, incluido por los cronistas del reino de Asturias en la biblioteca palatina, por lo que aparece recogida en la *Chronica Albeldense*, elaborada en el año 883, se describen una serie de itinerarios para llegar hasta Constantinopla. La parte dentro de la península ibérica, tiene las siguientes etapas:

- Gádiz - Córdoba, 200 millas.
- Córdoba - Toledo, 220 millas.
- Caesaraogusta - Osca, 60 millas.
- Osca - Ilerdra, 80 millas.
- Eldam - Gernona, 50 millas.
- Gersona - Gerunda, 130 millas.

Todo este itinerario se encuentra sobre calzadas romanas de diferente importancia. GOZALBES CRAVIOTO, Enrique. “Una aproximación al estudio de las vías en la Hispania Visigótica”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I, p. 89.

<sup>79</sup> Estos caminos eran: Córdoba - Sevilla - Écija; Córdoba - Zaragoza - Tudela - Lérida; Córdoba - Toledo - Guadalajara; Córdoba - zonas montañosas de una y otra parte del valle medio del río Tajo, en donde estaba ubicados los beréberes Moiknasa, Hawwara y Nafza, con prolongación a Zamora; Córdoba a Coria, con los empalmes hacia Satere- Mérida - Bejar; Córdoba - Gaquif - Niebla; Córdoba - Sevilla por Carmona; Córdoba - Pechina - Almería; Córdoba - Murcia - Valencia; Valencia - Tortosa. Caminos transversales de Andalucía eran: Écija - Morón - Median Sidonia; Écija - Archidona - Málaga; Medina Sidonia - Algeciras - Málaga - Almería - Murcia, y Murcia - Alicante - Valencia. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, Tomo I, 1990, p. 92.

<sup>80</sup> “Una vía unía Córdoba con Lisboa y Cintra haciendo escalas obligadas en Sevilla, Niebla, Huelva, Silves, Alcázar do Sal. De Cintra partía camino a Santaren, Elvas, Badajoz, Mérida, y Medellín; desde este punto partía vía hacia Cáceres, Trujillo, al - Balat, sobre el río Tajo, y Talavera para desde esta pasar a Toledo. De esta partía camino a Córdoba coincidiendo con el tercer camino de Istajiri”. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 94.

desaparecido en imperio almorávide<sup>81</sup>. Esta red tenía gran cantidad de itinerarios principales y secundarios, y muchos de ellos no eran coincidentes con calzadas romanas<sup>82</sup>, por lo que opina que los árabes modificaron las calzadas cuando les fue necesario por consideraciones políticas, económicas y militares<sup>83</sup>. De esta labor constructora y reparadora de vías de los árabes, queda constancia en la crónica de 1344, de la obra del *Ahmad Ar-Razi*, transcrita por Francisco Franco Sánchez:

“E este Abdarrahme (I) fizo muchas buenas cosas e muy provechosas para la tierra. E este fizo los arañes (arrecifes, nombre árabe para las calzadas) que atraviesa los montes e los valles, e las buenas calzadas que van de las unas villas a las otras. E quando andaba la era de los moros en ciento sesenta y nueve años (784-5), comenzó Abdarrame a facer los fundamentos para la mezquita de Cordua; e tanto fizo en ella que la encimo en un año<sup>84</sup>”.

Los motivos para este reacondicionamiento y ampliación de la red viaria fueron por una parte militares, ya que Abderramán consiguió dominar las disidencias de los diversos bandos de la nobleza árabe y canceló los pactos con los cristianos, y por otra, razones urbanizadoras, ya que se pretendía comunicar las nuevas urbes surgidas de la dominación Omeya.

A partir de los itinerarios descritos por los geógrafos árabes, se puede dividir la red en dos categorías: los caminos principales que unían dos ciudades importantes, los secundarios, que conectaban pueblos y castillos entre sí o con ciudades. La estructura social y económica de una sociedad condiciona claramente su urbanismo, sus necesidades de transporte y su configuración territorial. Estos tres factores a su vez, determinaron claramente la forma de su red de caminos:

“la sociedad islámica es fundamentalmente urbana: la ciudad o *madina* se constituye en como el centro religioso, político - administrativo, económico y militar de su entorno periurbano, mientras que los espacios existentes entre las diversas ciudades son también controlados militar y administrativamente por ellas mediante las vías de comunicación y las redes de castillos de vigilancia<sup>85</sup>”.

Diversas citas de los cronistas árabes, indican que existían “unas vías principales, anchas y frecuentadas, heredadas en su mayoría de la época romana (por ello más vigiladas también), y unas vías de montaña, más angostas, estrechas, seguramente sin pavimentar y de trazado más irregular y cambiante<sup>86</sup>”.

Al igual que sucederá en las zonas cristianas, aparecieron itinerarios alternativos a las calzadas romanas, muchas veces más cortos o más accesibles al territorio (no andando por las cumbres como los romanos, sino por los valles, las zonas más pobladas). La mala calidad de muchos de estos caminos no principales, hacía que fueran intransitables en las épocas de lluvias y nieves<sup>87</sup>.

<sup>81</sup> URIOL SALCEDO, Jose I. *Historia de los Caminos en España*, Vol. 1, p. 62.

<sup>82</sup> Autores como Lévi Provençal y Gonzalo Menéndez Pidal, apoyan la hipótesis de la coincidencia en su mayor parte de los caminos árabes con las calzadas romanas, sin embargo, Abid Mizal tras los estudios de los itinerarios de al-Idrisi, afirma que estos en su mayoría no coinciden con las calzadas romanas. RODA TURON, Nieves. “Los caminos de Al- Andalus en los geógrafos árabes”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II, p. 25.

<sup>83</sup> MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía: Itinerarios históricos entre la Meseta y el valle del Guadalquivir*, 1993, p. 40.

<sup>84</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes en la Mancha Oriental*, 1995, p. 45.

<sup>85</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes...*, p. 27.

<sup>86</sup> A modo de ejemplo, citar que Ibn Al Qutiyya, afirma que Izraq Ibn Muntil, “salió de Guadalajara y su *tagr*, yendo por atajos y caminos extraviados, sin ser notado por persona que le conociera se presentó a la puerta (del palacio real de Córdoba, que se llama) de los Jardines. FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes...*, p. 68-69.

<sup>87</sup> *Ibn Idari* relata el camino de los almohades hacia el castillo de Salvatierra en 1211 de la siguiente manera: “...aunque no habíamos desembarcado en Al- Andalus, sino cuando la estación de la guerra había pasado en gran parte y no quedaba de ella sino lo menos. Esto además de lo mucho que encontró la gente en su camino de lluvia continuada y de barro, que cubría los tobillos y los cascos de los caballos, y de los torrentes que desataban sobre toda la tierra su violencia y lazaban sus ataques coronados de espuma, hasta acabar con los puentes y quedar la mayoría de

Las ciudades asentadas sobre las vías principales, mantuvieron su grandeza en muchos casos, debido a que sus caminos eran transitables la mayor parte del año.

Uno de estos caminos “nuevos”, fue el de Córdoba a Toledo, que debió superponerse al camino Visigodo más directo, que se asienta a su vez sobre una vía romana de poca importancia, y que como veremos en el capítulo VI, contó con varias itinerarios alternativos.

Los caminos se dividían en etapas diarias (alrededor de 25 km, según el ritmo de la marcha), llamadas *marahil*, que en muchas ocasiones coincidían con ventas, llamadas *manzil* o *manazil*, a modo de las mansiones romanas. En estos puntos de descanso había, según los geógrafos, agua y víveres, y su importancia se ha reflejado en la toponimia actual<sup>88</sup>. La denominación de estas ventas hace referencia en muchas ocasiones a personas particulares, lo que hace pensar que fueran de propiedad privada. Aunque no está claro como eran físicamente, parece que eran edificios modestos, ya que no han perdurado restos de ninguno de ellos (Fig. III.8).

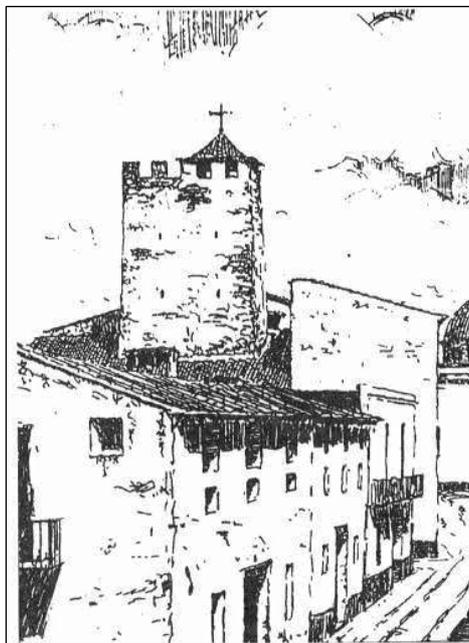


Fig. III.8.- El qasr de Alcácer (Valencia), un parador oficial en la Vía Augusta islámica. Estado en 1929, poco antes de su demolición. Fuente: FRANCO SANCHEZ, F. *Vías y defensas Andalúses...*, p. 45.

Poco se sabe sobre las características técnicas de los caminos árabes, aunque algunas pistas nos pueden dar el uso que de ellos hacían. Los árabes eran excelentes jinetes, y apenas emplearon el carro<sup>89</sup>: “el carro es un elemento ajeno al urbanismo musulmán, elemento polucionante en el interior de la ciudad, favorecedor de la suciedad. Únicamente cabe considerarlos como propios del campo, útiles para el transporte de mercancías agrícolas, por lo cual no pasarían más allá del mercado semanal, situado extramuros de las ciudades”. Además, “el herrado de las caballerías, y la mejora de los estribos y los atalajes a partir del siglo IX potenció la resistencia del animal. Si se piensa que en el carro en época romana se transportaban cargas entre 200 y 300 kg (con un máximo de 500 kg), sin que se desgastasen las pezuñas sin herrar de caballos, bueyes o mulos, y que estos verían mermadas sus fuerzas por unos atalajes que les impedían una buena circulación de la sangre, se puede concluir que, una vez que la pezuña del animal ya no se desgasta gracias a la herradura, ya no hay motivo para que no se le pueda cargar con pesados fardos de hasta 200 kg”<sup>90</sup>.

Por ello, no es de extrañar que para circular principalmente sobre caballerías, no fueran necesarias unas infraestructuras viarias de excesiva calidad, bastando con lo que había

---

ellos imposibilitados para el tránsito...”. FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalúses en la Mancha Oriental*, p. 74.

<sup>88</sup> Este es el caso de Mazalquivir (*a- Manzil al Quivir*, “El parador grande”), en Albacete, “*Manzil Fahs Rayya*” conocida hoy como Ventas de Zafarraya, en la ruta de Granada a Málaga por Alhama, MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía...*, p. 35; y como Mazaraveas y Mazarambroz (*manzil Amrus*, “Parador de Amrus”) en Toledo”, RODA TURON, Nieves. *Los caminos de Al- Andalus en los geógrafos árabes. II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II, p. 30; y también, en la provincia de Valencia, Massanasa (venta de *Nasr*), Masalavés (venta de los *Hawazzin*), Masamagrell (venta de los *Magral*), Masalfasar (venta de *Hassar*); Mazaleón, en la provincia de Teruel, y Mesleón en la de Madrid (posada de las fuentes), Masalcoreig (parador de *Qurays*) en la provincia de Lérida, granja de Mazaleta (venta del señor) en la provincia de Soria, Mazaraveas (posada de *Ubayd Allah*), etc. FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalúses...*, p. 59

<sup>89</sup> “Tan extraño era el vehículo de ruedas a la cultura árabe, que cuando los musulmanes aprendieron de los indios a jugar al ajedrez, no comprendieron la figura del carro (rata) e hicieron de ella un signo de mal agüero”. MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 56.

<sup>90</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalúses ...*, p. 104.

previamente (romano), y concentrándose más en la construcción de puentes que de caminos. Los caminos nuevos, estarían dominados por la presencia de fuertes pendientes y una búsqueda de las líneas rectas y los trazados más cortos<sup>91</sup>, similar a las calzadas romanas, aunque con menores anchuras y sin las imponentes obras de desmonte, terraplenado y afirmado llevadas a cabo por los romanos.

El camino árabe mejor estudiado es el que unía Córdoba con Medina Azahara, y que según la descripción de Torres Balbás, debió de ser una obra de bastante importancia, con las obras de fábrica y pavimentos necesarios<sup>92</sup>. Ahora bien, este camino que unía la nueva ciudad califal con Córdoba, no se puede extrapolar como un estándar para el resto de caminos árabes, los cuales, normalmente, no estarían pavimentados, siendo, como se ha indicado, más apropiados para cabalgaduras que para carros.

Por ello, al igual que sucede con los caminos visigodos, no hay muchos más vestigios de construcciones de caminos árabes, sólo las puertas de las ciudades puntos iniciales y finales de los caminos, y algunos puentes, incluidas las obras de conservación del legado romano. Las fuentes árabes poco aportan sobre las características de la red de caminos, pero hay citas escuetas de puentes de madera o de barcas, que por supuesto, no se han conservado.

### LOS ÁRABES Y LOS PUENTES

Los árabes a su llegada a la península quedaron impresionados por las obras públicas que encontraron. Las tipologías y técnicas constructivas de origen romano, les sirvieron de inspiración y en multitud de ocasiones de modelo. Esto, unido a las sucesivas transformaciones que todo puente sufre a manos de sus reparadores, hace que hoy en día sea difícil en muchos casos delimitar el origen romano, árabe o cristiano de muchos puentes. Los puentes árabes estudiados no se adecuan a una tipología de arco concreta, sino que en función de la época de construcción y las influencias recibidas emplean todo tipo de arcos<sup>93</sup>.

Evidentemente, los árabes se centraron en la conservación<sup>94</sup> del puente romano de Córdoba, que a su llegada encontraron en ruinas<sup>95</sup>. Sucesivas reparaciones, como por ejemplo la acometida

<sup>91</sup> HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. "El Camino de Córdoba a Toledo en la época musulmana", publicado originalmente en *Al-Andalus* 24 (1959), pp. 1 - 62, recopilado en los *Estudios de Geografía Histórica Española*, Vol. I, 1994, pp. 316-318.

<sup>92</sup> "Una excelente calzada conducía, desde Córdoba hasta Medinat al- Zahara para proseguir luego hacia el país cristiano. En esa su primera etapa salvaba varios arroyos mediante sólidos puentes hoy abandonados, de los que subsisten dos y restos de otros cuatro. De los primeros, uno con tres arcos cruzaba el arroyo Cantarranas, y otro más largo, el Guadiato. Sus arcos eran de herradura y enjarjado, con largas dovelas; en pilas y muros de sillería alternaban dobles tizones con un sillar de frente.

Si no todas, algunas partes de la calzada estaban empedradas. Junto al Cortijo de Terruñuelos y más adelante, el empedrado se dispuso formando recuadros de caliza amarillenta, en diagonal, rellenos con piedra esquistosa de tono morado. (...) La última parte del camino actual, inmediata y exterior a la muralla, coincide con una calzada antigua que arrancaría de la descrita para penetrar en Medinat al-Zahara' por la parte más alta, forman su pavimento lastras de piedra de forma y dimensiones varias, procedentes de los terrenos próximos, con la cara superior plana. Asiéntase sobre un terraplén levantado con los desechos de la obra de cantería. Algo antes de llegar a la puerta, las piedras del pavimento se dispusieron con alguna regularidad, formando recuadros rectangulares, de 3 a 4 metros por cada 5 a 6, entre fajas de 45 centímetros de caliza amarillenta, rellenos con piedra morada esquistosa del mismo terreno". FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes...*, p. 40-41.

<sup>93</sup> Además de los característicos arcos de herradura (arroyo de los Nogales, de la Tejera sobre el Guadiato, sobre el río Bembézar), para luces pequeñas generalmente, se encuentran de medio punto, escarzanos y apuntados (Tejera), utilizados todos ellos cuando las luces a salvar son mayores. Parecido sucede con el perfil de los puentes, siendo la mayoría horizontales, pero con casos en lomo de asno (puente de los Pedroches, sobre el río Guadalbarcar, en Setefilla, Córdoba, o el de Guadalajara). El puente de los Pedroches, que fue estudiado por Fernández Casado como romano, como así lo indican las bases de sus pilas sin sillares a tizón de grandes dimensiones. Sin embargo, en los arcos se encuentran signos árabes (engatillado y ceja prominente haciendo de arquivolta en el arco central), lo que hace pensar en una posible parcial reconstrucción. Para Basilio Pavón Maldonado, "De ser romano, en él tendríamos el modelo de algunos de nuestros puentes cordobeses". PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 112.

<sup>94</sup> En los anales de al- Hakam II se encuentra detallada información sobre la reparación del puente en el año 971: "sobre como se hizo al Oeste de Córdoba, con jara de la sierra, encuadrada con piedras y arena, mezclada con arcilla,

después de que una riada en 1618 se llevase dos arcos, y el revoco de todo el puente, hacen difícil hoy en día identificar fábricas romanas, árabes o cristianas.

Aunque en número limitado, quedan restos de otros puentes árabes. Uno en los que la traza árabe es más evidente, es el pequeño puente sobre el arroyo de los Nogales, situado en el camino que unía Córdoba con Medina Azahara<sup>96</sup> (Fig. III.9). Además, el puente de la Tejera sobre el río Guadiato, en el camino entre Córdoba y Badajoz por Mediana Azahara, el del río Guadalupe que es uno de los más largos de construcción árabe, y el de Pinos Puente, en el camino de Granada a Córdoba, sobre el río Cubillas, afluente del Genil.

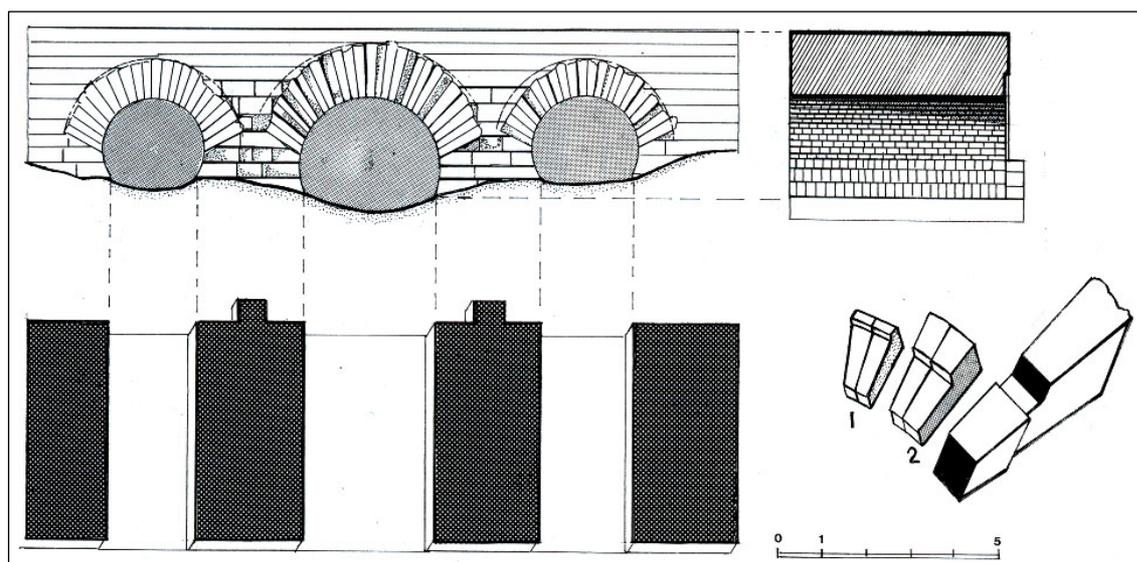


Fig. III.9.- Puente califal de los Nogales en el camino de Córdoba a Medina Azahara, y dovelas con realces de puentes cordobeses (1 y 2) y dovela con realce de arco califal del castillo de Maqueda (Toledo). Fuente: PAVÓN MALDONADO, B, *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 108.

Además de estos puentes construidos o reparados por los árabes en piedra, se han conservado otros en los que el material utilizado fue el ladrillo<sup>97</sup>, como los de Carmona (vía de Hispalis a Córdoba de 33 m de longitud y cinco arcos), Riofrío (Granada) y Écija. Además de estos, los árabes también utilizaron, al igual que sus predecesores romanos, los puentes de barcas y de madera. En épocas de guerra, cuando los puentes de piedra (árabes o romanos) eran destruidos, como en Zaragoza en el 937 o Toledo, bien se construían pasarelas de madera entre las pilas de piedra, bien se colocaban puentes de barcas provisionales.

De los puentes de barcas, los más conocidos son el de Sevilla para cuya defensa se construyó la Torre del Oro<sup>98</sup>, y el de Toledo, a la altura del puente de San Martín, se encuentra todavía hoy

la presa que desviara la corriente para dejar en seco los pilares; cómo se desviaron con igual fin los caces de los molinos inmediatos al muelle; cómo se reforzaron entonces los pilares con piedras, barras de hierro y cajones de tapial -sería hormigón-; como se hizo bajo la personalísima vigilancia del Califa". PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 102.

<sup>95</sup> "Las crónicas árabes explican que al - Samah vino a al - Andalus y reconstruyó el puente de Córdoba; escribió a Umar ben Adb Aziz, el califa de Damasco, haciéndole saber que la ciudad estaba derruida por su parte occidental y que además tenía un puente -yasar- por el que pasaba su río. Le expresó al califa la imposibilidad de vadearle durante todo el invierno y propone que con las piedras del muro reconstruiría el puente y repararía este muro con ladrillos sino se encontraba piedra". PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 96.

<sup>96</sup> El puente consta de tres arcos de herradura, de luces de 2,77 metros el central, y 2,10 y 1,97 los laterales, sin tajamares en las pilas rectangulares de 5 metros de profundidad. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, pp. 108 - 109.

<sup>97</sup> Las dimensiones de los ladrillos almohades, 30-15-4, es raro en las construcciones romanos, donde tenían unas medidas de 29 - 22 -5. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 169.

<sup>98</sup> Abu Ya qub Yusuf ordenó la construcción del puente de barcas en 1171, para lo que se emplearon 36 días. También en *La primera crónica general* de Alfonso X el Sabio se cuenta que desde el castillo de Triana tenían los moros un

un muro que descende hacia el río, con dos torres macizas, la última prácticamente sobre el mismo río que servía de entrada, a dos niveles, al puente de barcas<sup>99</sup>.

#### LA DEFENSA DE LOS CAMINOS

Los árabes instauraron un sistema de espacios defensivos asociados a las vías de comunicación cuya impronta ha quedado repartida a lo largo de la península ibérica, como atestiguan gran cantidad de castillos y torreones. Estas instalaciones defensivas condicionarán el desarrollo territorial, al consolidar o generar núcleos de población en sus cercanías, por lo que el impacto territorial de los caminos no solo no puede desligarse de ellas, sino que es a través suyo como más se ha manifestado.

El sistema defensivo de los Omeyas estaba inspirado en los sistemas Bizantinos<sup>100</sup>, también empleados en la península ibérica<sup>101</sup>, en los que una red de fortalezas avanzadas era completada por las ciudades más importantes amuralladas:

“El sistema defensivo Omeya se basará pues en controlar y conocer perfectamente los movimientos de cualquier tropa enemiga. Para ello se disponen una serie de fortalezas vigilando los lugares estratégicos y en los principales caminos, junto con una serie de castillos, torres o atalayas de diversa entidad enlazadas con las fortalezas principales. La misión de estas torres de enlace, al igual que la de los ojeadores y espías era la de comunicarse entre sí y pasar rápidamente las noticias diversas a la fortaleza principal. El sistema usado para la transmisión de avisos era mediante ahumadas durante el día y fogatas por la noche.

De este modo, se oteaban los posibles movimientos de tropas y de personas por los caminos. Una de las principales características del sistema Omeya es que sus fortalezas se sitúan en lugares estratégicos muy altos, para poder otear una mayor extensión de terreno. El sistema defensivo Omeya suponía un modo de control vial particular, en el cual las fortalezas estaban en función de los grandes ejes viarios. Con ello se garantiza no solo la seguridad militar del estado frente a los peligros exteriores, sino que, no menos importante, también una vida económica en paz<sup>102</sup>.

La organización Omeya de *al - Andalus*, se basó a partir de Abderramán I (califato) en la organización del territorio en provincias, *koras*. Con la llegada de los almohades, se produce un cambio de visión centrándose preferentemente la organización territorial alrededor de las ciudades, en una visión más comarcal que provincial. Sobre su visión urbanística y de ordenación territorial es revelador el texto de *Rawd Al-Qirtas de Ibn Abi Zar* (s. XIII/XIV):

---

puente de madera sobre barcas grandes y fuertes que con gruesas cadenas de hierro se marraban al mismo castillo. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, p. 119.

<sup>99</sup> La torre mudéjar, similar a la torre puerta del toledano puente de Alcántara, defendía la ciudad de aquellos que accedieran a la misma por un puente de barcas, cuyo último vano era un puente levadizo, que unía una pila de piedra con la puerta. Cuando el nivel de las aguas subía, se desembarcaba por una puerta situada en la segunda planta de la torre. La azotea de la torre es accesible por una pequeña escalera, y desde ella, se la defendía. Si la torre caía, había una muralla y puerta para una segunda defensa de la ciudad. PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*, pp. 179 - 180.

<sup>100</sup> “El sistema defensivo Bizantino se basaba en una serie de fortalezas que controlaban las vías romanas y estaban estratégicamente emplazadas en desfiladeros y una segunda línea de defensa formada por núcleos urbanos de mayor relevancia”. FRANCO SANCHEZ, Francisco, *Vías y defensas Andalusíes...*, p. 30.

<sup>101</sup> Este sistema también fue empleado en el Sur por los bizantinos, articulando una doble frontera (limes), a lo largo de las vías, para defenderse del reino Visigodo. Las ciudades del sistema fueron con seguridad Cartago Spartaria (Cartagena ?), Assido, Malaca (Málaga), Dianium (mansio viaria costera), Ilici (Elche), Aurariola, Baria (cerro de Montroy, Villaricos). Estas se situaban sobre o cerca de la Vía Augusta, alrededor de la cual, se han localizado fortalezas para su defensa. Al otro lado de la vía, los visigodos imitaron el sistema defensivo con ciudades amuralladas. VALLEJO GIRVÉS, Margarita. “El Sistema Viario Peninsular en los límites de la provincia Bizantina de Spania”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I, pp. 95 - 107.

<sup>102</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes...*, p. 113.

“Dicen los sabios que el mejor de los sitios (para establecer) las ciudades es el que reúna estas cinco características: un río fluyente, sembradíos fértiles, un bosque cercano en que hacer leña, murallas sólidas, y un poder que mantenga en ella la paz y la seguridad de los caminos y que reprima a los rebeldes”<sup>103</sup>.

Esta concepción, deja la defensa de los caminos a las ciudades, cuyo número e importancia aumentará, contando con fortalezas cada vez más fuertes y próximas. En cualquier caso, las atalayas y atajadores de control vial, continuaron desempeñando su función, aunque en muchas ocasiones se acercaron más a los puntos a vigilar (pasos, ríos, puentes,...)<sup>104</sup>.

Un ejemplo de sistema defensivo con pequeños torreones o atalayas, conectadas visualmente entre sí para poderse avisar en caso de ataque enemigo, son las situadas en la defensa del paso de Somosierra en Madrid, donde se encuentran las atalayas de Venturada, Arrebatacapas, El Berruoco, El Vellón y Torrelaguna<sup>105</sup>, datadas en torno a 950<sup>106</sup>. Según, Pedro Olassolo Benito, un sistema similar se pudo articular en la defensa del camino que descendía por Guadarrama<sup>107</sup>.

Una línea defensiva similar se articuló a lo largo de los valles de los ríos Jabalón y Guadiana, en la defensa de los caminos existentes de entre Córdoba y Toledo (ver capítulo VI). La importancia de estas fortificaciones era generalmente pequeña, no más que un pequeño torreón, donde unos pocos hombres se turnaban en la vigilancia de los caminos, en aquellos tiempos también frontera. Basta con ir siguiendo estos restos de torreones y atalayas, para descubrir las rutas de conquista utilizados por árabes y cristianos en las épocas de guerra.

### 1.2.2 LOS CAMINOS CRISTIANOS

En los primeros siglos de dominación árabe, los reinos cristianos fueron consolidando su territorio en el norte, pero sin grandes pretensiones territoriales. La sociedad, eminentemente rural, vivía relativamente aislada en las montañas, lejos del esplendor de *al - Andalus*. El dominio de la vía romana que desde el Ebro llegaba a Asturias y Galicia, fue vital para la consolidación del reino Astur<sup>108</sup>. Ya en el año 910, se trasladó la capital a León, y en los siglos siguientes se produce el desarrollo de ciudades sobre el Camino de Santiago (Burgos, León, Astorga, etc.) y la mejora de la economía a la que se une una ligera recuperación del transporte.

<sup>103</sup> FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusias...*, p. 114.

<sup>104</sup> “En estas torres había pequeñas guarniciones (4 - 12 personas) encargadas de la vigilancia, quizás mediante dioptras o -quizás- anteojos, como en Oriente; en ocasiones de las torres salían atajadores a caballo para observar más directamente el terreno y vigilar mejor ciertas áreas o portando personalmente noticias. En ocasiones se transmitían entre sí las noticias estas torres vigía mediante sonoros gritos, ululando como dicen las crónicas castellanas, o mediante instrumentos sonoros (...). Parece ser que en la época califal había un cuerpo de ejército específicamente formado por estos ojeadores de las almenaras, según se deduce de la mención de los oficiales de los *maharis* (de las torres de vigilancia) en un pasaje de los anales Palatinos [An.Pal.:§ 175, p. 194]”. FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusias...*, p. 158.

<sup>105</sup> LOPEZ LORENZO, Maria Jesús. “Importancia estratégica de Torrelaguna (Madrid) en la vigilancia de caminos durante el periodo musulmán”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II, p. 37.

<sup>106</sup> FERNANDEZ LOPEZ, Olga. “Caminos y violencia en el Madrid Medieval”, *Caminos y Caminantes por las tierras del Madrid Medieval*, 1994, p. 223.

<sup>107</sup> “Torres como las de Torrelodones y el hoyo de Manzanares, pertenecieron a este sistema, quizás acompañadas de algunas desaparecidas pero rastreables en la toponimia: la Atalaya Real, en el término de El Escorial, está en conexión con Torrelodones y con el cerro del Castillo de Collado Mediano; este con el cerro del castillejo de Collado-Villalba y con el puerto de Guadarrama. También pueden hacer referencia a meros accidentes naturales”. OLASSOLO BENITO, Pedro. “Las rutas histórico-militares entre Somosierra, Guadarrama y Madrid en época musulmana”, *Caminos y Caminantes por las tierras del Madrid Medieval*, p. 59.

<sup>108</sup> Uno de los grandes debates de la caminería hispánica ha sido la existencia o no de un vía interior, que por la retaguardia y detrás de las montañas comunicase los distintos enclaves cristianos. Desde el anónimo de Rávena hay posibles rastros de esta vía, aunque la mayoría de los autores coinciden en que dicha vía sería marítima, la vía de Agripa. Sin embargo, si parece que existió camino entre Asturias y el Puerto de la Victoria (Santoña). Dentro de este camino se encontraría el puente de Cangas de Onís, de formas medievales, pero en cuyos sillares, algunos han querido ver un origen anterior.

Durante la alta Edad Media surgen en los ríos gran cantidad de molinos harineros y batanes, que con sus represas correspondientes acabarán con la poca navegabilidad de los ríos peninsulares. Por ello, el transporte se desplazará hacia la red caminera que, como se verá, era de baja calidad.

Los caminos medievales no alcanzaron el nivel de las calzadas romanas, siendo por lo general caminos térreos que, como mucho, contaban con un pavimento de piedra suelta que era preciso conservar periódicamente<sup>109</sup>. Esto provocó que en épocas de lluvia muchos de ellos fueran intransitables<sup>110</sup>. Sin embargo, esta precariedad de los caminos se vio compensada por una sustancial mejora del aprovechamiento de los medios de transporte, gracias a nuevas invenciones: herraduras<sup>111</sup>, estribos<sup>112</sup>, espuelas y colleras rígidas, que aumentaron la capacidad de carga y resistencia de los animales. La collera rígida unida a las herraduras, hizo que mejorase notablemente la eficacia de los carros medievales, en comparación con sus predecesores romanos.

Sin embargo, la mala calidad de los caminos hizo que los carros no fueran útiles para el traslado de mercancías a grandes distancias, para lo que se utilizaban recuas de mulas<sup>113</sup> o asnos cargados a lomos: “los carros sólo eran útiles en el trabajo agrícola, y para el acarreo de materiales de construcción, es decir, en circuitos cortos muy transitados, en los que merece la pena hacer obras de acondicionamiento de caminos”<sup>114</sup>.

El tránsito por los caminos era peligroso, sobre todo en las zonas poco pobladas, donde los bandidos aprovechaban para robar a los viajeros. Esta inseguridad, influyó en el abandono de itinerarios por zonas poco pobladas, y hará que se formen *Hermandades* para defender los caminos y perseguir a los salteadores.

El punto de partida de los caminos medievales son las calzadas romanas. Existen multitud de motivos y opiniones a favor de la continuidad en el uso y validez de los caminos romanos en la Edad Media, pero existen otras tantas, a favor de su abandono, por lo que parece que no se pueden extraer reglas generales: allí donde la calzada seguía siendo válida, por seguir con actividad los núcleos por ella conectados, o por estar en un paso natural o disponer de un buen puente o vado, los pobladores medievales las siguieron utilizando, como es el caso del “Camino de la Plata” entre Mérida y Salamanca<sup>115</sup>. Parece que la continuidad del uso de una calzada romana en el periodo medieval es síntoma de que se mantuvo la población: “la población es la que mantiene el camino. Sin población no hay camino”<sup>116</sup>. El aprovechamiento medieval de la

---

<sup>109</sup> Solamente en puntos singulares, como el acceso a los monasterios e iglesias, o donde fuera imprescindible por las condiciones de vitalidad invernal, como en los puertos de montaña, se pavimentaron los caminos. La forma de pavimentación era similar a la romana, referencia obligada para la época, “con enlosados laterales de losas de piedra labrada, y piedra suelta en el interior”. VIDAL-ABARCA Y LOPEZ, Juan. “Antecedentes Históricos de las carreteras de Álava”, *Revista OP*, nº 25, 1993, p. 45.

<sup>110</sup> “Desde las calzadas, se abrían veredas menos duras y penosas al tránsito, pero aprovechando las sólidas calzadas en época de lluvias”. ALZOLA Y MINONDO, Pablo. *Las obras públicas en España*, p. 58.

<sup>111</sup> La aparición de la herradura está documentada hacia el siglo IX, aunque tardaría algún tiempo en generalizarse, ver URIOL SALCEDO, Jose I. *Historia de los Caminos en España, Vol. 1*, p. 71. Por otro lado, las herraduras medievales, aun siendo un gran adelanto, no eran de una gran calidad: “los caballos medievales gastan muchas herraduras, que son de hierro dulce y, marchando por terreno duro, aguantan un promedio de una semana, (...) cuando hoy en día duran 30 - 40 días”. FERREIRA PRIEGUE, Elisa. “Saber viajar: Arte y Técnica del viaje en la Edad Media”, *IV Semana de Estudios Medievales*, 1993, pp. 59 - 60.

<sup>112</sup> La primera referencia a los estribos aparece en un tratado del emperador Mauricio, del año 602. En el siglo X las figuras de jinetes con estribos son habituales en España. Los estribos facilitaban la subida y bajada de los caballos, haciendo innecesarias las grandes piedras que los romanos colocaban en las márgenes de los caminos para facilitar esta tarea. Además, hacen la monta más segura, y dejan mayor libertad al jinete, con lo que el potencial bélico de la caballería aumentará considerablemente. MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 52.

<sup>113</sup> Los caballos grandes eran caros y se destinaban principalmente a la guerra.

<sup>114</sup> MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*, p. 75.

<sup>115</sup> BARRENA OSORO, Elena. “Los caminos Medievales y sus precedentes romanos”, *IV Semana de Estudios Medievales*, 1993, pp. 37 - 38.

<sup>116</sup> SEGURA GRAIÑO, Cristina. “Problemas que plantea la investigación sobre caminos medievales”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II, p. 275.

red de calzadas no fue completo, sino solo de aquellos tramos que se conservarán en uso por su utilidad, abandonándose los que discurrían por zonas poco pobladas, bien por la desaparición de los núcleos que conectaban, bien por la aparición de otros itinerarios, más directos, y que, aunque generalmente de peor calidad, eran compensados por la mejora en los medios de transporte (espuelas, herraduras y colleras rígidas). Se produce pues, un abandono de los duros trazados romanos por las crestas, para acomodarse a trazados intermedios o de valle, estos últimos, debido a su escasa o nula pavimentación, serán muchas veces intransitables en épocas de lluvia, durante las cuales, se retornará al camino romano.

Generalmente se ha considerado que durante la Edad Media, excepción hecha del Camino de Santiago, la actividad caminera se concentra en un radio de acción más corto, con caminos saliendo de las poblaciones importantes, pero no configurando redes, sino más bien una constelación de estrellas, en cuyo centro hay una ciudad y de la que parten caminos hacia el territorio circundante. Además, éstos caminos son todos iguales, no hay diferenciación física entre los más importantes y los caminos locales: “La orientación de los caminos medievales marcha simplemente de un poblado a otro; no mira a lo lejos; se dirige solo a la torre de la iglesia más próxima. Les falta a los caminos la individualización, la adaptación de cada línea de caminos en su conformación a la naturaleza de su destino”<sup>117</sup>.

Por lo general, se considera que los caminos medievales se van formando por tramos cortos, surgen a raíz de necesidades concretas (un molino, un monasterio, un pueblo vecino, etc.) pero nunca respondiendo a un plan establecido, como sucedió con las calzadas romanas o después con los planes de carreteras. Además, durante la Edad Media no hay un ente que financie los caminos, siendo generalmente competencia de los municipios la acometida de las obras. Por ello, es lógico que las construcciones se limiten a caminos concretos de poca longitud, al servicio generalmente de un núcleo de población.

Sin embargo, y quizás debido a los condicionantes geográficos y la amplia red de caminos anteriores, esta situación, no se da en Galicia, donde los trazados son más independientes de los núcleos y no se acercan innecesariamente a los ríos:

“Vemos que los caminos medievales de Galicia no van, en contra de lo que se ha creído hasta ahora, de un poblado al más próximo, sino que tienen unos trazados claros, totalmente condicionados por la orografía y por la red hidrográfica, y cuyos puntos de cruce de la red fluvial no son arbitrarios, aunque puedan existir otros itinerarios alternativos. Igualmente, en contra de lo que se ha creído tradicionalmente, los caminos medievales no siguen itinerarios de valle, sino de penillanura, evitando el cruce innecesario de la red fluvial.

Cuando por la existencia de un valle amplio, el camino medieval sigue la ruta que abre este valle, el camino no va por el fondo del mismo, sino por la zona de transición entre el valle y la montaña, por las "bocarriberiras", como llamaba a estas zonas Otero Pedrayo”<sup>118</sup>.

En resumen, los caminos medievales poblarán el territorio en gran número y con características diversas, reutilizando las calzadas cuando éstas sean valiosas, y creando nuevos itinerarios bien de corto recorrido vinculados a los núcleos, bien de largo recorrido, más independientes de ellos.

De la amplitud de diseño y concepción de las vías romanas, los caminos medievales solo conservan la valentía al afrontar fuertes pendientes de hasta el 30 %, y el hecho de buscar el camino más corto, ya que cuando el camino apenas es más que una simple senda, no tiene

---

<sup>117</sup> PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, p. 231.

<sup>118</sup> NARDIZ ORTIZ, Carlos. “Los caminos medievales, una forma distinta de ocupación del territorio”, *Revista OP*, nº 25, 1993, p. 38.

sentido dar rodeos. El resto de las obras que acometían los romanos, como desmontes, terraplenes, etc. se limitaban en extremo.

La descapitalización en materia de puentes de origen romano sufrida durante la Baja Edad Media fue muy grande, pese a que como se ha visto, que visigodos y árabes repararon algunos. Sólo a partir de la consolidación de los reinos cristianos y del camino de Santiago se empezó a construir nuevos puentes y a conservar los existentes. Los puentes, junto a los molinos, son la obra pública por excelencia del periodo medieval. Un buen camino es más o menos prescindible, pero el puente es fundamental. Por ello, si las calzadas romanas fueron en ocasiones abandonadas, y en otras expoliadas, los puentes fueron más respetados, conservados y contruidos de nueva planta. La situación militar de la época justificó la fortificación de muchos puentes medievales<sup>119</sup>.

Esta importancia de los puentes, en algunas zonas donde la red fluvial es densa y caudalosa, como pueda ser Álava, hacía que “la red de comunicación medieval estaba formada, por lo general, por un conjunto de puentes entre los cuales la circulación se desarrollaba con total anarquía, a lo largo de una serie de pistas o caminos paralelos, creados de forma espontánea por el propio tráfico, formando un haz entre puente y puente. Este haz de caminos se iba ampliando a medida que los ya existentes iban quedando intransitables por causa de la acción de las aguas y del propio tráfico”<sup>120</sup>.

Obviamente no había normas de trazado ni construcción de caminos tal y como hoy las conocemos, pero si hubo algunas disposiciones para proteger la red de caminos existente<sup>121</sup>, limitando incluso la edificación sobre ellos<sup>122</sup>, y para establecer ciertas características como la anchura<sup>123</sup>.

En los caminos más frecuentados, generalmente ubicadas en los núcleos de población, surgen posadas para dar comida y descanso al viajero. Estas solían ser de muy mala calidad, y a veces insuficientes, siendo necesario alojarse en casas particulares, actividad que en ocasiones era favorecida por los monarcas, como es el caso del Fuero de la pasajera localidad de Puebla de Sanabria, donde “el rey cede a los particulares que hospeden mercaderes parte de los impuestos reales que éstos deben pagar”<sup>124</sup>.

### 1.2.3 CAÑADAS, CORDELES Y VEREDAS

Las características del clima peninsular, y la situación bélica de la reconquista, hicieron que el desarrollo de la ganadería fuera muy superior al de la agricultura. Los rebaños se podían

<sup>119</sup> Destacan en este aspecto los puentes de San Martín, construido en 1203, y Alcántara, reedificado por Alfonso X en 1258 en Toledo, el Puente del Arzobispo en el sitio del vado de Azuátán del Tajo (que hoy no conserva las torres), el de Frías, o el puente de Besalú en Gerona.

<sup>120</sup> VIDAL-ABARCA Y LOPEZ, Juan. “Antecedentes Históricos de las carreteras de Álava”, *Revista OP*, nº 25, 1993, p. 45.

<sup>121</sup> Para proteger los caminos hay varias disposiciones, como en el Título VI, del libro IV de las Leyes del Estilo, donde bajo el epígrafe “De los que cierran los caminos, e egidos, e los rios”, incluye en la Ley III: “Los caminos que entran en la ciudad, e que van a parar a otras tierras, finquen bien abiertos, e tan grandes como suelen estar: e los herederos de la una parte, e de la otra, no sean osados de los engostar: mas si lo quisiesen hacer cerraduras a sus tierras, o a sus heredades, fagánlas en lo suyo; e si alguno contra esto ficiere, peche por la osadía treinta sueldos al Rey, e desfágalo”. GARCIA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española de caminos y carreteras*, 1982, p. 33.

<sup>122</sup> En las siete Partidas de Alfonso X se prohíbe edificar sobre los caminos, “en las plazas, ni en los exidos, nin en los caminos que son comunales de las ciudades, e de las villas, e de los otros lugares, non deve ningun ome fazer casa, nin otro edificio, nin otra labor”. GARCIA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española...*, p. 33.

<sup>123</sup> Así por ejemplo, el fuero de castilla establecía al achura de los caminos: “De las particiones: de qué anchura deben ser las carrereas. (...) Esta es fazaña de Fuero de Castiella, que judgó Don Felipe Díaz de fano, que carrera que sale de viella, e va para fuente de agua, debe ser tan ancha que puedan pasar dos mujeres con sus orzas de encontrada; e carrera que va para otras heredades, debe ser tan ancha que si se encontraren duas bestias cargadas, sin embargo que pasen; e carrera de ganado debe ser tan ancha que si se encontraren duos canes que pasen sin embargo”. GARCIA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española...*, p. 33.

<sup>124</sup> FERREIRA PRIEGUE, Elisa. “Saber viajar: Arte y Técnica del viaje en la Edad Media”, p. 62.

desplazar, no así los cultivos. El ganado viajaba desde los abundantes pastos veraniegos del norte, hasta los cálidos pastos invernales del Sur, a través de una vasta red de vías pecuarias que abarcaban prácticamente todo el territorio entre Sierra Morena y las montañas Leonesas, Castellanas, Riojanas, etc.

El origen de la trashumancia puede tener antecedentes muy antiguos<sup>125</sup>, aunque el ambiente bélico que se vive en España durante la dominación musulmana, no parece el más adecuado para una generalización del movimiento de ganados merinos<sup>126</sup> a gran escala. En cualquier caso, la actividad trashumante toma auge y comienza a consolidarse a partir del siglo XII con la instalación de las Ordenes Militares en la Meseta Sur.

En 1273, Alfonso X funda el Honrado Concejo de la Mesta mediante los privilegios de Gualda (Guadalajara), con lo que los ganaderos laneros serán protegidos por la corona, oficializándose una actividad, la trashumancia, ya realizada desde bastante tiempo antes. Se jerarquizan los caminos para el movimiento de ganados: las cañadas reales, tendrán noventa varas de ancho, unos setenta y cinco metros; los cordeles, en los que se bifurcan las cañadas, de cuarenta y cinco varas, y las veredas, de veinticinco varas. En los privilegios se establece esta clasificación, y se incorporan disposiciones para su protección:

*“(...) y mandó El Entregador, ó los Entregadores que abran las Cañadas, y las veredas, y prendan por las caloñas sobredichas; y á quien fallaren que las labraren, o las cerraren, labrando en ellas: y a medida de quanto han de aver, es a saber seis sogas de marco de quarenta y cinco palmos de soga. Esto se entienda de la Cañada por donde fuere la quadrilla por los lugares de las viñas, y de los panes: y mandó que assí lo midan los Entregadores, y assí lo fagan guardar”<sup>127</sup>.*

Los Alcaldes mayores Entregadores eran los encargados de velar por la conservación y protección de cañadas, cordeles y veredas. En la Edad Media llegaron a haber unos tres mil kilómetros de cañadas, que se agrupaban en cuatro grandes itinerarios: Cañada Leonesa, Soriana, Conquense y Segoviana.

Las cañadas se dotaron de equipamientos auxiliares como **descansaderos**: lugares para el descanso de animales y pastores; **majadas**: donde se pasaba la noche, con el ganado recogido y los pastores con cobijo; **abrevaderos**: pilones, arroyos o remansos de ríos donde el ganado bebía, fuentes: agua potable para los pastores, dehesas, etc., Además, había estaciones de cobro fiscal, los llamados **puertos reales** en lo que se tributaba el servicio y el montazgo a la Hacienda Regia<sup>128</sup>.

La Mesta y la trashumancia tuvieron un auge muy importante con la reconquista y pacificación de las tierras de la meseta sur y Andalucía, llegándose en época de Carlos V a la cifra de

---

<sup>125</sup> Algunos investigadores han creído ver antecedentes de movimientos de ganado ya en el periodo celtibero, aunque está demostrado que las luchas continuas entre las distintas tribus prerromanas no permitirían un movimiento de rebaños a grandes distancias. BISHKO, Charles Julian. *Sesenta años después. La Mesta de Julius Klein a la luz de la investigación subsiguiente*, en Contribución a la historia de la trashumancia en España, 1996, p. 32.

<sup>126</sup> Ciertos autores opinan que la introducción en España de la oveja merina se debe a los romanos, aunque esta hipótesis no ha sido del todo confirmada, ver BISHKO, Charles Julian. *Sesenta años después...*, pp. 38 - 46. Para otros, parece que fueron los Beni-merines, una tribu bereber, quien introdujo en la península la variedad de oveja merina, cuya lana de gran calidad, será la base para el gran desarrollo que la ganadería lanar tendrá en España en los siglos venideros, ver KLEIN, Julius. *La Mesta*, 1985, p. 20.

<sup>127</sup> BUENO HERNÁNDEZ, Francisco. “Los caminos históricos de la provincia de Salamanca hasta el siglo XV”, *Revista OP*, nº 27, 1994, p. 81.

<sup>128</sup> La Mesta estuvo exenta del pago de portazgos en el privilegio de 1273, que se vio confirmado después por Enrique IV de Castilla en 1469, ordenaba que ni al Concejo de Mesta ni a los hermanos de él “... que no les llevasen derechos algunos de servicios ni montazgos y vinazgos, rodas ni castillerías, ni asa-duras, ni portadgos, ni partajes, ni otras imposiciones de sus ganados mas de aquellos que antiguamente se acostumbro coger una vez al año”. SÁNCHEZ REY, J. Agustín. “Portazgos y otras exacciones por el uso de los caminos en la edad media”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II, p. 77.

3.500.000 cabezas de ganado trashumante, y alcanzando toda la red pecuaria unos 125.000 km de longitud y ocupando una superficie de 425.000 hectáreas equivalente a la provincia de Pontevedra, lo que representa el 1% del territorio nacional.

Las vías pecuarias<sup>129</sup> formaban una tupida red, aunque los itinerarios más importantes van paralelos de Nordeste a Sur, con ramales entre conectándolas continuamente, teniendo en sus extremos multitud de pequeñas vías (coladas) por la que los rebaños de cada aldea se incorporaban a la cañada principal.

#### TRAZADO

Los trazados de las vías pecuarias han sido, en bastantes ocasiones, calificados como arbitrarios o irracionales, sobre todo si se comparan con los trazados de otras vías de comunicación, por tener una lógica de trazado diferente<sup>130</sup>.



Fig. III.10.- Cañada Real Soriana en la Mancha en otoño. El trazado, zigzaguea mientras en comparación con la rectitud de la autovía (al fondo).

Evidentemente, el “vehículo” que las transitaba, los grandes rebaños, imponían necesidades específicas, como la gran anchura para utilizar la propia cañada como pasto (combustible), la tolerancia a las fuertes pendientes, la necesidad de buscar el agua y los lugares de descanso, etc.

La configuración norte-sur de la red las Cañadas obligará a cruzar las grandes sistemas montañosos y ríos del centro peninsular. Aunque existen tramos con fuertes pendientes, las Cañadas utilizaron los pasos naturales de montaña, buscando cuando es posible, los puertos más fáciles<sup>131</sup>, en lo que a menudo coinciden con otros trazados, generalmente de origen romano<sup>132</sup>.

<sup>129</sup> Las características físicas de las cañadas, cordeles y veredas, además de sus anchuras respectivas son: “un suelo muelle con vegetación espontánea, activada por el abono natural procedente de los propios ganados; ese suelo servía de pasto a los trashumantes, pasto que se completaba con el que se les ofrecía en las dehesas de los descansaderos; unos trazado con grandes pendientes y cuestras, reventones y vargas, y con grandes rodeos en busca de pastos, rehuendo en general los pueblos y poblados, trazados que a veces se hacían inciertos, utilizando incluso itinerarios alternativos. El paso por el vado de los pequeños ríos y cauces de agua, si bien en los grandes ríos se utilizan puentes existentes, y si era menester se construían especialmente para el servicio de las cañadas. Los más conocidos de estos últimos son el del Arzobispo, sobre el Tajo, en el lugar hoy conocido como puente del Arzobispo, y el de las ovejas, sobre el Guadiana; los puentes servían también como contaderos para el pago de los impuestos fiscales que gravaban a las cañadas ganaderas”. URIOL SALCEDO, Jose I. *Historia de los Caminos en España*, Vol. 1, p. 70.

<sup>130</sup> “Los caminos pecuarios se diferencian de otros sistemas viarios por su falta de racionalidad, puesto que cortan transversalmente la península de Nordeste a Sur, a despecho de las dificultades orográficas. No sólo no discurren por los parajes más acomodados al tránsito, sino que cruzan de un tajo ríos y montañas, marchando más por pendientes y elevadas cumbres que por valles y llanuras pobladas”. GARCIA MARTÍN, Pedro. “El patrimonio viario de la trashumancia española”, en *Contribución a la historia de la trashumancia en España*, 1996, p. 151.

<sup>131</sup> “Ciertamente que alguno de tales puertos montañosos entrañaría dificultades de paso. A eso parece aludir el nombre de Reventón que se dio al que ha de cruzar uno de los ramales de la cañada soriana, cuando choca con la sierra de Calderiana, en los Montes de Toledo, camino del Valle de Alcudia. En contraposición a ése, otros cruces serranos expresan en sus nombres cierta facilidad de ascensión. En los distintos brazos de la cañada leonesa, por ejemplo, puerto *Pando*, alto de las *Lomas*, *raso* del Collado, *collado* de la Venta del Cojo, puerto *Bajero*, *Puertecillo* de la Sierra de Cristina o la Serrezuela, *portillo* de Garabís o *Portallano* y, también, *portillo* de Villanovita. Y no a otra razón que la de la mayor facilidad respondía el cruce que efectuaba la segoviana por *Somosierra*,. puerto de altitud inferior en 805 m que, por el ejemplo el de Navafría, al oeste de él, en el mismo sistema Central montañoso”. CABO ALONSO, Ángel. “Medio natural y transhumancia en la España Peninsular”, *Mesta, Transhumancia y Vida Pastoril*, pp. 37 – 38.

<sup>132</sup> A modo de ejemplo, en nuestro caso de estudio de la Mancha, el camino árabe sobre la posible calzada romana entre Córdoba y Toledo, desde el valle de los Pedroches, su entrada en el valle de Alcudia por el Puerto del Mochuelo, y su discurrir por este valle, por la Viñuela, hasta cerca de Ciudad Real, fue posteriormente una vía pecuaria, la Cañada Real Soriana Oriental, constando como tal aún hoy en la cartografía (1:50.000). Otro de los itinerarios entre Córdoba y Toledo, el camino árabe más directo, comparte el paso por la cerrada de la Torre de Abraham y bajo el castillo del Milagro con la Cañada Real Segoviana.

Para el cruce de ríos, las cañadas aprovecharon los puentes existentes en Salamanca, Mérida o Toledo, llegándose a construir otros específicos para ellas, como el puente de las Ovejas sobre el Guadiana, y el Puente del Arzobispo sobre el Tajo que, además, se utilizaban como contaderos<sup>133</sup>. En cualquier caso, en muchas ocasiones los ríos, sobre todo cuando no eran grandes, simplemente se vadeaban o se cruzaban mediante barcas dispuestas por los lugareños<sup>134</sup>.

Donde no existía un punto obligado de paso, como un puerto natural, un vado o un puente, las cañadas se trazaban por zonas poco pobladas, un tanto agrestes, donde era más sencillo encontrar pastos, aunque se dieran rodeos importantes. Tres son los motivos argumentados para explicar esta filosofía de trazado: la búsqueda de pastos frescos y acortar el tiempo de marcha, el eludir los roces con los agricultores y la imposición de exacciones arbitrarias por parte de señores y concejos. Por este motivo, hoy en día muchas vías pecuarias discurren por límites de términos municipales, no estando claro que fue antes, el límite o la vía. Parece lógico que estas vías que pasan lejos de los núcleos de población sirvan de divisoria, pero también que si los pastores querían pasar lejos de los núcleos de población y con pocos problemas, lo hicieran por las tierras intermedias entre los núcleos.

Sin embargo, hoy en día las Cañadas pasan por bastantes núcleos, algunos con topónimos indudablemente pecuarios (en Ciudad Real, Cañada de Calatrava, Veredas, etc.), sobre todo en puntos estratégicos del trazado (puertos, puentes, etc.), que se veían beneficiados por la actividad que los rebaños aportaban: “la embocadura de los puertos de montaña y los cruces fluviales importantes atraeron mercadeo y elaboración de lanas y pieles en función del tránsito de los animales, que de esta manera contribuyó a fundar o a desarrollar núcleos inmediatos de población”<sup>135</sup>.

En cualquier caso, fueron frecuentes los cambios de trazado condicionados por la presión de la agricultura, *rompimientos*, los cercados o simplemente la búsqueda de otros pastos, etc., por lo que la identificación de largos itinerarios es compleja, coexistiendo en muchas ocasiones ramales y trazados alternativos.

En general se afirma que las cañadas solo servían para el tránsito de ganado, no siendo adecuadas ni para viajeros ni para carros, por las muchas vueltas y rodeos que daban. Sin embargo, cuando los trazados eran más directos, sus tramos sirvieron para la ubicación de caminos importantes<sup>136</sup>, como sucede en el caso de estudio de la N-IV (ver capítulo VI), donde entre Villarta y Manzanares, la Cañada Real Soriana coincidía con el camino Real de Andalucía (Fig. III.10), y que más tarde vería como la carretera se construiría también sobre ella.

La Mesta desapareció definitivamente en 1836, debido a la crisis del mercado de la lana y la presión de la agricultura, que desde los tiempos de Carlos III y Campomanes, se desarrolló dejando obsoleta la ganadería extensiva y las técnicas trashumantes.

---

<sup>133</sup> El puente de la Ovejas en los Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real), se estrecha en el centro para facilitar el conteo.

<sup>134</sup> “Estos visitantes de las cañadas, en el primer decenio de la segunda mitad del siglo XIX, se encontraron cruces fluviales de las ovejas por vados en Villoldo (Palencia), Hornachos (Badajoz), Navalagamella y Villanueva de Perales (Madrid), Mazanares y Granátula de Calatrava (Ciudad Real) y en otros distintos términos. (...) Un avisado vecino se aprovecharía de ello poniendo a disposición de pastores y animales alguna almadía, pontón o barca. Los hubo en Castrillejo de la Olama, del término palentino de Villoldo, y en Villacastín, Puebla de Alcocer, Hornachos, Navalagamella, Villanueva de Perales, Cassasbuenas, Santa Cruz de Zarza, Granatula, Manzanares, Hornachuelos...”. CABO ALONSO, A. “Medio Natural y Trshumancia en la España Peninsular”, en ANES, G. y GARCÍA SANZ, A. *Mesta, Transhumancia y Vida Pastoral*, p. 39.

<sup>135</sup> CABO ALONSO, A. “Medio Natural y Trashumancia en la España Peninsular”, en ANES, G. y GARCÍA SANZ, A. *Mesta, Trashumancia y Vida Pastoral*, p. 43.

<sup>136</sup> “No se piense que esos caminos que montaron sobre las vías pecuarias fueron simples trochas o veredas: los visitantes definen como camino real el de Talavera de la Reina a Velada y precisan que en lugar segoviano de la Fresnillo de la Fuente y siguientes, coincide la cañada con el camino real de Burgos, construido sobre ella misma”. CABO ALONSO, A. “Medio Natural y Trashumancia en la España Peninsular”, en ANES, G. y GARCÍA SANZ, A. *Mesta, Trashumancia y Vida Pastoral*, p. 44.

## 2.- DEL SIGLO XVIII AL FINAL DEL SIGLO XIX

Este apartado incluye desde los primeros Caminos Reales construidos por los monarcas ilustrados en el XVIII, hasta las carreteras de final del siglo XIX, denominadas caminos ordinarios por la aparición del ferrocarril, el camino de hierro.

Aunque las características técnicas y de trazado entre un Camino Real de mitad del XVIII y una carretera de finales del XIX sean bastante diferentes, la cualidad fundamental que agrupa a estas vías es que todas están trazadas como caminos carreteros, diseñados para vehículos de tracción animal. En cualquier caso, pueden considerarse juntas frente a la revolución que la aparición del automóvil supondrá.

Mientras que en la actualidad las calzadas romanas no son más que restos arqueológicos que apenas se utilizan, los trazados de este periodo siguen en su gran mayoría vivos, y forman las redes básicas de carreteras y caminos. Evidentemente, a lo largo del siglo XX muchos de estos trazados han sido acondicionados a las necesidades del automóvil, con rectificaciones de trazado y aumentos de sección, pero las decisiones fundamentales del trazado y su relación con el territorio sigue siendo prácticamente la misma que cuando se construyeron.

Este es el periodo de la aparición de los ingenieros civiles, y del comienzo de la participación de la ciencia (física, geometría, etc.) en la definición de técnicas y criterios de trazado. Por ello, para entender cómo se trazaban los caminos y cómo se consideraba el territorio, nos apoyaremos en los manuales de carreteras que aparecerán a lo largo del periodo.

La mitad del siglo XVIII es un momento clave para las Obras Públicas en España ya que tras varios siglos sin apenas realizaciones significativas, desde el punto de vista técnico, en las redes camineras, se pone en marcha la construcción de una red de Caminos Reales. Aunque desde la Edad Media había aparecido una importante red de caminos en lo que se refiere a densidad, sus características eran pésimas, con muchos tramos no aptos para el paso de carruajes:

“Con anterioridad a 1750, la red viaria española se encuentra en un estado deplorable y pensar en unos caminos capaces de soportar un tráfico regular de coches a galope no deja de ser una utopía o la ilusión de un arbitrista comprometido con el problema de las comunicaciones terrestres y, por tanto, con las necesidades políticas y económicas del país”<sup>137</sup>.

Esta realidad se pone de manifiesto en la guía de caminos de Matías Escribano de 1760 (Fig. III. 11) que muestra el estado de la red principal o de largo recorrido, diferenciando entre caminos de ruedas y de herradura. Pese a la falta de caminos de ruedas en algunos de estos itinerarios, el parque de carros era grande, y su uso habitual<sup>138</sup>. Lo que resultaba inviable era la realización de largos itinerarios usando este modo de transporte en cualquier época del año, ya que la falta de afirmado y drenajes adecuados, hacía que en épocas de lluvia, muchos caminos fueran intransitables.

Las dificultades de la orografía española y de financiación de las obras públicas hicieron que la puesta en marcha de la construcción de caminos fuera más tardía que en Francia o Inglaterra. Así, y pese a que en la Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros del Ejército promulgada bajo el reinado de Felipe V se mostraba en 1718 la conveniencia de mejorar los caminos existentes y construir nuevos más directos<sup>139</sup>, habrá que esperar al reinado de Fernando VI para ver la

<sup>137</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes en España, 1.750-1.850, vol. 1, La Red Viaria*, 1984, p. 63.

<sup>138</sup> “Sobran testimonios para probar que una flota de varios miles de carros circulaba, aun con dificultades, por casi toda la geografía peninsular”. NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 212.

<sup>139</sup> “...el deseo que tengo de mandar hacer en los referidos caminos, en los puentes y en otros parajes, los reparos, y obras que se considerasen convenientes, haciendo construir también nuevos puentes, y abrir otros caminos, su fuere

construcción de los primeros Caminos Reales<sup>140</sup>, con la construcción del paso de Guadarrama y de la carretera de Reinosa a Santander (ver capítulo V).

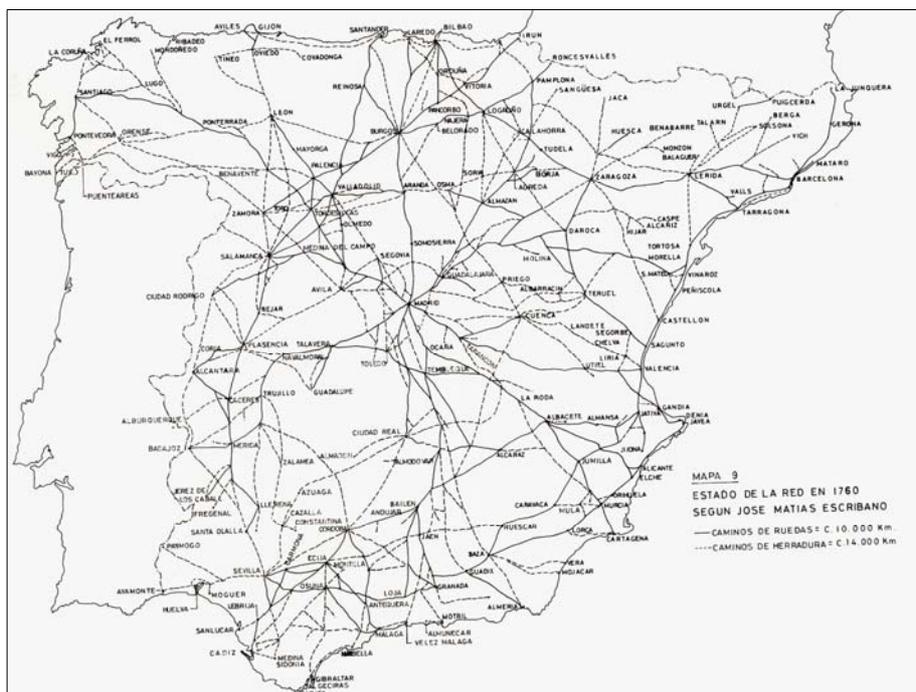


Fig. III.11.- Estado de la Red en 1760. Fuente: MADRAZO, S., *El Sistema de transportes...*, p.136.

También bajo el reinado de Fernando VI, el 23 de octubre de 1749 se aprobó la Ordenanza de Intendentes Corregidores, en la que se ponían las bases para la toma por parte del Estado de la responsabilidad en la construcción y conservación de caminos<sup>141</sup>. Además, se encargaba a estos Corregidores la lucha contra el cobro de Portazgos y otros peajes<sup>142</sup>, que introducían un importante rozamiento al libre movimiento de personas y mercancías por la España del XVIII.

Pese a las obras ejecutadas por Fernando VI, será con la llegada de Carlos III cuando la construcción de caminos adquiera una importancia relevante. El famoso Proyecto Económico de Bernardo Ward planteaba la necesidad de una red radial de caminos con centro en Madrid<sup>143</sup>:

menester obviando rodeos, y malos pasos, a fin de facilitar la comodidad de los pasajeros, y comerciantes, y la menos costosa conducción de frutos, ganados y géneros, de unos pueblos a otros ...”. Preámbulo de la Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de 4 de Julio de 1718.

<sup>140</sup> El primero permitía el acceso a Madrid de los productos de Castilla y el segundo, el camino de las lanas, se planteó hacia 1730 como una operación rentable para la Corona, en la que se podía recuperar la inversión necesaria para la construcción mediante la utilización del puerto de Santander, recuperando así parte de los impuestos que se escapaban por el puerto de Bilbao, así como por el cobro de los correspondientes portazgos en el camino.

<sup>141</sup> “...[Los Intendentes Corregidores] se informarán particular y separadamente con relaciones individuales de las calidades y temperamentos de las tierras que contienen cada provincia; de los bosques, montes y dehesas; de los ríos, que podrán comunicar, engrosar y hacer navegables, a qué costa, y que utilidades podrán resultar a mis Reinos y vasallos de ejecutarlo; dónde podrá y convendrá abrir nuevas cequias útiles para regadío de las tierras, fábricas, molinos y batanes; en qué estado se hallan sus puentes, y los que convendrá reparar o construir de nuevo; que caminos se podrán mejorar y acortar para obviar rodeos, y qué providencias se podrán dar por su seguridad; de los parajes en que se hallan materias útiles para la construcción de navíos; y que puertos convendrá ensanchar, limpiar, mejorar, asegurar o establecer de nuevo...”. El hecho de pasar por zonas de posible explotación maderera había justificado, entre otros factores, la elección del valle del Besaya para comunicar Burgos con el puerto de Santander. Ordenanza de Intendentes Corregidores, 13 de octubre de 1749.

<sup>142</sup> Durante la Edad Media habían aparecido cientos de cargas que penalizaban el movimiento por los caminos: portazgos, pontazgos, pontajes, peajes, peazgos, rodas, castillerías, montazgos, villazgos, asaduras, borras, guardas, etc., según se pasase por caminos, ríos, canales, montes y otros parajes. GARCIA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española de caminos y carreteras*, 1982, p. 38.

<sup>143</sup> “Necesita España de seis caminos grandes desde Madrid a La Coruña, a Badajoz, a Cádiz, a Alicante y a la Raya de Francia, así por la parte de Bayona, como por la de Perpiñan; y de éstos se deben sacar al mismo tiempo para varios puertos de mar y otras ciudades principales: uno del de La Coruña para Santander, que es el más esencial y

Además planteaba la construcción de los mismos a cargo de la Corona, mientras que de la conservación se encargarían las ciudades y pueblos por las que pasaba.

El 10 de junio de 1761 se aprueba el decreto que puso en marcha los trámites para la construcción de los caminos de Andalucía, Extremadura, Galicia y Valencia. Para la financiación de estas carreteras se creaba un impuesto especial sobre la fanega de sal (dos reales)<sup>144</sup>. Aquí, la labor de Esquilache, superintendente de caminos y Secretario de Estado y Hacienda, fue clave con la aprobación del Reglamento de 2 de diciembre de 1761, que pone en marcha los recursos materiales y humanos para la construcción de los caminos. Éstos, considerados ahora elementos clave para el avance del Reino y la explotación de sus recursos, tendrán su primera época de esplendor desde el Imperio Romano en estos años de la segunda mitad del siglo XVIII, siendo figura fundamental de este desarrollo el conde de Floridablanca.

Sin embargo, la construcción de caminos tuvo no pocas dificultades: incongruencias en planificación, indeterminaciones técnicas, falta de personal cualificado que se compensaba con la importación de técnicos, el hecho de que se comenzasen demasiados caminos a la vez<sup>145</sup>, el derroche con los que se acometían algunas de estas construcciones<sup>146</sup>, etc.

Para crear un cuerpo capacitado para llevar a cabo las obras públicas que España necesitaba, se crea en 1799 el cuerpo facultativo de caminos y canales, y tres años después la Escuela de Caminos, bajo el impulso de Betancourt y otros ingenieros civiles formados en la *École des Ponts et Chaussées* de París, fundada más de cincuenta años antes, en 1747. Sin embargo, este cuerpo apenas si tuvo tiempo de intervenir, ya tras la Guerra de la Independencia, y después de la restauración del antiguo régimen con el reinado de Fernando VII, se ordenó el cierre de la Escuela y del cuerpo de ingenieros. En cualquier caso, los resultados fueron apreciables, y la existencia de técnicos adecuadamente preparados, redujo notablemente el coste de las obras públicas<sup>147</sup>.

Solamente durante el trienio liberal entre 1820 y 1823 se reabrió la Escuela de Caminos, apareciendo la Memoria de Caminos y Canales de 1820, donde se produce entre otras cosas, la clasificación de las carreteras en generales y transversales, así como la atribución de responsabilidades sobre los caminos a las administraciones locales. Además, se define el papel

---

urgente en el día, otro para Zamora hasta Ciudad Rodrigo; del de Cádiz y otro para Granada, y así de todos los demás”.

<sup>144</sup> Existe un extenso y detallado estudio de la financiación de los caminos reales. MENENDEZ MARTÍNEZ, José M. *La construcción y financiación de la red de caminos de España en la segunda mitad del siglo XVIII*, Tesis Doctoral Inédita, Universidad Politécnica de Madrid, 1986.

<sup>145</sup> Jovellanos aconsejaba que no se “emprendan muchos caminos a la vez” ya que “vale más concluir un camino que empezar muchos, y que darán más utilidad por ejemplo, veinte leguas de una comunicación acabada, que no ciento de muchas por acabar”, debiéndose elegir “entre dos caminos igualmente necesarios aquel ... que ofrezca al Estado mayor utilidad y socorra a mayor número de individuos”. URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España. Vol I*, pp. 308 - 309.

<sup>146</sup> En el memorial elevado por Betancourt al Ministro Cevallos en 1803, Noticia del estado actual de los caminos y canales de España, causa de sus atrasos y defectos y medios para remediarlos en adelante, se indica que se construyeran caminos de excesiva anchura, decoración, movimientos de tierra, y obras de fábrica. El ejemplo que pone de las ocho leguas entre Barcelona y Villafranca del Panadés, es suficientemente ilustrativo. “Allí todo es gigantesco; desmontes y terraplenes extraordinarios sin necesidad, un montón de puentes y alcantarillas de dimensiones increíbles, la mayor parte inútiles, y paredes de sostenimiento y enlosados de puro lujo a una y otra parte del camino en toda su longitud. Esta profusión de obras y un sumo desorden en la administración, consumieron aquellos caudales sin haber producido casi ninguna utilidad. La extravagante empresa del puente de Lladoner, en un barranco seco, manifiesta claramente que la vana ostentación era el único móvil que guiaba a los que emprendían semejantes obras creyendo sin duda immortalizarse venciendo dificultades que no existían”. URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España. Vol. I*, p. 312.

<sup>147</sup> “Los resultados (...) fueron brillantes en la extensión y coste de carreteras construidas, ganando en calidad los firmes y las obras públicas y comenzó a trazarse, en un mapa geográfico, todas las rutas generales y transversales, especificando, con expresión de distancias, lo construido, lo abierto y lo falto de ejecutar; se formaron los itinerarios de las seis carreteras radiales con una descripción de todas sus obras, planos y su estado actualizado”. MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 123.

del técnico al considerar el trazado de carreteras como un problema complejo para el que es necesaria una adecuada formación<sup>148</sup>.

En cualquier caso, la construcción de carreteras se mantenía a un ritmo moderado, frenado con la primera Guerra Carlista (1824–1830), pero siempre sostenido. En palabras de Uriol, “acabada la guerra civil se inicia el periodo más activo en la construcción de carreteras”<sup>149</sup>, probablemente apoyado en el Reglamento del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos aprobado en 1836, y en la ley de expropiación forzosa, promulgada el mismo año.

Poco antes se había inaugurado en Inglaterra la línea de ferrocarril entre Liverpool y Manchester (1830). El ferrocarril, con una gran capacidad de carga y velocidades hasta entonces inimaginables, pronto se constituirá como el modo de transporte de la revolución Industrial. En España, tardó casi veinte años más en llegar (1848, Barcelona – Mataró). En cualquier caso, la construcción de ferrocarriles tendrá una característica novedosa respecto a la carretera: su financiación por concesiones al capital privado, pese a que no parecía la situación ideal<sup>150</sup>. Este hecho, agilizará grandiosamente la construcción de ferrocarriles, hasta el punto de que puede decirse que prácticamente la totalidad de la red española estaba construida a finales del siglo XIX.

La importancia del ferrocarril hará que la ley de carreteras de 1857 las clasifique en carreteras de 1º, 2º, y 3º orden, incluyéndose en las de primer orden las carreteras que unían una capital de provincia con una estación de ferrocarril, departamentos marítimos o aduanas de tráfico importante. Las de segundo orden incluían aquellas carreteras que unían un ferrocarril con una carretera de primer orden. Esto es, el ferrocarril es tan importante como una capital provincial, es capaz de subir de categoría una carretera por la aparición de una estación.

El ferrocarril era muy superior a la carretera, pero tenía sus limitaciones, y en ellas es dónde la carretera debió encontrar su hueco, en la complementariedad:

“Es un grande error suponer que los caminos ordinarios o las carreteras, pierdan su importancia desde el establecimiento de los caminos de hierro, siendo así que estos las adquieren mucho mayor, si se las considera como afluentes a este poderoso medio de circulación; podrá suceder que una carretera determinada pierda parte de su utilidad con la ejecución de un ferrocarril inmediato y paralelo a su dirección, que absorba todo el movimiento de los transportes; más las demás carreteras que afluyan a éste y que antes terminaban en aquella, habrá ganado considerablemente, pues servirán de conductos por donde se extenderá la grande actividad ferroviaria y se transporten los productos que han de alimentarle”<sup>151</sup>.

Esta influencia del ferrocarril en las carreteras terminará de ser determinante en 1870, cuando se promulga una orden que entrega a Diputaciones Provinciales, Ayuntamientos y particulares que lo soliciten 2.599 kilómetros de carreteras, aquellos paralelos a las vías férreas, o sea, el triunfo

---

<sup>148</sup> “En la determinación de la dirección y trazado de una gran carreteras que atraviesa núcleos, partidas y provincias, se necesitan tener, además de los facultativos, muchos otros conocimientos políticos y económicos, para conciliar todas las ventajas imaginables con los menores desembolsos; pues aunque en esta parte muchas veces suele ser determinada la dirección por el interés de los pueblos, entre los extremos fijados de una carretera, si la distancia es grande, puede tener muchas soluciones, y es indispensable mucho talento, muchos conocimientos y sagacidad para demostrar cual es la que satisface más completamente a todas las condiciones”. Propuesta de ley que hace S.M. a las Cortes sobre Caminos y Canales del Reino. 1820. Recogido en NAVARRO VERA, José R. *Carreteras y Territorio: la provincia de Alicante en la segunda mitad del siglo XIX*, 1994, p. 24.

<sup>149</sup> URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España. Vol. II*, p. 23.

<sup>150</sup> En el famoso informe Subercasse, los ingenieros temen que “pueda llegar el día en que , reducidos a la nulidad todos los demás medios de conducción, ejerzan los caminos de hierro y sus compañías una especie de monopolio sobre un objeto tan importante y vital como es el transporte de todas las personas y mercaderías en un país”, por lo que opinan que “es preferible ejecutar los caminos de hierro por el estado”. URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España. Vol. I*, p. 41.

<sup>151</sup> GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación de los proyectos de carreteras*, Madrid, 1862, p. 12.

en estos corredores del ferrocarril sobre la carretera de titularidad estatal, que sólo tendrán interés para alimentar al primero, o para llegar dónde éste no llegue. Como veremos en el caso de la carretera entre Reinosa y Santander, se dejan de conservar las carreteras abandonadas, lo que tendrá desastrosas consecuencias. La ley de carreteras de 1877 vuelve a recuperar estas carreteras abandonadas, pues se demostró que el aumento de actividad traído por el ferrocarril, hacía que el tráfico sobre la carretera, lejos de desaparecer, incluso fuera en aumento.

Con este proceso se llega al final del siglo con una red casi completa: “con una red de más de treinta mil kilómetros, prácticamente la malla territorial está definida e incluso construida. Ahora hay que rellenar los vacíos que faltan”<sup>152</sup>.

A finales del siglo aparecen los primeros automóviles con motor de explosión que a lo largo del siglo XX revolucionarán el transporte por carretera, devolviéndole el protagonismo perdido a favor del ferrocarril, y obligarán a la infraestructura a importantísimos cambios para adaptarse a las necesidades y posibilidades del vehículo automóvil.

## 2.1 CONDICIONANTES TÉCNICOS DEL TRAZADO. LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y LOS VEHÍCULOS

Las vías trazadas a lo largo de este periodo van a estar condicionadas por las técnicas constructivas disponibles y las necesidades de los vehículos. Las primeras sufrirán un fuerte impulso, gracias al desarrollo de nuevos materiales y herramientas (fundición, acero, explosivos, etc.). De igual manera, los vehículos, aunque basados en los mismos principios (tracción animal) también mejorarán y aumentarán en número.

### 2.1.1 TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CAMINOS CARRETEROS

Puesto que desde la caída del Imperio Romano, la construcción de caminos se había limitado a tramos poco importantes, al surgir la necesidad de construir nuevos caminos se utilizaron las calzadas romanas como ejemplo a seguir. El pionero en recuperar el conocimiento caminero romano fue Nicholas Bergier en su obra *L'Histoire des grands chemins de l'Empire romain*. En España le siguieron los arbitristas, Fernández de Mesa y Martín Sarmiento, quienes se inspiraron en la obra del francés<sup>153</sup>, con propuestas de grandes caminos rectos, a la romana.

La primera obra de calidad técnica también llegó de Francia, el tratado de construcción de caminos, de Teófilo Gautier<sup>154</sup>. En la figura III.12 aparecen las distintas secciones propuestas en función del tipo de terreno. El primer sistema de estructura de la calzada empleado con cierta profusión era el descrito por Gautier, en el que el firme iba construido entre dos muros cuyo espacio interior era rellanado por el material extraído durante la excavación de dos fosos laterales –procedimiento de directa inspiración romana–. Con el relleno se formaba el firme, terminado en un fuerte bombeo. Sin compactación y sin ningún tipo de selección del material constitutivo del firme, este generalmente se arruinaba rápidamente por la acción de tráfico y del agua, por lo que sobre él se extendían piedras de cantera sin labrar apoyado sobre una capa de arena.

Estos primeros caminos de inspiración romana suponen unos gastos de construcción exagerados –ya hemos visto el informe elaborado por Betancourt 50 años después–. Como comenta Madrazo, se criticó la excesiva carestía de las obras, y la Instrucción para reconocimiento y alineación de caminos de 1778, “reconoce que los costes de construcción en los últimos 17 años

<sup>152</sup> NAVARRO VERA, José R. *Carreteras y Territorio: la provincia de Alicante...*, p. 31.

<sup>153</sup> “Un abogado fue el que restituyó a la memoria de los hombres los caminos romanos. Otro abogado pretende restituir ellos a la realidad en España, y borrar de la memoria los que tenemos. Aquél fue Nicolás Bergier, natural de Reims, y ese soy yo”. Prólogo del Tratado legal y político de caminos públicos y posadas, dividido en dos partes, la una en que se habla de los caminos, y la otra, de las posadas así públicas como privadas donde se incluye el reglamento General de aquellas expedido en 13 de abril de 1720, citado por NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 219

<sup>154</sup> GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, 1755.

han sido muy elevados debido a los dispendios y ostentación de los caminos y obras de fábrica. Por ello, en el estudio económico y de viabilidad técnica deberá procederse con una mayor expedición y economía, resaltando la necesidad de hacer unos reconocimientos minuciosos del trazado y firme<sup>155</sup>. Parece pues, que no sólo la carestía y ostentación correspondían a una forma de construir ampulosa, sino también a unos trazados a la romana, demasiado rectos y “sólidos”.

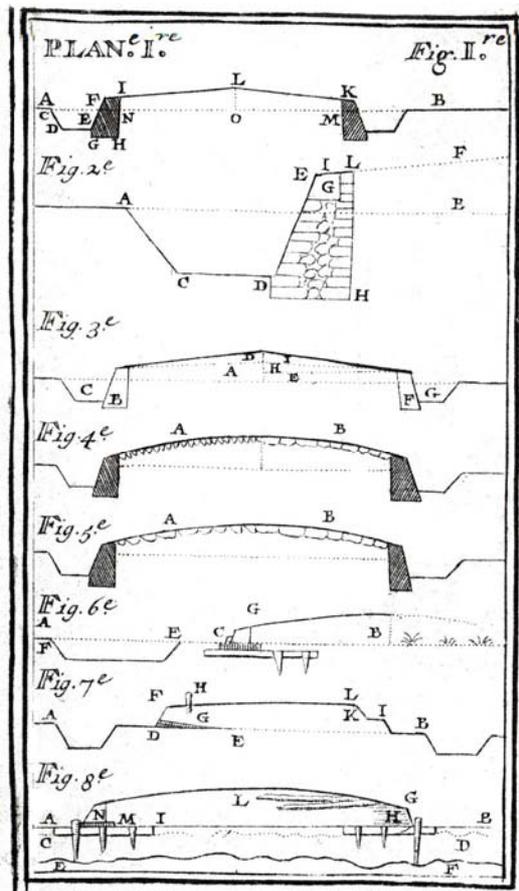


Fig. III. 12.- Secciones propuestas por Gautier.

En dicha instrucción, se recomienda pues reducir los costes de los caminos, evitando las pendientes, las zonas pantanosas y la ejecución de puentes o, en su defecto, haciéndolos estrechos cuando se construyan en despoblados; y eliminado los adornos y utilizando para los jalonamientos simples piedras. Se pretendía aprovechar en lo posible lo existente, e ir de pueblo en pueblo, para que el camino se pudiera beneficiar de lo que éstos pudieran ofrecer: posadas, herrerías, fuentes, etc... Además, los pueblos serán los responsables de la construcción de los 270 metros de entrada y salida de cada población, lo que parece confirmar que se reutilizaban trazados anteriores en accesos y travesías.

Para simplificar la estructura de los caminos, Trésaguet reducirá la altura de los muros e introducirá un firme a base de árido machacado, cuyos tamaños se reducían hacia la superficie. El firme era más sencillo, y obligaba a un mayor esfuerzo en conservación. Este es el firme que se empleó en España hasta mediados del XIX<sup>156</sup>, y es el que recomendaba Espinosa en su *Manual de Caminos que comprende su trazado, construcción y conservación* de 1858.

Sin embargo, el gran adelanto en temas de firmes vendrá de las islas británicas, de la mano de Telford y, sobre todo, MacAdam. Éste plantea la impermeabilidad del firme y el drenaje, mediante una base de áridos gruesos –40 a 50 mm– de machaqueo y el bombeo de la superficie. Esta técnica, nacida alrededor de 1820, llegó a España hacia 1830.

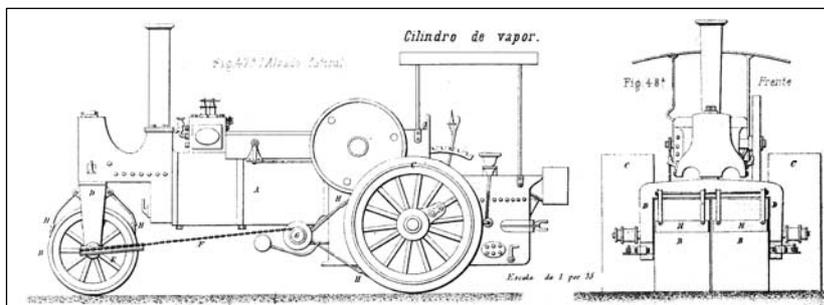


Fig. III.13.- Cilindro de Vapor. PARDO, M. Carreteras, 1892

<sup>155</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. II, p. 98.

<sup>156</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. II, p. 191.

En resumen, en los pavimentos se producirá una importante evolución en este periodo, que se concreta con la aparición del rodillo compresor de Polonceau<sup>157</sup>, que permitía la compactación del firme, trabando el esqueleto de material granular mediante detritus. Tras haber probado con éxito los cilindros, “hacia 1850, la Dirección de Obras Públicas trataba de dotar de estos instrumentos a cada uno de sus distritos”<sup>158</sup>.

Por su parte, la técnica de construcción de puentes había evolucionado bastante, utilizándose principalmente las obras de fábrica, aunque en no pocas ocasiones se construían de madera. Si bien se conocía la técnica del pilotaje, las cimentaciones eran sus puntos más débiles.

Una buena referencia a las prescripciones técnicas de la época son las reglas del Ingeniero Francisco Céspedes para la construcción de la carretera de Madrid a Burgos, en 1778<sup>159</sup>. La falta de personal adecuadamente formado, dejó la construcción de puentes en manos poco capacitadas, por lo que no pocos puentes dieron problemas. A modo de ejemplo, baste la crítica de Betancourt en su informe sobre el estado de los caminos, al caso del puente de la carretera de Valencia<sup>160</sup>:

“Errores de bulto cometió el más acreditado arquitecto de Valencia a quien se le encargó construir un puente sobre el Júcar en la carretera de Madrid a Valencia. Se proponía, para evitar la dificultad de fundamentar dentro del agua, levantar a un lado del río un puente de piedra de varios arcos para luego hacer pasar el río por debajo. Resultado: se metió en un proyecto de gran consideración sin necesidad. Por no saber ejecutar malecones y desagües, gastó el doble de lo que hubiera necesitado para concluir toda la obra. Ha agotado tres presupuestos de ocho millones de reales, para sólo hacer tres arcos y todavía necesita otros seis millones para terminarlo, sin que pueda asegurarse que el río no vuelva a su antigua madre, presentando a los ojos de todos los viajeros –diría Montesino– el ridículo espectáculo de un río que es preciso pasar en barca, muchas veces con peligro, y de un puente situado en seco en sus inmediaciones”<sup>161</sup>.

Esta situación terminó con la reapertura de la Escuela de Caminos, momento a partir del cual, la técnica sufrirá un gran impulso, apoyada en los adelantos de la revolución industrial, tanto en materiales (metálicos) como en maquinaria, y en el impulso que la construcción de ferrocarriles supuso para las técnicas constructivas.

<sup>157</sup> Ver POLONCEAU, R. *Notice sur la amélioration des routes en empièrrements par l'emploi de matiers d'agregation, et au moyen de la compression par cylindres d'un grand diamètre et d'un grand poids, et sur les conséquences de ces perfectionnements pour la police de roulage*, 1844.

<sup>158</sup> MADRAZO, Santos, *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 198.

<sup>159</sup> “1º Que todos los puentes que se construyan... han de ser formados sobre cimientos sólidos y, si no se encontrasen, se sentarían sobre pilotaje, bien ensamblados las maderas que serán de a tercio en cuadro de gruesas, y los pilotos de cinco pies y medio lo menos, o lo que necesiten para su firmeza, con el grueso de medio pie por cabeza, encascándolo todo con piedra de mampostería crecida. 2º Que la sillería que se gaste en todas las obras será de buenos tizones, labrada a Picón, con sus lechos y sobrelechos a escuadra, y sus juntas del mismo modo, lo menos medio pie. 3º Que las dovelas deberán tener dos pies de ramal y que no sean heladizas, lo que se entenderá en todo la demás piedra que se gaste. 4º Que los antepechos sean de Perpiaño del grueso de pie y cuarto, y el alto de tres y medio. 5º Que las medias Zepas tanto de puentes como de alcantarillas, serán de grueso respectivo a sus huecos. 6º Que el mortero o mezcla que se gaste en dichas obras será bien batido y con mezcla de tres partes de arena y una de cal. 7º Que las bajadas y subidas de dichos puentes y Alcantarillas deberán tener sólo el descenso o ascenso de uno y medio por ciento. Método que se debe observar en la construcción de Puentes.”, citado por MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, pp. 217 – 218.

<sup>160</sup> Los restos de este puente fallido se conservan. Ver RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier y MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María. *Las autopistas Madrid – Valencia y Valencia – Xàtiva (1925/1936): Una reflexión sobre los primeros proyectos de vías de gran capacidad en España*, 1999.

<sup>161</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 219.

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE TRAZADO IMPUESTAS POR LOS VEHÍCULOS

En el punto anterior hemos visto como, si bien desde las calzadas romanas la técnica caminera había evolucionado muy poco, la tecnología de los carruajes si que había sufrido un fuerte desarrollo y perfeccionamiento. Los problemas romanos del tiro fueron superados, así como el eje delantero pivotante, y apareció el hierro para ejes y llantas, las suspensiones, etc.<sup>162</sup>

En cualquier caso, la tracción de sangre imponía sus limitaciones de pendiente y de radios de giro en las curvas, donde diligencias tiradas por varias parejas de mulas tenían problemas de inscripción, y donde además el esfuerzo de los animales no era adecuadamente aprovechado, al no ser paralelo a la dirección del movimiento.

Existe una interrelación directa entre la infraestructura de transporte y el vehículo utilizado para el mismo. Por este motivo, y siempre ha sido así, las características de los vehículos han inferido unas características geométricas de trazado, que aunque no son el objeto directo de este trabajo, obviamente condicionan los trazados.

#### PENDIENTES

La pendiente máxima estaba limitada por las limitaciones tecnológicas de los medios de transporte, y no sólo por las subidas, sino también por las bajadas<sup>163</sup>, ya que ni los sistemas de frenado estaban suficientemente desarrollados, ni el rozamiento de la llanta metálica sobre ciertos pavimentos era excesivo. Espinosa<sup>164</sup>, considera la pendiente máxima tolerable la que hace que los animales bajen como si estuvieran libres, esto es, sin tirar pero sin ser arrastrados por el vehículo (pendiente = rozamiento). Obviamente, esta pendiente máxima depende de las condiciones de rozamiento del pavimento y, a partir de la experiencia, plantea los siguientes valores:

TIPO DE PAVIMENTOS	ROZAMIENTO = PENDIENTE
Firme ordinario	0,05 a 0,04
Firme empedrado	0,03
Losas	0,011
Carriles con caballerías como motor	0,004

El problema básico del trazado consistía en la búsqueda del desarrollo suficiente para mantener las pendientes dentro de los límites tolerables, planteándose pronto la siguiente cuestión ¿hasta donde merecía la pena aumentar el recorrido para reducir la pendiente? Espinosa propone una equivalencia entre el grado de aumento del desarrollo y la variación de la pendiente, proporcionalidad que no parece muy lógica, puesto que parece obvio que la influencia del esfuerzo en la fatiga de los animales no es lineal con la pendiente: a pendiente doble, le corresponde un esfuerzo doble, pero no una fatiga doble<sup>165</sup>.

Garrán completando lo dicho por Espinosa, y basándose en una demostración matemática del funcionamiento de un carruaje en un plano inclinado con participación de los distintos rozamientos, llega a las siguientes recomendaciones:

<sup>162</sup> Ver para más información sobre los medios de transporte, ver MADRAZO, Santos. *El Sistema de Transportes en España, 1750 – 1850, Tomo II. El tráfico y los servicios*, 1984.

<sup>163</sup> “Los accidentes se producen en las bajadas, y por ello, las pendientes deben reducirse a 1/24 (4 %). Lo ideal es 1/35 (3%) que permite al cochero detener las caballerías cuando quiere”. PARNELL, H. *A treatise on roads*, Londres, 1838, pp. 46-48.

<sup>164</sup> ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos que comprende su trazado, construcción y conservación*, 1858, p. 11.

<sup>165</sup> “Si para disminuir las pendientes se aumentase la longitud podía no haber ventaja en ello tardándose lo mismo en el viaje, esto tendría lugar por ejemplo, si para transformar una pendiente del 5 % en otra del 3 % hubiese que aumentar la longitud en la relación de 3 a 5”. ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos ...*, p. 12.

- el límite de las pendientes para un buen efecto de la tracción es el 5%, pero que si la carretera está en muy buen estado de conservación, y por tanto con una menor resistencia a la rodadura, por encima del 3,5 % es necesario el uso de frenos y galgas.
- son muy perjudiciales las pendientes intermedias u ondulaciones pronunciadas, aunque si son pequeñas, es mejor que el trazado completamente plano<sup>166</sup>.
- en zonas llanas han de evitarse las fuertes pendientes accidentales, procurando no exceder del 2,5 %.
- el efecto de las pendientes es más importante cuanto mayor sea la velocidad de los vehículos.
- que un buen trazado, no debe tener pendientes que excedan del límite, ni subidas y bajadas infructuosas, ni cambios bruscos de pendientes.

En cualquier caso, admite pendientes mayores cuando la importancia de la carretera es menor.

### CURVAS

El efecto de las curvas era mayor en los carruajes muy largos, como eran las galeras y coches-diligencias. Por un lado, pese el gran avance que suponía el eje delantero pivotante respecto a los vehículos más antiguos, este movimiento siempre tenía un límite: todo vehículo de cuatro ruedas con sólo dos directrices tiene un radio mínimo de giro que depende, entre otras cosas, de la batalla, o distancia entre ejes.

Pero además, en una curva el tiro debe hacer un esfuerzo extra para mantenerse sobre la trayectoria y no cortar la curva, por lo que el “tiro útil” quedaba reducido. Según Garrán, la experiencia decía que este efecto con radios por encima de los 25 o 30 metros es poco apreciable, por lo que fija este límite, que reconoce en ocasiones tendrá que ser superado, “más en estos últimos casos deberemos con todo empeño evitar las pendientes, haciendo que las curvas de pequeños radios sean siempre horizontales”<sup>167</sup>, para que no se solapen los efectos de la curva y la pendiente.

A lo largo de este periodo aparecen también las curvas no circulares, pero no por sus efectos en la dinámica de los vehículos como sucederá en el siglo XX con las clotoides, sino para facilitar la adaptación de las curvas en terrenos difíciles: “la parábola se emplea más en las zonas montañosas porque se presta más a las disposiciones variadas del terreno”<sup>168</sup>, aunque por lo general las alineaciones circulares serán suficientes.

### SECCIÓN TRANSVERSAL

La anchura de un camino influye directamente en su capacidad de admitir tráfico, aunque hay que tener en cuenta que al tratarse de un tráfico carretero, prácticamente una sección en la que se pudieran cruzar sin dificultades dos carros era más que suficiente. Sin embargo, la anchura de las carreteras nunca ha sido un hecho claramente establecido, y ha habido posiciones defendiendo una gran disparidad de anchos. Lo que sí es obvio, es que mayor anchura supone mayor carestía en la construcción del camino y sus obras accesorias (puentes, obras de tierra, etc.).

Así, desde los magníficos y utópicos caminos del arbitrista Sarmiento con secciones de hasta 55 metros, se pasaron a dimensiones más lógicas. Floridablanca había ordenado la reducción de la anchura de los caminos: “en las calzadas y puentes que ocurran en despoblados se deben reducir las anchuras cuanto se pueda, como se executa en todos países, dándoles, si fueran largos, algunos ángulos o semicírculos de apartaderos”<sup>169</sup>.

<sup>166</sup> Ya antes había comentado Espinosa: “Siendo suaves las pendientes alternadas modifican por intervalos la duración de los esfuerzos y alivian la fatiga”. ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos...*, p. 12

<sup>167</sup> GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación de los proyectos de carreteras*, 1862, p. 25.

<sup>168</sup> BIROT, F. *Traité Élémentaire de routes et ponts*, 1859, p. 85.

<sup>169</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 186.

Por lo general la anchura de los primeros caminos fluctuó entre 7 y 12 metros, hasta que la ley de carreteras de 1846 estableció las siguientes dimensiones<sup>170</sup>, que con pocas variaciones se mantuvieron durante muchos años:

TIPO DE CARRETERA	FIRME	PASEOS	TOTAL
Generales y transversales	6,68	3,34	10,02
Provinciales	6,13	2,78	8,91
Locales	5,60	2,23	7,83

## 2.2 EL TRAZADO DE LOS CAMINOS REALES

En este apartado se pasa revista, a partir de lo indicado en los manuales de trazado, a los criterios generales de trazado utilizados para los caminos carreteros. Una vez decidido un itinerario concreto, se definían ciertos puntos de paso obligado, bien por condicionantes técnicos (puentes, collados, etc), bien por condicionantes territoriales (pueblos, molinos, etc.), resolviéndose después el trazado entre estos puntos fijos en función de las características geomorfológicas del terreno atravesado (zonas llanas, valles, puertos de montaña, etc.).

### 2.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRAZADO

Antes de la construcción de los Caminos Reales, y puesto que los caminos medievales eran en su mayoría de carácter local, los grandes itinerarios no estaban consolidados, y de hecho, existían multitud de alternativas. Este es el motivo por el que en los siglos XVI al XVIII proliferaron las guías de caminos (Villuga, Meneses, etc.), imprescindibles para identificar los itinerarios principales, cuyas infraestructuras no tenían elementos singulares que las caracterizase por sí solas. Un itinerario importante y un camino local podían ser físicamente iguales.

Los Caminos Reales como consecuencia de las propuestas de Ward y los planes de Esquilache, definirán por primera vez una red radiocéntrica, como no podía ser de otra manera bajo un régimen de despotismo ilustrado. A esta configuración del sistema de caminos colaboró la organización del correo que, al pasar a manos de la Corona, se centralizó alrededor de la capital.

Esta visión centralista también fue herencia francesa<sup>171</sup>. Madrazo da numerosos detalles de todos los elementos que condujeron a la red radial y las primeras críticas que enseguida aparecieron a esta estructura: para Jovellanos, era preferible una red densa y que llegara a todos los rincones del reino y que “difundirá la abundancia por todas partes, servirá al mismo tiempo para repartir más igualmente la población y la riqueza, hoy tan monstruosamente acumuladas en el centro y los extremos”, –parece que la historia se ha empeñado a en no escuchar al pensador Ilustrado–. Sirva de ejemplo de la potencia de esta visión centralista<sup>172</sup>, la propuesta de Martín Sarmiento, en la que desde Madrid deberían arrancar 32 caminos que seguirían los 32 vientos o rumbos de la aguja marear, saliendo del ástil de la Cruz de la nueva Capilla del Palacio Real de Madrid.

Este planteamiento arbitrista de Sarmiento muestra una visión de caminos sin territorio, en la que éstos son suficientemente importantes por sí mismos como para plegarse a la topografía, o incluso a las propias ciudades. Así, en su *Apuntamiento para un discurso sobre la necesidad que hay en España de unos buenos caminos reales y de su pública utilidad*, indica que “los caminos no debían conducir a ninguna parte, porque aquellos caminos que van a alguna parte sólo sirven para fomentar la riqueza en zonas donde ya existe una economía<sup>173</sup>”. El padre

<sup>170</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 187.

<sup>171</sup> Ver referencia a los escritos de Colbert en 1680 en MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 152.

<sup>172</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, pp. 151 - 160

<sup>173</sup> NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, pp. 216–217.

Sarmiento propugnaba, apoyándose en ellos, la colonización del territorio: “en estos caminos cada tantas leguas habrá un mesón; cada tantas piedras indicatorias; cada otras tantas, una casería para que los caminos no queden solitarios; a distancias iguales, arbolado y plantíos; de trecho en trecho, ermitas, posadas con cirujano y herrador, y casas para correos y postas; todo ello con simétrica distribución a izquierda y derecha de la calzada”<sup>174</sup>.

Interesante visión de la capacidad de catalizador del desarrollo económico, que Sambricio transformó en la voluntad de desarrollar el país alrededor de los caminos, y no al contrario, ubicando los caminos allí donde hay “país”.

Obviamente, estas disposiciones de caminos arbitristas, sin consideración del territorio, inspiradas en los rectos caminos romanos, y cuya imagen más utópica nos la dejó Fernández de Mesa<sup>175</sup> en su Tratado de Caminos y Posadas, Correos y Postas (Fig. III.14), no se llegaron a construir: un camino elevado sobre madera que permitía deleitarse con la visión del territorio. Estas propuestas se justificaban económicamente en el hecho de que con caminos rectos se podrían acortar las distancias en un 45 % y, por tanto, el ahorro de construcción y explotación del transporte sería muy grande. Aunque parte de esta tendencia si que quedó en la grandiosidad que se dio a ciertas obras y que, como hemos visto, hicieron que los gastos de los primeros Caminos Reales se disparasen.

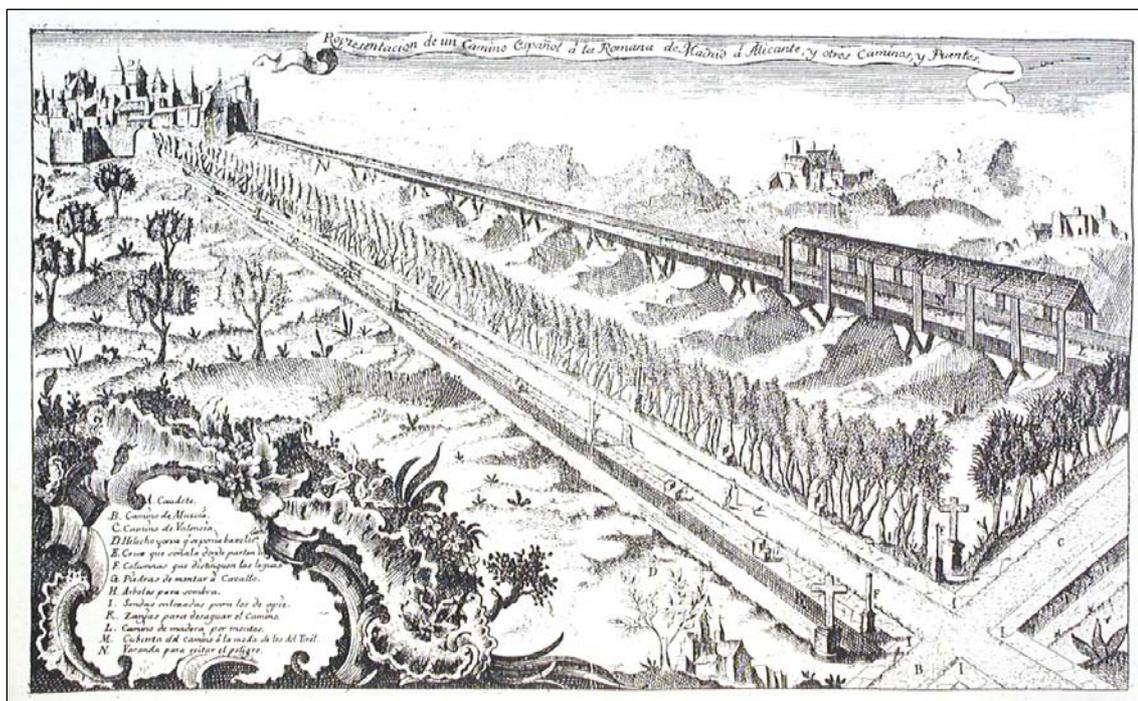


Fig. III.14.- Representación de un Camino Español a la Romana de Madrid a Alicante y otros caminos y Puentes. del libro de Fernández de Mesa, *Tratado de Caminos y Posadas, Correos y Postas*. El territorio atravesado es indiferente para el camino recto que, si hace falta, se eleva sobre pilas de madera.

En resumen, una fe ciega en el camino, en la capacidad destructiva de la pólvora como elemento clave para abrir montañas y el resto de las técnicas de construcción, permitía aventurar unos caminos rectos y sólidos independientes del territorio. Esta ilusión en el XVIII se va haciendo realidad con el tiempo, y hoy, los trazados de las nuevas líneas de alta velocidad atraviesan el

<sup>174</sup> Fray Martín Sarmiento, *Apuntamiento para un discurso sobre la necesidad que hay en España de unos buenos caminos reales y de su pública utilidad*, citado en OLIVERAS SAMITIER, Jordi. *Nuevas poblaciones en la España de la Ilustración*, 1998, p. 31.

<sup>175</sup> FERNÁNDEZ DE MESA, Tomás M. *Tratado de Caminos y Postas, Correos y Posadas*, Valencia, 1755 (edición Facsímil Librerías París-Valencia, 1998).

territorio en sucesiones de túneles, viaductos y grandes obras de tierra formando prácticamente líneas rectas.

De estas propuestas arbitristas centradas en el camino y olvidadas del territorio, se pasó, cuando la responsabilidad de diseñar nuevos caminos llegó a los ingenieros, a consolidar la importancia de los reconocimientos del terreno, del levantamiento de mapas, etc. para asegurar que el trazado era el más adecuado al lugar y, por tanto, el más barato y conveniente. En este sentido, es relevante el desarrollo de la técnica topográfica:

“los mapas existentes entonces no permitían a los ingenieros proyectistas en siglo XVIII, ni después en siglo XIX, más que una idea previa de dicho trazado, por lo que no había más remedio que seguir las líneas de los caminos existentes, el curso de los ríos, o las indicaciones de los buenos conocedores de la región. Así trazaron los caminos reales del XVIII y las carreteras del XIX, en donde vemos siempre que el camino antiguo sirve de base para el nuevo trazado”<sup>176</sup>.

Las curvas de nivel no aparecerán hasta bien entrado el siglo XIX. Así, en el *Essai sur les Routes et les Voitures*, edición francesa del manual del Inglés Richard Lovell Edgeworth de 1827, se indica la conveniencia de dibujar mapas que incluyan toda la información relativa a cada camino: “En estos mapas se indicarían los perfiles de las cotas mediante líneas perpendiculares, elevadas de un lado del camino, y por tanto la nivelación de las diversas partes del terreno que él recorre: medio preferible a esas representaciones dislocadas de los diferentes niveles, que se han frecuentemente ensayado”<sup>177</sup>. Esto se complementaba con perfiles longitudinales y transversales.

Independientemente de la base cartográfica disponible para la inserción del camino, cualquier trazado debía cumplir con diversas condiciones que se debía de considerar, como resume Espinosa en su *Manual de Caminos que comprende su trazado, construcción y conservación*<sup>178</sup>:

- condiciones comerciales, políticas, estratégicas: “Al gobierno toca decidir las primeras, señalando los puntos principales o de sujeción por donde debe pasar la carretera, de modo que favorezca lo más cumplidamente los intereses generales, sin parcialidad o predilección por provincias o localidades determinadas. Esto cuando se trate de carreteras de gran comunicación tendrá una gran importancia”. En lo referente a las decisiones políticas que priorizan unas vías con respecto a las demás, Garrán, contrariamente a lo que preconizaba el padre Sarmiento, afirma que el gobierno “procura, o debe buscar siempre, fijar la dirección de las comunicaciones por los parajes en que naturalmente se halle más desarrollada la producción y la riqueza comercial”<sup>179</sup>. De esta manera, los temores de Sarmiento de que la construcción de las carreteras acentuase las diferencias entre unas ciudades y otras, son sustituidos por un criterio que busca sacar el máximo partido a la inversión en infraestructura, sirviendo a las zonas más pobladas y desarrolladas del territorio.
- condiciones técnicas o facultativas: son las que el ingeniero debía satisfacer en sus proyectos. Garrán lo resume en: gasto mínimo, conservación económica, y la explotación del transporte, tres criterios totalmente válidos en la actualidad<sup>180</sup>, y que se desarrollan más adelante.

---

<sup>176</sup> NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 243.

<sup>177</sup> EDGEWORTH, Richard L. *Essai sur les routes et les voitures*, 1827, p. 10.

<sup>178</sup> Los entrecomillados que siguen corresponden a este manual mientras no se indique lo contrario. ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos...*, pp. 5 - 13.

<sup>179</sup> GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 8.

<sup>180</sup> Las condiciones técnicas a que todo proyecto debe satisfacer eran:

1º “Que la construcción de la línea que se proyecte exija el menor gasto posible

2º Que se halle en buenas condiciones de conservación

Los condicionantes estratégicos (militares) de las vías de comunicación, que, como hemos visto, tanto habían condicionado los trazados de las calzadas romanas y los sistemas defensivos medievales vinculados a las vías de comunicación, van perdiendo importancia a lo largo de este periodo. Lo dicho en los textos para ingenieros militares muestra no pocas incongruencias como la importancia que se da a un camino para el acceso rápido hacia las fronteras para su defensa, camino que, sin embargo, facilita el acceso al enemigo<sup>181</sup>.

Pese a que esta visión militar de los caminos –hay que recordar que muchos de los ingenieros del XVIII eran militares– siguió en la mente de los técnicos durante no pocos años; Mauricio Garrán, en su *Tratado de la formación de los proyectos de carreteras* de 1862, pone un hermoso fin a esta discusión:

“Las condiciones estratégicas pueden influir en el trazado general de las carreteras o sólo en alguna parte de él. (...) Las condiciones militares en estos casos son difíciles de satisfacer; pues como en épocas de guerra las carreteras construidas con buenas condiciones de defensa, pueden favorecer la ofensiva del enemigo, el problema que militarmente hay que resolver es más complicado de los que a primera vista aparece.

Por fortuna las probabilidades de guerra van desapareciendo a medida que las comunicaciones se multiplican, aumentando las relaciones entre los pueblos y ligando unos con otros sus intereses; por eso la influencia de las condiciones militares, aunque siempre respetables, van perdiendo su importancia en el día a día”<sup>182</sup>.

## 2.2.2 PROCESO DE TRAZADO: PUNTOS FIJOS Y ALTERNATIVAS

La decisión de trazar un camino entre un origen y un destino dado era tomada por la administración central, y después el ingeniero se encargaba de encajarlo en el territorio<sup>183</sup> habida cuenta de una serie de condicionantes: puntos que tenía que evitar (ríos, puertos, desfiladeros, etc.) o por los que tendría que pasar (núcleos de población, puentes existentes, zonas de interés económico, etc.). La definición de puntos fijos era de gran ayuda para el

3º Que el trazado sea el más favorable al movimiento de los transportes”.

GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 11.

<sup>181</sup> En la *Instruction sur les routes, les chemins de fer, les canaux et les rivières considérées comme des lignes de communication militaires*, para el uso en la Escuela de cuerpo de estado mayor del ejército francés, de 1833, se hacen las siguientes apreciaciones defensivas respecto a las carreteras:

- “Los caminos que conducen hacia la frontera del reino, son por lo general contrarios a la defensa; se debe, para su trazado, adoptar las direcciones sobre las que se encuentren las posiciones militares u obstáculos capaces de parar al enemigo.
- Si se consideran los caminos dirigidos desde el interior y de desde la capital a las fronteras, si se las considera como líneas de operación en una guerra ofensiva, la principal condición que deben satisfacer es la de ser los más directas, de poder ser recorridas en el menor tiempo posible. Esto es en parte contradictorio con lo anterior.
- Los caminos paralelos a las fronteras, estableciendo una comunicación entre ellas, son muy favorables para la defensa. Permiten reunir rápidamente las tropas repartidas sobre una gran extensión de terreno y llevarlas a los puntos amenazados.
- Sobre una frontera marítima, los caminos defensivos litorales deben estar fuera del alcance de cañón de los puntos donde puedan fondear los navíos de guerra”

*Instruction sur les routes, les chemins de fer, les canaux et les rivières considérées comme des lignes de communication militaires. A l'usage de l'école d'application du Corps Royal d'Etat –Major, 1833, pp. 12 - 13.*

<sup>182</sup> GARRAN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 5.

<sup>183</sup> Esta tesis se centra en este tipo de decisiones de trazado, y no tanto en las decisiones de carácter más general, que han hecho a lo largo de la historia elegir entre grandes itinerarios alternativos, que han situado a poblaciones en corredores de importancia, o han alejado a otras de los grandes ejes de comunicación.

trazado, ya que lo simplificaba, reduciéndolo la resolución de varios problemas más simples, el trazado entre dichos puntos fijos<sup>184</sup>.

Para definir el trazado entre dos puntos fijos, los reconocimientos del terreno eran fundamentales. Gautier indica en *Traité de la construction de chemins* de 1755, que “no se debe jamás comenzar a trazar y alinear un camino, para ir de un lugar considerable a otro, sin que previamente no se haya recorrido con antelación y varias veces toda la longitud de los diferentes lugares. Después de haber determinado grosso modo sobre toda la longitud del camino, se deben fijar ciertos lugares por donde debe pasar, a fin de que sirvan para conducir las alineaciones de piquetas”<sup>185</sup>.

Los puntos por los que el paso de la carretera era obligado eran:

- los puentes, ya que como se verá más adelante, el ingeniero no determina su ubicación por motivos de trazado, sino, por lo general, en atención a consideraciones constructivas y de cimentación.
- los pasos de divisorias, puertos y collados, generalmente, existe uno mejor que los demás, por donde hay que pasar.
- los núcleos importantes de población, a los que el camino de servicio, pero de los que también extrae servicios (herrerías, posadas, etc.)
- los que obliga la morfología del terreno: puertos de montaña ventajosos, terrazas fluviales, mesetas, fallas, desfiladeros, collados, etc.

Aunque no era frecuente, había lugares por donde no pasaban las carreteras, bien por que sus condiciones topográficas no eran adecuadas, bien por otros motivos, como el impacto en zonas de interés. En este sentido, en el tratado de Henry Parnell de 1838, aparece una de las primeras referencias a un posible impacto visual de las carreteras.:

“Algunas personas podrían estar dispuestas a decir que una carretera debería desviarse de la línea recta para evitar cruzar parques, y hasta cierto punto, no hay duda de ello, pero este motivo no debe tener demasiado peso, cuando la consecuencia es obligar a la carretera a una subida inconveniente, o aumentar excesivamente su longitud. Debe ser indicado, que mediante una gestión juiciosa, la carretera se puede hacer, si no ornamental, al menos no molesta o detractora de la apariencia de privacidad de un parque, haciéndola pasar en trinchera, o hundido entre vallas”<sup>186</sup>.

Como se ve, se propone el respeto a la naturaleza, y unas incipientes medidas correctoras, como su diseño más estético o el obligar a una rasante determinada, en este caso una trinchera para evitar la intrusión visual de la carretera.

En los apuntes del *Curso de Caminos* de la Escuela de Madrid impartidos en 1873, se considera que es necesario evitar aquellos terrenos en los que la cimentación del camino no sea fácil, como los terrenos húmedos y pantanosos. También el caso de atravesar una finca de elevado coste de expropiación<sup>187</sup>. Incluso, se indica el caso de que la finca a atravesar por el trazado tuviese un valor no económico, como por ejemplo, un objeto artístico o arqueológico, en cuyo caso se recomienda consultar con el Gobierno.

---

<sup>184</sup> “... en général tous les tracés referment des point de sujétion, et il importe d'en bien fixer d'avance la position, car ils rendent le travail plus facile en le franccionnant”. BIROT, F. *Traité Élémentaire de routes...*, p. 82.

<sup>185</sup> GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, pp. 50 – 51.

<sup>186</sup> PARNELL, H. *A treatise on roads*, pp. 54 – 55.

<sup>187</sup> Para este caso se propone una evaluación económica del terreno expropiado en comparación con los costes de construcción, conservación y tránsito del tramo alargado para evitar el paso por el terreno caro. De esta manera, se puede encontrar un trazado óptimo que minimice los costes totales. ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. *Curso de carreteras*. Apuntes litografiados por Rafael Freire y Rubio, 1873, p. 228 –229.

Una vez definidos los puntos obligados de paso –y aquellos a evitar– el ingeniero debía resolver el trazado entre ellos. En general, se plantean caminos lo más rectos posibles<sup>188</sup>, para reducir la longitud a construir (y por tanto el coste), así como las distancias (y con ello los tiempos de recorrido). En cualquier caso, estamos lejos de la visión arbitrista de caminos rectos, ya que los ingenieros eran conscientes de que, en no pocas ocasiones, había que renunciar a la línea recta. En palabras de Edgeworth<sup>189</sup>:

“Los caminos deben ser trazados siguiendo una línea que se aproxime tanto como sea posible a la línea recta. Digo aproximando, porque se caería en un gran error pretendiendo aplicar en todo su rigor a caminos muy cómodos, el axioma geométrico que dice que la línea recta es la distancia más corta entre dos puntos”.

Lo argumenta diciendo que hay ciertas circunstancias (buscar el acceso más rápido a las colinas, llegar a las ciudades, evitar los bordes muy escarpados de las corrientes de agua) que hacen casi imposible que un camino mantenga la línea recta durante una gran longitud. Termina diciendo: “Puede parecer sorprendente, pero no es menos cierto, que no hay más que una pequeña diferencia de longitud entre un camino ligeramente sinuoso y otro estrictamente recto”.

Contrariamente a lo que otros dirán después<sup>190</sup>, no pretende “proponer la construcción de caminos tortuosos para agrandar a los paseantes, pero si hacer ver que un seguimiento servil de la línea recta es de una importancia menor de la que se le da habitualmente, y que a menudo al contrario, puede ser ventajoso renunciar a ella para evitar las desigualdades del terreno u otros obstáculos. **Es ahí donde se debe mostrar la habilidad del ingeniero**”.

Madraza indica, refiriéndose a los primeros Caminos Reales, que “lo determinante en ambas operaciones, de dirección y alineación, es acortar la longitud, y a ello se subordinan, o se tienen en escasa consideración, las pendientes, los ríos, las propiedades y las zonas habitadas”<sup>191</sup>. Esto llevó a no pocos fracasos, –veremos la destrucción del Camino Real de Reinosa a Santander por una crecida del Besaya, capítulo V–, lo que obligó a cambiar estos criterios, siendo más respetuoso con las condiciones topográficas de los territorios atravesados.

Así se resumen los criterios que gobernaron el trazado de caminos en los siglos XVIII y, sobre todo, XIX. Trazar lo más recto y económico posible, considerando la construcción, conservación y explotación.

## 2.3 EL TRAZADO DE CAMINOS CARRETEROS Y EL MEDIO NATURAL

A lo largo de este periodo (siglos XVIII y XIX), las técnicas constructivas avanzaron de manera notable, aunque la topografía y la red hidrográfica constituían los mayores obstáculos al trazado, y por tanto, eran sus condicionantes más importantes. Por este motivo, los trazados de los caminos carreteros iban muy pegados al terreno, adaptados a la topografía existente, siguiendo las curvas de nivel, cauces fluviales, divisorias, etc.

### 2.3.1 PASO DE LOS PUERTOS Y ZONAS MONTAÑOSAS

En este tipo de terrenos, los trazados de los caminos del XVIII y las carreteras del XIX han estado condicionados básicamente por la red fluvial, ya que el agua es la responsable de la erosión del relieve, de la formación de valles que, por entonces se conocían por el término geológico de “thalwegs” y de las divisorias. Recordemos que antes de aparecer las técnicas

<sup>188</sup> Gautier indica que el trazado será recto, “tanto como se pueda”. GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, p. 52.

<sup>189</sup> EDGEWORTH, Richard L. *Essai sur les routes...*, p. 12.

<sup>190</sup> “No debemos apasionarnos por las grandes alineaciones rectas, que además, dan a las carreteras una regularidad monótona al viajero...”. BIROT, F. *Traité Élémentaire de route...*, p. 83. En los años 50 del siglo XX; se renunciará a las grandes rectas para mejorar la estética de los trazados, y años más tarde, para reducir la monotonía del trazado y evitar así, la somnolencia de los conductores.

<sup>191</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p. 188.

topográficas y la representación de la topografía mediante curvas de nivel, la manera más eficaz que existía para representar el relieve era el dibujo la red fluvial y sus divisorias.

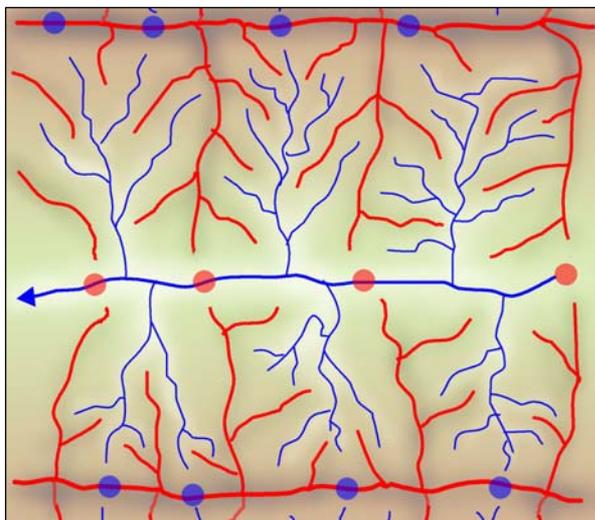


Fig. III.15.- Red hidrográfica (azul) y de divisorias (roja) cuyo papel es invertible. Los puntos de silla son collados (puntos azules) paso de una cuenca a la vecina, o confluencia de estribos (rojo) lugares de fácil cimentación de puentes.

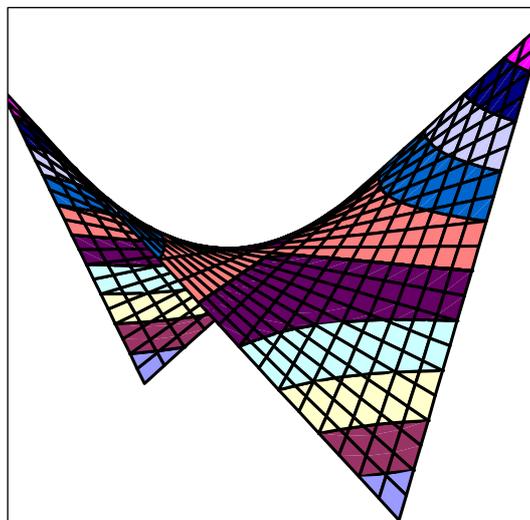


Fig. III.16.- Punto de silla de una superficie, cóncavo en una dirección y convexa en la perpendicular

Durante el siglo XIX se escribió en los manuales de trazado cómo identificar y jerarquizar los distintos valles (Thalwegs) (dibujando la red fluvial y las divisorias) y cómo en su ficticia intersección, se encontraban los puntos de paso más favorables para cruzar las divisorias, los puertos y collados (puntos azules de la Fig. III.15). Curiosamente, al invertir el relieve (cambiando de signo las cotas de las curvas de nivel), las divisorias se transforman en los valles y viceversa, de modo que si aplicamos la técnica antes descrita para situar los collados o puntos de paso de las nuevas divisorias, encontraremos que éstos no son otros que las intersecciones ficticias de los nuevos ríos (puntos rojos de la Fig. III.15). Resulta pues, que invirtiendo el terreno, llegamos a la conclusión de que el punto más adecuado para cruzar un río (el collado de la topografía invertida) es dónde se cortan las divisorias perpendiculares al mismo. Esto se debe a que los puertos y collados son puntos de silla (ver Fig. III.16) –la superficie es cóncava en una dirección y convexa en la perpendicular– y por tanto, es el punto más bajo de los puntos altos. Igualmente, donde coinciden dos estribos –dos divisorias– es el punto más alto de los puntos bajos y por tanto el más adecuado para construir un puente, ya que sus estribos, valga la redundancia, se situarán en los puntos más altos (con mejor cimentación por aflorar la roca con más facilidad). Los thalwegs se forman donde la erosión es mayor (terreno más blando) y en su final aparece el collado. Los estribos son los terrenos más duros, con menos erosión, más altos, y más adecuados para cimentar un puente. Es un sistema dual. A esta misma conclusión llegó Carlos Nárdiz por otro camino, dibujando la red hidrográfica de Galicia, sus divisorias y los puntos donde se habían construido puentes históricos<sup>192</sup>.

Todo cobra sentido: si los romanos trazaban por las divisorias es lógico que los puentes romanos se sitúen en la intersección de estas con el río. Los Caminos Reales se trazarán por los valles, por lo que el paso de valle a valle –el cruce de la divisoria– se tendrá que realizar por el collado, intersección de los thalwegs con la misma.

<sup>192</sup> “Nuestra sorpresa se produjo al analizar el cruce de las divisorias de aguas con la red fluvial, y ver como en las intersecciones de esas divisorias con las corrientes de agua, se encuentran puentes cuya construcción se remonta al medievo o a la época romana, y que son en todo caso más antiguos que los que hemos podido encontrar en el mismo cauce como cruce de las líneas que siguen lo valles. Este hecho vuelve a mostrarnos lo que afirmábamos anteriormente, en el sentido de suponer más antiguo aquel camino que discurre por la divisoria de las aguas.” NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, p. 68

Este análisis de la red hidrográfica y sus efectos erosivos y geomorfológicos fue utilizado para establecer reglas de trazado de carreteras en un curioso artículo de J. Sans Soler en la Revista de Obras Públicas<sup>193</sup>, en el que se demuestra como en un thalweg, la ladera de aguas arriba (respecto a río en el que desemboca) es más adecuada para la construcción de carreteras ya que “ha de ser la que proporcione mayor desarrollo por permitirlo el mayor número e importancia de los valles secundarios que ofrece. Ha de ser la que proporcione un mejor servicio a los pueblos, porque abundan en general éstos en dichos valles secundarios. Y aun ha de ser la que ofrezca menos dificultades de construcción por haber sido más suavizada, permítase la frase, que la opuesta, por la mayor cantidad de aguas que han contribuido a erosionarla. Con frecuencia, la sección del Valle afectará la disposición del adjunto croquis, en que desde luego se observa que las menores dificultades para la carretera se conseguirán construyéndola en A (Fig. III.17), límite que suele ser del secano y regadío”<sup>194</sup>. El desarrollo posterior de las técnicas de trazado que trajo el automóvil hizo que, como se verá más adelante, este tipo de razonamientos geomorfológicos sobre trazado se fuera perdiendo poco a poco, hasta prácticamente desaparecer de los manuales de trazado actuales.

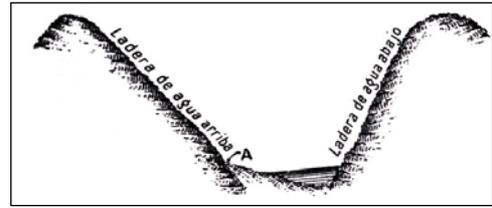


Fig. III.17.- Características geomorfológicas de las dos laderas, y lugar más adecuado para la construcción de carreteras (A), charnela del valle, según Sans Soler.

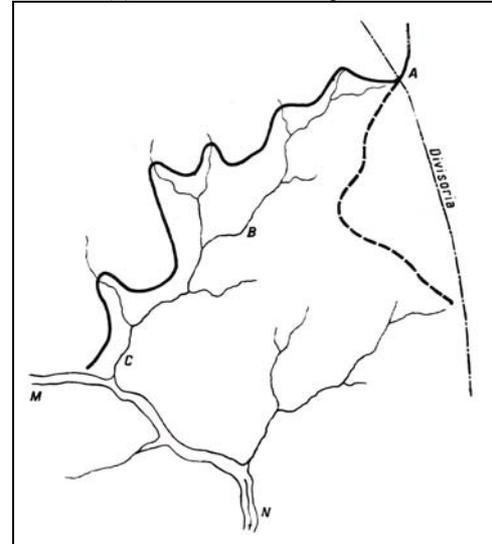


Fig. III.18.- Trazado por la ladera aguas arriba de un thalweg, que tiene más recorrido para alcanzar el collado en la divisoria (A), según Sans Soler.

Como vimos en los condicionantes de trazado impuestos por los vehículos, las pendientes que con tracción animal podían superarse eran bastante limitadas –sobre todo en las bajadas–, lo que obligaba a desarrollar los trazados para alcanzar los puertos. Para el ascenso de pendientes, Gautier no recomienda los zigzags, por ser muy incómodos y difíciles tanto de subir como de bajar; “hay que evitar pues los codos y las desviaciones siempre que se pueda y seguir principalmente una rampa recta constante e ininterrumpida por larga que sea”<sup>195</sup>. Si se trata de montañas aisladas recomienda la subida en espiral, ya que así no son necesarios codos fuertes.

Cuando el país es muy montañoso, y tras un exhaustivo reconocimiento se llegase a la conclusión de que no hay otra solución, se utilizarían zigzags, procurando que los codos con sobreancho se encuentren horizontales. Cuando se pudiera elegir, los zigzags se situarían “en la parte baja de las laderas, así porque son un aumento de la fatiga y peligro para los motores (se refiere al tiro), como porque en las partes bajas tiene ya el terreno generalmente menos pendiente transversal, y por tanto mejores condiciones para su establecimiento”<sup>196</sup>. Por último, se recomendaba que entre una revuelta y la siguiente hubiera la mayor distancia posible.

Obviamente, en todo tipo de terrenos, pero más aún en el montañoso, se impone un racionalización del trazado que evite el subir y bajar innecesariamente, y se recomendaba

<sup>193</sup> “Quizás por falta de razonar debidamente los trazados en los proyectos, así resulta los de algunas carreteras, que no se sabe á qué capricho obedecen. Creeríase que no existen reglas de carácter general que sirvan de guía al Ingeniero, pero esto no es cierto porque hace años que vengo aplicándolas”. SANS SOLER, J. “Los trazados de las carreteras”, *ROP*, 1908, pp. 206 – 208.

<sup>194</sup> SANS SOLER, J. “Los trazados de las carreteras”, p. 207.

<sup>195</sup> GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, p.48.

<sup>196</sup> GONZALEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras, Caminos de Hierro, y Navegación Interior y Exterior explicadas en la escuela de Ayudantes de Obras Públicas*. Parte 1ª, 1868, p. 207.

colocar las pendientes más fuertes en los inicios de las ascensiones, “de modo que las pendientes al aproximarse el trazado a la parte superior, sean las más suaves, pues al llegar a esta es mayor la fatiga de los motores”<sup>197</sup>.

PENDIENTES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

A diferencia de las calzadas romanas que, como se ha visto, iban, en general, pegadas al terreno, los Caminos Reales del XVIII, y sobre todo las carreteras del XIX, moverán tierras, desmontado aquí para terraplenar allí.

La gran aportación de los caminos de ruedas con respecto a los de herradura son los muros de sostenimiento, ya que la necesidad de situar sobre el terreno una plataforma horizontal de una anchura considerable, la calzada, obligaba a desmontar y terraplenar, y cuando la pendiente de la ladera fuera grande, a construir dichos muros.

Gautier recomendaba los muros de mampostería en seco<sup>198</sup>, para que por las juntas se pudiese drenar el muro sin que se retuviese el agua, lo que podría terminar por arruinarlo. Además, daba directrices para su construcción, como la inclinación que debía tener, la cimentación, la anchura en coronación, que se debía cubrir de hierba o otras plantas que consolidasen el muro e hicieran un cuerpo que no se llevasen las aguas, preconizando hasta la utilización de árboles para sostener los terraplenes (Fig. III.19).

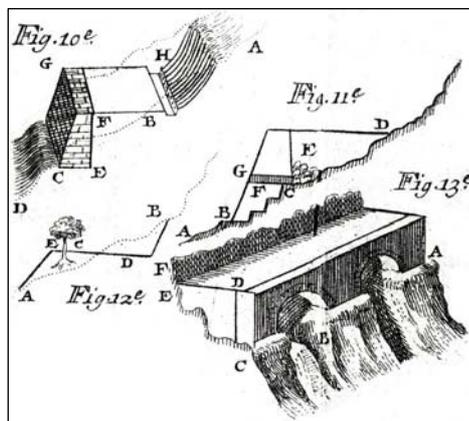


Fig. III.19.- Secciones a media ladera propuestas por Gautier. Para pasar los barrancos se proponía la construcción de arcos en vez de muros.

Cuando las características del terreno no permitían construir un muro continuo (como sucede por ejemplo al cruzar un barranco), Gautier propone la construcción de un puente entre las zonas sólidas de la ladera, solución que, como se verá, se adoptó en el trazado original de Reinosa a Santander en la bajada de la hoz de Barcena a su paso por la Revoltona (ver figura V.10).

Todos los autores, desde muy pronto, identifican la necesidad de compensar los movimientos de tierra, tanto longitudinalmente<sup>199</sup>, (desmontes con terraplenes), como transversalmente – hemos visto que es era la gran ventaja de los trazados a media ladera–.

MEDIA LADERA CRUCE DE UN THALWEG

Gautier describe cómo, cuando se sigue una ladera de una montaña, es preciso hacer codos buscando el fondo de los thalwegs, para no tener que construir grandes obras de fábrica o terraplenes (Fig. III.20). El inconveniente de trazar así es doble: de un lado, son necesarias importantes excavaciones en roca a la altura de los estribos o contrafuertes que definen el thalweg (puntos A y C de la Fig. III.20), y de otro, aparecerán curvas muy cerradas en el fondo del codo, sobre todo si el vértice del arroyo es muy

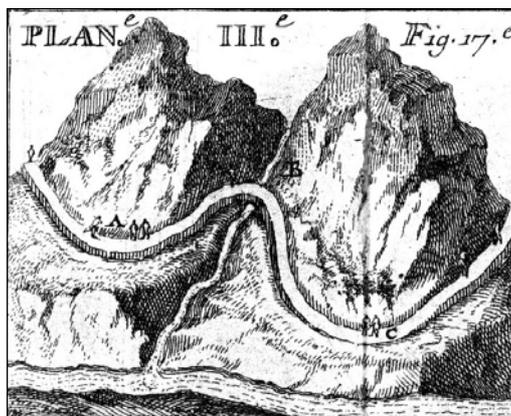


Fig. III.20.- Trazado a media ladera, cruzando un Thalweg, según Gautier.

<sup>197</sup> ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos ...*, p. 5.

<sup>198</sup> GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, p. 38.

<sup>199</sup> Frick ya indica en 1903 que los volúmenes de desmonte y terraplén no eran exactamente iguales, ya que los materiales por lo general esponjaban tras el desmonte, y lo medios de compactación no eran capaces de devolverles en el terraplén la densidad que tenían en el desmonte. También indica que los desmontes que sean relativamente largos, deben estar en pendiente para favorecer el desagüe longitudinal. FRICK, P. *Tracé et Terrasements*, 1903.

cerrado. Para evitarlo, hay que alejarse del mismo construyendo un puente y dotando a la curva de los necesarios sobreanchos. Esta disposición es la que se da en el arroyo de la Revoltana en el Camino Real de Reinosa a Santander, que debe su nombre precisamente a la revuelta que hace el camino para penetrar en el thalwegs hasta el arroyo, cruzarlo con un puente, y salir de nuevo a la ladera por la que venía (ver capítulo V).

Este mismo tipo de disposiciones seguían enseñando más de 100 años después (1755 – 1873) en la escuela de Caminos, lo que es muestra de lo poco que habían evolucionado los criterios de trazado desde entonces:

“para bajar de una divisoria a un Thalweg y volver a subir por el lado opuesto del valle debe inclinarse el camino hacia el origen del río porque de esta manera hay menos que bajar y por tanto se necesita menos desarrollo en la vía; sucederá así también por regla general que las obras serán menos costosas por ser de menos importancia que sin inclinásemos el camino en el sentido de marcha del río”<sup>200</sup>.

Un factor determinante a la hora de elegir la ladera por la que discurrirá el trazado es su exposición a las nieves, en cuyo caso se elegiría la más soleada y ventilada. Cuando un camino se encontraba un desfiladero o garganta, se podía pasar sobre el río mediante un muro de sostenimiento “construido con todo cuidado para que las aguas no lo desmoronen, elevándolo tanto como sea necesario para que las aguas no lo alcancen”<sup>201</sup>. En cualquier caso, esta utilización del espacio fluvial, se solía evitar por todos los medios, ya que era prácticamente imposible que el camino quedase intacto tras una crecida importante, como también sucedió en el Camino Real de Reinosa a Santander (capítulo V).

### 2.3.2 VIAS A LO LARGO DE LOS VALLES

Se ha visto como las vías romanas en muchas ocasiones elegían los trazados altos, por las divisorias, ya que su construcción y seguridad era mayor, y como los caminos paulatinamente bajarán a los valles para explotar sus riquezas.

Este debate entre el trazado en altura, por el valle o a media ladera se planteó de nuevo en los siglos XVIII y XIX en el momento de construir nuevos caminos. Para ilustrar la filosofía imperante, nada mejor que los apuntes del Curso de Caminos de la Escuela de Ingenieros en los que se explica muy claramente, como no podía ser de otro modo, las distintas disposiciones: Los trazados en altura, cerca de las divisorias tenían ciertas ventajas, pero también manifiestos inconvenientes:

- “las laderas no presentan grandes inclinaciones transversales.
- no exige grandes reconocimientos de tierras ni obras de fábrica.
- el terreno de naturaleza de roca dura y difícil de desmontar.
- trayecto sometido a las circunstancias de viento, nieves.
- no se encontrarían sino poblaciones miserables que no podrán alimentar el tráfico.

Este último inconveniente es de mucha consideración y casi decide en contra de esta disposición de trazados, que sólo se usan por consiguiente, cuando a ello obliga la imprescindible necesidad”<sup>202</sup>.

En conclusión, se abandonan los trazados por las divisorias<sup>203</sup> a la romana<sup>204</sup>, ya que el dar servicio a la población es más importante que el evitar los peligros de las zonas bajas y las consideraciones defensivas<sup>205</sup>.

<sup>200</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras*. Apuntes litografiados por Rafael Freire y Rubio. Madrid, 1873, p. 224.

<sup>201</sup> GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, p. 44.

<sup>202</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 232

Los trazados por los terrenos bajos, al ser generalmente llanos y estar formados por materiales sedimentarios, eran fáciles de construir. Las obras de fábrica eran menores en número pero mayores en tamaño, ya que los distintos arroyos estaban en su último tramo. Además, estas obras de fábrica sobre terrenos aluviales, eran más difíciles de cimentar.

El riesgo más importante de los trazados bajos era el de inundación, para lo que se proponían dos soluciones: bien elevar el camino<sup>206</sup> hacia las laderas del valle, bien construirlo sobre un terraplén que asegurase su resistencia a las crecidas del río: "... se examinará si no conviene más elevarla acercándose a las laderas, que construirla sobre un terraplén, y ahí, a falta de consideraciones mayores, será la economía quien decidirá"<sup>207</sup>.

El gran inconveniente de los trazados bajos es el efecto sobre las tierras más fértiles y, como consecuencia, la carestía de la expropiación<sup>208</sup>. Pese a ello, la doctrina impartida en los apuntes de la Escuela de Caminos apuesta por el trazado bajo, porque ahí está la actividad<sup>209</sup>:

"En cambio de tantos inconvenientes, los trazados bajos presentan una ventaja tal, que hace decisiva su adopción en la mayor parte de los casos. Esta ventaja es la de enlazar las poblaciones de importancia diseminadas por los valles, donde se halla por punto general acumulada la riqueza agrícola e industrial de toda nación medianamente civilizada"<sup>210</sup>.

Finalmente, los trazados intermedios tenía los inconvenientes del alto y del bajo:

- cortaría las vertientes en los puntos en que son más desiguales y sinuosas, teniendo que atravesar un gran número de thalwegs de ordenes inferiores.
- las obras de fábrica serían, por lo tanto, mucho más frecuentes que en cualquiera de los casos anteriores.
- las obras de tierra también ocasionarían dificultades y costes, porque las laderas tendrían en el trayecto por regla general sus mayores inclinaciones.
- el trazado, teniendo que plegarse a las inflexiones del terreno, sería mucho más largo de lo que sería en la cresta o en el valle, y tendría que ir casi siempre a media ladera, exigiendo probablemente el empleo de largas y costosas líneas de muros.

Pese a todo esto, en ocasiones no hubo otra solución que optar por el trazado intermedio en las que se presentaba "la ventaja de encontrarse generalmente buenos cimientos para las obras de

---

<sup>203</sup> "Las divisorias se atraviesan pero no se recorren en el sentido de su longitud", ya que son zonas donde no suele haber núcleos, por ser terrenos desabrigados y poco productivos. GONZALEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras...*, p. 206.

<sup>204</sup> "Las calzadas romanas siguen el trazado alto. El objeto de hacer esto era acortar la longitud del camino sin preocuparse del tráfico, que en ellas era muy pequeño". ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 232.

<sup>205</sup> "Opinan algunos que en un camino militar debe seguirse el trazado alto para que el camino no pueda ser dominado por el enemigo, pero el ingeniero de Caminos no debe preocuparse de las condiciones estratégicas por no ser estas su incumbencia, además, en estrategia se dice que el que es dueño del valle es dueño de las alturas". ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 232.

<sup>206</sup> "Todos los Caminos que actualmente ván por barrancos que recogen en el Invierno lluvias, avenidas, y abundancia de aguas, y que por transitar por ellos puede peligrar la vida, ó salud de los Viageros se abandonarán, siendo posible dar otros mas comodis y menos expuestos por las partes superiores, y mas elevada", INSTRUCCIÓN DE CAMINOS, 1785.

<sup>207</sup> BIROT, F. *Traité Élémentaire de routes et ponts*, p. 83.

<sup>208</sup> "Los trazados bajos atravesando tierras fértiles, cultivados con todos los adelantos de la agricultura, regados en muchas ocasiones por el agua del río, ocasionan enormes gastos de expropiación y causan no pocos perjuicios a las heredades que cortan". Además, las expropiaciones eran un gasto importante en la construcción del camino, por lo que convenia tener en cuenta los cultivos. "Entre dos terrenos, por ejemplo, uno en barbecho y el otro cultivado de viñas o praderas, es preferible que el trazado encuentre la primera, puesto que la expropiación necesitará un gasto menos elevado". FRICK, P. *Tracé et Terrasements*, p. 35.

<sup>209</sup> Un argumento similar se puede encontrar en FRICK, P. *Tracé et Terrasements*, p. 26.

<sup>210</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 236.

fábrica, y además si la inclinación de la ladera no es tan grande que obligue a emplear muros, la explanación será económica, porque las tierras que se desmonten a un lado del eje del camino servirán para terraplenar en el opuesto, por ir la calzada a media ladera<sup>211</sup>”. Este será el caso del trazado original del Camino Real de Reinosa a Santander a su paso por la hoz de Bárcena, incapaz de trazar por la parte baja debido a lo cerrado de la hoz y a la necesidad de una gran estructura para cruzar el arroyo de la Revoltona. A mediados del s. XIX, se construye la variante por la parte baja, abandonándose el trazado a media altura (ver capítulo V).

Para evaluar una ladera como soporte de un trazado había que revisar los siguientes aspectos:

- inclinación transversal del terreno, puesto que cuanto mayor sea mayores muros y obras de tierras sería necesario ejecutar.
- clase de terrenos que constituyen la vertiente, ya que “debemos huir cuidadosamente de toda ladera que presente terrenos de poca consistencia, y sobre los que nada puede establecerse de una manera satisfactoria. Los terrenos desmoronadizos, los que se descomponen con facilidad a la intemperie, los que se hallan estratificados de modo que se corren en inmensas extensiones...”<sup>212</sup>. Como se ve, una primera referencia a los problemas geotécnicos que tanto afectarán a las carreteras en el futuro, tanto más cuanto su anchura y sus condicionantes geométricos de trazado vayan en aumento.

En cualquier caso, se termina recomendando aquel trazado que no haga necesario subir para después bajar, y además, y pese a todo lo escrito, al final, “el ingeniero (...) tendrá que aplicar, según los casos que se le presenten, los principios que a cada forma de terreno convengan, prescindiendo de la dirección que lleve su camino respecto de las divisorias o thalwegs que se encuentran en su zona”<sup>213</sup>.

Ahora bien, una vez elegido el trazado bajo a lo largo del valle, queda una decisión que tomar, en qué posición se sitúa el camino en el espacio entre la charnela de la ladera y el cauce del río. Hoy en día, parece lógico que desde un punto de vista de la afección al territorio, la ubicación más adecuada en justo en la charnela, aunque aquí los problemas constructivos puedan ser mayores. En cualquier caso, se argumentaron distintas soluciones:

- González de la Vega recomienda: “la dirección más conveniente del trazado es en general la de la línea media entre la margen del río y el pié de las estribaciones”<sup>214</sup>. De esta manera se evitan los efectos de las crecidas y construir sobre las laderas, donde la construcción es más costosa. Es una opción vista desde la carretera muy conveniente, pero que hará que en el futuro los terrenos más fértiles del valle se urbanicen, apoyándose en la carretera.
- La figura III.21, extraída del manual de Frick<sup>215</sup>, muestra dos posibles trazados tras cruzar el río en M, N y N<sub>1</sub>, y obviamente el adecuado es el N (cerca de la charnela para no afectar a las tierra llanas más fértiles), aunque el trazado N<sub>1</sub> podría ser válido cuando el camino discurriera sobre un dique. Muchos de estos trazados sobre diques han impedido el desarrollo de la actividad fluvial, al estar el acceso al río ocupado por las vías de comunicación, como comentó Labasse<sup>216</sup>.

<sup>211</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 239.

<sup>212</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 253.

<sup>213</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 239

<sup>214</sup> “Esta dirección intermedia, siguiendo además la pendiente media general del valle, esto es, conservándose próximamente a una altura constante sobre el río, es la que ordinariamente produce trazados más regulares y económicos, así horizontal como verticalmente”. GONZALEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras...*, p. 205.

<sup>215</sup> FRICK, P. *Tracé et Terrassements*, p. 26.

<sup>216</sup> Ver nota 23 del Capítulo I, introducción.

Independientemente de la distancia al cauce por la que se trazase, parece lo más lógico mantenerse siempre en el mismo lado, evitando la construcción de puentes, esto es, “cruzar el talweg el menor número de veces; las obras de fábrica son casi siempre muy costosas en su construcción y conservación”. Ahora bien, “hay sin embargo ocasiones en los largos y estrechos desfiladeros o gargantas, en que, aún cuando la dirección general del trazado sea la de una de las márgenes, es conveniente la construcción de dos o más puentes para pasar y repararle una margen a otra, porque las dificultades y coste, que en ciertos trechos se presentan, son superiores a los de aquellas obras de fábrica. Estos casos deben ser objeto de un estudio especialísimo y muy detallado”<sup>217</sup>. Este comentario hecho por D. Cayetano González de la Vega, profesor de la Escuela de Ayudantes de Obras Públicas de Burgos en 1868, parece indicar que conocía con detalle el Camino Real de Reinosa a Santander que, como veremos, cruza tres veces el Besaya para encontrar la margen más cómoda para su construcción (ver capítulo V).

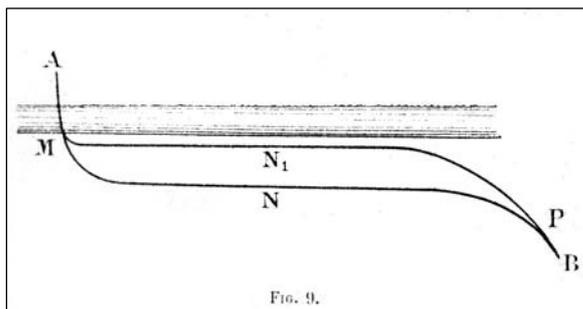


Fig. III.21.- Distintas posibilidades para el trazado a lo largo de un valle. Cerca del cauce (N<sub>1</sub>) sólo viable con la vía sobre un terraplén, o en la charnela (N), evitando en la mitad de lo posible las tierras más llanas y fértiles del valle. FRICK, P., *Tracé et Terrasements*.

Algo similar se indica en los apuntes de la Escuela de Caminos, cuando el valle se estrecha tanto que entre la ladera y el río no queda espacio para construir la calzada. En este caso hay tres opciones:

- 1º Salvar el obstáculo por la depresión que se presente más próxima al valle, lo que obliga a buscar el collado más próximo, alargando el camino, y subiendo para después bajar.
- 2º Pasar el río dos veces, lo que puede ser extremadamente caro en el caso de que este sea importante.
- 3º Hacer el camino en el lecho del río, lo que era también sumamente costoso, por el muro que se ha de construir, además de no contarse con seguridad absoluta de la estabilidad del río frente a las crecidas<sup>218</sup>.

### 2.3.3 ZONAS LLANAS

En las zonas llanas, por lo general se seguía la línea recta, a menos que algún motivo hiciera necesario el desvío, como el paso por un punto fijo (ciudades y pueblos), u obstáculos físicos como, por ejemplo, la existencia de terrenos que exigieran grandes costes de construcción y/o conservación (zonas pantanosas, montañas escarpadas, ríos, las propiedades construidas, etc.). En cualquier caso, tras sobrepasar el obstáculo se volvía a la línea recta. Si como vimos en las calzadas romanas aparecen poligonales por culpa de los problemas de replanteo, las carreteras del siglo XVIII y XIX crearán también en las zonas llanas grandes poligonales de alineaciones rectas, en no pocas ocasiones orientadas hacia las torres de las iglesias u otros hitos visuales, que a muchos han hecho pensar que los caminos medievales eran así, cuando esta no es la realidad: sólo con una adecuada capacidad expropiatoria<sup>219</sup> se pueden construir grandes rectas,

<sup>217</sup> GONZALEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras...*, p. 205.

<sup>218</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 239.

<sup>219</sup> “...por lo menos otras cuatro ventajas se derivaron de la adopción de la línea recta: acortamiento del trayecto, incremento de la seguridad al suprimir las curvas, simplificación y rebaja en los costes de construcción y disminución de las protestas de los propietarios de fincas”. MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, vol. 1, p.188.

en caso contrario, es necesario ceñirse a las parcelas existentes<sup>220</sup>. Los vértices de las poligonales, serán los puntos obligados de paso.

El segundo caso de estudio de esta Tesis, el de la Nacional IV a su paso por La Mancha, pone claramente de manifiesto esta forma de trazar mediante grandes alineaciones rectas uniendo puntos fijos del territorio: pueblos, ventas, puentes, etc. (ver capítulo VI).

### 2.3.4 INFLUENCIA DE LA RED FLUVIAL: PUENTES Y VADOS

La construcción de puentes y viaductos sufrirá una gran evolución en este periodo, básicamente por la influencia de la revolución industrial, el ferrocarril y los nuevos materiales metálicos (hierro, fundición y, por último, acero). Los puentes eran uno de los elementos más importantes de la obra de un camino, y su ubicación condicionaba el resto del trazado. En no pocas ocasiones, la ubicación del puente, era un punto de paso obligado para el camino, que el ingeniero poco podía hacer por cambiar.

Era habitual que se aprovecharan los puentes existentes, sobre todo cuando se trataba de ríos importantes, como se había indicado en la *instrucción para el Reconocimiento y Alineación de los Caminos* de 1778, dentro de los intentos de Floridablanca por abaratar los costes de los mismos. Como se decía en los apuntes de la escuela, “si el puente se halla en un punto tal, que para llevar por él nuestro camino, no hay que desviar este mucho de su dirección general, dicho está que convendrá aprovecharse de él, pues esto ahorraría la construcción de uno nuevo”<sup>221</sup>. Ahora bien, en caso de no estar tan próximo a la dirección general del camino, había de evaluar los costes del desvío, la reparación del puente, y los costes de la explotación del camino por un desarrollo mayor, así como los de conservación de dicho tramo<sup>222</sup>.

Gautier, en su obra de mitad del siglo XVIII explica la subordinación del trazado a la red fluvial de la siguiente manera: “como los lugares por donde una corriente de agua puede circular, son más o menos anchos y difíciles de cruzar, hay que dejarse conducir, según las mayores o menores dificultades que se encuentren”<sup>223</sup>.

De manera similar, Garrán indicaba que para cumplir la condición de construir caminos económicos, era necesario “cruzar con el trazado el más pequeño número posible de ríos, arroyos, barrancos y en general pasos de agua, y buscando para salvarlos la dirección y los parajes más convenientes para evitar obras oblicuas, conseguir desagües y alturas reducidas y construcciones en buenas condiciones y económicas”<sup>224</sup>. O sea, que el trazado se ha de adaptar a los lugares más convenientes para la construcción de las obras de paso, para que el coste de éstas, así como su dificultad técnica sea afrontable. El puente manda sobre el camino.

En este sentido, es claro lo que se ensañaba en la escuela de Ingenieros de Caminos hacia 1873:

“...debe darse preferencia para el paso a puntos en que los cimientos puedan ejecutarse con una estabilidad completamente satisfactoria pues esta es tal vez la primera circunstancia a que hay que atender en obras de esta clase. Después vienen otras que también son de importancia como la de las menores dimensiones posibles

<sup>220</sup> “No es raro ver en terreno de tal configuración (llano) líneas larguísimas de carretera o ferrocarril que miden leguas enteras en una misma dirección”. ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 228.

<sup>221</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, p. 225.

<sup>222</sup> En este aspecto se sigue la doctrina de Henry Parnell, quien casi 50 años antes de los apuntes de la Escuela de Caminos ya decía: “Hay mucha timidez a construir nuevos puentes, dándose rodeos para aprovechar los existentes. Si una milla, media o incluso un cuarto puede ahorrarse construyendo un puente nuevo, esto es algo que ha tenerse en consideración”. PARNELL, H. *A treatise on roads*, p. 51.

<sup>223</sup> “Comme ces lieux par où une Ravine peut couler, sont plus ou moins larges et difficiles à traverser, il faut se laisser conduire, suivant le plus ou le moins de difficulté qu'on otruvera”. GAUTIER, T. *Traité de la construction des chemins*, p. 45.

<sup>224</sup> GARRÁN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 12.

en altura y longitud del puente que se haya de ejecutar, la de la menor elevación de los terraplenes que hayan de hacerse al contacto de los estribos, la de no hacer el puente oblicuo; y en fin otras que en cada caso particular habrá de tener presentes. Para la elección del punto de paso (...) no habrá otro remedio que hacer la demarcación que dicta el reconocimiento escrupuloso del curso del río en el trozo conveniente, teniendo siempre en cuenta la regla de no separarse de la dirección general del trazado”<sup>225</sup>.

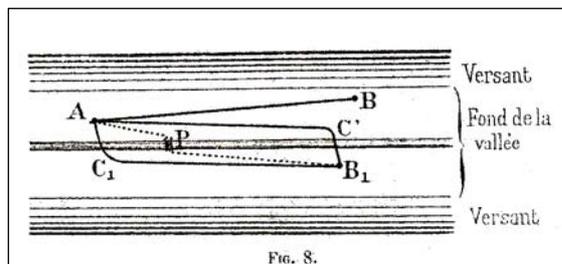


Fig. III.22.- Posibles localizaciones de un Puente. FRICK, P. *Tracé et Terrassements*.

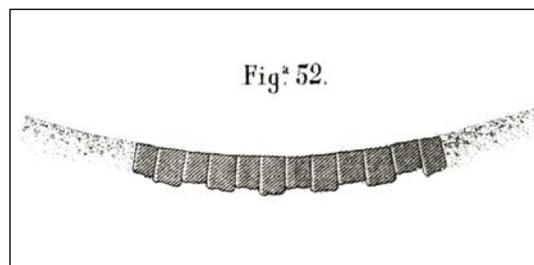


Fig. III.23.- Badén, según PARDO, M. *Carreteras*, 1892.

La figura del manual de Frick (Fig. III.22) es claramente ilustrativa de cómo los condicionantes constructivos condicionan la situación del puente primero, y los territoriales después:

“¿Por qué lugar cruzar, C’, C1 o un punto intermedio, P? Si las circunstancias particulares no obligan a la construcción del puente en un lugar determinado, se buscará el emplazamiento más ventajoso, por ejemplo el lugar más cerrado donde su longitud se pueda reducir, o bien en el punto donde la naturaleza del subsuelo permita cimentaciones más fáciles. (...) En cualquier caso, es bueno señalar que fuera del lado puramente técnico hay que tener en cuenta otras consideraciones de orden económico. El puente proyectado puede estar llamado a servir intereses diferentes a los de la carretera y, por tanto, hay ventajas en aproximarlos: de esta manera, si A es un centro importante y es de toda necesidad disponer un puente en sus vecindad inmediata, incluso si el emplazamiento tiene dificultades de ejecución, y el trazado AC<sub>1</sub>B<sub>1</sub> es entonces el único conveniente”<sup>226</sup>.

Si las corrientes eran poco importantes bastaba con pavimentar adecuadamente un badén (Fig. III.23), y si eran mayores, construir una alcantarilla.

## 2.4 EL TRAZADO DE CAMINOS CARRETEROS Y EL MEDIO ANTRÓPICO

Los condicionantes antrópicos como los usos del suelo, la red de caminos, los núcleos de población, etc. tuvieron un papel importante en los trazados de los caminos carreteros, aunque secundario respecto a los condicionantes naturales.

### 2.4.1 EL PASO POR CIUDADES Y PUEBLOS

La decisión clave que tenían que tomar los ingenieros que diseñaban un trazado entre dos ciudades importantes era decidir entre ir por el camino más recto entre ellas, o aprovechar la construcción del camino para dar servicio al territorio, en la mayor extensión posible. Por lo general, dependía del propósito e importancia de la carretera.

Habitualmente, se tomaba la opción más directa, desviándose sólo cuando el desvío fuera pequeño, o la carretera sacase algún partido del desvío: posadas, herrerías, puentes, etc... En contra de lo pudiera parecer, los Caminos Reales y carreteras se trazarán en no pocas ocasiones

<sup>225</sup> ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras...*, pp. 223 – 224.

<sup>226</sup> FRICK, P. *Tracé et Terrassements*, p. 53.

de manera similar a las autopistas actuales, esto es, evitando el paso por lo núcleos de población poco importantes.<sup>227</sup>

Así, Edgeworth indica que el plano de la carretera debe acompañarse de un libro (especie de memoria justificativa), en el que se indicasen las ventajas e inconvenientes de los caminos antiguos con indicación de los mejoras a acometer:

“Además, se anotará la distancia a los pueblos, los molinos, las fábricas y los castillos de los alrededores, con el fin, de que en el caso de la apertura de una nueva línea, ofrecer un medio de conciliar lo más posible el interés de las localidades con el objeto principal de la comunicación a establecer. Este libro indicará además los lugares más cercanos de donde será necesario extraer los materiales, con su precio de cantera, que permita la evaluación de los gastos, tanto de construcción como de mantenimiento”<sup>228</sup>.

Espinosa comenta en su manual que “no podrán algunas veces cumplirse las buenas condiciones relativas al tránsito parcial o frecuentación intermedia, porque el alargamiento y coste de la línea podrían ser tal que se recargasen demasiado los transportes: así es que a veces convendrá más establecer ramales a los puntos productores y acortar la línea principal<sup>229</sup>”.

En su libro de 1862, Mauricio Garrán que recoge parte de las apreciaciones de Espinosa, y propone que la solución al problema es una evaluación económica que compare los costes de transporte y construcción, para “deducir si los perjuicios por el aumento de longitud se hallan compensados o no, con las mayores ventajas que al comercio e interés público van a resultar, dirigiendo el camino por estos puntos intermedios; deduciendo así cual es la dirección más conveniente de trazado de una carretera”<sup>230</sup>.

Sin embargo, advierte que esta técnica tiene su limitación, ya que la construcción de una carretera produce un desarrollo económico de las localidades por las que pasa, haciendo que dicho estudio económico quedase obsoleto tras su construcción<sup>231</sup>. Por tanto, Garrán es consciente de los efectos en el desarrollo económico de las carreteras, pero también advierte que no hay que ser demasiado optimistas en este aspecto, “pues bien podría suceder que presuponiendo un gran desarrollo en ciertos puntos, este no llegará a ser sino mucho menos de lo que se esperaba y resultar, basándose en estos supuestos, que el trazado adoptado no producía los efectos que habían servido de circunstancias de preferencia de una dirección sobre otra; resultando a la vez, perjudicados los intereses generales”.

En conclusión, Garrán termina proponiendo trazar “en la dirección más corta posible entre los puntos fijos de una vía de comunicación, y no separarse de ella, a menos que circunstancias bien patentes no indiquen la preferencia, sin dejarse seducir por esperanzas que puedan no verse realizadas. Más de todos modos debe conciliarse en lo posible dirigir las vías de comunicación

<sup>227</sup> “En ocasiones puede ser adecuado desviar una carretera de la línea recta para pasar por una ciudad; pero la realización de tal desviación depende del objeto general de la carretera. Si se pretende una comunicación expedita entre dos ciudades de gran intercambio, o de gran importancia, nada sería más erróneo que permitir la desviación de la línea general de la carretera de la dirección más corta y directa para pasar por una ciudad. Por esta razón, poca atención se ha de prestar a la oposición de los habitantes de las ciudades a las nuevas carreteras, para hacerlo en ventaja de la comunicación general entre distantes e importantes partes del reino”. PARNELL, H. *A treatise on roads*, p. 54.

<sup>228</sup> EDGEWORTH, Richard L. *Essai sur les routes...*, p. 10.

<sup>229</sup> ESPINOSA, Celestino Pedro. *Manual de Caminos...*, p. 2.

<sup>230</sup> GARRÁN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, pp. 6 - 7.

<sup>231</sup> “Mas a poco que fijemos nuestra atención, llegaremos a reconocer que estas investigaciones fundadas en la invariabilidad de la situación comercial, no son nada exactas; porque siendo los caminos uno de los principales orígenes de las transacciones mercantiles, estas tomarán mayor desarrollo y más actividad tan pronto como los focos de producción se comuniquen facilitado la extracción de los frutos de la tierra y productos de la industria, y porque este incremento del comercio no afectando del mismo modo a todos los pueblos, las circunstancias relativas de unos y otros variaran necesariamente con el tiempo”. GARRÁN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 6

por los parajes de mayor producción y consumo, a fin de que los sacrificios que se hacen para crearlas sean los más aprovechados posibles, consiguiendo además que el elemento civilizador que llevan consigo estas vías, se haga extensivo al mayor número de poblaciones<sup>232</sup>.

Ahora bien, parece que el ingeniero en no pocas ocasiones era presionado para llevar el trazado por allí donde ciertos intereses locales prevalecieran<sup>233</sup>. Edegeworth proponía que el proyecto debía ser revisado por un ingeniero imparcial que reconocería al país, y sería él el que autorizaría adaptar la nueva vía de comunicación a las circunstancias de localidad<sup>234</sup>.

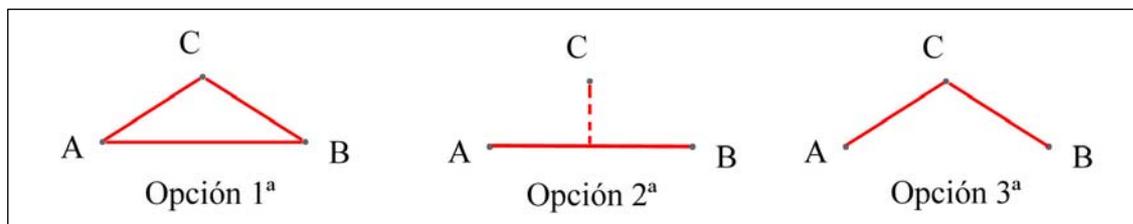


Fig. III.24.- Tres posibles vías para comunicar dos ciudades A, y B, cuando existe un tercera C, ligeramente apartada de la línea recta entre A y B.

En los manuales ingleses<sup>235</sup>, se plantea y analiza el dilema de cómo trazar el camino entre dos ciudades cuando hay otra entre ambas, pero no sobre la línea recta que las comunica (ver Fig. III.24). La primera opción consiste en unir todos los núcleos entre sí, que evidentemente es la solución ideal, pero tiene el inconveniente del coste. La segunda, optimiza la comunicación entre A y B, mientras que a C se accedía desde esta vía mediante un ramal. En los citados manuales, se concluye que la mejor solución es la 3ª, ya que los costes de construcción son los menores, y, tiene la ventaja con respecto a la segunda de hacer posible la explotación de servicios de transporte colectivo con menos vehículos, ya que el transporte público pasa por todas las localidades. Esta disposición, que perjudica el tránsito entre localidades alejadas a favor de servir mejor al territorio intermedio no fue la adoptada en España para la construcción de carreteras, aunque sí para la de la red de ferrocarriles en el siglo XIX, ya que el incremento de velocidades que suponía el ferrocarril, le permitía hacer estos rodeos, sin perder competitividad. Esta inadecuación de los trazados ferroviarios al tráfico de larga distancia, fue parte fundamental de la recesión del ferrocarril frente a la carretera vivida en el siglo XX<sup>236</sup>.

#### 2.4.2 RELACIÓN CON OTROS CAMINOS

Los caminos del XVIII y las carreteras del XIX, harán un aprovechamiento variable de los caminos existentes. En ocasiones, el aprovechamiento fue muy extenso, principalmente cuando las condiciones del camino existente eran suficientes o estaba dotado de puntos de paso

<sup>232</sup> GARRÁN, Mauricio. *Tratado de la formación...*, p. 7.

<sup>233</sup> En este sentido es muy interesante como el trazado del camino entre Lugo y A Coruña fue acercado hacia Betanzos a causa de una revuelta popular contra el trazado de Lemaur, que dejaba a esta localidad ligeramente apartada del trazado. Un caso similar se le dio a Lemaur en trazado entre el puente de los Nogales y el lugar de Piedrafita, donde la hubo de discutir con los jueces de Doncos y Noceda, ya que estos propusieron un trazado distinto con argumentos tan claros como el de pasar por las poblaciones existentes: villa de Nogales, y la Doncos, ventas de la entrada a Castelo, Casas de Sierra, Campo de Colno y Pozas que sirven para el precioso abrigo y alojamiento de las tropas. Curiosamente, el tiempo en ambos casos terminó por dar la razón a Lemaur. NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos en Galicia...*, pp. 374 – 377 y 226 – 227.

<sup>234</sup> “Sin esta precaución, las conveniencias pasajeras podrían prevalecer sobre las permanentes, ya que multitud de caminos han sido desviados de su verdadera dirección, gracias a las visiones estrechas de individuos interesados a hacer que se desviasen”. EDGEWORTH, Richard L., *Essai sur les routes...*, p. 12.

<sup>235</sup> KINNEAR CLARK, C. E. *The construction of Roads and Streets*, 1877, pp. 21 – 23.

<sup>236</sup> Estas dos filosofías de trazado, adaptándose a la ubicación de los núcleos aunque se den rodeos, o yendo directamente entre los dos núcleos más alejados, sigue siendo parte del debate hoy en día, baste para ello observar las diferencias del trazado de la línea de Alta Velocidad Madrid – Barcelona – Frontera Francesa, para comprobar como entre Madrid y Lérida prima un trazado directo, mientras dentro de Cataluña el ferrocarril se acerca a los núcleos más importantes.

obligado como puentes y travesías, o cuando las dificultades para abrir uno nuevo eran grandes. Es importante señalar que, si bien desde la perspectiva actual parece que entre un camino existente y uno de nueva construcción no debería haber sustanciales diferencias (los dos sirven para carros), los caminos existentes no habían sido construidos sino hollados, por lo que no contaban con obras de drenaje, firmes, trazados adecuados tanto en planta, sección como alzado, guardarruedas, etc. lo que hacía que muchas épocas del año fueran intransitables. El salto cualitativo que se producía con la construcción de un Camino Real u Ordinario es similar a la apertura de una nueva carretera en la actualidad.

En muchas ocasiones, el trazado del camino existente no se reutilizaba, a excepción de los puntos obligados de paso (puentes, travesías, etc.) pero sí servía de referencia para situar el nuevo trazado que supliese las carencias del anterior, que en zonas de montaña será la pendiente y sección, y en zonas llanas la falta de rectitud. Por ello, es muy habitual ver los nuevos trazados en paralelo de caminos anteriores que en la primera edición del Mapa Topográfico Nacional se denominaban como “Camino Viejo de ... a ...” (ver Fig. III.26).

Los Caminos Reales del XVIII y las carreteras del XIX serán las vías más importantes de un sistema viario denso, donde la mayor parte de la red está formada por esos “caminos viejos”, de calidad muy limitada. Obviamente, las intersecciones de estos caminos se hacían a nivel, sin ningún tipo de elemento especial, más allá de la señalización de orientación allí donde fuese necesaria. Las velocidades de los vehículos no hacían necesaria ningún tipo de ordenación del tráfico en los cruces.

Cuando aparece el ferrocarril, la tentación de aprovechar la explanación de la carretera es reprimida por la necesidad de ésta durante la construcción del ferrocarril, así como por la titularidad pública de la una frente a la privada del otro. Por este motivo, los ferrocarriles tendrán que respetar las carreteras existentes, como mucho haciendo desviaciones cuando necesiten aprovechar su espacio y regulando sus cruces con los caminos mediante pasos a nivel en zonas llanas, o a distinto nivel cuando era posible, en zonas quebradas (ver capítulo V).

Cuando el cruce de una línea férrea y una carretera se hacía a nivel, el ángulo nunca debía ser inferior a 45°, pues se corría el riesgo de que el carro siguiese la dirección de los carriles. Para evitar esto, se dispusieron desvíos como el de la imagen del manual de Frick, Fig. III.25, ortogonalizando el cruce. En cierta medida, el ferrocarril es ahora el nuevo elemento lineal dominante de los trazados, igual que antes habían sido los ríos. La imagen resultante del esquema recuerda claramente la búsqueda de la ortogonal en el cruce de éstos.

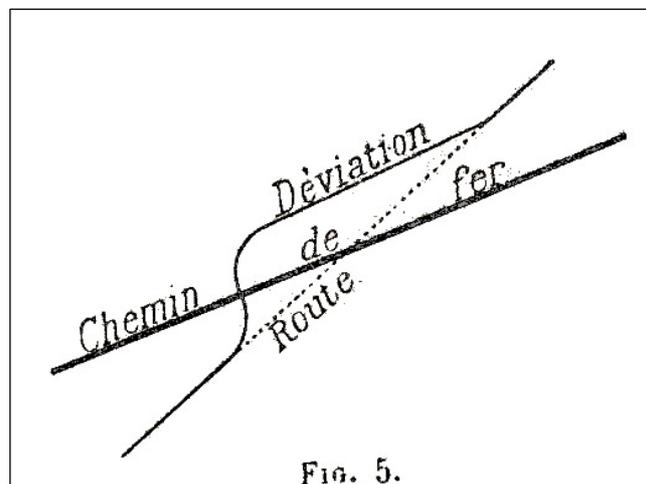


Fig. III.25.- Como desviar el camino al cruce con un ferrocarril. FRICK, P. *Tracé et Terrasements*, 1903. De esta manera se evita que las ruedas del carro sigan los carriles, además de mejorarse la visibilidad.

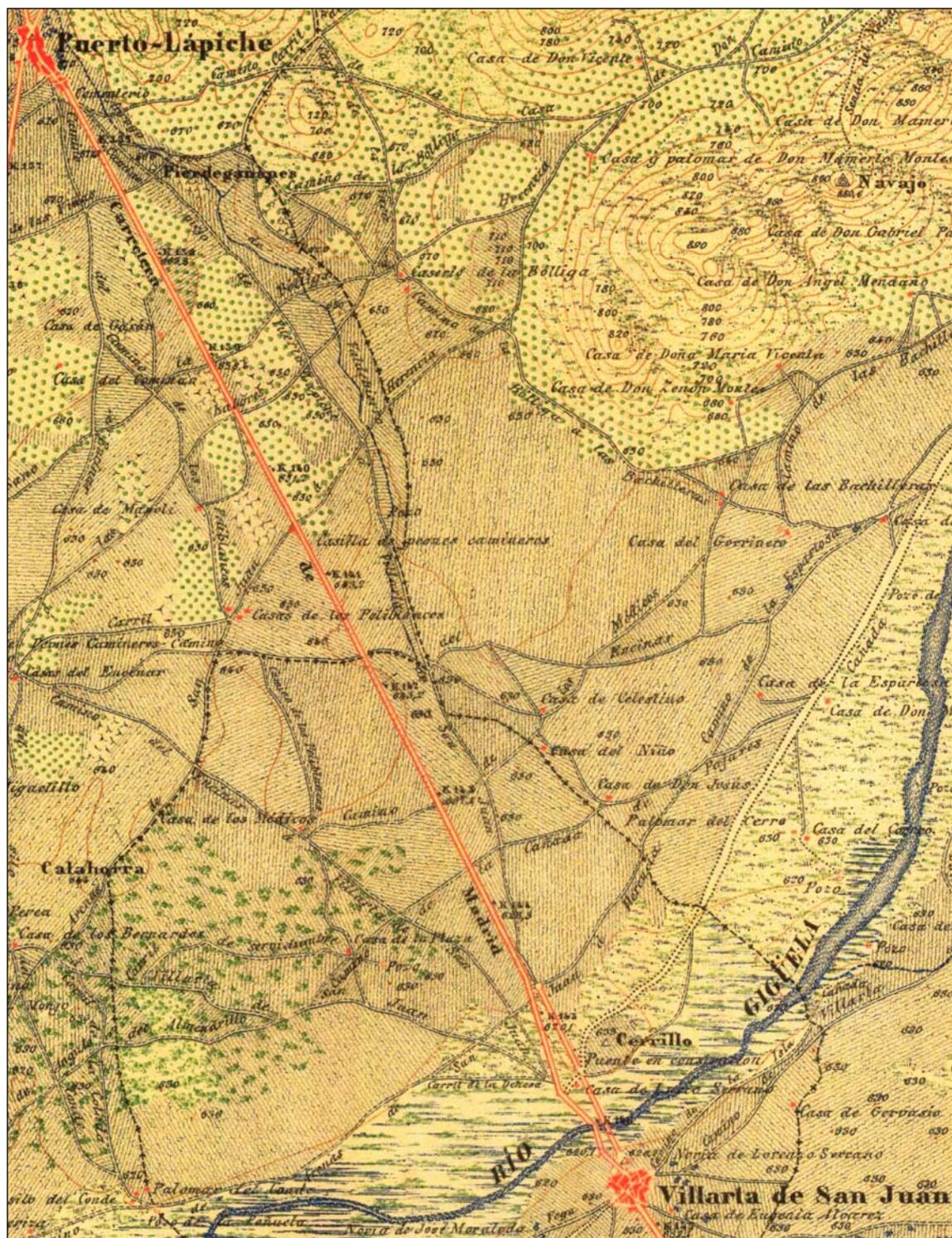


Fig. III.26.- Mapa Topográfico Nacional, 1ª Ed. 1888. Camino Real de Andalucía entre Puerto Lápice y Villarta de San Juan. Obsérvese como el Camino Real no reutiliza el trazado casi recto del “Camino Viejo de Puerto Lápice a Villarta de San Juan”, situado al este del Camino Real (doble línea roja) muy cerca del límite de los términos municipales. Solo a las travesías y en el puente romano (del que se inició la construcción de un sustituto por Subercasse pero no llegó a finalizarse), el trazado nuevo reutiliza el antiguo (ver Capítulo VI).

### 2.4.3 LA RESPUESTA DEL TERRITORIO

Los nuevos Caminos Reales y ordinarios pronto se convertirán en las venas por las que se movía la actividad del territorio. Sus características físicas, los hacían tan superiores a cualquier otro camino anterior, que rápidamente absorbieron gran parte del tráfico, siendo muy rápidamente asumidos por el territorio. Aunque será en los casos de estudio dónde mejor

aparezcan este tipo de relaciones entre los caminos y el territorio, con las especificidades propias de cada situación, en este apartado recogemos ciertos aspectos generales de la interacción entre las vías de comunicación y el territorio en este periodo.

Las nuevas vías de comunicación sirvieron de base para el crecimiento de los núcleos de población por los que pasaban, que tenderán a alargarse a lo largo de la carretera. Cuando el nuevo trazado suponía una variante, generalmente inmediata al núcleo, hacia ésta se desplazaba también el crecimiento del núcleo.

La travesía –ya fuera nueva o existente– rápidamente se transformaba en la calle principal de la localidad, la cual, era responsable de su mantenimiento y conservación<sup>237</sup>. Evidentemente, el tráfico no era tan importante como para ser una molestia, y la ciudad, tampoco era una molestia para el tráfico, ya que por lo general no había saturación del tráfico o, en términos actuales, pérdida de capacidad. Además, los núcleos eran muchas veces inicio o final de una etapa de transporte, ya que los recorridos eran, en general, más cortos.

Evidentemente, durante este periodo no había precauciones para frenar el desarrollo junto a la carretera, aunque sí para evitar la construcción demasiado cerca de la misma, o la apropiación de la misma, funciones de vigilancia que desempeñaban los peones camineros. Como se indica en el informe realizado tras el abandono de la carretera de Reinosa a Santander, esta situación favoreció que los agricultores se apropiasen de parte de su superficie (ver capítulo V).

Las actividades productivas y comerciales se ubicarán junto a los caminos, en busca de la mejor accesibilidad por ellos proporcionada, y del beneficio que el propio tráfico pudiera generar. Por ejemplo, veremos en el capítulo V como las ferrerías y, sobre todo, los molinos harineros se desarrollarán junto al camino de Reinosa, para transformar el grano castellano en harina para ultramar. Los molinos hidráulicos, bodegas, ferrerías, y la incipiente industria tendió a situarse sobre las carreteras, para tener mejor acceso a las materias primas, y salida de los productos

Los Caminos Reales y Ordinarios estaban dotados de gran cantidad de elementos complementarios, que cambiarán la imagen del territorio atravesado y evolucionarán paralelamente al desarrollo de las técnicas constructivas. Las piedras leguarias cederán el paso a los postes kilométricos y miriamétricos (Fig. III.27), los guardarruedas a los pretilos, etc. Además, con la creación de cuerpo de peones camineros surgieron las casillas.

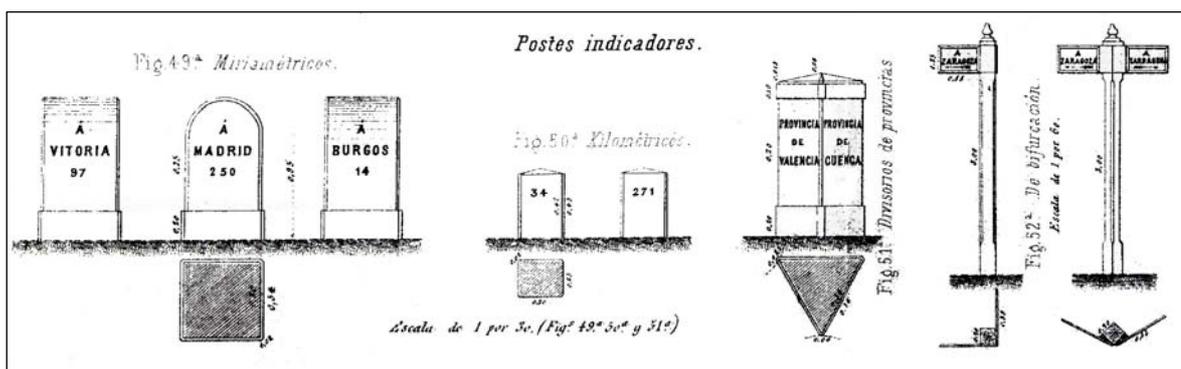


Fig. III.27.- Postes Miriamétricos, Kilométricos, etc. PARDO, M. Carreteras, 1892.

Sin embargo, será como consecuencia de su deslinde mediante interminables hilares de árboles, que las carreteras producirán el mayor efecto sobre el paisaje. Esta plantación de árboles era de

<sup>237</sup> “La obligación que por las disposiciones vigentes tenían los pueblos situados en las carreteras principales de costear la construcción y conservación de las mismas, juntamente con las expropiaciones precisas para su rectificación y ensanche en la travesía respectiva, y en las trescientas veinticinco varas de entrada y salida, se limitará en lo sucesivo á la travesía de cada pueblo y por sus calles, con inclusión de los arrabales”. LEY DE TRAVESÍAS, 1849.

extremada utilidad en el duro clima Español donde el calor en verano podía ser asfixiante<sup>238</sup>, por lo que durante todo el siglo XIX y las primeras décadas del XX, proliferaron las plantaciones en las márgenes de las carreteras, distribuyéndose a lo largo de todas las demarcaciones sus correspondientes viveros. Los árboles llegaron a suponer hasta una fuente de ingresos para las administraciones de carreteras (leña, moras, etc.)

El arbolado junto a la carretera servía para delimitarla, sin embargo en ocasiones, se sustituían por muros, contruidos por los propietarios de las parcelas aledañas. Es una situación inversa del efecto barrera. La carretera no tenía efecto barrera, más allá del producido por algún muro o terraplén escarpado, pero sí daba una gran accesibilidad a los terrenos colindantes, tanta que los propietarios de éstos los defendían de los viajeros y el tráfico, cercándolos, para evitar visitas inoportunas en busca de leña, comida, agua, pasto, etc. El resultado era que el espacio de la barrera se formaba por los cerramientos de las fincas. En cualquier caso, no había limitación de accesos, cualquier propietario podía colocar puertas en los cercados donde considerasen convenientes, por lo que no sufrían por la carretera ningún tipo de efecto barrera o impacto negativo.

Las ventas, posadas, casas de postas, casillas<sup>239</sup>, etc. surgieron al pie de los Caminos Reales, o existían previamente, convirtiéndose en puntos fijos del trazado. Muchas de estas ventas, con el tiempo fueron atrayendo población hacia sí, hasta transformarse en pequeños núcleos de población (Venta de Puerto Lápice, Venta de Cárdenas, etc...)

Los caminos también sirvieron de base para la fundación de nuevas localidades, como es el caso de algunos de los pueblos de repoblación de Sierra Morena. En este caso, se dio una doble relación simbiótica: el camino se beneficiaba de la seguridad proporcionada por los núcleos de población<sup>240</sup> (no hay que olvidar que el paso por esta despoblada zona era un punto muy inseguro de las comunicaciones peninsulares) y la actividad aportada por el camino, servía de base para el desarrollo de esos núcleos. Los resultados de esta política no fue todo lo buena que cabía esperar en lo referente a la lucha contra la inseguridad de caminos, pero con el tiempo, las poblaciones fueron consolidándose, y el camino se benefició de ello (ver capítulo VI).

El mayor efecto territorial de los trazados de los Caminos Reales y las carreteras del XIX es la elección de corredores concretos, su diferenciación de los demás. En ellos se producirá un mayor desarrollo económico que a su vez generará tráfico. Por este motivo, las siguientes intervenciones en la red de carreteras a desarrollar a lo largo del siglo XX, no harán sino consolidar la elección de corredores realizada en el siglo XVIII, con lo que, por ejemplo, las actuales autovías radiales, coinciden, en la mayor parte de sus tramos con trazados Ilustrados.

---

<sup>238</sup> En climas más fríos los árboles eran considerados una desventaja: “Los árboles son particularmente molestos ya que evitan el sol y el viento que evaporan el agua y además quitan el aire a los caballos que no pueden respirar bien porque se les limita la ventilación”. PARNELL, H. *A treatise on roads*, p. 53. Este radical ataque a los árboles puede ser lógico para un inglés porque era conocido que el mayor enemigo de los firmes era el agua, ahora bien, el “robo” de aire por parte de los árboles, no deja de ser, desde la perspectiva actual, cómico.

<sup>239</sup> Las casillas de peones camineros se situaron “ cada legua hacia el centro de ella”, excepto donde había algún pueblo que se podía evitar, cerca de fuentes de agua o con pozo. CIRCULAR DE LA DIRECCION GENERAL DISPONIENDO SE PROCEDA A LA CONSTRUCCION DE LAS CASILLAS DE PEONES CAMINEROS Y HACIENDO ADVERTENCIAS CON ESTE OBJETO, 26 de Febrero de 1852.

<sup>240</sup> “Cuidará mucho el superintendente, entre las demás calidades, de que las nuevas poblaciones estén sobre los caminos reales o inmediatos a ellos, así por la mayor facilidad que tendrán en despachar sus frutos, como por la utilidad de que estén acompañados, y sirvan de abrigo contra los malhechores”. MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes.....*, vol. II, p. 650.

### 3.- LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

En este apartado se analiza cómo la aparición del automóvil prácticamente con el principio del siglo XX va a iniciar un potentísimo proceso de transformación territorial que se desarrollará con toda su fuerza en la segunda mitad del siglo, con la generalización de la propiedad del automóvil. En estos años, el automóvil<sup>241</sup> pasa de ser un artefacto curioso en que unos pocos locos adinerados se pasean, a convertirse en un nuevo modo de transporte que, enseguida, va a demandar una infraestructura adecuada, la carretera especial para automóviles (autopista).

Al finalizar el siglo XIX, gran parte de las redes ferroviarias estaban construidas, y las carreteras servían, principalmente, para tráficos de corto recorrido, en muchas ocasiones complementarios del ferrocarril, para el que quedaban reservadas las largas distancias.

La revolución industrial había producido importantes cambios territoriales. Las ciudades crecían a gran velocidad de manera muy concentrada y el territorio se polarizaba alrededor de las grandes ciudades comunicadas por ferrocarril. La era industrial supone la concentración de la producción en unidades cada vez más grandes que, en muchas ocasiones, forman prácticamente ciudades por sí solas (industria más barrios obreros). Además, el ferrocarril facilitó el desenclavamiento de las materias primas, y la electricidad el de las fuentes de energía, con lo que la industria se acercó a los nodos de transporte (ferrocarril y puertos) y a las ciudades en busca de mano de obra y consumidores finales de sus productos, multiplicando así el crecimiento urbano. En cualquier caso, los sistemas productivos artesanales y la agricultura perviven en el entorno rural que queda, por lo general, ajeno y demasiado lejos de los procesos de la revolución industrial. La vida cotidiana se desarrollaba en un espacio pequeño, definido por las distancias recorribles a pie, o como mucho en tranvía (en el caso de las grandes ciudades).

El automóvil es, en este periodo, un bien de lujo que inicialmente se desarrolla apoyado en competiciones deportivas, y cuya utilización fundamental es para viajes de ocio y placer y no de trabajo. Es durante la primera guerra mundial cuando el automóvil muestra su capacidad como vehículo de carga, al no estar subordinado a la existencia de una infraestructura rígida, como le sucedía al ferrocarril. A partir de entonces, el transporte por carretera irá creciendo a consta del ferroviario hasta llegar a la situación actual de clara hegemonía.

Las carreteras existentes, diseñadas para vehículos de tracción animal, pronto mostrarán su insuficiencia para cubrir las necesidades del automóvil, tanto en lo que se refiere a la geometría del trazado como al pavimento<sup>242</sup>. El trazado en planta pasará a ser determinante ya que las velocidades crecerán rápidamente, y por tanto, se necesitarán radios mayores. Elementos del trazado desarrollados en los ferrocarriles, como los peraltes y las curvas de transición se adaptarán a las carreteras. Además, se mejorará el trazado en alzado, reduciendo las pendientes, ya que éstas serán las que limiten la velocidad de los vehículos e impongan la potencia de los motores.

Esta infraestructura adaptada al automóvil se obtendrá por dos caminos opuestos: la mejora de las carreteras existentes, básicamente en su trazado y firme, donde los automóviles deberán coexistir con los vehículos de tracción animal, y la construcción de nuevas carreteras específicamente diseñadas para el uso exclusivo del automóvil.

---

<sup>241</sup> Los primeros intentos de construir un vehículo con tracción mecánica apostaron por el vapor, principalmente en Inglaterra. En España son interesantes los intentos de Pedro Rivera, quién construyó sus locomóviles, Castilla y Príncipe Alfonso en 1861, ver URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España, Vol. II*, p. 203. Sin embargo, no fue hasta la utilización del motor de combustión interna que se logra un vehículo de ligereza, velocidad y autonomía suficientes.

<sup>242</sup> El automóvil, por su ligereza, velocidad, suspensiones y neumáticos, necesita de firmes de mayor calidad, más regulares, sin polvo ni roderas. Esta necesidad llevará al desarrollo de los adoquinados, los firmes de hormigón y los pavimentos bituminosos.

El desarrollo del transporte por carretera, favorecerá la acumulación de actividades industriales sobre las carreteras como ya había sucedido cerca del ferrocarril, aunque más ligeras y variadas. Igualmente, nuevas zonas residenciales se ubicaron junto a las carreteras, saturándolas poco a poco, y dificultando el tráfico, y estableciendo un cambio fundamental en el modelo de distribución territorial de actividades, que se consolidará a la largo de la segunda mitad del siglo XX (procesos de dispersión y difusión, disminución de la distinción entre campo y ciudad, etc.).

Durante este periodo, se producirá una progresiva separación de las carreteras del territorio. Si como hemos visto, los manuales de trazado del siglo XIX dedicaban gran atención a la geografía, ya que el conocimiento de la misma era imprescindible para el correcto diseño de un trazado subordinado al terreno (topografía, hidrografía, geología, geomorfología, etc...), a lo largo del siglo XX, se prestará cada vez más atención a la dinámica del automóvil y a las características geométricas del trazado, olvidando poco a poco los condicionantes geográficos y territoriales, que serán cada día más fácilmente superados gracias al continuo desarrollo de las técnicas de construcción y de los materiales. Sólo recientemente se está intentando recuperar una visión más amplia del papel ordenador de las carreteras, adaptando su diseño no solo a la función transporte (ver el *Context Sensitive Design* de EE.UU., en capítulo IV).

### 3.1 LAS PRIMERAS APROXIMACIONES AL DISEÑO DE LAS CARRETERAS PARA AUTOMÓVILES

El automóvil supone una revolución respecto a los vehículos de tracción animal, principalmente por la velocidad que puede desarrollar y por su mayor autonomía. Durante sus primeros años, los esfuerzos de los ingenieros se van a centrar en definir los parámetros que ha de cumplir la nueva carretera para permitir la circulación segura de automóviles a alta velocidad, además de en el propio desarrollo de éstos. Los esfuerzos se van a centrar en dos problemas básicos<sup>243</sup>:

- a) la búsqueda de un pavimento capaz de resistir los esfuerzos de los automóviles, pero también los de los vehículos ordinarios, sin levantar polvo y manteniendo la regularidad necesaria para la circulación a elevadas velocidades.
- b) la búsqueda de trazados adecuados para los nuevos vehículos, adoptando soluciones ya experimentadas en ferrocarriles como los peraltes, las curvas de transición o la no concatenación de curvas en sentido contrario, adaptando otras ya utilizadas en las carreteras a las nuevas condiciones: sobreelevaciones, radios y pendientes mínimos, bombeo, etc., y apareciendo otras nuevas, como distancias de visibilidad y despejes laterales, etc.

Las características de los parámetros de trazado como las de los nuevos pavimentos, tendrán una aproximación científica, con la aparición de conceptos como velocidades de diseño, rozamientos, aceleraciones transversales no compensadas, adherencia, etc. Todo esto hará que el problema de cómo y por donde encajar un trazado en el territorio se vea desplazado por el de qué características debe tener dicho trazado para ser adecuado a la circulación del automóvil, olvidándose poco a poco los condicionantes territoriales cada vez más fáciles de sortear gracias al desarrollo de la tecnología de construcción.

El resultado final, que se describirá a continuación, va a ser la adopción de dos estrategias alternativas, por las que se decidirán los países en función de su grado de motorización y desarrollo económico: la adaptación de las carreteras existentes a los nuevos vehículos en convivencia con los existentes, o la construcción de trazados nuevos específicos para

---

<sup>243</sup> Javier Rodríguez Lázaro cita 8 artículos sobre el diseño de automóviles sólo en ROP desde 1902 a 1910, y 23 sobre las nuevas tecnologías de firmes, básicamente adoquinados y alquitranados, en el mismo periodo. Nosotros sólo haremos referencias a aquellos que consideraron aspectos de trazado. RODRÍGUEZ LÁZARO, Javier. “*Los primeros proyectos de autopistas en España. Contextos y orígenes de una infraestructura contemporánea*”, Tesis Doctoral, Madrid, 1997, pp. 26 – 27.

automóviles. Pero antes vamos a comentar las nuevas consideraciones sobre el trazado de los primeros intentos de entender cómo iban a afectar los automóviles a las carreteras.

LAS CARRETERAS DEL SIGLO XX

En 1896, se publicó en la revista de obras públicas un premonitorio artículo de Enrique González Granda titulado *Las carreteras del siglo XX*<sup>244</sup>, en el que se ponía de manifiesto el cambio que se veía venir. La carretera, deberá adaptar sus características a las del nuevo vehículo, como ya había sucedido antes: “Este perfeccionamiento de la tracción obligará, como consecuencia, á un nuevo mejoramiento de la vía, de igual modo que los adelantos carruajeros llevaron consigo la creación de las modernas carreteras”.

Las carreteras diseñadas en los siglos XVIII y XIX se mostraban ya inadecuadas para el nuevo vehículo, por lo que la nueva infraestructura debería asemejarse, en su trazado, más al ferrocarril:

“Al imponerse como más rápidos, cómodos y económicos los vehículos mecánicos, se acentuará más aún la tendencia a huir de las fuertes pendientes en los caminos ordinarios tolerándose mayores movimientos de tierras y alargamientos en los nuevos trazados (...). De tal modo es de suponer que las carreteras futuras vendrán a asemejarse por las razones expuestas a los ferrocarriles, constituyendo una vía intermedia entre ellos y los caminos ordinarios”.

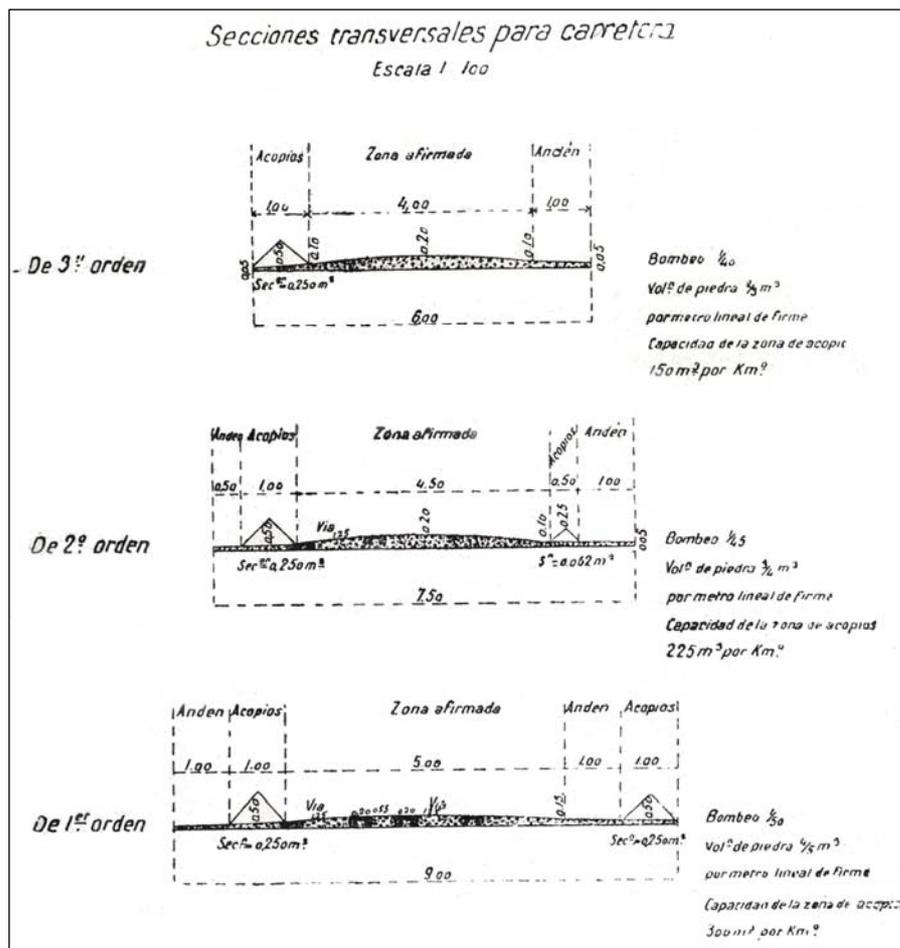


Fig. III.28.- Secciones transversales para carretera propuestas por Enrique González Granda, en la que se dejan los acopios fuera de los paseos.

<sup>244</sup> Los entrecomillados que siguen corresponden a este artículo mientras no se indique lo contrario. GONZÁLEZ GRANDA, Enrique. “Las carreteras del Siglo XX”, ROP, 1886, p. 487 - 491.

Por ello, uno de los aspectos que propone es la separación del tráfico pesado y lento del ligero y rápido, con la utilización para los primeros de carriles metálicos<sup>245</sup>, y la creación de nuevas secciones con espacios específicos para ciclistas (Fig. III.28):

“si los actuales paseos sirven hoy, aunque bastante mal, á los peatones, el progresivo y rápido desarrollo del ciclismo, que si se aclimató como recreo, empieza a ser tomado en serio para algunos servicios, entre ellos el de correos, obligará a trasformarlos en verdaderos andenes preparados al efecto y libres del obstáculo que ofrecen los acopios. (...) ...la necesidad de separar la zona de acopios de la de andenes, nos ha conducido a latitudes totales algo mayores que las usuales”.

### LAS CARRETERAS Y LOS AUTOMOVILES

Tres años después, en 1899, se publica un artículo similar, extractado en la Revista de Obras Públicas de la publicación francesa *Nouvelles annales de la construction*, en el que se prevé que el automóvil pueda sustituir a los vehículos de tracción animal, pero con las mismas funciones de estos<sup>246</sup>, y nunca al ferrocarril<sup>247</sup>, para quien se seguían reservando las grandes cargas y distancias:

“...el papel que debe representar el automóvil en la circulación está bastante definido. Si está indicado para el transporte de viajeros de mercancías, lo está solamente para pequeñas distancias, puesto que el camino de hierro será siempre el instrumento del transporte para distancias grandes, por razón de su rapidez, que no alcanzará jamás el automóvil”.

La red de carreteras ya era densa<sup>248</sup>, puesto que “el establecimiento de los caminos de hierro no ha detenido el progreso de los caminos ordinarios. Únicamente ha hecho variar la circulación”. Este artículo afirma de nuevo la necesidad de reducir las pendientes aunque no por la falta de potencia de los motores como cabría esperar, sino para optimizar el tamaño (la potencia) del motor<sup>249</sup>.

---

<sup>245</sup> Esta técnica está detalladamente explicada en la serie de artículos publicados en la Revista de Obras Públicas, por Enrique Sanchís Tarazona en 1897. SANCHÍS TARAZONA, Enrique. “Carriles en las carreteras”, *ROP*, 1987, pp. 420 – 422, 617 – 619 y 647 – 648.

<sup>246</sup> “Este (el automóvil), a lo que parece servirá:

- a) Para conducir viajeros y mercancías a las estaciones de los caminos de hierro, es decir, para reemplazar el ómnibus y al camión.
- b) Para servir a varias localidades de la misma región, o sea para sustituir a la diligencia y al ordinario.
- c) Para el servicio privado”.

“Las carreteras y los automóviles”. Extractado de *Nouvelles Annales de la Construction*, en *ROP*, 1899, pp. 351- 351.

<sup>247</sup> El abandono de las carreteras por parte del estado había sido un error, y cada vez se alzaban más voces favorables a la coexistencia del ferrocarril y la carretera. Así, en la presentación del Plan de Carreteras Provinciales de Barcelona, se dice: “¿deben establecerse carreteras paralelamente a los ferrocarriles? Separándome de la opinión general, opino que las vías férreas destinadas a recorrer grandes distancias no sirven suficientemente los intereses del tráfico local.”. DE PALAU, Melchor. “Las carreteras provinciales de Barcelona”, *ROP*, 1890, pp. 262 – 263.

<sup>248</sup> “No existe, por decirlo así, en nuestro territorio (se refiere a Francia, pero en gran parte, aunque con peores condiciones, se podría decir lo mismo de España) ninguna localidad, por pequeña que sea, que no tenga su camino vecinal convenientemente conservado, que la enlaza con otras aglomeraciones más importantes por donde pasan vías más perfectas. El automóvil nada tiene que desear por ese lado”. “Las carreteras y los automóviles”. Extractado de *Nouvelles Annales de la Construction*, en *ROP*, 1899, pp. 351 – 351.

<sup>249</sup> “El automóvil es un vehículo mucho más delicado que los carruajes tirados por caballos. Encierra en su caja una máquina poderosa de pequeño volumen, movida por vapor, petróleo o la electricidad. Las ruedas tienen radios muy ligeros y llantas neumáticas; la caja va sostenida por resortes múltiples. Exige, por consecuencia, carreteras en buen estado de conservación, para no experimentar choques violentos que alterarían sus órganos; **y caminos con poca pendiente, para no exagerar la potencia del motor**”. “Las carreteras y los automóviles”. Extractado de *Nouvelles Annales de la Construction*, en *ROP*, 1899, pp. 351 – 351.

## EL PRIMER CONGRESO DE CARRETERAS

La nueva necesidad de desarrollo tecnológico de las carreteras tras la aparición del automóvil, tanto en sus aspectos de trazado como de pavimentos, hizo que se levantase un apasionante debate entre los constructores de carreteras de todo el mundo, que llevó a la celebración en 1908 del primer congreso internacional de la carretera, dónde se pusieron de manifiesto estas nuevas necesidades que iban a condicionar la construcción de las carreteras del siglo XX.

En la relación que existe entre infraestructura y modos de transporte, en el caso de la carretera, siempre ha sido ella la que ha reaccionado a los adelantos de los vehículos, adaptándose a sus cambiantes necesidades, aunque desde el mundo de la carretera, no pocas veces se levantaron para conseguir que también fueran los vehículos los que se adaptasen al camino: pesos, presión de los neumáticos sobre el firme, llantas, etc.<sup>250</sup>. Este discurso se mantendrá durante bastantes años hasta que finalmente se definan unos valores máximos (de peso, carga por eje, gálibos, etc.) para el cumplimiento de los vehículos.

En cualquier caso, y aunque se limitasen de alguna manera las características de los vehículos, era necesario, crear carreteras específicas para ellos, o al menos adaptar las existentes, por lo que las conclusiones del congreso distinguen claramente las que afectan a las carreteras existentes y las de las carreteras del futuro, diseñadas teniendo en cuenta al automóvil.



Fig. III.29.- Sello del primer congreso internacional de carreteras de París.

En lo que se refiere a las carreteras existentes, simplemente se plantea un cambio en su estructura física (cimentación, firmes), en su explotación (conservación, prescripción del establecimiento de canalizaciones bajo los firmes, etc.) y en la necesidad de luchar contra el desgaste y el polvo, mediante el riego y barrido con medios mecánicos, los riegos con emulsiones de alquitrán o betún, y la plantación de árboles

Sin embargo, nada se decía respecto a su trazado, ya que éste se consideraba como prácticamente fijo y, por ello, para tener carreteras adecuadamente diseñadas para un tráfico intenso de automóviles, era necesaria la definición de una nueva tipología viaria, *La carretera del futuro*<sup>251</sup>, que debía tener un firme resistente y calzada única con poco bombeo<sup>252</sup>.

En las nuevas carreteras, se pretendía evitar las curvas cerradas, incompatibles con las velocidades del automóvil, de modo que “los radios de curvatura serán tan grandes como sea posible (mínimo 50 metros), las entradas y salidas de las curvas serán acordadas mediante alineaciones compuestas por arcos parabólicos”. Las curvas de acuerdo parabólicas eran necesarias para hacer un tránsito cómodo entre las rectas y las curvas circulares a alta velocidad, y se habían empleado con anterioridad en los ferrocarriles. Aparecen además los peraltes, que

<sup>250</sup> “Le Congrès a indiqué, de plus, comment la construction automobile pourrait participer, elle aussi, à l’oeuvre commune en proportionnant la force, le poids et la vitesse des voitures à la forme et à la constitution de leurs organes, roues, jantes, bandages...”. PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CARRETERA, París, 1909, p. XIII.

<sup>251</sup> Los entrecomillados que siguen corresponden a las conclusiones del Congreso. PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CARRETERA, París, 1909.

<sup>252</sup> “La calzada deberá ser homogénea y constituida por materiales duros, resistentes, solidamente unidos y no deslizante. No ofrecerá a los vehículos de todo tipo más que una calzada única de anchura suficiente (mínimo 6 metros), salvo en el caso excepcional de las grandes avenidas de lujo, donde la separación de varias calzadas puede ser recomendada”. La separación de calzadas llegará algo más tarde, forzada por la gravedad de los choques frontales. Además, “no tener más que un mínimo bombeo, compatible con el desagüe”. El excesivo bombeo de las carreteras del XIX, además de innecesario, era muy incómodo para la circulación automóvil, y provocaba que todo el tráfico tendiese a circular por el centro de la calzada, con el consiguiente riesgo y desgaste desigual del firme.

“podrán ser elevados, pero sin exceso, de manera que no sea molesto a los vehículos ordinarios” (tracción animal); “la vista será despejada” (distancia de visibilidad). “Del lado interior de la curva, se colocará una pequeña acera limitada por un bordillo y se prohibirá la acumulación acopios (necesarios para la conservación)”.

Se establece además, la preponderancia del trazado en planta sobre el trazado en alzado, puesto que las pendientes fuertes podían superarse aún perdiendo velocidad, pero una curva cerrada, además de imponer esa reducción de velocidad, provocaba una situación de peligro: “deberá tener pendientes moderadas con una diferencia tan pequeña como posible entre la pendiente máxima y mínima, sacrificando la pendiente cuando sea necesario para evitar las curvas de radios pequeños”.

Para no interferir con otros vehículos (ciclistas, peatones jinetes...) se plantea la posibilidad de establecer vías específicas para ellos<sup>253</sup>. En lo que respecta a la relación con otras vías, se plantea que “los cruces de caminos serán visibles y despejados”, nueva necesidad consecuencia de las altas velocidades de los vehículos, que no es más que el inicio del aumento de ocupación de suelo en las intersecciones que se culminará con la aparición de los complejos enlaces de las autopistas de calzadas separadas, mientras que “los pasos a nivel de ferrocarriles deben evitarse tanto como sea posible, y, en todo caso, deben estar bien descubiertos y señalizados, incluso de noche”.

Los temores a que los árboles impidieran la eliminación de agua y, por tanto, el secado de los firmes, desaparecen mientras que su sombra es un elemento de interés, más aún teniendo en cuenta que los automóviles de entonces eran descubiertos y tenían problemas de refrigeración en épocas calurosas: “en fin, es deseable que las carreteras estén jalonadas, tanto como sea posible, por árboles”. Veremos como años más tarde, será la seguridad vial la razón argumentada para eliminación de los árboles junto las carreteras.

Se termina proponiendo en el congreso la señalización del kilometraje en las carreteras, indicando las distancias a las grandes ciudades, y unificando el tipo de poste a utilizar. Igualmente se proponía reducir el número de señales, así como su homogenización internacional<sup>254</sup>. Se pone de así de manifiesto la incipiente importancia de las largas distancias para los desplazamientos en automóvil.

Todas estas características de las nuevas carreteras para automóviles serán aplicadas en distinto grado en las construcciones realizadas a partir de esos años. En cualquier caso, en aquel entonces todavía no se planteaban el modelo territorial que surgiría como consecuencia del automóvil, ni si la relación de las nuevas carreteras con el territorio sería diferente a la de las carreteras para carruajes entonces existentes.

#### LAS CARRETERAS DEL PORVENIR

Poco después del Congreso de París, la Asociación de Ingenieros Civiles, convocó un concurso sobre el tema *Las carreteras del porvenir*, para definir “las condiciones técnicas á que deben satisfacer esta clase de vías, dado el probable y considerable aumento de los vehículos

---

<sup>253</sup> “El Congreso recomienda la construcción, a lo largo de las carreteras, de pistas ciclistas y para jinetes, allí donde sean de utilidad”. Ciclistas y jinetes, por su baja velocidad y poco control de la trayectoria del vehículo son un riesgo para los automóviles

<sup>254</sup> “*Que, au point de vue des intérêts de la circulation internationale, pour les signaux d’obstacle ou de danger, le système des signaux symbolisant la nature de l’obstacle, complété par le nom de l’obstacle en langue nationale, soit adopté par tous les pays intéressés.*

*Que le nombre des signaux soit réduit à quatre, savoir:*

*1° Obstacles en travers;*

*2° Virages;*

*3° Passages à niveau*

*4° Croisements dangereux”.*

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CARRETERA, París, 1909, p. XIII.

automóviles que por las mismas han de circular, y procedimiento económico-administrativo para la gradual transformación, total o parcial de las existentes en España<sup>255</sup>, cuyo enunciado ya expresa la necesidad de adecuar las carreteras existentes a los nuevos vehículos. El ganador, don Federico Moreno Pineda, de la Jefatura de Obras Públicas de Gerona, en un lúcido ensayo anticipa muchas de las características que las carreteras del siglo XX tendrán que cumplir, e incluso pone de manifiesto como el automóvil puede suponer el resurgir de la carretera frente al ferrocarril<sup>256</sup>, pero sin llegar a sustituir a los vehículos de tracción animal, por lo que sus propuestas se centran en una vía con condiciones de trazado y firmes válidas para ambos tipos de tráfico.

Sin embargo, y quizás sea en lo que más acertó en su previsión, plantea la generalización del empleo del automóvil, ya “que el automovilismo turístico y deportivo, el de las grandes velocidades, como inspirado en la necesidad y en la moda, desaparecerán en gran parte cuando los que hoy los sostienen encuentren otros medios, como la aerostación y la aviación para disfrutar nuevas emociones; y que ese automovilismo de lujo será sustituido por el utilitario, usándose el automóvil como herramienta de trabajo”. Por este motivo, pensaba que la velocidad máxima en las carreteras sería de 60 km/h con vehículos relativamente económicos, de manera que “ni la carretera que para esta clase de circulación se proyecte presentará dificultades insuperables ni la fabricación de automóviles encontrará en exceso restringidos sus progresos<sup>257</sup>. Evidentemente, era pronto para entrever las transformaciones territoriales que vendrían después.

La manera de conseguir estas carreteras del porvenir debía ser, a buen entender de Moreno Pineda, la adaptación de las carreteras del momento a las nuevas circunstancias, filosofía que será adoptada, unos años más tarde, por el Circuito Nacional de Firmes Especiales, como veremos más adelante:

“En general, deberá contarse con la utilización de los trazados existentes, y sólo parcialmente la sustitución de vados en los ríos, por puentes; construcción de túneles para atravesar alguna divisoria o collado peligrosos; rectificaciones de travesías o pasos poblados; será necesario estudiar proyectos de reforma”. Esta adaptación debía hacerse con precaución: “No debe emprenderse sin un estudio de las circunstancias en cada caso, comenzando por aquellas carreteras en que la circulación actual ó las condiciones de la comarca de población, riqueza, conveniencias del turismo, etc. hagan presumir su inmediata necesidad, procediendo á su ejecución por carreteras ó grupos de ellas formando circuitos ó direcciones principales”.

Además, se debía incluir un trazado en planta con mayores alineaciones rectas y curvas más amplias –recordemos que las carreteras de finales del XIX se diseñaban con trazados económicos, a costa de radios pequeños y fuertes pendientes<sup>258</sup>–, así como variantes para evitar el tránsito por las poblaciones<sup>259</sup>.

<sup>255</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Javier. “*Los primeros proyectos...*”, p. 28.

<sup>256</sup> “...hubo una época, todavía no muy lejana, en que se consideró la carretera poco menos que inútil, al comparar su servicio con el prestado por los ferrocarriles, siendo causa de que el Estado abandonara 25.000 kilómetros de las primeras vías paralelas a las segundas, y que se pensara en suspender la construcción de carreteras para sustituirlas por ferrocarriles secundarios, y como después, ante el brillante triunfo del automóvil, tocaba al ferrocarril su turno de menosprecio”. MORENO PINEDA, Federico. “Las carreteras del porvenir”, *ROP*, 1914, p. 97 – 100.

<sup>257</sup> MORENO PINEDA, Federico. *Las carreteras del porvenir*, 1914. Los entrecomillados que siguen corresponden a esta publicación.

<sup>258</sup> La crisis económica de principios de siglo hizo que se recomendase el abaratamiento de las carreteras: “El trazado de las carreteras en general, pero muy especialmente el de las de tercer orden, debe ceñirse al terreno, en todos los sentidos, cuanto sea posible, con curvas numerosas y rasantes acomodadas a la pendiente de aquél desechando las grandes alineaciones rectas y mirando como cosa secundaria el que resulten pequeñas subidas y bajadas. La inclinación de las rasantes puede llegar al 7 u 8 por cien y aún al 9 en trozos rectos y de corte horizontal. El radio mínimo de las curvas puede ser de 10 m”. Así se indicaba en la Instrucción para redactar los proyectos de carreteras

El trazado en alzado mantenía las pendientes existentes, teniendo en cuenta que, a su parecer, los vehículos de tracción animal seguirían en uso, al menos donde hubiera tareas agrícolas, y que de aumentarse las pendientes toleradas, “la potencia necesaria en esas pendientes sería excesiva en los tramos horizontales ó de escasa inclinación, haciendo trabajar a los motores en malas condiciones de rendimiento, á menos de hacer marchar los vehículos a velocidades exageradas é incompatibles con la seguridad de circulación”<sup>260</sup>.

Moreno Pineda propuso una sección de 6 o 6,50 m de superficie afirmada, dos paseos laterales de un metro cuando menos por cada lado, o mayor si son de prever ciclistas y peatones, con un bombeo reducido, sin peraltes<sup>261</sup>, y además, plantea los inconvenientes de la plantación de árboles a lo largo de las carreteras:

“Toda la anchura de la vía debe hallarse disponible constantemente para la circulación, estableciendo depósitos laterales para la piedra, que con el sistema de recargos cilindrados debe poco tiempo estar sin invertir; prohibiendo las señales y postes de toda clase, ocupando parte de esta zona y por descontado la mayoría o totalidad de nuestros inútiles guardarruedas, y aceptando con extremada mesura las plantaciones de arbolado, que (...) en tesis general ofrece mayores perjuicios que beneficios, máxime si resta ancho a la circulación, y no se toma esta afirmación como dendrofobia manifiesta, pues no es falta de amor al árbol opinar que no son las carreteras lugar el más apropiado para rendirle culto, aceptando todas las consecuencias y sin previo estudio”.

Esta consideración del árbol como algo negativo en los márgenes de la carretera irá asociada al desarrollo del automóvil –aunque como hemos visto en el primer congreso de carreteras de 1909 se recomienda todavía la plantación de árboles en los márgenes de las carreteras–, y chocará con las ideas y legislación de la época: en 1896, se había aprobado una Real Orden para el fomento y conservación del arbolado en las carreteras<sup>262</sup>.

En lo referente a las obras de fábrica, da cuenta de la orden ya existen para la desaparición de los badenes, y considera que no son justificables los estrechamientos del camino por la presencia de obras de fábrica: “también es consecuencia de la nueva circulación el desterrar todo estrechamiento en la calzada en las obras, principalmente en las de pequeñas luces, pues su frecuencia obligará a la marcha en constante precaución”. Aunque todavía se está lejos de condicionar la disposición de la obra de fábrica al trazado en planta –no se proponen ni puentes esviados ni en curva–, al menos la anchura de la obra ya no condicionará la sección de la carretera.

Además de todas estas características técnicas de las carreteras del porvenir, Moreno Pineda, anticipa los problemas que el desarrollo territorial sobre las carreteras producirá en su funcionamiento, por lo que propone una serie de aspectos a considerar en un futuro reglamento

---

de 30 de Marzo de 1903. Recogido por NAVARRO, José R. *Carreteras y territorio: la provincia de Alicante en la segunda mitad del siglo XIX*, Alicante, 1994, p. 95.

<sup>259</sup> “parece deber aconsejarse el evitar las travesías por el interior de las poblaciones, de costosa construcción y siempre difícil tránsito, y aumentar la longitud en recta y las grandes alineaciones, aun sacrificando la economía en la construcción algo más que en la actualidad”.

<sup>260</sup> Aunque parece que había quien pensaba lo contrario, por lo que en el comentario de este trabajo publicado en la Revista de Obras Públicas en 1914 se decía: “el autor se opone al criterio sustentado por automovilistas y constructores, y aun por algunos Ingenieros, de que, como la carretera del porvenir será exclusiva para el tránsito del automóvil, y éste puede vencer con facilidad pendientes más fuertes que las hoy posibles para los vehículos ordinarios, no hay inconveniente en rebasar los límites de pendiente actualmente admitidos”. “Las carreteras del porvenir”, *ROP*, 1914, pp. 97 – 100.

<sup>261</sup> El bombeo ha de ser el menor posible sin perder eficacia, y sobre los radios de las curvas, donde “la fuerza centrífuga dependiente de la velocidad no es despreciable”. Por este motivo, afirma que las curvas de 30 metros, “puede considerarse suficiente como límite mínimo, para tomarla con una velocidad de 45 kilómetros por hora sin peligro de vuelco”, y no considera necesarios los peraltes, aunque si las curvas parabólicas de transición.

<sup>262</sup> “Arbolado en las carreteras, Real Orden”, *ROP*, 1986, pp. 489 – 491.

de carreteras, que sin llegar la restricción de accesos, si limitarían la aparición de actividades en el margen de las carreteras: “Condiciones generales para la edificación, construcción y plantaciones en la zona de servidumbre para evitar ocupaciones de la vía con vehículos o efectos en ventas ó posadas, almacenes, talleres, etc.; acceso de caminos ó pasos ocultos y obras ó plantaciones que reduzcan en las curvas la zona visible”. También anticipa los problemas de estacionamiento por lo que propone la construcción de “plazas o patios donde los vehículos puedan estacionarse”.

Termina su memoria con una defensa de las obras de adaptación –que es básicamente lo que se hará en España–, frente a las nuevas construcciones, ya que “para los ingenieros será un trabajo ingrato y sin lucimiento”, en contraposición “con sus compañeros de los grandes trabajos que ve aumentar su reputación con los gastos, y crecer la admiración del público, y frecuentemente la consideración de sus Jefes en razón directa del agujero que abre en la bolsa del contribuyente”.

### 3.2 DOS SOLUCIONES: ADAPTACIÓN O NUEVA CONSTRUCCIÓN

Una vez definidas las nuevas necesidades que el automóvil introducía en las carreteras, se plantearon dos estrategias opuestas: la adaptación de las carreteras existentes mediante los acondicionamientos necesarios, o bien, la construcción de nuevas infraestructuras específicas para él. Ambas posibilidades tienen efectos territoriales distintos: si la adaptación es continuista, porque no va a ir mucho más allá de un cambio en la forma de la carretera (sección, pavimento, señalización) a veces acompañada de pequeñas rectificaciones de trazado, los nuevos diseños supondrán la aparición de nuevas infraestructuras, nuevas líneas sobre el territorio, concebidas de manera completamente distinta a lo que se había hecho en el siglo anterior (restricción de accesos, efecto barrera, enlaces, pasos a distinto nivel...), y cuyo único antecedente posible era el ferrocarril<sup>263</sup>.

Este debate apareció en el Congreso de Milán de 1926, que Italia solicitó organizar en 1923 nada más inaugurar las obras de la *autoestrada* Milán – Los Lagos<sup>264</sup>. Las conclusiones de este congreso fueron publicadas en España por D. Manuel Aguilar<sup>265</sup>, quien en su artículo *Las Carreteras Modernas* muestra la visión que desde España se tenía del debate:

“Con motivo de tratarse en el Congreso de Milán el tema de las autocarreteras, se han dibujado claramente dos tendencias. Una busca la solución de la mejora de las carreteras actuales; otra renuncia por completo a seguir esta orientación y propone la construcción de nuevas vías con otros principios, esto es, por la iniciativa particular, con derecho a percibir peajes y exclusión del tráfico ordinario”<sup>266</sup>.

La opción de construir carreteras específicas para automóviles fue defendida por Italia, organizadora del Congreso, que como tal tenía derecho a elegir un tema para el mismo. Así, el sexto tema era *Carreteras especiales reservadas a los automóviles*<sup>267</sup>, lo que ponía de manifiesto la voluntad del estado Italiano de mostrar al mundo sus avances.

<sup>263</sup> Incluso desde el punto de vista de financiación, las primeras autopistas se plantean con un esquema similar al que tuvo el ferrocarril el siglo XIX: concesiones de líneas que serían construidas y explotadas mediante peajes por compañías privadas en busca de rentabilidad económica.

<sup>264</sup> Javier Rodríguez ha recogido extensamente el debate aparecido en este Congreso, punto de partida de las autopistas europeas y de los intentos españoles de construcción de autopistas previas a la guerra civil española. Los entrecorridos que siguen corresponden, mientras no se indique lo contrario, a éste trabajo. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, pp. 148 – 170.

<sup>265</sup> Según Rodríguez Lázaro, “comisionado por la Escuela para asistir al Congreso y principal difusor del mismo desde la *Revista de Obras Públicas*”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, p. 154.

<sup>266</sup> AGUILAR, Manuel. “Carreteras Modernas”, *ROP*, 1926, pp. 524 – 527.

<sup>267</sup> Este tema incluía:

1. Condiciones que justifican su creación.
2. Autoridades competentes para decidir y controlar su ejecución.
3. Disposiciones financieras: contribución de los fondos públicos. Peajes.
4. Reglas de circulación y explotación.

En su memoria, los ingenieros italianos defendían el papel de la iniciativa privada en la construcción de este tipo de infraestructuras, eso sí, con subvenciones de los fondos públicos, explotadas mediante el cobro de peajes, y que “en las circunstancias que se encuentra Italia la solución adoptada ha sido acertadísima”<sup>268</sup>.

El cobro de peajes fue claramente uno de los caballos de batalla del congreso, por encima de las características técnicas de las nuevas carreteras para automóviles<sup>269</sup>, ya que estos aspectos estaban más o menos claros, o consensuados, mientras que los aspectos financieros, los peajes, etc. eran los que mayores polémicas crearon, probablemente por estar muy involucradas las ideologías políticas de la época.

En contra de los peajes se pronunciaron los ingleses, que consideraban “casi imposible que en Inglaterra se sometieran los usuarios a la imposición de peajes, y en cuanto a las subvenciones con fondos públicos levantarían grandes protestas por parte de las Compañías de ferrocarriles, a las que hacen actualmente muy dura competencia los automóviles”. Además, los costes de expropiación de vías sin intersecciones a nivel serían demasiado altos en países tan industrializados como Inglaterra.

Sin embargo, fue la delegación belga<sup>270</sup>, quien clarivamente observó los efectos sobre el territorio de estas nuevas infraestructuras de acceso restringido que eran adecuadas “para cubrir trayectos entre núcleos importantes que atravesaran regiones de escasa actividad económica, por cuanto sólo era necesario asegurar la capacidad del tráfico –fundamentalmente de tracción mecánica–, entre los extremos y un reducido número de puntos intermedios. Los pasos a distinto nivel serán pocos y, por tanto, no exigirían gastos excesivos”<sup>271</sup>. Sin embargo, este tipo de vías no servían adecuadamente al tráfico local, por lo que proponían la construcción a ambos lados de la calzada para automóviles, sendas **vías de servicio** para el tráfico local con mayor accesibilidad al territorio. Las conclusiones del Congreso recogen el hecho de la independencia de las nuevas carreteras respecto a de las redes existentes, con conexiones limitadas a los accesos: “las autopistas deben tener absoluta autonomía y separación completa respecto a las demás vías y a las propiedades contiguas. Por consiguiente, deben quedar rigurosamente valladas a lo largo de todo su recorrido. Deben disponer de entradas vigiladas en los extremos y en los puntos intermedios de acceso, siendo esta regla independiente de que se exija o no el pago de peaje”.

Esta limitación de accesos es el gran polarizador del efecto sobre el territorio de las autopistas concentrando la mejora de accesibilidad sólo alrededor de los enlaces – como antes había hecho el ferrocarril alrededor de las estaciones–, y generando un extenso efecto barrera, además de obligar a los cruces a distinto nivel con el resto de carreteras<sup>272</sup>. La superioridad jerárquica de

- 
5. Relaciones que deben establecerse entre la carretera para automóviles y las demás vías públicas para la continuidad de la circulación general.

RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 150.

<sup>268</sup> Los italianos argumentaban que “la adaptación de las carreteras ordinarias a tales necesidades resultaba para los ponentes excesivamente costosa, y allí donde el tráfico automóvil presentara un desarrollo intenso la construcción de autoestrada aparecía como la solución ideal tanto a corto como a largo plazo”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 158.

<sup>269</sup> “Las conclusiones adoptadas en Milán respecto a las carreteras especiales reservadas a los automóviles otorgarían atención casi exclusiva a los problemas de planificación, administración, financiación y explotación de la nueva infraestructura, en detrimento de aquellos relativos a sus características técnicas diseño y configuración formal”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 158.

<sup>270</sup> Además de los belgas, franceses y holandeses “*encuentran acertada la construcción de autocarreteras en los accesos a las grandes ciudades que se encuentran congestionados por el tráfico*”, financiadas preferiblemente por el Estado. AGUILAR, Manuel. “Carreteras Modernas”, *ROP*, 1926, pp. 524 – 527.

<sup>271</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 160.

<sup>272</sup> “Deben excluirse totalmente los pasos a nivel con carreteras y ferrocarriles. La continuidad de la autopista debe quedar asegurada mediante pasos superiores o inferiores de las otras vías. Las vías públicas secundarias o las particulares pueden conectarse indirectamente, conduciéndolas indirectamente o en grupos a las vías principales, para aprovechar los pasos superiores o inferiores practicados en ellas. Las autoridades competentes encargadas de aprobar

las autopistas les da derecho a reorganizar el resto de las carreteras, reconduciéndolas hacia los pasos superiores, que congelarán la estructura del territorio fijando los puntos de paso, ya que el coste de la obra de paso disuadirá a la ubicación de actividades lejos de éstas.

Los accesos, en número limitado, se situarían según la importancia de la zona atravesada. En lo que respecta a su disposición formal, se toleran las incorporaciones y cruces interiores a la autopista, sólo recomendándose la construcción de enlaces en “casos de dificultad extrema y congestión del tráfico”, mientras que en el resto de ocasiones “se pueden evitar las costosas y complicadas disposiciones que serían necesarias para evitar completamente los cruces”. Por este mismo motivo, se permiten los cambios de sentido sobre la propia carretera.

Las conclusiones aprobadas del Congreso justificaban la construcción de autopistas no sólo cuando las carreteras ordinarias de tráfico mixto estuvieran saturadas, sino también cuando haya preponderancia de tráfico motorizado para “asegurar al mismo la mayor eficacia en términos de velocidad, continuidad de la circulación y seguridad<sup>273</sup>”. En cualquier caso, “la autopista no puede, en términos generales, sustituir a las carreteras existentes, ni es justo excluir de ellas a los vehículos a motor, aun para viajes de igual recorrido”, aunque si al revés, de la autopista se podía excluir el tráfico no motorizado, que utilizaría la carretera convencional, produciéndose así por primera vez una especialización jerárquica de vías, especializadas para tráficos distintos<sup>274</sup>.

Estas conclusiones fueron aprobadas con el voto particular en contra de británicos y estadounidenses, quienes consideraban que “dada la poca experiencia existente en materia de autopistas, era prematuro establecer acuerdos de carácter general aplicables a todos los países (...) Las conclusiones propuestas podían resultar válidas para Italia, pero no debían extrapolarse al resto de los países, puesto que determinados parámetros, como el estado de la red, la situación económica de las diversas regiones o los modos de financiación y explotación de las infraestructuras condicionaban el enfoque que, en cada caso, debería darse al problema”. Tanto americanos<sup>275</sup> como británicos eran partidarios de la adaptación de las carreteras existentes, y desde luego, no veían viable el cobro de peajes<sup>276</sup>.

Es interesante que los ingenieros americanos planteasen el ensanche de las carreteras para que puedan circular vehículos en cuatro filas, “asignando las pistas exteriores a los vehículos de

---

el proyecto cuidarán de que los intereses y el sistema vial de las zonas atravesadas sean perjudicados lo menos posible”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 159.

<sup>273</sup> Los entrecomillados que sigue corresponden a las conclusiones del congreso recogidas por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 166.

<sup>274</sup> “...debe tenerse en cuenta el beneficio para la economía del transporte (tiempo, personal, consumo) y el ahorro derivado de renunciar a mejoras difíciles y costosas en las carreteras existentes, que pueden continuar en servicio mediante un mantenimiento cuidadoso y mejoras menores”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 166.

<sup>275</sup> En EE.UU. se daba un caso poco habitual en la Europa de aquellos años y mucho menos en España: “En los Estados Unidos el tráfico de carros es insignificante en relación con el automóvil de turismo y el de grandes camiones”. Esta afirmación de una idea de la pronta motorización de EE.UU. respecto a Europa, y puede justificar que, como veremos, las carreteras construidas específicamente para los automóviles en Estados Unidos, las *Parkways*, tendrán restringido el tráfico de camiones. AGUILAR, Manuel. “Carreteras Modernas”, *ROP*, 1926, pp. 524 – 527.

<sup>276</sup> “La comunidad está deseosa de pagar una cierta cantidad por la mejora de las condiciones de las carreteras que la práctica habitual de la construcción moderna de carreteras proporciona, pero no está dispuesta a pagar grandes cantidades adicionales para reducir todavía más los costes de transporte. En primer lugar sólo una cantidad reducida de hombres recibirán un beneficio directo de tal gasto. El beneficio indirecto para la comunidad es demasiado intangible. Gran cantidad del tráfico lo es por motivos de placer y unos pocos galones más de combustible no significan nada. Si el propietario no gasta se este dinero en gasolina lo gastaría en un helado o en el cine. No parece que haya una manera de hacer que los pocos usuarios que se beneficiarían de una reducción mayor de los costes de transporte pagaran el precio necesario de la construcción. Es posible que ciertas carreteras de peaje en el futuro o para casos excepcionales en el presente en distritos metropolitanos puedan utilizar un análisis de coste de la tonelada-milla para su diseño pero no estamos todavía en este estándar para las carreteras convencionales”. HARGER, Wilson G. *The location, grading and drainage of highways*, 1921, p. 61.

marcha lenta y las interiores a los de circulación rápida”, y costeadas por el Estado, y que pese a que se presentaron proyectos de *supercarreteras* (*superhighways*), con anchuras de 61 metros, con espacio para el ferrocarril, intersecciones a distinto nivel, cierres laterales, variantes, etc. (Detroit, California), no se hicieran referencias explícitas a las parkways, quizás por considerarlas más parques que carreteras.

Por último, en España el desarrollo del parque automovilístico no había llegado a los niveles de otros países, por lo que el principal problema era la acción de los carros destructores del pavimento, por lo que propone la separación de carros del tráfico automóvil<sup>277</sup>, con firmes diferentes en la misma calzada mediante su ensanche, que “no será muy costoso ahora, pero lo será en alto grado si pasa mucho tiempo sin haberlo”, comentario que refleja la incipiente preocupación por la colonización de la carretera por diversas actividades, ocupando sus márgenes y reduciendo su capacidad. Como veremos en el caso de la N-IV (capítulo VI) se hicieron este tipo de intervenciones en los años 50 del siglo XX.

En resumen, había dos tendencias claramente definidas, bien construir carreteras exclusivas para automóviles –Italia, Alemania que comenzaría poco después sus autopistas, EE.UU. donde aparecen las *parkways*– o mejorar las características de trazado y firme de las carreteras existentes para dar cabida a las nuevas necesidades del automóvil, como se hará en España mediante el Circuito Nacional de Firmes Especiales. La primera opción, por las altas inversiones requeridas, necesitaba la entrada de capital privado y la explotación mediante peajes, y con posibles subvenciones de los estados que chocarían con la oposición de las compañías de ferrocarril, la segunda, la adaptación, tenía un costo más moderado, aunque muchos de los problemas como la convivencia con la tracción animal o los vehículos pesados, los trazados inadecuados, las intersecciones y pasos a nivel, etc..., podían quedar sin resolver adecuadamente.

No se encontró una solución a este dilema hasta muchos años más tarde<sup>278</sup> y siempre dependiendo de las condiciones locales. Es suficiente recordar que las autovías españolas son en

---

<sup>277</sup> Los ingenieros suecos también habían propuesto “la construcción de autocarreteras con tráfico separado de caminos y coches, con objeto de obtener el máximo rendimiento en la circulación y poder ejecutar pavimentos especiales adaptados a cada clase de tráfico. La imposición de peajes se considera justificada”. Además, proponían la utilización de curvas circulares para los acuerdos verticales, así como peraltes y sobreeanchos en las curvas, con una tabla de valores para estos en función del radio de la curva. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 165.

<sup>278</sup> En la Obra Autoestradas de Bienvenido Oliver y Roman de 1941, haciendo referencia a la decisión de los ingenieros alemanes de construir la autopista Colonia – Bhon en vez de acondicionar la carretera existente, indica: “En todo proyecto de reforma y mejora de las características de una carretera existente, con el fin de que satisfaga con eficacia las exigencias modernas de los transportes automovilistas, han de tenerse muy presentes las circunstancias presentes:

1ª Las expropiaciones que serán necesarias por el aumento en el ancho de la explanación, por supresión de curvas y por variaciones de trazado.

2ª Las perturbaciones, dificultades, retrasos, etc. que tendrá que sufrir el tráfico durante la ejecución de las obras por disponer de una zona de circulación nada más, cuya equivalencia en dinero no es posible determinar.

3ª El coste de las obras que será necesario construir para la adaptación de las fincas colindantes con la carretera a las nuevas características de ésta, conste que puede ser muy elevado.

4ª El coste de la demolición del pavimento existente y del transporte de los escombros correspondientes, que puede tener importancia.

5ª La necesidad de que la mejora comprenda la construcción de las aceras para peatones, sendas o pistas para ciclistas, elementos que han de estar separados entre sí por praderas de ancho conveniente, lo mismo que de la zona utilizado por los vehículos; consecuencia de todo ello es un ancho relativamente grande de explanación, con el coste consiguiente, que será, seguramente, elevado, sobre todo en el caso de que haya obras de fábrica de importancia.

6ª El pavimento ha de ser de un tipo que permita la circulación de los vehículos de tracción animal y de los automóviles con toda seguridad y sin dificultad alguna, circunstancias que han de ser objeto de estudio detenido y que llevan consigo un gasto de consideración.

Es un hecho plenamente confirmado por la experiencia que la construcción de las autoestradas es muy cara, por lo que tiene que ser relativamente pequeño el número de kilómetros que una nación puede establecer en su territorio sin salirse de los límites que impone su potencia económica. Hay que observar, sin embargo, que la reforma y mejora de una carretera existente con la finalidad de que proporcione al tráfico las mismas facilidades que una autoestrada

muchos de sus kilómetros, el final de un proceso de mejora continua de carreteras trazadas en el siglo XIX.

### 3.3 CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

En este epígrafe vamos a estudiar las primeras realizaciones que supusieron la construcción de nuevos trazados específicos para el automóvil. Por lo general, estos nuevos trazados afrontarán el territorio de una manera distinta a las carreteras del XIX, al tener, características geométricas más estrictas y una relación más impactante sobre el territorio: polarización en los accesos, cierres, efecto barrera, etc... Además, deberán buscar espacio en territorios bastante ocupados, con otras infraestructuras (camino ordinarios y ferrocarriles), huyendo de los núcleos de población pero sirviéndolos en la medida de lo posible.

Pero sobre todo, supusieron el nacimiento de una nueva tipología de vía de comunicación, la autopista, con una lógica de trazado diferente a la de los caminos carreteros del siglo XIX, en la que el alejamiento del territorio es progresivo (y de su geografía), y que se consolidará con la extensión de las redes de autopistas tras los conflictos bélicos de mitad del siglo. Basados en ellas, aparecerán nuevos procesos territoriales de suburbanización y dispersión que darán lugar a nuevas formas de ocupación del territorio: suburbios, ciudad dispersa, ciudad difusa, etc... (ver Capítulo II).

El nuevo modelo de infraestructura, caracterizado por la restricción de accesos, la supresión de intersecciones a distinto nivel, la separación de calzadas y un trazado diseñado para grandes velocidades será alcanzado siguiendo caminos distintos en Estados Unidos y en Europa, aunque con un resultado final similar y mutuamente influenciado.

#### 3.3.1 EE.UU.: PARKWAYS. LA CARRETERA EN EL PARQUE

El estudio de las *parkways* americanas es de gran interés para esta Tesis por varios motivos:

- a) Las *parkways* americanas supusieron un enfoque en la relación entre carreteras y territorio muy particular, en la que los aspectos paisajísticos se cuidaron extremadamente, y en la que las carreteras aumentaron su anchura para, mediante el empleo de anchas franjas de terreno, mejorar su inserción en un entorno natural artificialmente construido, un parque. Por primera y única vez, no sólo se diseñaba una vía de comunicación, sino un gran parque lineal con una vía para la circulación en su interior. Era más que el proyecto de una infraestructura lineal, el proyecto de una franja de territorio.
- b) Las *parkways* sirvieron de infraestructura para la formación de los primeros suburbios de las ciudades americanas, proceso que se apoyó en la rápida motorización del país, como había sucedido antes con el tranvía.
- c) La generalización de la posesión de automóviles más temprana en Estados Unidos que en Europa, acabó con el concepto de las *parkways* que fue sustituido por autopistas de mayor capacidad, planteadas ya como carreteras metropolitanas, no como parques lineales para la conducción recreativa.

El término americano *Parkway* abarca vías con características muy distintas, siendo empleado para las vías creadas en parques o uniendo parques antes de la aparición de los automóviles, las vías parque del área metropolitana de Nueva York realizadas en los años 20 y 30 para disfrute del automóvil que después serían imitadas en otras ciudades y, finalmente, las vías en el interior o uniendo parques nacionales americanos. Sin embargo, trátase del tipo de *parkway* que se trate, todas ellas tienen en común la inserción de la vía dentro de una franja de alto valor visual y paisajístico, escénico, traduciendo literalmente el término *scenic* empleado en inglés. Todas son algo más que carreteras, pretenden que el hecho de circular a través de ellas, ya sea en coches de

---

también son muy costosas; este es un hecho que también la experiencia confirma". OLIVER Y ROMAN, Bienvenido, *Autoestradas*, 1941, p. 50.

caballos o después en automóviles, sea una experiencia gratificante: no es tan importante llegar, sino el placer de circular.

### A. LAS PARKWAYS ANTES DEL AUTOMOVIL

El padre de las *Parkways*, o al menos quien por primera vez utilizó el término, fue el arquitecto paisajista Frederick Law Olmsted<sup>279</sup> (1.822 - 1.903). Olmsted<sup>280</sup> propuso unir mediante *parkways* distintos parques urbanos, “de manera que se pueda pasar de uno a otro en agradables condiciones sin apreciar ninguna interrupción en el entorno del parque”<sup>281</sup>. Los *parkways* unirían parques entre sí, o barrios residenciales y parques, siempre dentro del ámbito urbano.

Ya en su diseño para *Central Park*, se separaban por primera vez los caminos para carruajes de los peatonales que se cruzaban entre sí mediante pasos a distinto nivel. En 1868, Olmsted y Vaux redactan un informe en el que comentan la falta de un sistema de carreteras o calles que lleve a los parques, proponiendo “un esquema de carreteras de aproximación y extensión del parque...”. Concluyen diciendo que “los sistemas de calles actuales de las ciudades grandes tendrán, en un día no muy lejano, que completarse con una serie de itinerarios diseñados con referencia expresa al placer con el que serán usadas para caminar, cabalgar y conducir carruajes...”<sup>282</sup>. Esta vocación por el placer del uso de las vías, será un principio básico en todas las *parkways* de uno y otro tipo que posteriormente se desarrollaran en EE.UU.

Como consecuencia de estos informes, desarrollarían la *Eastern Parkway*<sup>283</sup> para dar acceso al *Prospect Park* en Nueva York, con grandes paseos públicos, espacio para bancos, césped y árboles, con acceso a las propiedades colindantes. Incluso proponían colocar villas dando a la *parkway*, dentro de un pequeño jardín privado, como alternativa a la moda de colocar insanos bloques de viviendas hacinados. El mismo esquema se repitió en la *Ocean Parkway*, siendo ambas hoy en día, bulevares residenciales de moda.

Simultáneamente, en Buffalo, Olmsted diseñó tres grandes parques conectados mediante *parkways* en las que se eliminó el tráfico comercial (mercancías), y cuya misión era extender la experiencia del parque a lo largo de la ciudad<sup>284</sup>. Igualmente, el establecimiento de comercios estaba restringido, pudiendo el comité gestor regular los carteles publicitarios. Las intersecciones importantes tenían un tratamiento paisajístico específico, generalmente resuelto mediante grandes rotondas y plazas circulares.

Finalmente, en colaboración con Charles Elliot, Olmsted desarrolló en Boston entre 1894 y 1902, el conocido *Boston Emerald Necklace*, literalmente el collar de esmeraldas de Boston. Consistía en circunvalar la ciudad de Boston con una serie continua de parques y vías parque.

---

<sup>279</sup> Junto con Calvert Vaux (1824 - 1895), diseñó Central Park (1858) en Nueva York y otros muchos parques en varias ciudades americanas, como Chicago, Buffalo o incluso en las cataratas del Niagara.

<sup>280</sup> Ver MACDONALD, Elizabeth. “Structuring a Landscape, Structuring a Sense of Place: The Enduring Complexity of Olmsted and Vaux’s Brooklyn Parkways”, *Journal of Urban Design*, Vol. 7, No. 2, 117 – 143, 2002.

<sup>281</sup> ZAPATKA, C. *The American Parkways*, Lotus International, 1987, p. 97.

<sup>282</sup> “scheme of routes of approach to and extension of the Park...”, Eight Annual Report of Commissioners of Prospect Park, Brookling, January, 1868, p.173, citado por ZAPATKA, C., *The American Parkways*, p. 99, y “The present street arrangements of every large town will, at no very distant day, require not to be set aside, but to be supplemented by a series of ways designed with express reference to the pleasure with which they may be used for walking, riding, and the driving of carriages...”, *ibid*, p. 172.

<sup>283</sup> Inspirada en la Avenida de la Emperatriz de París, que conecta un palacio con un lugar de esparcimiento dentro de la ciudad, y el *Unter den Linden* en Berlín, que conduce desde un palacio y sus terrenos hasta un gran parque rural situado en el otro extremo de la ciudad.

<sup>284</sup> Las cuatro *parkways* tenían 200 pies (60 m) de ancho y una longitud total de 3 millas (aprox. 5 km). Además, había tres avenidas de 100 pies (30 m) de ancho y cuatro millas de longitud (6,5 km). Las *parkways* (Chapin, Bidwell, Lincoln y Humboldt) se componían de dos paseos, amplios espacios verdes y varias filas de árboles. Éstos eran elegidos de manera que hubiera uniformidad en las especies y en las edades, y eran plantados en distancias iguales en hileras. Por desgracia, la más bella de estas *parkways*, Humboldt Parkway, fue sacrificada para la construcción de la Kensington Expressway. Las avenidas, tenían una única calle, con hileras de árboles a cada lado. <http://www.geocities.com/~brodericks/parkways.htm>

Hubo sistemas de *parkways* similares en Chicago, Minneapolis, Kansas City y Seattle, y una propuesta fallida para Los Ángeles de 1913<sup>285</sup>.

En resumen, las primeras *Parkways*, anteriores al automóvil, conectaban parques con puntos singulares o con otros parques siempre dentro de la estructura urbana, mediante unas vías diseñadas con criterios paisajísticos y con accesos controlados. Para conseguir esto, las administraciones debían adquirir una franja de terreno mayor a la estrictamente necesaria para la construcción de la calzada. Esta franja, sirve de barrera de protección contra los accesos, y es el escenario en el que se ubican plantaciones, jardines, bancos, etc... todos ellos parte del acondicionamiento paisajístico de la vía. Es por tanto algo más que una vía de comunicación, es una estructura lineal que pretende dar continuidad a los parques, y formar con ellos, todo un sistema continuo e interconectado. La aparición del automóvil provocará la adaptación de este concepto y su extensión más allá de los límites de lo urbano, para convertirse en motor de la suburbanización.



Fig. III.30.- Vista aérea de Central Park, en la que se pueden observar los distintos paseos independizados los unos de los otros mediante cruces de nivel.

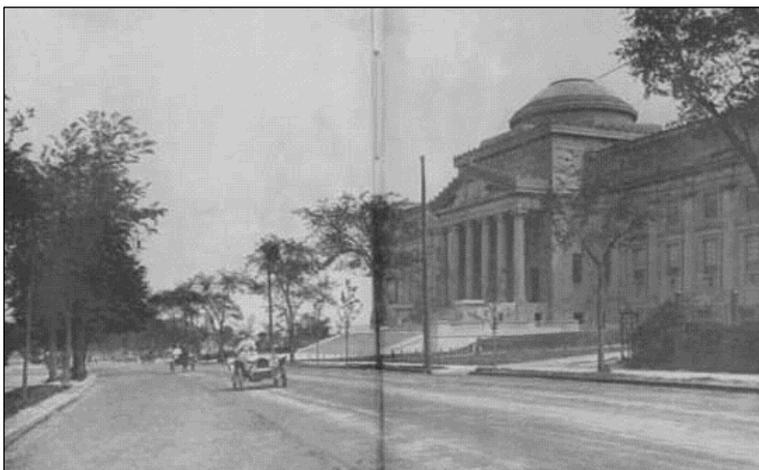


Fig. III.31.- Eastern Parkway en 1908, Museo de artes.  
Fuente: <http://www.brooklynpubliclibrary.org/100years/1900/m19003550.htm>

<sup>285</sup> Se plateaba gran sistema de parques y vías parque que pusiera a la ciudad a la altura de otras de tamaño similar, incluida la *Arroyo Seco Parkway* que llevaría desde el centro de la ciudad hasta una reserva nacional forestal. Esta prometedora *parkway* concebida en 1913, fue finalmente construida en 1940, pero su inicial objetivo de constituir un espectacular itinerario que unía Los Ángeles con Pasadena, fue sustituido por la necesidad de servir un tráfico pendular importante, incorporando la vía parque a la red de autopistas (*freeways*). ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 107.

## B. LAS PARKWAYS MOTORIZADAS: ADAPTACIÓN AL AUTOMÓVIL

En los primeros años del siglo XX, el hecho de destinar dinero pública para la construcción de parques, carreteras y *parkways* no era evidente, puesto que se consideraba que este tipo de inversiones solo beneficiarían a las clases más acomodadas<sup>286</sup>. Hay que tener en cuenta que el automóvil, en aquella época, era poco menos que un artículo de lujo, solamente al alcance de las clases más pudientes. Por ello, como veremos a continuación, tendrá que ser un millonario, el que, entre otras cosas para su propio disfrute, construya la primera carretera pavimentada con limitación de accesos específicamente diseñada para el automóvil, la *Long Island Motor Parkway*, antecedente de la *Parkway* más famosa, la del río Bronx en Nueva York.

### LONG ISLAND MOTOR PARKWAY

Esta vía de peaje privada fue construida en Long Island por el millonario William K. Vanderbilt para hacer carreras<sup>287</sup> y dar paseos. Podemos ver el entusiasmo despertado por la construcción de la *Parkway* en las palabras de Arthur R. Paddington, vicepresidente de la *Long Island Motor Parkway* y Manager General de la Vanderbilt Cup Races, en la ceremonia de comienzo de obras en 1908:

“En el pasado ha habido autopistas para todo tipo de tráfico de vehículos, canales para el movimiento de las cargas, ferrocarriles para el transporte de pasajeros, tranvías para el beneficio de aquellos que viven en los suburbios de las grandes ciudades, pero en ningún caso el conductor de automóviles ha sido considerado. Y ahora el día del automóvil ha llegado. Esta a punto de construirse una carretera para su uso, libre de cruces a nivel, polvo y vigilancia policial, y un entorno abierto cuyos encantos son difícilmente igualables en ninguna otra parte del mundo.

Pensad en el tiempo que ahorrará el ocupado hombre actual. Los límites de velocidad quedan atrás, el Gran Camino Blanco se abre ante él acelerador a fondo puede ir, ir y seguir yendo a 50, 60 o 90 millas por hora hasta llegar a Riverhead o Southampton, a tiempo para un whisky en el Club Meadow, una partida de golf y un chapuzón en las olas, todo antes de que la cena sea servida, o que las luces eléctricas comiencen a iluminar”<sup>288</sup>.

Estas palabras son bastante proféticas, y sorprende como se valora el hecho de estar libre de la jurisdicción policial<sup>289</sup>, lo que es revelador de lo limitados que se sentían los primeros

---

<sup>286</sup> “Los parques se deben planificar con distintos criterios según la población a la que se destinarán. El problema debe trabajarse específicamente para cada caso concreto. Las necesidades de la población deben considerarse en relación con su nivel económico, cultural, la nacionalidad, edad, sexo, densidad de población, etc. Las carreteras, *parkways* y bulevares beneficiarán principalmente a las clases más acomodadas”. LYLE, WILLIAM T. *Parks and Park Engineering*, Wiley and Sons, London, 1916, p.7, citado por BURGGRAF, Frank B. “The development of the Geometric design of Parkways”, en *Parkways: Past, Present and Future, Proceedings of the second Bional Linear Parks Conference*, 1987, p. 70.

<sup>287</sup> Vanderbilt organizaba una carrera de automóviles, la Vanderbilt Cup Race, en cuya tercera edición (1906) murió un espectador al estrellarse un coche de carreras contra el público, lo que hizo que Vanderbilt se sintiera responsable. Él y algunos de sus influyentes amigos decidieron construir una carretera privada para hacer carreras. <http://home.att.net/~Berliner-Ultrasonics/limtrpwy.html#limphist>

<sup>288</sup> *There have been in the past highways for all kinds of vehicular traffic, canals for the movement of freight, railroads for the transportation of passengers, and trolleys for the convenience of those living in the suburbs of our large cities, but in no case has the motorist been considered. And now the day of the automobile has come. A highway is about to be constructed for its use, free from all grade crossings, dust and police surveillance, and a country opened up whose variegated charms are hard to equal in any part of the world.*

*Think of the time it will save the busy man of. Speed limits are left behind, the Great White Way is before him, and with the throttle open he can go, go, go and keep going, 50, 60 or 90 miles an hour until Riverhead or Southampton is reached, in time for a scotch at the Meadow Club, a round of golf and a refreshing dip in the surf, and all before dinner is served, or the electric lights begin to twinkle.* <http://www.nycroads.com/history/motor/>

<sup>289</sup> Como curiosidad indicaremos que durante los años de la prohibición (ley seca), los traficantes de alcohol usaban la *parkway* como la más rápida y segura vía entre Nueva York y Long Island por ser una carretera privada sin jurisdicción policial.

automovilistas, gente de alta condición social, por las restricciones de velocidad, y la falta de pistas adecuadas en las que circular con sus veloces automóviles sin tragar toneladas de polvo.

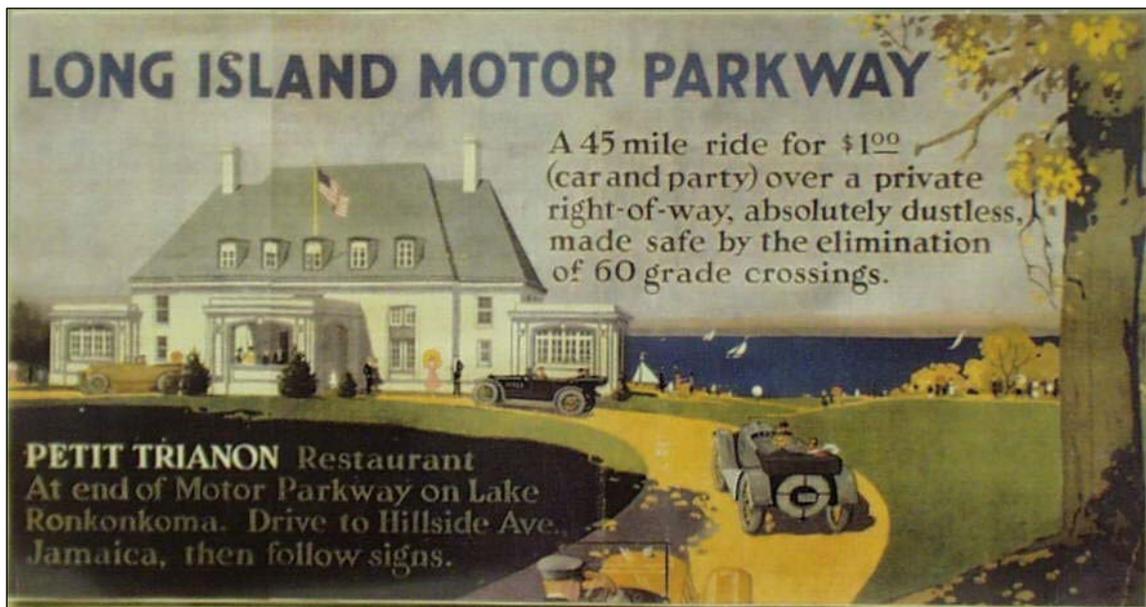


Fig. III.32.- Folleto publicitario del Restaurant Petit Trianon, situado al final de la Long Island Motor Parkway, en el que el reclamo es “el recorrido de 45 millas por un dólar por una vía privada, sin polvo y segura por la eliminación de 60 cruces a nivel”.

Otra profética referencia a la *Long Island Motor parkway*, apareció publicada en 1908 en la “Automobile magazine”, en la que ya se intuía el efecto de potenciación del suburbio que estas vías producirían:

“La Long Island Motor Parkway aportará una carretera ininterrumpida a través de la isla, que debido a su proximidad a la metrópolis, está destinada a ser el hogar de millones de ciudadanos con negocios e intereses en la ciudad de Nueva York. Algún día, el estado será quién construirá estas carreteras”<sup>290</sup>.

En 1920 la vía se transformó en una carretera de peaje<sup>291</sup>, ya que tras la muerte de cuatro espectadores en un accidente en 1910, los pilotos rechazaron seguir utilizando el circuito y, además, la industria del automóvil se había trasladado al área de Detroit. Desde entonces, la parkway fue mayoritariamente empleada para el acceso desde Nueva York al campo los domingos. A partir de este momento, la carretera fue una de las fuerzas fundamentales del inicio del desarrollo urbano de Long Island donde se fueron a ubicar segundas residencias de la clase adinerada: “Los grandes coches –como el Rolls Royce y los Stutz Bearcats– aparecieron entonces por aquí. La gente que llegó de esta manera quería ir a algún sitio rápido y tenían el dinero para hacerlo con clase”<sup>292</sup>.

<sup>290</sup> *The Long Island Motor Parkway will supply an uninterrupted route across the Island which, owing to its proximity to the metropolis, is destined to be the home of millions with business and social interests in New York City. Someday the state will supply such motorways.* <http://www.nycroads.com/history/motor/>

<sup>291</sup> Para contrarrestar la reputación de vía peligrosa y mejorar la seguridad vial, Vanderbilt introdujo algunos cambios para transformar el circuito en carretera de peaje. El límite de velocidad fue establecido en 40 mph, con velocidades más bajas en las abundantes curvas cerradas de la *parkway*. Además, reemplazó la policía privada por oficiales de la policía del estado en coches y motocicletas. Durante los años 20, 150.000 coches usaban la vía con un peaje reducido de 1 dólar, existiendo un bono anual que valía 55 dólares. La casas de peaje han perdurado a lo largo de los años, consistían en un edificio de dos pisos con una gran marquesina bajo la que se procedía al cobro. Había un total de 12 puestos de peaje, que servían también como residencia para los empleados de la parkway. Hoy, en el sótano de una de ellas, la Cámara de Comercio de la Garden City tiene un pequeño museo sobre la Long Island Motor Parkway.

<sup>292</sup> Testimonio de Christian Ernst, un cobrador de peajes que seguía habitando una de las casas de peaje en 1970, recordando el cambio sucedido en los años 20. Recogido en <http://www.nycroads.com/history/motor/>

Finalmente, la competencia de la *Nothern State Parkway* que no tenía peaje, sentenció a la *Long Island Motor Parkway* que cerró en Otoño de 1938. En lugar de pagar los impuestos pendientes, la vía fue entregada a los condados que atravesaba en 1938. Gran parte del corredor en el condado de Queens es hoy un carril bici y un paseo, mientras que en el condado de Nassau y en el de Western Suffolk es usado por una línea de alta tensión, aunque en la actualidad se está planteando su recuperación<sup>293</sup>.



Fig. III.33.- Placa conmemorativa de la Parkway, "primera carretera en hormigón con acceso restringido, construida por W.K. Vanderbilt", entre 1908 y 1910.



Fig. III.34.- La Long Island Motor Parkway en la actualidad. Obsérvese uno de los pasos superiores.

La *Long Island Motor Parkway* fue probablemente la primera, o una de las primeras carreteras con limitación de accesos, ya que la *Bronx River Parkway* se abrió tres años después. Tenía inicialmente 16 pies de ancho (4,8 m), siendo posteriormente ensanchada hasta los 22 pies (6,6 m), y estaba dotada de guardarraíles formados por postes de hormigón de tres caras unidos por barras de hierro. Tendría 65 puentes con una luz máxima de 23 pies (19 m), y estaba prohibido el tránsito de vehículos comerciales.

En resumen, como indica Cliff Ellis, "La carretera de Vanderbilt con 48 millas, llamada Long Island Motor Parkway, se completó en 1911. Dotada de pavimento de hormigón armado (el primero de EE.UU.), curvas peraltadas, accesos limitados, puentes de hormigón armado y eliminación de todos los cruces, era un impresionante logro, en esa etapa temprana de la era del automóvil"<sup>294</sup>. Esto permitía alcanzar las nada despreciables 60 millas por hora de velocidad. Sin embargo, esta *parkway* no alcanzó los niveles de acondicionamiento paisajístico que alcanzaría la *Bronx River Parkway*, puesto que éste no era su objetivo.

#### BRONX RIVER PARKWAY

La primera *Parkway* verdadera para vehículos automóviles fue la *Bronx River Parkway*. Heredaba la configuración de un parque lineal y la vocación del paseo recreativo de las *parkways* de Olmsted, pero adaptándolas al nuevo vehículo, el automóvil.

La obra se planteó dentro de una operación de saneamiento del río Bronx<sup>295</sup> con el objetivo de convertir sus orillas en un parque a través del cual fuese placentero conducir y en el que se pudiesen desarrollar actividades como el picnic, el paseo, la acampada, etc. Esta característica de obra de saneamiento de áreas degradadas hizo que las *parkways* consiguientes fueran bien vistas por el público.

<sup>293</sup> <http://home.att.net/~Berliner-Ultrasonics/limtrpwy.html#limphist>

<sup>294</sup> ELLIS, Cliff, "La experiencia americana: vías - parque urbanas y autopistas urbanas 1930 - 1970", en *Carreteras y Paisaje*, 1994, p. 76.

<sup>295</sup> Las aguas contaminadas del río perjudicaban a las aves de los estanques de la New York Zoological Society.

En el diseño de esta mezcla de carretera exclusiva para automóviles (por aquel entonces algo nuevo) y parque, participaron ingenieros y arquitectos paisajistas, trabajando a la vez en el corredor y en la carretera. Se puso atención especial en la conservación de las zonas más valiosas del valle, en el control de las inundaciones del río, en la eliminación de los vertidos de escombros y carteles publicitarios, y en la plantación de especies autóctonas. Se cuidaron los movimientos de tierra y el diseño de todos los elementos auxiliares, tales como puentes, guardarrailes, farolas, señalización y gasolineras<sup>296</sup>.



Fig. III.35.- Estado del río Bronx antes de la construcción de la Parkway. Obsérvese la falta de saneamiento, que provocó la contaminación del río. Fuente: Saving Historic Roads.

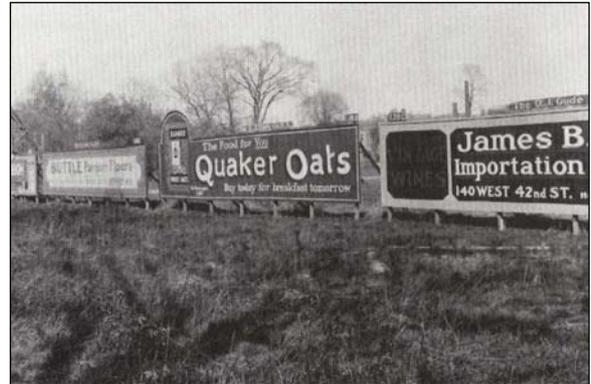


Fig. III.36.- Ejemplo de la proliferación de carteles publicitarios en los márgenes de las carreteras. Fuente: Saving Historic Roads.

Para la realización de la vía parque, era necesario adquirir una franja de terreno suficientemente ancha, entre los 200 pies (66 m) y los 1200 pies (360 m), cosa que no tenía precedente en la época. Esta variación de anchura dependía del precio de suelo, siendo mayor en las zonas donde el suelo era más barato y menor en las zonas más caras. Con ello se impedía el acceso a las propiedades colindantes y por tanto, el desarrollo comercial de las mismas, así como la colocación de carteles publicitarios, que por entonces afeaban las carreteras (Fig. III.36).

La adquisición de esta franja de terreno tan amplia era la única manera de proteger una vía de la "invasión" de las actividades comerciales laterales hasta la aparición de la legislación de control de accesos en los años 30. Esta **limitación de accesos**<sup>297</sup> y **las intersecciones a distinto nivel**<sup>298</sup>, son las características más importantes de la *Bronx River Parkway*, que como tuvo un antecedente en la *Long Island Motor Parkway*, pero a las que se añadiría un **cuidado tratamiento paisajístico** y la realización de un proyecto que ordenaba una franja completa de territorio, más allá de la calzada.

Para dar continuidad a los caminos del territorio atravesado se construyeron tantos pasos a distinto nivel como fueron necesarios, encargándose su diseño a diversos arquitectos para evitar la monotonía. Estos pasos superiores, extremadamente cuidados, eran de hormigón recubiertos de piedra para darles un aspecto más pintoresco.

La otra característica más novedosa fue la **prohibición del tráfico comercial**, que aún hoy se mantiene en alguna de las *parkways*. Se conseguía así una gran fluidez del tráfico, y una gran comodidad para el conductor, que no tenía que estar pendiente de los vehículos incorporándose ortogonalmente a la vía, de los cruces con otras vías, ni de los vehículos pesados, más lentos, contaminantes y que, además, obstaculizaban las vistas. La eliminación de los camiones era el último factor necesario para que la conducción recreativa fuera completa. Esta característica

<sup>296</sup> CLARKE, Gilmore D. "The Parkway Idea", en *The Highway and the Landscape*, 1959, p.38.

<sup>297</sup> Las *parkways* anteriores al automóvil de Olmsted, como el Eastern Parkway o las de Boston o Buffalo, si eran interrumpidas por el tráfico transversal. Para una circulación de carruajes, el tráfico transversal no es tan incompatible como con una circulación de automóviles.

<sup>298</sup> Este concepto estaba ya presente en los diseños de Olmsted, como por ejemplo en Central Park, aunque solo con la *Bronx River Parkway* se alcanzará la total supresión de intersecciones a nivel.

frenará el desarrollo de actividades productivas en los terrenos accesibles mediante la *parkway*, ya que éstas no podrían sacar partido de dicha accesibilidad.

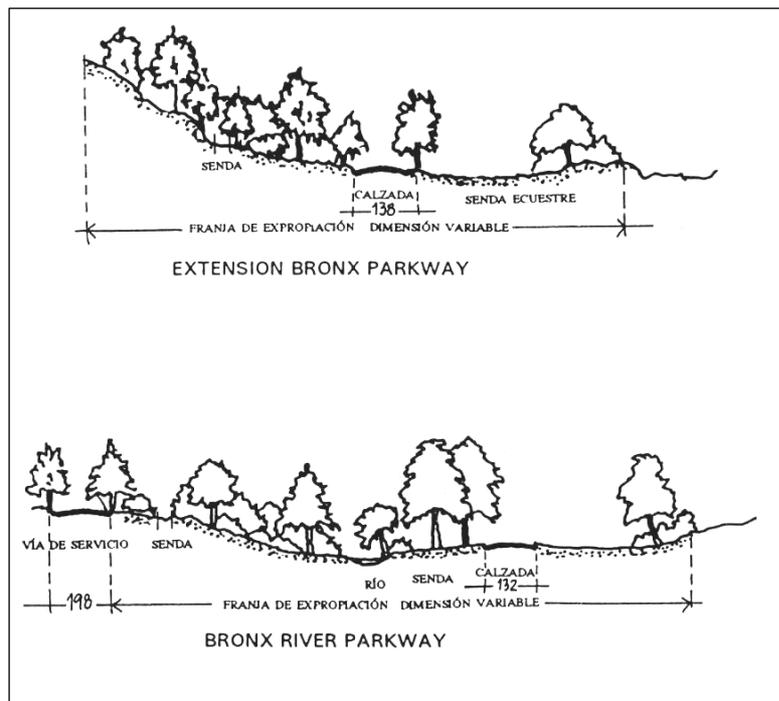


Fig. III.37.- Secciones de la Bronx River Parkway según Pozueta. Obsérvese la anchura variable de la expropiación y la situación de la calzada para automóviles dentro del parque lineal.

Fuente: POZUETA, Julio, *Problemática metodológica ...*

Algunas de estas características son las que han hecho que muchos autores vean en la *Bronx River Parkway*, un antecedente de las modernas autopistas<sup>299</sup>. Para Julio Pozueta, “las parkways de los años veinte, comenzando por la Bronx River son, simultáneamente, el origen del modelo de las autopistas (calzadas separadas<sup>300</sup>, control de accesos, cruces a desnivel) y el de las carreteras panorámicas y recreativas (integración paisajística, conducción fluida sin vehículos pesados, etc.)”<sup>301</sup>. Sea como sea, la diferencia sustancial de esta primera *parkway* de las autopistas es su función: no parece que fuera diseñada para el transporte, solo para el disfrute del automóvil y el medio natural, siendo poco relevante el destino. Sin embargo, como veremos a continuación, el modelo evolucionó rápidamente hacia vías especializadas solo en la función transporte.

La *Bronx River Parkway* nació anticuada, al no tener las calzadas separadas, sin embargo, en dos puntos las calzadas se separaban para bordear macizos de árboles y pequeñas elevaciones, realizadas allí donde había suficiente suelo por motivos estéticos y paisajísticos. A la falta de mediana se unían los carriles estrechos, la inexistencia de arcenes, los peraltes inadecuados. En

<sup>299</sup> Muchas de las características de las autopistas actuales fueron introducidas en las *parkways*:

- la limitación de accesos desde las propiedades adyacentes.
- las intersecciones a distinto nivel.
- la separación del tráfico de sentidos opuestos en calzadas separadas, en algunos casos por algo más que simples medianas, dejando entre ambas calzadas espacios para plantaciones, zonas recreativas, etc.
- la construcción de estructuras y elementos auxiliares con intenciones estéticas y no de estandarización.
- enlaces tipo trébol, como el construido entre la Interborough y la Gran Central Parkway, conocido como el *Pretzel* (son galletas tipo lazo), que rápidamente se convirtió en un símbolo del progreso de las vías arteriales.

<sup>300</sup> Aunque la *Bronx River Parkway* no tuvo las calzadas separadas, las siguientes de Nueva York o Nueva Jersey, si se trazaron con calzadas separadas.

<sup>301</sup> POZUETA, Julio. “Problemática metodológica de la integración entre carretera y paisaje”, en *Carreteras y Paisaje*, 1994, pp. 30 – 31.

cualquier caso no hay que olvidar que fue proyectada para la conducción recreativa, a velocidades de 40 - 50 km/h<sup>302</sup>.



Fig. III.38.- Tramo del Bronx River Parkway, en el que se aprecia el tratamiento de una amplia franja de terreno a ambos lados de la calzada. Fuente: Saving Historic Roads



Fig. III.39.- Atasco en 1927, muestra del éxito que tuvo esta vía de recreo. Obsérvese los guardarrailles de madera. Fuente: Saving Historic Roads

Pese a las grandes críticas que sufrió el proyecto de la *Bronx River Parkway* durante su construcción, básicamente por su coste, una vez inaugurada, el éxito fue tan grande que en 1922 se puso en marcha la Comisión del Westchester Country Park, con el ambicioso plan de dotar al condado de Westchester de una completa red de parques y *parkways*: en 1928 se abrió al tráfico la *Hutchinson River Parkway*, la *Saw Mill River Parkway* en 1929 y la *Cross County Parkway* en 1931. Ahora, “en lugar de ser vistas como una amenaza al medio ambiente, las *parkways* eran vistas como un instrumento de rehabilitación de áreas expoliadas y de prevención de la degeneración de otras áreas todavía vírgenes<sup>303</sup>”.

La construcción de la red de *parkways* de Nueva York puede personalizarse en la figura de Robert Moses<sup>304</sup>, jefe de *Long Island State Park Commission*, quien se encargó de la construcción de una red de *parkways* en *Long Island*<sup>305</sup> primero y, poco después (1936), de la conexión entre la red del Westchester County y la ciudad, mediante la *Henry Hudson Parkway*, construida sobre terrenos ganados al río Hudson, transformando en un parque un margen deteriorado por el que pasaba un ruidoso ferrocarril que sería enterrado. Dos calzadas de tres carriles daban suficiente capacidad, pero generaron un efecto barrera considerable al dificultar a los usuarios de parque el acceso a la orilla del río<sup>306</sup>. En cualquier caso, esta *parkway* impidió que este margen del río se poblara de grandes rascacielos como el resto de la ciudad, y pronto se convirtió rápidamente en una *commuter route* (carretera suburbana con viajeros pendulares) que conectaba el Bronx con el condado de Westchester prácticamente en línea recta. En ese tiempo, se había producido un cambio en el concepto de *parkway*, comenzando a ser tan importante como el placer de conducir, lo expedito y rápidamente que esta conducción se desarrollase<sup>307</sup>.

<sup>302</sup> ELLIS, Cliff. *La experiencia americana: vías - parques urbanos y autopistas urbanas 1930 - 1970*, Carreteras y Paisaje, 1994, p. 77.

<sup>303</sup> POZUETA, Julio. “Problemática metodológica de...”, p. 31.

<sup>304</sup> Ver WALLOCK, Leonard. “The Myth of the Master Builder: “Robert Moses, New York, and the Dynamics of Metropolitan Development since World War II””, *Journal of Urban History*, 17:4, Agosto, 1991, pp. 339- 362.

<sup>305</sup> Jones Beach State Park and Parkway (1929); The Wantag and Southern Parkways (1929); The Northern State Parkway (1931); The Grand Central, Interborough and Lurelton Parkways (1936). ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 117.

<sup>306</sup> Como anécdota, indicar que durante la adquisición de terrenos para una de ellas, la Northern State Parkway, los propietarios de las tierras eran reticentes ya que sus bosques serían atravesados por la Parkway. Uno de ellos estaban preocupado por el hecho de que los perros perdieran el rastro del zorro en las cacerías que allí se realizaban, a lo que Moses contestó que se construirían pasos inferiores para dicho evento, lo que no deja de ser, aunque con un objetivo bien distinto, un antecedente de los pasos de fauna que hoy en día construimos en nuestras carreteras y líneas de ferrocarril de alta velocidad, para paliar el efecto barrera de estas grandes infraestructuras lineales. ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 117.

<sup>307</sup> ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 117

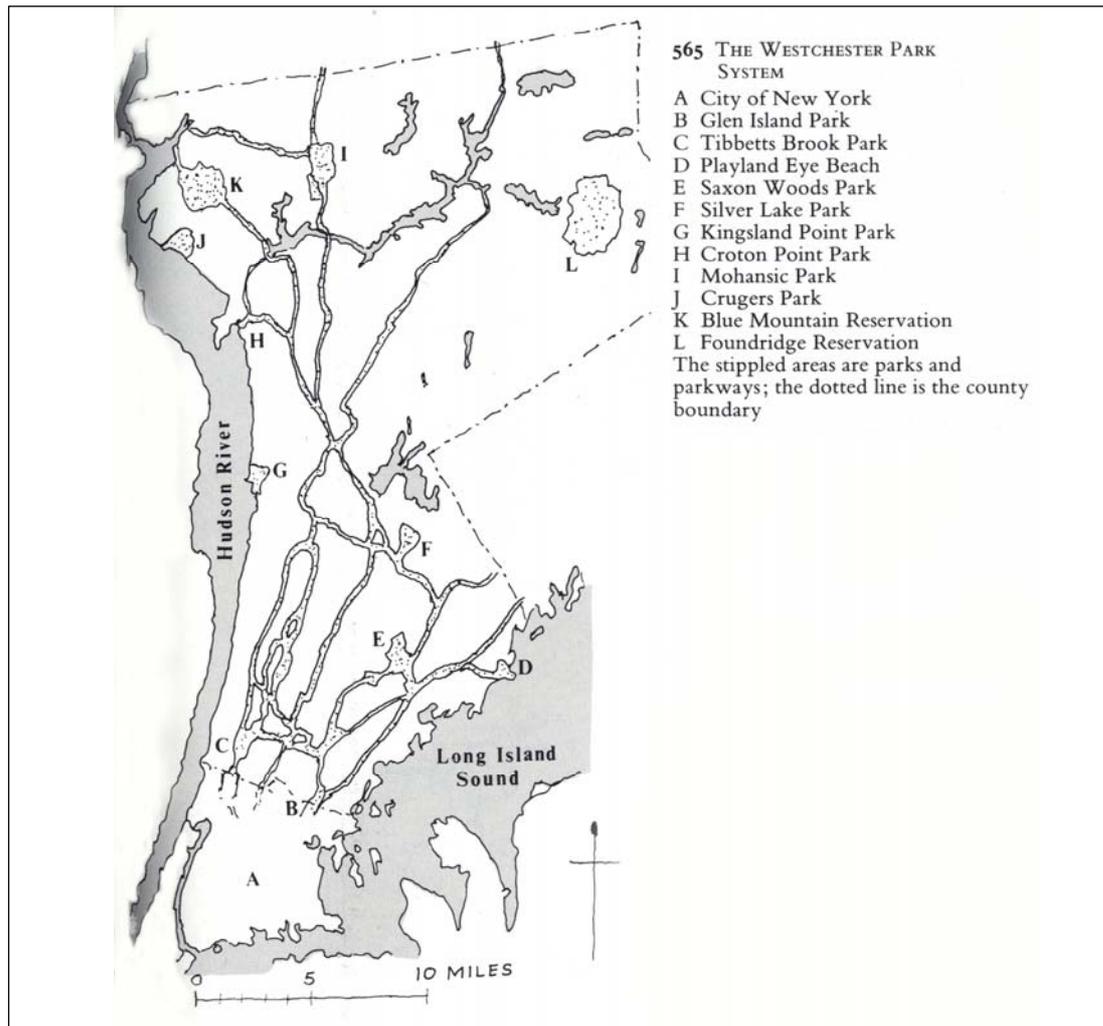


Fig. III.40.- Sistema de parques y parkways del condado de Westchester. Fuente: JELLICOE, G. *The Landscape of Man. Shaping the environment from prehistory to present day*, 1987.

En efecto, a lo largo de las *parkways* aparecieron instalaciones recreativas como parques de atracciones, campos de golf, campings, etc. que aumentaron su atractivo como vías para acceder al campo. La consecuencia subsiguiente fue que los usuarios se plantearon no sólo usar la *parkway* para este fin, sino al contrario, vivir en el campo y utilizarla para ir a la ciudad a trabajar. Las *parkways* que facilitaban al dirigirse a las regiones más remotas del condado de Westchester y Long Island mediante una conducción placentera y rápida, pasaron a ser utilizadas como *commuter roads*, lo que puede ser considerado como una institucionalización del suburbio<sup>308</sup>.

Esta suburbanización de Nueva York había comenzado con el proyecto de Moses del *Circunferential Parkway*, que describía como “no una pura carretera, sino como una estrecha banda de parques discurriendo alrededor del conjunto de la ciudad y que incluye todo tipo de instalaciones de recreo, abriendo territorios que habían muerto, reduciendo la tensión entre otras partes de la ciudad, conectando la ciudad con los suburbios y el resto del territorio, elevando los valores del suelo, promoviendo el crecimiento y la dispersión de la población”<sup>309</sup>, todo un alegato por la suburbanización que muchas ciudades sufrirían, en muchos casos sin ganar tan siquiera las *parkways* a cambio, sino simples autopistas de escaso valor estético.

<sup>308</sup> ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 115.

<sup>309</sup> ZAPATKA, C. *The American Parkways*, p. 117, traducción de POZUETA, Julio, “Problemática metodológica de...”, p. 32.



Fig. III.41.- Imagen del Jones Beach Park construido por la "Long Island State Park Comision" al final de la parkway, con grandes aparcamientos. Fuente: JELLICOE, G. Y S. *The Landscape of Man. Shaping the environment from prehistory to present day.*

Las parkways, transformadas en *commuter roads*, vieron crecer su tráfico a la vez que se desarrollaban los suburbios por ella servidos, por lo que su forma de utilización pasó de la conducción placentera al desplazamiento diario desde la residencia hasta el trabajo y vuelta. Para este uso, el modelo *parkway* ya no era válido, siendo sustituido por las *expressways* (autopistas de alta capacidad y velocidad que penetraban en el centro urbano). Así, cuando en 1959, el Westchester County no pudo hacerse cargo de los gastos ocasionados por las *parkways* y las cedió al Estado de Nueva York (*Hutchinson River, Saw Mill River y Cross County*) en 1961, fueron "acondionadas" para adaptarlas a las necesidades del tráfico, aumentando el número de carriles y rectificando algunas curvas<sup>310</sup>.

Debido a la presión del tráfico entre los suburbios y la ciudad, muchas de las *parkways* han sufrido acondicionamientos similares, perdiendo en todo o en parte las características recreativas que inspiraron su nacimiento. Sin embargo, en muchas ocasiones mantienen la restricción del tráfico comercial, entre otras cosas porque el gálibo de las estructuras no lo permite<sup>311</sup>.

El aumento del numero de carriles sólo trajo consigo un aumento del tráfico y de la congestión<sup>312</sup>, hoy en día es un fenómeno conocido, y aunque muchas *parkways* neoyorquinas han pasado a ser consideradas prácticamente como autopistas, su importancia como parques no se ha olvidado, comenzando a hablarse en algunos casos de su preservación y restauración:

<sup>310</sup> POZUETA, Julio. "Problemática metodológica de...", p. 33.

<sup>311</sup> Parece que Robert Moses construyó los pasos sobre las *parkways* con un gálibo reducido para impedir su utilización por autobuses limitando así el acceso a las clases más desfavorecidas.

<sup>312</sup> CARR, Ethan. "The Parkway in New York City", en *Parkways: Past, Present and Future, Proceedings of the Second Bienal Linear Parks Conference*, p. 126.

“Estas carreteras se han convertido, quiérase o no, en elementos clave de una importante fase de transición de nuestra historia social. Merece la pena conservarlas, como hitos de los optimistas esfuerzos de nuestra cultura de adaptarse a la naciente era del automóvil, de humanizar la máquina de una manera particularmente americana, llevándola de manera directa y agradable en contacto con la madre naturaleza”<sup>313</sup>.

Los problemas de congestión de tráfico, dieron lugar a la diferenciación entre *parkways* (recreacionales y con paisaje) y *freeways* o *expressways* (autopistas), que heredaron de las primeras el control de accesos y los cruces a distinto nivel, pero cuyo objetivo no era la conducción recreativa, sino unir distintos puntos con vías rápidas, seguras y capaces de admitir una gran cantidad de tráfico. Así, en 1941, el denominado *Master Plan of Parkways* de Los Ángeles, California, es en realidad solo un plan de autopistas<sup>314</sup>. Después de la segunda Guerra Mundial, se dejaron de planificar *parkways*, para ser sustituidas por autopistas (*expressways* o *freeways*), en las que no se consideró ni el acondicionamiento paisajístico del entorno ni el uso recreativo<sup>315</sup>.

En ese momento se puso en marcha un ambicioso plan de autopistas para comunicar los distintos estados (*Interstates*), cuyas características seguirán el modelo instaurado en Alemania que veremos más adelante. Con la tipología *parkway* suburbana agotada en las ciudades, el diseño de carreteras recreacionales y para disfrute del paisaje se desplazará, como veremos a continuación, hacia las vías situadas en los numerosos parques nacionales americanos, o las que atraviesan zonas de elevado valor paisajístico, las *Scenic Roads*.



Fig. III.42.- Bronx River Parkway en la actualidad, adaptada a las exigencias del tráfico moderno, pero con estructuras de pasos superiores que delatan las intenciones paisajísticas del diseño original.



Fig. III.43.- Gran Central Parkway en 1955, donde se puede apreciar la transformación de las parkways en carreteras de acceso a la ciudad para viajes pendulares diarios.

Domenico Annese<sup>316</sup>, refiriéndose a las *parkways* metropolitanas, resume sus efectos en tres puntos. Primero, aunque las *parkways* de Nueva York, Westchester County, Long Island, etc. favorecieron el crecimiento suburbano, muchas de ellas sirvieron para conservar (o rehabilitar) corredores naturales, como los valles fluviales del condado de Westchester, la línea de costa del río Hudson en Manhattan, las costas de Brooklyn, Queens y Long Island y las famosas Palisades (acantilados) de Nueva Jersey. Segundo, las *parkways* proporcionaron zonas de recreo a los barrios contiguos además de ser medios para acceder a parques y playas. Tercero, las *parkways* ayudaron a controlar la calidad del desarrollo urbano y frenar su deterioro. El hecho de que las

<sup>313</sup> FORGEY, B. “Parkway Design. A lost art?”, *Landscape Design*, abril, 1989, p. 46.

<sup>314</sup> POZUETA, Julio. “Problemática metodológica de...”, p. 40.

<sup>315</sup> CARR, Ethan. “The Parkway in New York...”, p. 126.

<sup>316</sup> ANNESE, Domenico. “The impact of Parkways on development in Westchester County, New York City, and the Metropolitan New York Region”, en *Parkways: Past, Present and Future*, Proceedings of the Second Biennial Linear Parks Conference, p. 120.

*parkways* hayan sido tan beneficiosas, no como muchas de las autopistas que posteriormente se construyeron, puede ser atribuido a las consideraciones formales a partir de las cuales se desarrollaron: preocupación por la luz, el aire, el recreo y la estética, y solamente por último el transporte.

### C. PARKWAYS EN PARQUES NACIONALES

Las *parkways* urbanas acabaron sus días de gloria sobrepasadas por las autopistas urbanas creadas para absorber (y luego generar más) el tráfico pendular, del suburbio a la ciudad y vuelta. Sin embargo, los americanos mantuvieron el concepto de la conducción placentera como actividad de ocio, y al no ser posible realizarlo ya en las congestionadas ciudades, desarrollaron una nueva tipología de *parkways*, situadas en campo abierto, y que, al igual que las *parkways* urbanas se construyeron con fines recreativos y no de transporte. Como no tenía sentido construir un parque en mitad de la nada, se decidió construir estas *parkways* en el interior de parques nacionales, o siguiendo itinerarios históricos o culturales y zonas de elevado valor paisajístico. Así nacieron las *National Parkways*.

La primera que así se puede considerar es la que unía el pueblo donde nació George Washington, Mount Vernon en Virginia, con el “Arlington Memorial Bridge” en la capital federal<sup>317</sup>.

La Mount Vernon memorial Parkway ocupaba una franja de suelo de 200 pies (60 m) de anchura mínima que se ampliaba allí donde la conservación de un escenario histórico o sitio natural lo requería. Disponía de sendas para peatones y ciclistas, miradores panorámicos o históricos, completando la utilidad recreativa y cultural de la vía. Posteriormente, la vía fue prolongada hacia al norte llegando hasta las grandes cataratas del río Potomac, pasando el conjunto a denominarse *George Washington Memorial Parkway*<sup>318</sup>. Hoy en día, la vía cumple con su cometido inicial, pese a que para muchos se ha convertido en una *commuter road*.

En 1933 se promulga una ley, la *National Industry Recovery Act*, para paliar los efectos de la recesión causada por la gran crisis del 29, proponía la construcción, reparación y mejora de las carreteras públicas, lo que supuso un aumento significativo de la participación federal en esta tarea<sup>319</sup>. En este marco se construye una vía que comunicara los parques nacionales de Shenandoah y Great Smoky Mountains en Virginia y Carolina del Norte, denominada la *Blue Ridge Parkway*<sup>320</sup>. Su trazado pese a las dificultades topográficas de la zona, permitía una conducción placentera a lo largo de 400 millas, con numerosos puntos de descanso y áreas recreativas. No había separación de calzadas, con un único carril para cada sentido, y la mayor parte de las intersecciones eran a nivel, al contrario de lo que pasaba en las *parkways* urbanas donde el tráfico era mucho mayor.

La *Blue Ridge Parkway* recorre los Apalaches a lo largo con un trazado en altura, a una media de 1000 m, llegando a superar los 1500 m de altitud. Paralela a ella, pero a menor altura por el fondo del valle discurre la carretera interestatal 81, con la que tiene conexiones cada 30 kilómetros, y es la carretera encargada de absorber el tráfico comercial, que está prohibido en la vía parque.

<sup>317</sup> Este tramo de 15 millas a largo del río Potomac, fue terminado en 1932, ofrecía vistas panorámicas de la capital, y pasaba por el eje principal de la ciudad del siglo XIX Alexandria a mitad de camino entre el monte Vernon y Washington, cuyos habitantes ya en 1886 tuvieron la idea de construir esta carretera en memoria del primer presidente de los Estados Unidos de América. Fue diseñada por la Oficina de Carreteras Públicas de los Estados de Unidos, siendo la primera *parkway* financiada con fondos federales, no de un Condado o Municipio.

<sup>318</sup> POZUETA, Julio. “Problemática metodológica de...”, p. 41.

<sup>319</sup> Esta participación del dinero público en la construcción de carreteras como consecuencia de crisis económica (1929) es similar, salvando las distancias, a la emprendida en Alemania para la construcción de la *Autobahnen* del Reich, mientras que esa misma crisis, hizo decrecer el tráfico en las *autostrade* italianas de peaje, lo que llevó a la quiebra a las compañías explotadoras.

<sup>320</sup> El gran promotor de esta vía fue Benton Mackaye, urbanista del *Regional Planning Association of America* que enunció el principio de la *Townless Highway* (ver capítulo II).



Fig. III.44.-Señalización de Blue Ridge Parkway

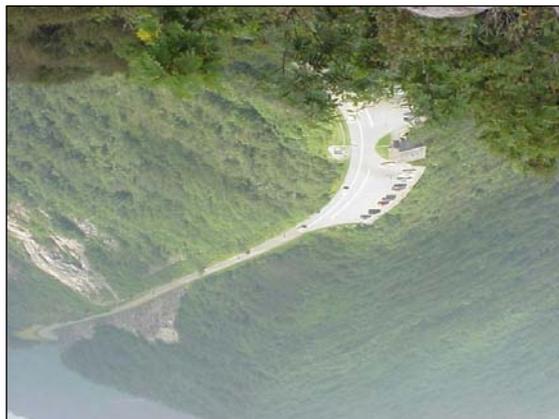


Fig. III.45.- Mirador en la Blue Ridge Parkway, situado en una divisoria de aguas.



Fig. III.46.- Viaducto Linn Cove en el paso de la Blue Ridge Parkway por la Gran Father Mountain.

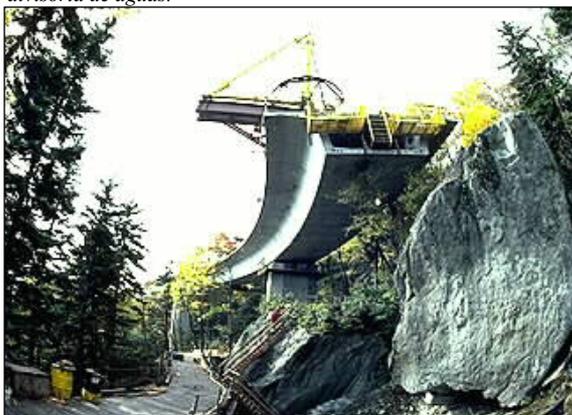


Fig. III.47.- Vista inferior del viaducto en construcción . Fuente: <http://www.grandfather-mountain.com/BRParkway/Figg.htm>

La integración en el paisaje de estas carreteras se cuidó mucho, con trazados muy adaptados al terreno aunque la velocidad de utilización fuera baja: en vías de recreo, la velocidad nunca es una prioridad. Un ejemplo de cómo este cuidado de trazado y respeto al entorno es el viaducto de Linn Cove<sup>321</sup> (Figs. III.46 y III.47). Se trata del último tramo que se construyó de la *parkway* en 1982, 52 años después de su comienzo, y fue el resultado de un largo debate entre el propietario del terreno y los ingenieros de Carolina del Norte. Éstos querían un trazado en altura con fuertes desmontes y terraplenes, pero ya se había expropiado años atrás los terrenos para un trazado bajo, y por tanto, el Estado no tenía derecho a expropiar dos veces para la misma obra. El propietario no quería que se tocara el bosque, y mucho menos que se realizaran tales movimientos de tierra. La solución final fue un trazado a media altura, resuelto mediante un viaducto, construido por segmentos prefabricados sin tocar el suelo. Actualmente, el viaducto es uno de los elementos más singulares de la *parkway*, y hay rutas peatonales y ciclistas para visitarlo y recorrerlo. Es claro ejemplo de cómo en sitios de elevado interés natural, las carreteras se pueden despegar de terreno, sobrevolándolo y reduciendo al mínimo su impacto.

Varias *National Parkways* siguieron a la Blue Ridge Parkway, como la *Natachez Trace Parkway*<sup>322</sup>, concebida de manera similar e inaugurada en 1939 con una longitud de 445 millas, o la todavía inacabada *Grand River Parkway*, que pretende seguir el río Mississippi desde su desembocadura hasta Canadá.

<sup>321</sup> El viaducto obra de Figg & Muller salvaba vanos de 54 metros mediante 153 piezas prefabricadas de hormigón, y colocadas utilizando las partes del puente ya construidas, por avance sucesivo en voladizo.

<sup>322</sup> Esta *parkway* recupera un sendero histórico ya empleado por los indios y posteriormente acondicionado por españoles y franceses. POZUETA, Julio. "Problemática metodológica de...", p. 42.

Pese a que ya no se construyen *parkways* de nueva planta, su filosofía sigue vigente en EE.UU., y actualmente se están catalogando, acondicionando y potenciando una serie de carreteras de interés paisajístico, las *Scenic Roads* (ver capítulo IV). Dentro de este programa, se exigen una serie de servicios y características para incluir una carretera como tal. A partir de esta catalogación, se están creando guías y premios anuales a los mejores acondicionamientos, proyectos e intervenciones.

Las *National Parkways* pusieron de manifiesto que es posible construir carreteras atravesando zonas de alto valor ambiental, produciendo un mínimo impacto y permitiendo el disfrute turístico sostenible de grandes corredores naturales, a lo largo de los cuales, el impacto de los visitantes es repartido en un amplio territorio. Así mismo, son un ejemplo de desarrollo y potenciación de los valores históricos y culturales asociados a ciertos itinerarios que enriquecen el conjunto, al incluir en un recorrido global, hitos antes aislados. Un molino hidráulico, un río, la casa natal de George Washington, una senda india, el lugar de una batalla o cualquier otro elemento, gana en interés al ponerlo en contexto y en relación con el resto de elementos del itinerario.

### 3.3.2 ITALIA. AUTOESTRADAS DE PRIMERA GENERACIÓN

En Italia se construyó la primera autopista europea en los años centrales de la década de los 20<sup>323</sup>, por el impulso del ingeniero Piero Pullicelli, quien proyectó autopistas entre Milán y Varese, y Milán y los lagos de Como. Las características de su propuesta eran las de “una carretera adecuada a las necesidades de la tracción mecánica, que contara, para hacer posible la circulación en las mejores condiciones posibles de seguridad y con una inversión de tiempo menor a la propia de los caminos ordinarios, con una sección transversal de suficiente anchura, la mayor longitud posible de trazado en alineación recta, amplios radios para las alineaciones curvas, ausencia de travesías y de cruces a nivel, así como una clase de firme que se adaptara correctamente a las características de la llanta neumática<sup>324</sup>”.

En Italia más que en ningún otro país europeo se justificó la construcción de carreteras exclusivas para automóviles, ya que los avances que las redes de carreteras de otras naciones europeas habían experimentado a lo largo de los siglos XVIII y XIX, no se habían producido en una Italia todavía dividida. La unificación italiana se apoyó en el ferrocarril, por lo que las carreteras italianas eran manifiestamente insuficientes para las necesidades del tráfico automóvil<sup>325</sup>.

Puesto que las autopistas iban a ser financiadas por capital privado para amortizar la inversión mediante peajes, era necesario que tuvieran el mayor tráfico posible, por lo que *Puricelli* propuso un trazado que atravesaba zonas densamente pobladas e industrializadas que ya tenían una buena dotación de infraestructuras, y se dirigía hacia los lagos, que eran un importante reclamo turístico.

En lo que respecta al diseño del trazado, las *autostrade* encontraban un problema nuevo, que no se había dado antes con otras vías de comunicación: la limitación de accesos hacía que el coste de pasar por las zonas con más actividad fuera más alto, ya que había que construir más enlaces y pasos a distinto nivel pero, sin embargo, una carretera de peaje, debía acercarse a las zonas que pudieran aportar tráfico y por tanto ingresos.

<sup>323</sup> Javier Rodríguez Lázaro cita los antecedentes de esta construcción, que se remontan al año 1906, cuando el ingeniero Guisepppe Spera había propuesto una carretera exclusiva para automóviles entre Roma y Nápoles. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 138.

<sup>324</sup> Los lagos eran considerados en Milán como su apéndice verde, y era el camino de una conexión más directa con Europa. AA.VV. 1924 – 1935. *Le autostrade della prima generazione*, 1984, p.6.

<sup>325</sup> AA.VV. 1924 – 1935. *Le autostrade della prima...*, p.13.

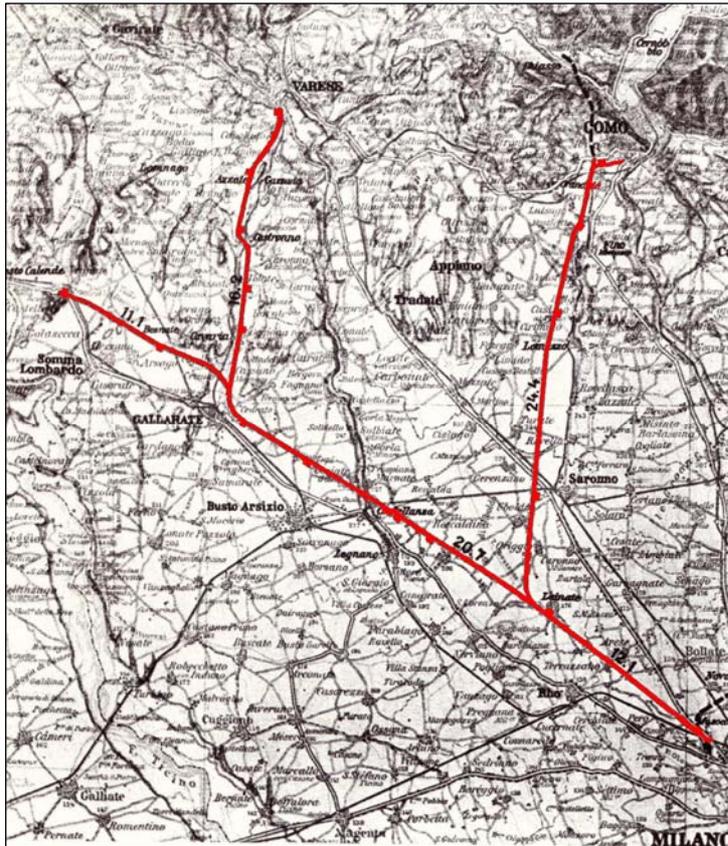


Fig. III.48.- Estructura general del trazado definitivo de las autostrade, con el tronco principal hasta Gallarate, y los dos ramales hacia Como y Varese. Se observa con claridad lo alejados que están ambos itinerarios de línea recta con Milán. Fuente: AA.VV. 1924 – 1935. Le autostrade della prima generazione, p. 36

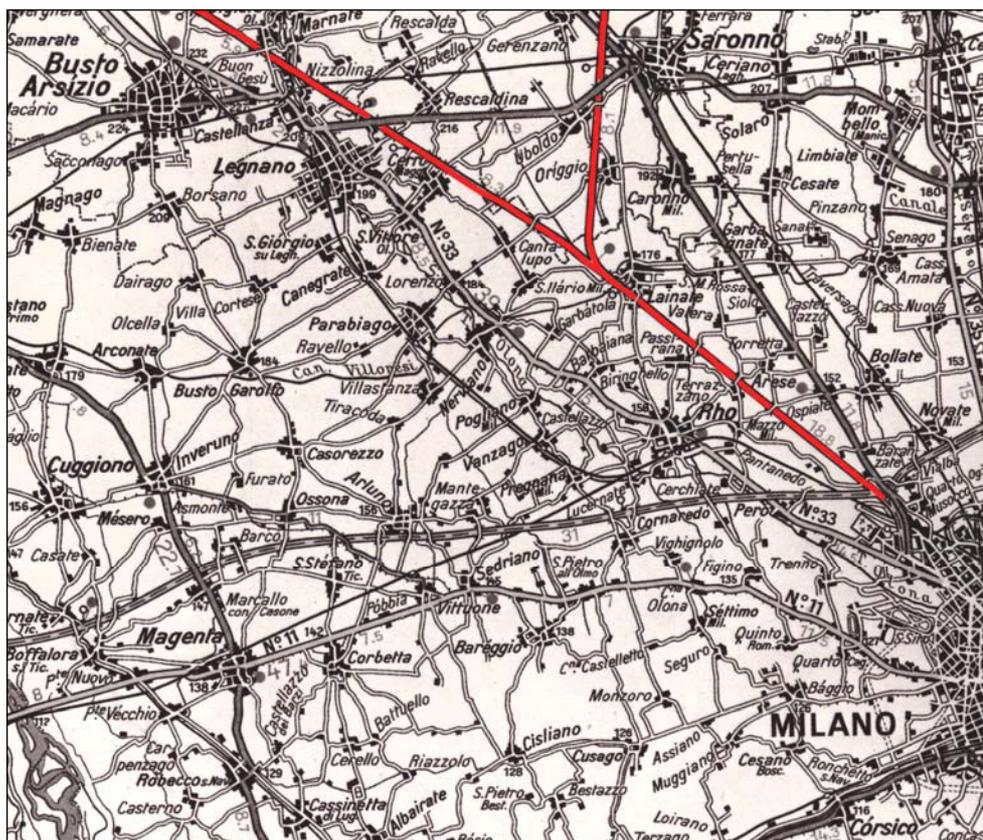


Fig. III.49.- Salida de la autoestrada de Milán, buscando un corredor poco poblado entre las carreteras de Gallarate (por Busto Arsizio) al sur, y Varese (por Saronno). Obsérvese la gran cantidad de pasos necesarios para mantener la continuidad de la tupida red de caminos y carreteras. Fuente: AA.VV. 1924 – 1935. Le autostrade della prima generazione, p.187.

La autoestrada salía de Milán por el espacio comprendido entre el camino ordinario a Varese y el de Gallarate, discurriendo paralela pero mucho más directa que esta última, hasta esta localidad. Desde este tramo, salían sendos ramales hacia Como, y al final del mismo hacia Varese. Éstos seguían corredores ferroviarios preexistentes –con lo que en parte se aprovechaba su efecto barrera–, dando como resultado la estructura de ramales que se observa en la figura III.48. Por tanto, las *autostrade* son menos directas que los caminos ordinarios preexistentes, aunque obviamente los tiempos de recorrido eran menores.

Las autostrade no pasaban por ninguno de los núcleos, aunque si cerca de ellos, como se puede ver en la figura III.50 donde se muestra el trazado definitivo en las cercanías de Gallarate, que en proyecto inicial quedaba rodeado por el ramal a Varese y la continuación hacia Sesto Calende. En lugar de rodearlo, la carretera se aproxima hasta una distancia conveniente para afectar a la menor cantidad posible de caminos y propiedades existentes, y mediante una amplia curva, se reorienta hacia la siguiente localidad. Esta disposición es muy similar a la que adoptaron los ferrocarriles del XIX en su aproximación a las pequeñas localidades, vértices de trazado en zigzag, que recogían todos los pueblos importantes.

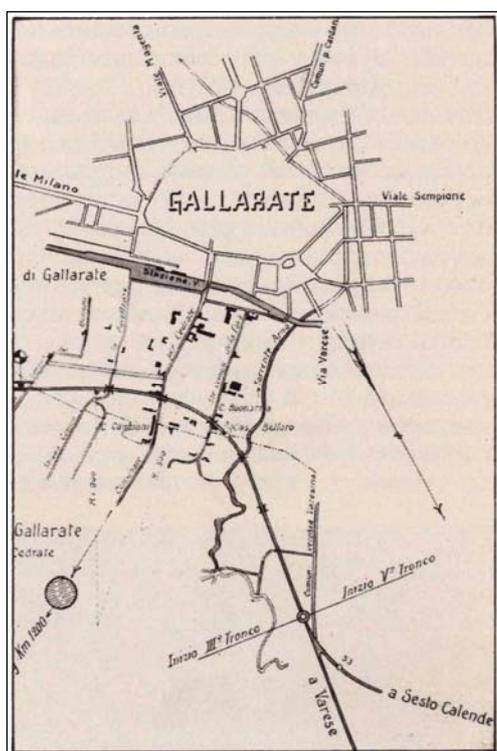


Fig. III.51.- Construcción de un terraplén y desmonte al fondo, para mantener la línea recta en la autoestrada Milán - Los lagos.. Fuente: AA.VV. 1924 - 1935. *Le autostrade della prima generazione*, p.44.

Fig. III.50.- Trazado de la autostrade al norte de Gallarate. Obsérvese como el trazado se aproxima para conectar e inmediatamente se aleja hacia la bifurcación a Varese y Sesto Calende. Fuente: AA.VV. 1924 - 1935. *Le autostrade della prima generazione*, p.37.

El trazado se caracterizaba por grandes rectas (10, 12 y 18 kilómetros), aunque para conseguirlas los movimientos de tierra fueran importantes –como se puede ver en la figura III.51–, con curvas de 500 metros dotadas de pequeños peraltes.

La gran novedad de la autopista italiana fue la limitación de los accesos (17) a los puntos de peaje, por lo que por primera vez, la mejora de accesibilidad de una carretera no era continua, sino que aparecía polarizada en puntos concretos del territorio. Esta restricción de accesos conllevaba el cierre de la infraestructura y los cruces a distinto nivel con el resto de caminos ordinarios y con el ferrocarril. Según Rodríguez, “la densidad de la red de comunicaciones preexistente obligó a disponer un gran número de pasos superiores (35) e inferiores (71), resultando una media de un paso cada 800 metros”<sup>326</sup>. Como consecuencia, las expropiaciones

<sup>326</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 143.

debían extenderse más allá de la traza para obtener suelo donde situar los terraplenes de los pasos superiores (ver Fig. III.52 de la *autoestrada* Florencia – Mar).

Pese a que se realizaron algunas plantaciones en las áreas de peaje y en los márgenes de las carreteras, no había una especial intención de integración de la carretera en el paisaje: “En cualquier caso, y frente a lo ocurrido en Alemania una década más tarde, no traducen estas disposiciones una verdadera reflexión sobre las relaciones entre la carretera y el paisaje, sino, más bien, el simple interés por el ornato de las zonas de parada y franjas laterales adyacentes a la carretera”<sup>327</sup>.

La experiencia de las primeras *autoestrade* milanesas, propició la construcción de varias más, con lo que a finales de 1935, Italia contaba con 504 kilómetros de *autoestrade*. Entre ellas, citaremos la *Via del Mare* que comunicaba Roma con Ostia (1928). Esta carretera estaba reservada sólo para automóviles, proscribiéndose el tráfico de camiones, pero ni era de peaje ni tenía limitación de accesos, realizándose los cruces a nivel. Este es el motivo por el que no se la denominó *autoestrada* sino *strada automobilistica*. Esta vía, de claro interés recreativo al acercar Roma al mar, tiene ciertos aspectos comunes a las *parkways* motorizadas, construidas en EE.UU. para la conducción recreativa.

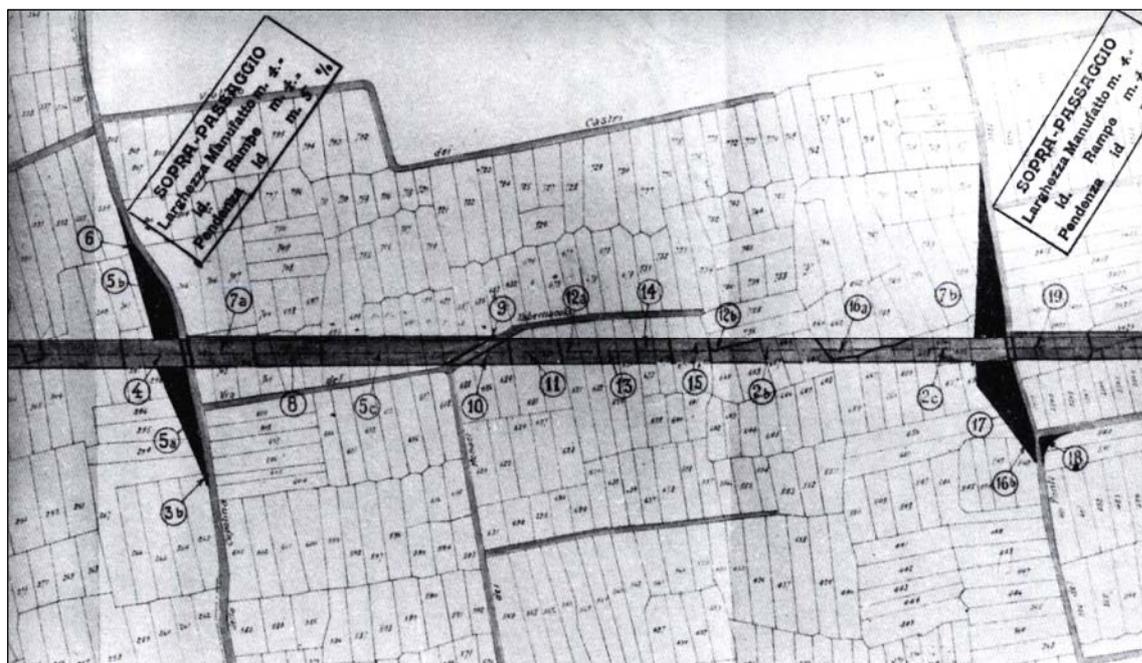


Fig. III.52.- Trazado de la autoestrada de Florencia al mar, donde se aprecia la gran aficción al parcelario y las expropiaciones necesarias para ubicar los terraplenes de los pasos superiores. Fuente: Bortolotti, L. y De Luca, G., “Fascismo e autostrade. Un caso di sintesi: la Firenze-mare”, 1994, p. 167.

### 3.3.3 ALEMANIA: AUTOBANEN. EL MODELO DE LA AUTOPISTA MODERNA

La primera<sup>328</sup> vía especial para automóviles de Alemania fue la autopista ente Colonia y Bonn (1932), construida para descongestionar la carretera en uso entre ambas ciudades que alcanzaba los 1000 vehículos/hora. Tras la realización de un estudio valorando económicamente la nueva construcción (con y sin cruces a nivel) frente a la adecuación de la infraestructura existente (que

<sup>327</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 146.

<sup>328</sup> Existe un precedente de 1909 que se construyó cerca de Berlín la “Automobil-Verkehrs und Übungstrasse” (Carretera de pruebas para tráfico automóvil), conocida como AVUS, construida como circuito de carreras y pruebas de automóviles, tendencia habitual de al época: En Inglaterra se construyó el circuito de Brooklands en 1907 (ver [www.brooklands.org.uk](http://www.brooklands.org.uk)), mientras que en EE.UU., como ya hemos visto, se construyó la *Long Island Motor Parkway* para la disputa de la copa Vanderbilt. La AVUS introdujo la separación de calzadas mediante mediana que más tarde caracterizaría a las autopistas alemanas.

contaba con 44 cruces a nivel con carreteras secundarias y ferrocarriles y 11 kilómetros de trazado en travesías), se decidió la nueva construcción por ser más ventajosa<sup>329</sup>.

La autopista se trazó paralelamente al tranvía y a la carretera existente, siguiendo el corredor del curso del Rhin, con grandes rectas y curvas de radios mayores de 1000 metros. Similar a las *autostrade* italianas, contaba con una única calzada, sólo un enlace (ver Fig. III.53) y tenía además 29 pasos superiores e inferiores con otras vías (Fig. III.54). En sus extremos, empezaba y terminaba en grandes rotondas.



Fig. III.53.- Único enlace intermedio de la Autopista Colonia – Bohn. Fuente: [www.autobahn-online.de](http://www.autobahn-online.de).

Fig. III.54.- Autopista Colonia – Bohn. Fuente: SHÜTZ, E y GRUBER, E., “Mythos Reichautobahn”, p. 32.

Aunque se hicieron algunos proyectos más, no se volverían a construir autopistas en Alemania hasta la llegada de Hitler al poder, quien vio en las autopistas una manera de luchar contra el paro y recuperar el orgullo nacional. Independientemente de su contenido político y propagandístico, las realizaciones fueron impresionantes, y antes de comenzar la segunda guerra mundial, Alemania contaba con 4000 kilómetros de autopistas.

Las *autobahnen* del Reich, tenían una anchura de 24 metros, con dos calzadas de 7,5 metros, 5 metros de mediana y dos metros para cada uno de los arcenes. La separación de las calzadas mediante una mediana, en la que se plantaban arbustos para evitar deslumbramientos, fue la gran aportación de estas autopistas, de manera que llegaron a crear un nuevo estándar, que se ha venido a denominar autopistas de segunda generación, en contraposición con las primeras autopistas italianas.

<sup>329</sup> “Ensanche de las carreteras existentes.- Estudiada esta cuestión con todo detenimiento como solución del problema planteado, fue rechazada por las consideraciones siguientes:

- a) Por no ser realizable en un plazo de corta duración.
- b) Por no poseer reserva alguna para el provenir.
- c) Porque en realidad, tanto el ensanche de la explanación en algunos parajes como el mejoramiento de las características de las curvas y la supresión de travesías, son únicamente paliativos, no constituyen solución definitiva y completa del problema.
- d) El ensanche de la carreteras Colonia – Dusseldorf en toda su longitud, con las consiguientes reformas de traza y perfil, y con la supresión de la mayoría de los cruces a nivel, hubiera aumentado su longitud en cuatro kilómetros, y coste de ocho millones de reichmark, incluidas las expropiaciones de fincas rústicas y urbanas.
- e) Redactado el presupuesto del ensanche y mejoramiento de la carretera Bonn – Colonia por el servicio regional de Vialidad, su importe era mayor que el de una autoestrada con pavimento de 12 m de ancho.” OLIVER y ROMAN, B. *Autoestradas*, p. 69.

Como veremos más adelante, las autopistas alemanas sirvieron de base para el desarrollo de las técnicas de trazado geométrico basadas en una aproximación científica a las relaciones dinámicas entre el automóvil y la infraestructura. Se establecieron distintas velocidades de diseño y, por tanto, distintos parámetros del trazado geométrico, en función del tipo de terreno, algo que el tiempo ha convertido en una costumbre en muchas normas de trazado, incluida la española. Según ha recogido Rodríguez Lázaro, los valores más habituales eran los siguientes<sup>330</sup>:

	Tipo de terreno		
	llano	ondulado	montañoso
Radio de curva mínimo (en m)	1800- 2000	800 – 1000	600 (300)
Pendiente máxima admitida (en %)	4	6	8
Radio mínimo de los acuerdos verticales (en m)			
convexo	16700	9000	5000
cóncavo	5000	3000	3000 (1000)

Además, se introdujeron curvas de acuerdo circulares de radio doble en terreno montañoso, para radios entre 400 y 550.

Estas limitaciones de trazado obligaron a la generalización de puentes y viaductos adaptados al trazado: esviados, de gran longitud, con rasante no horizontal, etc. Además, las *autobahnen* tenían, obviamente, limitación de accesos, por lo que los enlaces se resolvían generalmente mediante trompetas y, en los casos más complejos, tréboles completos.

Pese a que esta aproximación científica al trazado producirá años más tarde la pérdida de las referencias territoriales y paisajísticas en el trazado de carreteras, en las *autobahnen*, el paisaje y el patrimonio turístico y cultural serán elementos fundamentales en su configuración formal<sup>331</sup>. Así, las autopistas alemanas se trazaron con la intención de integrar el trazado en el paisaje, sin preocuparse de la compensación de tierras<sup>332</sup>, para lo que se contaba con la colaboración de arquitectos paisajistas, como sucediera en las *parkways* americanas<sup>333</sup>: “en el trazado del perfil longitudinal de las autopistas se ha tenido en muy presente la idea de que en él ha de ejercer influencia sensible la estética, natural o artificial, o ambas combinadas, del paisaje que han de contemplar los viajeros, circunstancia que es consecuencia obligada del grado de cultura de los alemanes”<sup>334</sup>. Los proyectistas alemanes eran muy conscientes de que las carreteras no sólo eran nuevos elementos en el paisaje, sino que eran una nueva manera de percibirlo, teniendo muy claras las sustanciales diferencias entre el paisaje percibido desde la carretera con respecto al ferrocarril o las carreteras convencionales:

“Cuando se extiende la vista alrededor, se nota claramente la diferencia con un viaje por ferrocarril. Desde la ventanilla del tren se ve solamente un rasgo del paisaje, y del otro lado se ve únicamente lo que de vez en cuando una mirada

<sup>330</sup> Los valores entre paréntesis eran los mínimos absolutos que excepcionalmente podían alcanzarse. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, p. 194.

<sup>331</sup> “Así como las autopistas debían consolidar la unión del Reich en la variedad de sus paisajes, así también debían ser un camino nuevo que condujese a las bellezas de la Naturaleza y a los lugares de recuerdos históricos”. PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, 1941, p. 24. Este es el mismo planteamiento que se hace hoy en la Scenic Byways de EE.UU., ver capítulo siguiente.

<sup>332</sup> “Insistió mucho el Sr. Schaffhasuer en que no se preocupan apenas de la compensación en el movimiento de tierras”. Autopistas Alemanas, reseña de la conferencia impartida por el ingeniero Ricardo Schaffhauser en la Escuela de Caminos, *ROP*, 1943, p. 38.

<sup>333</sup> Se puede afirmar que las *Autobahnen* y las *National Parkways* tienen en común la preocupación por el paisaje y por el patrimonio histórico cultural, así como ser obras públicas con un objetivo social, la lucha contra los efectos de la depresión. Sin embargo, las diferencias son más que notables, ya que las alemanas pretendían formar una red para el transporte más allá de ser carreteras de recreo. En los Estados Unidos será después de la Segunda Guerra Mundial cuando se cree una verdadera red de autopistas.

<sup>334</sup> Presentación de Rudolph Hess en la sesión inaugural del VII Congreso Internacional de carreteras celebrado en Frankfurt en 1934. Recogido en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 200.

fugitiva pueda alcanzar. El turista de la autopista goza de un horizonte a su alrededor, que puede contemplar lo suficiente, no viajando con mucha velocidad”. (...) “Una parte de la atención del automovilista, en otros casos, tiene que prestar a los caminos estrechos, llenos de curvas, y a su tráfico, queda libre para gozar de la vista y de los aspectos del paisaje, hasta aquí desconocidos”<sup>335</sup>.

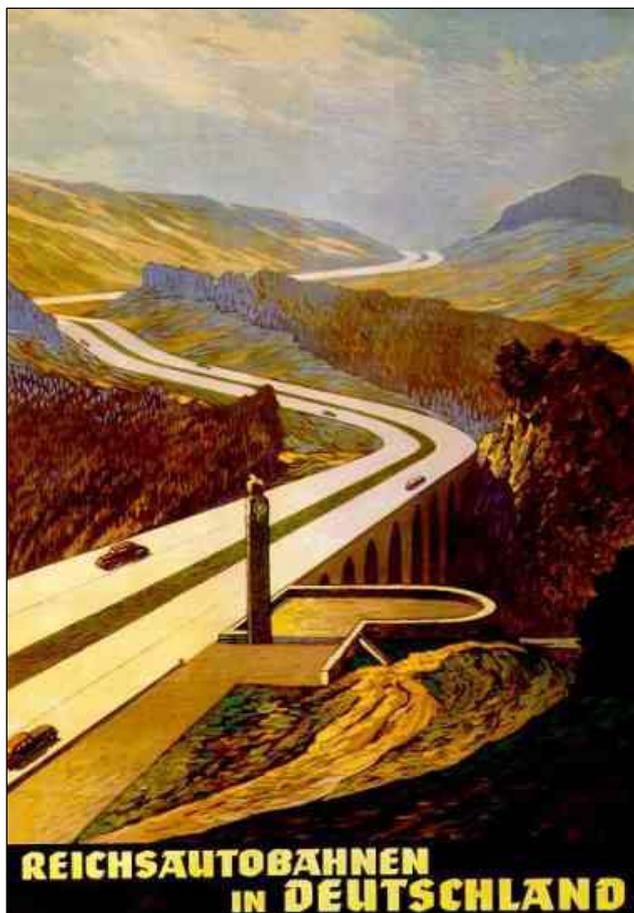


Fig. III.55.- Árbol de considerables dimensiones respetado en la mediana de la autopista Fuente: SHÜTZ, E y GRUBER, E., *Mythos Reichautobahn*, Berlin, 1996, p. 129.

Fig. III.56.- Cuadro de Robert Zinners de 1937 que muestra la monumentalidad de la autobahn así como su inserción en el paisaje. Fuente: [www.autobahn-online.de](http://www.autobahn-online.de)

Según comenta Rodríguez, la intervención del arquitecto paisajista “redundó en un mayor cuidado de los trazados –intercalando curvas de amplio radio con objeto de evitar alineaciones rectas de excesiva longitud–, de las plantaciones laterales y de los detalles constructivos”<sup>336</sup>. Pero además, “tiene la responsabilidad de todas las medidas que se refieran a la formación del mismo (el paisaje), colaborando éste en el trazado. Este cuida de que se eviten pasos poco bonitos o perjudiciales para el paisaje”<sup>337</sup>. El tratamiento del paisaje podía incluir la plantación de los taludes y la separación de las calzadas para dejar entre ellas algún árbol singular (ver Fig. III.55). Pero se llegaba mucho más allá, protegiendo incluso el paisaje exterior a la autopista, limitando las actividades posibles en su entorno, en una especie de servidumbre paisajística:

“también en los demás trayectos se hallan 400 metros de terreno, a ambos lados de la autopista, bajo la protección del paisaje. Esto quiere decir que sólo con el permiso de la Administración de las Autopistas del Reich, pueden ser talados los trozos de bosque y árboles particulares que sobresalen”<sup>338</sup>.

<sup>335</sup> PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, p. 70.

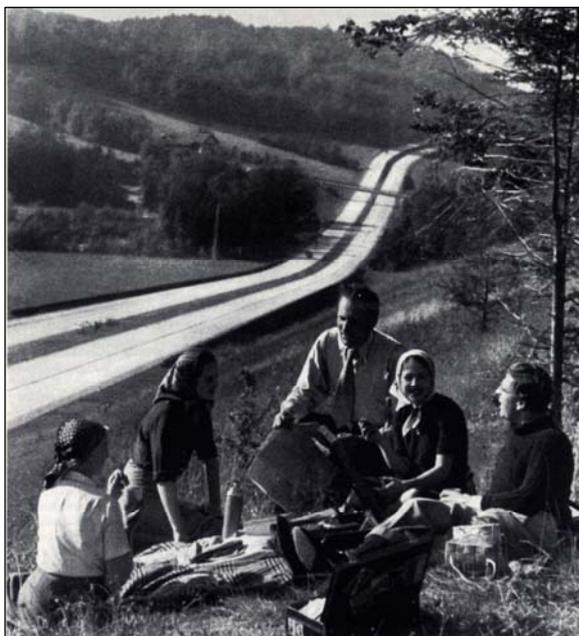
<sup>336</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 202.

<sup>337</sup> PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, p. 42.

<sup>338</sup> PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, p. 44.

En lo que respecta a la relación con la topografía, los trazados, que no seguían los valles<sup>339</sup> como sucedía con los ferrocarriles, se pegaban lo más posible al terreno, no sólo para ahorrar movimientos de tierra, sino para favorecer la integración de la carretera en el paisaje; por este motivo, en las medias laderas se escalonaban las dos calzadas<sup>340</sup>, puesto que aunque el ahorro de movimientos de tierra fuera pequeño, al realizarse la separación de las rasantes de ambas calzadas coincidiendo con la forma del terreno, la sensación (falsa, porque los movimientos de tierra eran significativos) resultante es que la autopista se posa sobre el terreno, mientras que las actuales lo que hacen es adaptar el terreno a sus necesidades. En palabras de Peter Hall:

“Si tenemos en cuenta los niveles constructivos actuales, las primeras Autobahnen –que todavía pueden verse en su forma primigenia en la antigua Alemania del Este– son terriblemente primitivas: son como montañas rusas que suben y bajan siguiendo todas las ondulaciones que encuentran sin utilizar las técnicas de explanación de la rasante; tampoco hay vías de aceleración ni desaceleración, que no comprendían muy bien y que probablemente eran innecesarias para los automóviles de aquella época, además las entradas y salidas son muy cerradas. Sin embargo, por muy primitivas que fueran, las Autobahnen crearon un nuevo paisaje que más tarde sería fielmente imitado por casi todo el resto de países del mundo”<sup>341</sup>.



Figs. III.57 y III.58.- Dos imágenes de la propaganda nazi, que dan una muestra de cómo se insertaban las autobahnen en la topografía, y del efecto montaña rusa que describe Peter Hall. Obsérvese la separación de calzadas y distinta cota en la curva inferior de la imagen derecha. Fuente: SHÜTZ, E y GRUBER, E., *Mythos Reichautobahn*, 1996, p. 147 y 117.

Esta búsqueda de la perfección de la inserción de la carretera en el paisaje<sup>342</sup> cultural respondía a la idea básica de preservar lo natural de la esencia alemana de los valores asociados a la

<sup>339</sup> “Respecto al perfil longitudinal, como pueden admitirse rampas mucho mayores que en los ferrocarriles, no hay que seguir forzosamente los valles, antes bien, se prefieren las partes altas, para que los viajeros tengan vistas más grandiosas”. *Autopistas Alemanas*, reseña de la conferencia impartida por el ingeniero Ricardo Schaffhauser en la Escuela de Caminos, *ROP*, 1943, p. 38.

<sup>340</sup> “La economía, la precaución de evitar corrimientos de tierras y la adaptación de las obras al terreno imponen como solución adecuada el escalonado de las explanaciones (...). Para el tráfico, esta disposición presenta la ventaja de atenuar el efecto deslumbrador de los faros, que ahora se encuentran a distinta altura. Estableciendo muros de sostenimiento, se reduce la anchura de explanación”. NEUMANN, Erwin. *Las carreteras modernas*, 1955.

<sup>341</sup> HALL, Peter. *Ciudades del mañana. Historia del urbanismo en el siglo XX*, Ed. del Serbal, Barcelona, 1996, p. 292.

<sup>342</sup> “El trazado de las autoestradas es consecuencia inmediata de las necesidades del tráfico y de las exigencias de una estética especial, tanto subjetiva como objetiva, del paisaje”. Discurso inaugural de Rudolph Hess en la sesión

industrialización capitalista. La clave de esta relación autopista - paisaje iba más allá de corregir el impacto de la autopista en el paisaje o de pretender ornamentar sus entornos mediante vegetación<sup>343</sup>.

Las *autobahnen* constituían una red independiente de las carreteras existentes y por tanto se huía de los pueblos<sup>344</sup>, por lo que hubo que dotarlas de los servicios necesarios: puestos de gasolina y paradores. Por lo general, se pretendía huir de la monotonía, tanto del trazado, como de los elementos de la carretera, por lo que los pasos superiores, casillas, paradores, etc. no respondían a diseños homogéneos, sino que se adaptaban a las condiciones del sitio<sup>345</sup>, llegándose en los últimos años incluso al empleo prioritario de los materiales autóctonos (piedra natural, madera y ladrillo). Para el disfrute de estos paisajes, se dispusieron abundantes áreas de estacionamiento, con áreas de descanso y picnic.



Fig. III.59.- Imagen de 1990 de la Autopista A4 en As Ohorn antigua RDA, que muestra el estado de conservación de las Autobahnen en el este. Obsérvese el arbolado en la mediana, la falta de arcenes, y el pavimento de hormigón. Fuente: Internet.

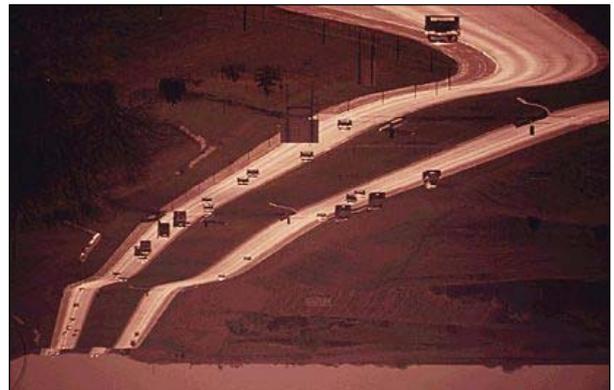


Fig. III.60.- EE.UU. Imagen de 1970 de la Interstate 80 en Nebraska. Se aprecian claramente las similitudes con los trazado alemanes en lo que respecta a la relación con la topografía, generándose el efecto montaña rusa descrito por Peter Hall. Fuente: Internet.

Las *autobahnen* se debían complementar con la construcción de un coche popular, accesible a la clase media alemana, el que diseñado por Ferdinand Porsche ha sido el vehículo más popular de la historia, el *Volkswagen* (Beetle). Sin embargo, la militarización de las fábricas y del propio vehículo como consecuencia de la segunda guerra mundial, dejó a los alemanes sin *el coche del pueblo*.

Las *autobahnen* pondrán las bases del estudio científico del trazado geométrico de carreteras, y se convertirán en el modelo de la autopista, que será extensamente imitado el resto de países<sup>346</sup>, y que, con más perfección técnica pero quizás no más cuidado, se sigue construyendo hoy en día.

---

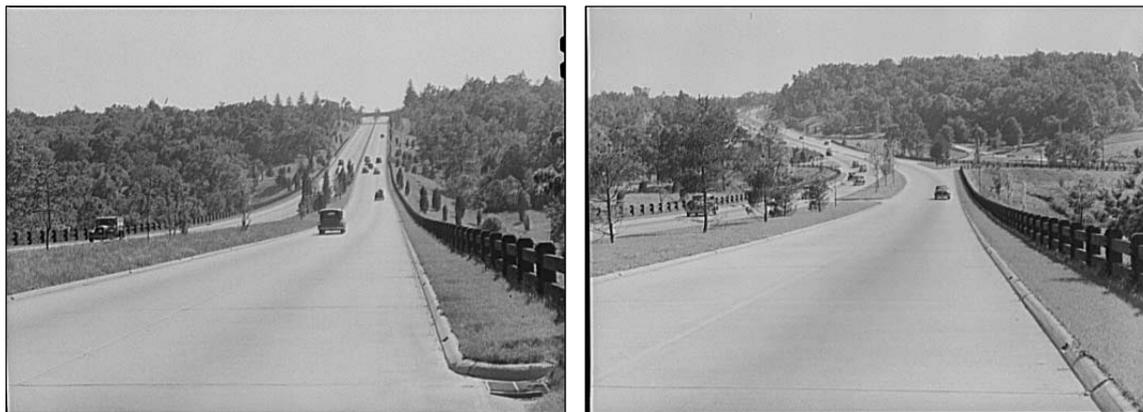
inaugural del VII Congreso Internacional de Carreteras celebrado en Munich en 1934, recogido por OLIVER Y ROMAN, Bienvenido. *Autoestradas*, p. 53.

<sup>343</sup> “Siempre se trataba de amoldar la autopista al ambiente y al paisaje especial, y muchas ideas se desarrollaron sólo de la práctica”. Esta afirmación deja claro la intención de ir más allá de la corrección del impacto de la obra. PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, pp. 23 – 24.

<sup>344</sup> “Pero quedan aquellas (las autopistas) más atadas a la Naturaleza libre que éstos (ferrocarriles), porque buscan su camino lejos de los pueblos”. PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, p. 70.

<sup>345</sup> “Tampoco se construyen los paradores y albergues con arreglo a un esquema. Sería fácil desarrollar un tipo fijo y emplearlo en todas partes. Una construcción estilo de cuartel sería tan extraña y estorbaría tanto en el paisaje del Chiemsee como un hotel de lujo. Los alrededores y la tradición de construcción influyen siempre en las obras en las autopistas. Tanto como se evita la uniformidad, tampoco puede regir ninguna arbitrariedad personal”. PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*, p. 61.

<sup>346</sup> “The American highway engineers who went to Germany to study these roads at firsthand brought back ideas that they began to include in their design for American Superhighways”. BREWSTER SNOW, W. *The Highway and the Landscape*, 1959, p. 22.



Figs. III.61 y III.62.-Dos imágenes de la Merritt parkway, construida en 1941 en Connecticut, donde se puede apreciar la influencia de las autopistas alemanas. Obsérvese la reducción de la mediana para el paso bajo la estructura del paso superior. Fuente: Biblioteca del Congreso, <http://memory.loc.gov/ammem/ammemhome.html>

### 3.3.4 ESPAÑA: PROYECTOS FALLIDOS A LA ITALIANA Y LAS AUTOPISTAS COLONIZADORAS

En España, influenciados por el conocimiento de las realizaciones extranjeras, también se proyectaron algunas autopistas antes de la Guerra Civil, aunque ninguna se llegó a construir. Estas propuestas han sido objeto de un reciente estudio de Fco. Javier Rodríguez Lázaro<sup>347</sup>, que permite entender como, en aquellos años de creciente influencia del automóvil, se planteaba el diseño de carreteras específicas para él, más allá de los acondicionamientos de la red existente que se estaban llevando a cabo en el Circuito Nacional de Firmes Especiales.

Las insuficiencias de las carreteras existentes a las necesidades del automóvil, y su potencial en el futuro frente al ferrocarril, las resumió claramente José Barcala Muñoz, para quien los defectos actuales de las carreteras, “pueden resumirse en: imperfecciones de la superficie de rodadura, defectos del trazado en planta, estrechez de la vía, defectos de perfil y bombeo exagerado. Y en cuanto a los defectos de las carreteras que las autopistas debieran subsanar: Simultaneidad con el tráfico no motorista, hipomóvil, ciclista y peatón. Cruces a nivel con otras vías. Pasos de travesías. Accesibilidad. Frecuente desobediencia de los reglamentos de circulación”<sup>348</sup>. En su propuesta de cómo han de ser las autovías, introduce algunas ideas interesantes, como la mediana transitable para separar ambos sentidos de circulación, la separación de los carriles, el mantenimiento de la sección en las obras de fábrica, accesos en curva para obligar a incorporarse por la derecha, la eliminación de travesías y pasos a nivel, la separación del arbolado del borde de la carretera, etc...<sup>349</sup>. Además, desarrolla todas las características de trazado geométrico que deben cumplirse (radios, pendientes, peraltes, sobreanchos, bombeos, etc...), considerando la geometría y dinámica del automóvil.

Se concedieron varios itinerarios para la construcción de autopistas por empresas privadas, los más importantes el Madrid–Valencia, Madrid–Irún y Oviedo–Gijón, de los que se realizaron los correspondientes anteproyectos, en los que ninguna de las tres autopistas eligió itinerarios ya ocupados por otras infraestructuras de transporte, fuera carretera o ferrocarril<sup>350</sup>, sino que se

<sup>347</sup> Estos proyectos han sido rescatados del olvido en el excelente trabajo de Javier Rodríguez Lázaro “*Los primeros proyectos de autopistas en España. Contextos y orígenes de una infraestructura contemporánea*”. Tesis Doctoral, Madrid, 1997, que próximamente será publicado por el Colegio de Ingenieros de Caminos.

<sup>348</sup> BARCALA, José. “*Las mutuas y pendulares influencias entre la carretera y el automóvil. La fase actual pertenece a la carretera*”, ROP, 1927, pp. 349 – 354, 371 – 376 y 397 – 402.

<sup>349</sup> La totalidad de estas recomendaciones se pueden encontrar en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 330.

<sup>350</sup> Como ya hemos visto, los trazados de los ferrocarriles del XIX no eran demasiado directos, al pretender servir a un gran número de núcleos intermedios, así refiriéndose al ferrocarril Madrid – Irún, se comenta en la memoria de la autopista que “tiene un trazado hoy defectuoso, porque tuvo que atender forzosamente a las necesidades de la época de su construcción, para servir al mayor número de ciudades y comarcas, y ese trazado se apartó más de lo que parecía lógico de la mínima distancia, dando un enorme rodeo, que le impuso un desarrollo de 631 km, cuando la

buscaron generalmente trazados más directos (rápidos y económicos). Solamente, la Oviedo–Gijón, se trazó cerca del ferrocarril, “apartándose del mismo cuando se consideraban mejores posibilidades de traza y reducción de la distancia total”. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurrió en otros planes de autopistas como el alemán, “las infraestructuras proyectadas se concebían no sólo en cuanto tales, sino también en su relación con la red general de ferrocarriles y carreteras”. Estas relaciones se articularían a través de los puntos de enlace, que “no tenían otro objeto que establecer una conexión adecuada entre las infraestructuras proyectadas y la red existentes”.

En cualquier caso, se hablaba más de complementariedad y coordinación que de competencia, ya que se consideraba a las autopistas mucho más versátiles que el ferrocarril. Así, en la defensa de la autopista de Madrid–Irún frente al ferrocarril, el ingeniero redactor del anteproyecto, Enrique Colás, defendía la idea de que la autopista admitía mayores pendientes, por su mayor “plegabilidad al terreno”, por lo que los costes de construcción debían ser menores. Además, era mayor la “expansibilidad o libertad de tránsito”, ya que obviamente los automóviles y camiones podían abandonar la autopista para llegar a destino directamente a través de las carreteras. Otro argumento a favor de la construcción de autopistas era la saturación de las carreteras existentes, bien de tráfico motorizado (Oviedo–Gijón), bien de carros (Madrid–Valencia)<sup>351</sup>.

Las características de las autopistas construidas en Italia, y expuestas en el Congreso de Carreteras de Milán, fueron importadas a las propuestas españolas, por lo que las secciones transversales (entre 12 y 10 metros) estaban pensadas para permitir el cruce de 3 ó 4 vehículos, sin medianas ni separación entre los distintos carriles

Puesto que sólo se realizaron anteproyectos, no podemos estudiar en concreto trazado alguno, ya que sólo eran considerados desde el punto de vista de las características técnicas y geométricas que debían cumplirse<sup>352</sup>.

La consideración del territorio, más allá de las características geométricas de la autopista venía impuesta por la explotación mediante peajes y la seguridad vial, ya que estos eran los motivos que justificaban los cierres, los cruces a distinto nivel, los accesos, la supresión de travesías, etc.

Estos proyectos son claros exponentes de la subordinación del trazado en alzado respecto al trazado en planta, ya que si bien un automóvil podía subir una pendiente fuerte, las curvas cerradas eran problemáticas, por salidas de pista y colisiones por las reducciones de las distancias de visibilidad: “por esta razón hay que supeditar el trazado vertical a la planta, y así las alineaciones deberán ser de la mayor longitud posible, haciendo cuantos sacrificios sean precisos en los cruces de los cursos de agua y depresiones del terreno y para los pasos de los puertos...”<sup>353</sup>. Vemos implícitamente una de las primeras afirmaciones de la construcción de obras de fábrica curvas y oblicuas, sujetas a los condicionantes del trazado en planta. Este es el motivo por el que se buscará principalmente el trazado mediante alineaciones rectas<sup>354</sup>.

---

línea recta entre Madrid e Irún es sólo de 360”. Autopista Madrid – Irún, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. “*Los primeros proyectos...*”, p. 267. Los entrecomillados que siguen corresponden a esta obra mientras no se indique lo contrario.

<sup>351</sup> “La condición más importante de las autovías es que sirvan exclusivamente para vehículos con motor y con ruedas con llantas elásticas, pudiendo llevar otros remolcados, sin consentir ningún otro vehículo no más peatones que el personal de vigilancia y conservación, así como tampoco animales...”. Autopista Madrid–Valencia, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 230.

<sup>352</sup> “1º Traza, en el que están comprendidos el ancho de la vía, la fijación de las longitudes de las alineaciones rectas, radio mínimo de las curvas y sus peraltes, longitudes y pendientes máximas de las rasantes; en una palabra, todo lo que podamos llamar estudio geométrico”. Anteproyecto de Autopista Madrid–Irún, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 232

<sup>353</sup> Autopista Madrid–Irún, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 238.

<sup>354</sup> Estas eran el 78 % en la Madrid–Valencia, el 60 % en la Oviedo–Gijón. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 238.

Aunque no se propusieron curvas de transición, se establecieron unos sobreechamientos de un metro en las curvas cerradas. Estos criterios ponen de manifiesto el desarrollo del estudio de la dinámica de los vehículos en las curvas<sup>355</sup>, la influencia de los peraltes, etc.

Por lo que respecta al perfil longitudinal, subordinado como hemos visto al trazado en planta, los estudios de la época como fijaban el 5,5 % como pendiente máxima<sup>356</sup> que podía remontar un coche sin forzar el motor, mientras que para los autocamiones este límite se situaba entre el 3 y 4 %.

Para las obras de fábrica, se proponía repetir modelos de colecciones oficiales o de Eugenio Ribera para las pequeñas, u otras ya construidas o proyectadas. Para las importantes se debían adaptar en lo posible al trazado en planta, mientras que se intentaba mantener su rasante horizontal<sup>357</sup>. También se planteaba la construcción de túneles, algunos de ellos en pendiente, como el Beinza – Labayen en la autopista Madrid – Irún, con 4000 metros de longitud y una pendiente del 4,8 %. Por lo que respecta al arbolado, todavía no se consideraba un peligro, al menos eso parece indicar la intención colocarlo en los márgenes de la Oviedo – Gijón, al igual que en la Madrid – Valencia.

### LAS AUTOVÍAS COLONIZADORAS

La novedad más importante y singular aparecida en los proyectos españoles de autopistas es la consideración de éstas como un medio para urbanizar el territorio y, mediante este tipo de intervenciones, recuperar parte de la inversión realizada en la construcción de la autopista. Este tipo de operaciones no se había dado en Italia, mientras que en Alemania alcanzaron a las colonias de obreros de la autopista y a desarrollos residenciales junto a las autopistas, como el de Chemnitz (ver Fig. III.63). Sin embargo, parece que correspondían a desarrollo paralelos, nunca parte de un proyecto unitario autopista – urbanización.

Por otro lado, se ha visto como en Estados Unidos las *parkways* sirvieron para el desarrollo de los suburbios y el aumento de los viajes pendulares, pero la construcción de estos suburbios y el aprovechamiento económico de la accesibilidad proporcionada por la vía de comunicación no era explotada por sus constructores como se pretendía hacer en España, sino por otros promotores privados como Levitt.

En Estados Unidos hubo un antecedente similar a gran escala, los *Land Grants* (concesiones de terreno) que se daban a las compañías de ferrocarril adyacentes a sus trazados para la obtención de madera para las traviesas y para fomentar el desarrollo y la colonización a lo largo de los nuevos trazados ferroviarios. Con ellas, las compañías de ferrocarril se convertían en auténticas empresas colonizadoras del territorio, acaparando la revalorización de los terrenos situados junto a las nuevas líneas de ferrocarril<sup>358</sup> (Fig. III.64).

Sin embargo, algunas de las propuestas Españolas fueron más allá: en el anteproyecto de la Madrid–Valencia se solicitaba un ancho de expropiación de 100 metros para un uso no muy definido<sup>359</sup>, y yendo mucho más allá, la autopista Oviedo–Gijón se planteaba como una gran operación urbanística, en la que la autopista era el gran eje del ensanche, y más tarde, la infraestructura básica de un gran eje urbanizado.

---

<sup>355</sup> “...para los automóviles de turismo corrientes un radio de 90 metros resultaría peligroso por pasar la resultante del peso del vehículo y la fuerza centrífuga por la línea descrita por las ruedas exteriores”. Autopistas Oviedo – Gijón, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 239.

<sup>356</sup> La longitud de la rasante era relevante, por lo que la autopista Madrid – Irún se fijó la pendiente máxima en el 5 % siempre y cuando la rampa no superase el kilómetro de longitud.

<sup>357</sup> Todas las grandes estructuras eran de perfil horizontal a excepción del viaducto sobre el arroyo Jabalera de la autopista Madrid–Valencia, que tenía una pendiente del 5 %.

<sup>358</sup> Ver SICA, Paolo. *Historia del Urbanismo*, tomo 2º correspondiente al siglo XIX, 1981, pp. 627 – 631.

<sup>359</sup> En la publicación Auto Pista Madrid – Cuenca – Valencia, se plantea su empleo para el establecimiento de Casas de Socorro y casas “con pisos económicos e higiénicos para las clases medias y obrera”, según se recoge en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 264.



Fig. III.63.- Utopía Nacionalsocialista llevada a la realidad: conjunto residencial junto a la autopista en Chemnitz en 1937. Se observa como la residencia y la autopista corresponden a diseños distintos, aunque dependiendo la primera de la segunda. Fuente: SHÜTZ, E y GRUBER, E., "Mythos Reichautobahn", 1996, p. 153.

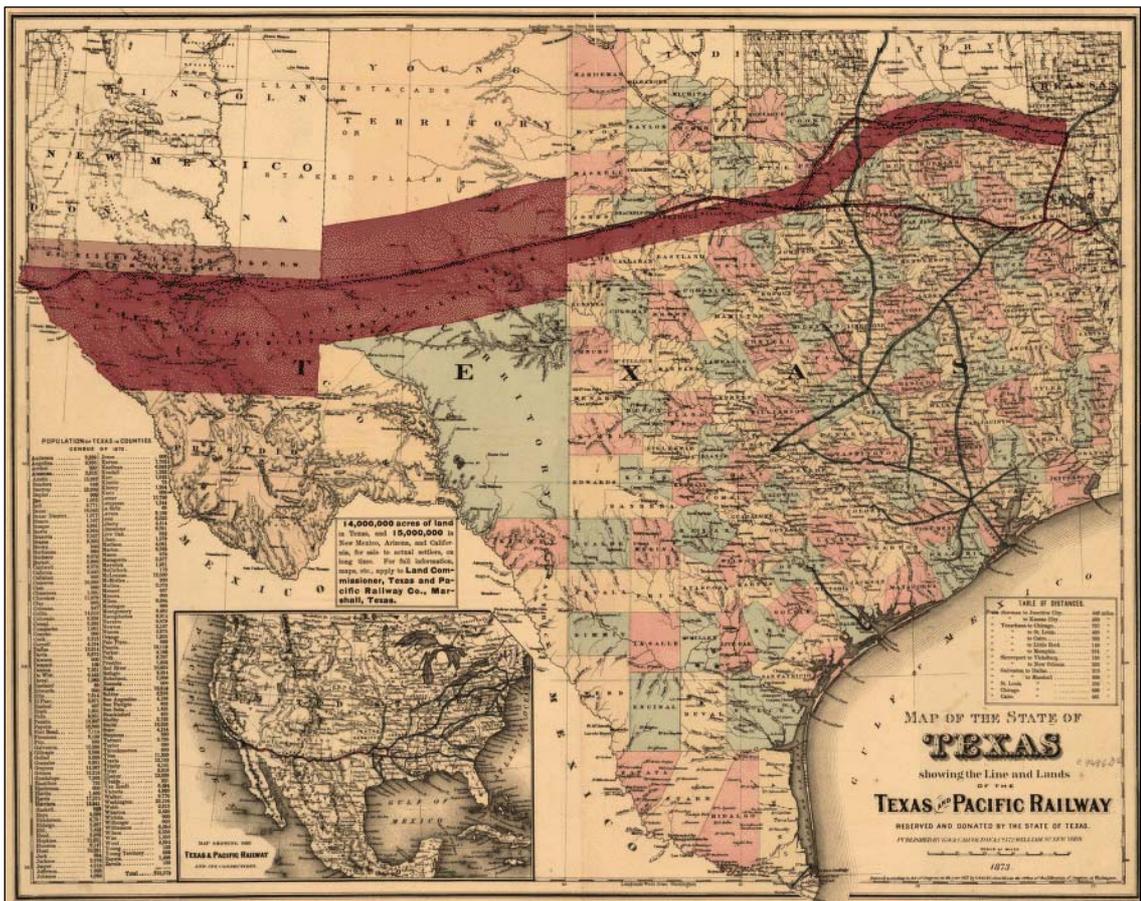


Fig. III.64.- Mapa del trazado y los terrenos reservados y donados por el Estado de Texas a la Compañía de Ferrocarril de Texas y Pacífico en 1873. Fuente Biblioteca del Congreso, <http://memory.loc.gov/ammem/ammemhome.html>

Se solicitaba la expropiación de una franja de 120 metros de anchura, puesto que en los 50 metros sobrantes a cada lado de la autopista, se plateaba establecimiento de dos franjas de huertas, jardines y edificaciones, con el objetivo de convertir a la autopista en “una verdadera y espléndida calle urbanizada entre Oviedo y Gijón que solucionará el pavoroso problema de la vivienda en esta provincia, marcando en lo sucesivo el curso de la edificación; pudiendo construirse ilimitadamente casas económicas, higiénicas e inmejorables barrios obreros...”<sup>360</sup>. De esta manera, se podía conseguir un doble beneficio: por un lado aprovechar la revalorización

<sup>360</sup> Anteproyecto de la Autopista Oviedo – Gijón, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 265.

de los terrenos colindantes con una infraestructura de transporte –propiedad de la propia concesionaria–, y por el otro, aumentar el tráfico y por tanto la recaudación de peajes.

Para que el tráfico local no afectara a la autopista, se establecían sendas vías de servicio, detrás de las cuales, se situarían los edificios (ver sección en la Fig. III.65), separados por una franja de parque o zona verde.

Este tipo de soluciones fueron intensamente defendidas por Hilarión González del Castillo<sup>361</sup>, valedor de la Ciudad Lineal de Arturo Soria (ver capítulo II), quien en un artículo publicado en la Revista de Obras Públicas titulado *Las autovías y la ciudad-jardín*, proponía:

“que la adquisición de grandes extensiones de terrenos contiguos a la autovía – sobre todo si son baratísimos, se hallan desiertos y están pobremente cultivados– puede y debe llegar a ser un gran negocio, quizás el principal para la Compañía constructora, siempre que la autovía sea hecha en combinación con la idea más hermosa, más fecunda y más creadora de riqueza, idea eminentemente constructiva y a la que nuestros ingenieros y nuestros arquitectos no han dedicado aún la debida atención: la ciudad jardín, ya en su forma inglesa de Garden City, limitada en población y extensión, ya en su forma española de Ciudad lineal, que puede extenderse indefinidamente pro la campiña como sistema de arquitectura de ciudades y como plan de colonización y repoblación –repoblación de personas, de animales y de árboles–”<sup>362</sup>.

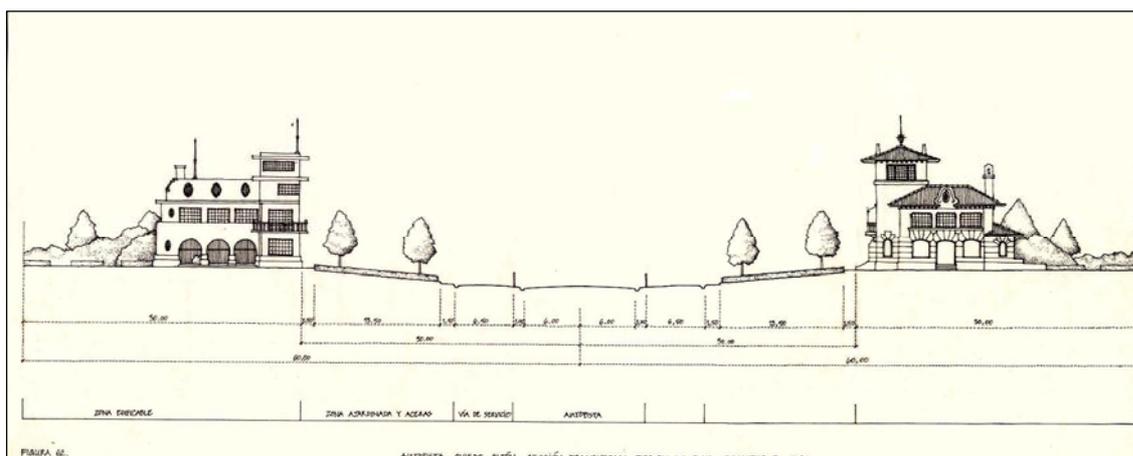


Fig. III.65.- Sección transversal tipo en la zona urbanizable de la Autopista Oviedo- Gijón, 1928. Fuente: RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, “Los primeros...”, p. 266.

Hilarión González del Castillo era consciente de que las carreteras atraían actividad, y con las autopistas no podía ser de otro modo:

“Las comunicaciones directas, rápidas, frecuentes y baratas de esos terrenos con Gijón, puerto importantísimo, hermosa playa y centro fabril, y con Oviedo, capital y gran mercado de colocación de productos elaborados a ambos lados de la autovía, dará tal valor a las tierras colindantes, que automáticamente los campos rústicos de hoy, las praderas, los maizales y las pomaradas se transformarán en solares a

<sup>361</sup> La propuesta de González del Castillo en lo referente a autopistas ha sido estudiada en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, pp. 336 – 341, y en su relación con los planteamientos de Arturo Soria para la ciudad lineal en SAMBRICIO, Carlos. “Ciudad lineal, un ejemplo de urbanismo liberal”, en Arturo Soria y el urbanismo europeo de su tiempo 1984 – 1994 Primer centenario de la Compañía metropolitana de urbanización, Fundación Cultural COAM, 1984, pp.37 - 49.

<sup>362</sup> GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, pp. 39-40 y 114 – 115.

edificar. Y con el tiempo, la autovía en lugar de ser una carretera especializada, únicamente destinadas al tráfico automóvil, será una vía urbana<sup>363</sup>.

Estos efectos territoriales que las carreteras tienen, sólo tendrán como consecuencia una legislación protectora de las mismas, que limitará las actividades a situar en sus márgenes (zonas de afección y servidumbre)<sup>364</sup>. La propuesta de González del Castillo era precisamente aprovechar esto para conseguir la mejor solución para la carretera y el territorio<sup>365</sup>. Para ello, recogió las influencias de la ciudad lineal, la ciudad jardín y las *parkways* americanas, para plantear soluciones de extensas ciudades-lineales-jardín, organizadas alrededor de autopistas y que permitieran el ensanche de las ciudades. Como concluye Rodríguez:

“la propuesta de González del Castillo adolecía de falta de precisión en la definición de ciertos aspectos fundamentales, como los relativos al control de accesos y, en general, a la relación entre la autopista y las vías y propiedades colindantes. Sin embargo, planteó lucidamente el problema de los futuros corredores urbanos o metropolitanos, reelaborando las ideas de Soria e introduciendo la posibilidad de incorporar en el planeamiento tanto las aportaciones de la ciudad-jardín inglesa como la idea norteamericana de la vía parque<sup>366</sup>.”

Este tipo de propuestas nunca llegaron a proyectarse en detalle, lo que hubiera puesto de manifiesto las grandes diferencias existentes entre trazar únicamente una vía de comunicación, y trazar todo un eje ordenador de un territorio –teniendo en cuenta además de los tradicionales condicionante geométricos del trazado, las condiciones en que quedaría la gran franja de terreno de accesibilidad mejorada en el territorio<sup>367</sup>–.

La propuesta de Hilarión González del Castillo inicialmente es muy próxima a las *parkways* en el sentido de ser operaciones urbanizadoras con una carretera en el interior: en el primer caso la urbanización resultante es un ciudad jardín lineal (uso residencial), en el segundo es un parque lineal (uso de zona verde, grandes equipamientos para el ocio). Pero González del Castillo llegó más lejos aún en su propuesta para la autopista de Madrid a la Sierra de Guadarrama: “a ambos lados de esta vía-eje habrá diferentes zonas, que empezando por ser agrícolas serán, con el tiempo, residenciales, comerciales e industriales, con infinidad de fábricas y barriadas obreras de trabajadores y empleados, que viviendo en la ciudad-jardín vengán diariamente a Madrid<sup>368</sup>”. Basta con recorrer hoy en día la Autopista A-6 o la N-II<sup>369</sup> para comprobar en qué poco erró Don Hilarión.

<sup>363</sup> GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, p. 40.

<sup>364</sup> Véase en el Capítulo II la propuesta de *Tonwless Highway* de Benton Mackaye para evitar la colonización de la carretera, que en EE.UU. se llamó *Ribbon Development*.

<sup>365</sup> “¿no será siempre mejor hacer una ciudad-jardín-lineal colonizadora con la que se resolverán muchos y muy interesantes problemas –ensanche de dos grandes capitales por la periferia, en forma razonable, aumento de la capacidad productiva de la tierra, repartición equitativa de la misma y creación de infinidad de pequeños propietarios dueños de una casa sana que habitar y de un campo que cultivas, desarrollo industrial, fomento de la agricultura y creación de pequeñas industrias rurales y doméstica, atracción y colocación lucrativa de capitales, etc.- que no hacer una autovía que sólo resuelve un problema: el de locomoción y los transportes, que ya se halla resuelto en una forma o en otra por la vía férrea y la carretera existentes?”. GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, p. 40.

<sup>366</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 340.

<sup>367</sup> Existen multitud de diferencias entre el trazado de una carretera y el una calle con parcelas adyacentes edificables donde no son posibles grandes movimientos de tierra, por lo que el trazado en alzado debería ir muy pegado al terreno.

<sup>368</sup> GONZALEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Madrid y la Sierra de Guadarrama”, *La Construcción Moderna*, 1912, pp. 52 y 53, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 340

<sup>369</sup> Sobre el desarrollo urbano asociado a este corredor a la salida de Madrid, existe un interesantísimo trabajo de APARICIO MOURELO, Ángel Carlos. *Autopistas Urbanas y Periferia. Historia de un conflicto no resuelto. El ejemplo de la N-II en Madrid*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos de Madrid, 1993.

### 3.4 ADAPTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA AL AUTOMOVIL

Como hemos visto, en el congreso de Milán algunos países no eran partidarios de la construcción de carreteras especiales para automóviles, por la dificultad de cobrar peajes, por el excesivo coste de las obras o por la buena calidad de la red existente. En cualquier caso, en estos países se deberá adaptar la red existente a las nuevas necesidades impuestas por el automóvil.

Esta adaptación alcanzará principalmente al ensanche de la sección transversal y a la mejora de los firmes con el objetivo de evitar la formación de polvo y mejorar la regularidad que permitiera circular a altas velocidades. En menor medida, se actuará sobre los trazados, en intervenciones por lo general puntuales, de alguno de los siguientes tipos:

- mejora de curvas por rectificaciones de trazado aumentando su radio.
- mejora de curvas por introducción de peraltes y sobreeanchos.
- mejora de curvas por aumento de la visibilidad (despeje lateral).
- eliminación o mejora de los cruces a nivel con caminos, carreteras y ferrocarriles.
- construcción de variantes para evitar el paso por travesías de núcleos de población (con poca capacidad y seguridad, en este caso para los peatones).
- introducción de nuevos sistemas de retención de vehículos, en sustitución de los obsoletos guardarruedas.



Fig. III.66.- "Cementerio privado al fondo de la colina para conductores temerarios". Curiosa señalización de peligro. Fuente: HARGER, Wilson G., "The location, grading and drainage of highways", 1921, p. 17.

Como se ve, la gran mayoría son modificaciones puntuales, y nunca suponen la aparición de nuevos trazados. Casi todas ellas buscaban la mejora de las condiciones de seguridad a velocidades grandes, que eran una carencia en casi la totalidad de la red viaria y pronto se convertirá en un objetivo clave de cualquier obra de intervención, y uno de los motivos del progresivo aumento del estudio de las características geométricas del trazado:

"La séptima regla de diseño (de carreteras) cubre la seguridad del tráfico. En carreteras con poco tráfico hay que confiar la seguridad a las señales de advertencia. En carreteras con tráfico intenso hay que gastar todo el dinero que sea necesario para hacer la carretera tan a prueba de locos como sea posible"<sup>370</sup>

Este diseño "a prueba de locos" se logrará mediante características geométricas cada vez más estrictas, alejando así las carreteras del territorio. Sin embargo, la dificultad de adaptar en poco tiempo toda la red de carreteras, obligó a priorizar las operaciones de acondicionamiento en función del tráfico. En el resto de carreteras, la responsabilidad se dejaba al conductor, como se muestra en la señal de la figura III.66.

Como ya se ha indicado, los efectos territoriales de la aparición de una nueva red de autopistas frente a los del acondicionamiento de una red existente son completamente distintos. En este caso, se produce un proceso de consolidación del trazado histórico, alrededor del cual se ha configurado el territorio, mientras que la aparición de nuevos trazados provoca la aparición de

<sup>370</sup> "Extreme danger should be avoided on any improved road but on the lighter travelled roads considerable must be left to the care of the driver". HARGER, Wilson G. *The location, grading and drainage of highways*, p. 17.

nuevos puntos de interés en el territorio (los enlaces), su división (efecto barrera), el abandono de los núcleos de población, etc... Esta diferencia se mostrará con toda su intensidad en los casos de estudio: en la N-IV por la Mancha básicamente ha habido adaptación de trazados existentes, mientras que el corredor del Besaya se han ido sucediendo trazados más o menos independientes.

### 3.4.1 EL ACONDICIONAMIENTO DE LA RED ESPAÑOLA: EL CIRCUITO NACIONAL DE FIRMES ESPECIALES (1926 – 1936)

La construcción de autocarreteras o autopistas específicas para automóviles era, para muchos, innecesaria pues “bastaría con mejorar la red principal de carretera en explotación, aumentando la sección transversal, extendiendo firmes especiales y suprimiendo tramos peligrosos, travesías y pasos a nivel”<sup>371</sup>. Esta fue la tarea emprendida en España por el Circuito Nacional de Firmes Especiales entre 1926 y la Guerra Civil.

Los Itinerarios<sup>372</sup> elegidos para su adecuación a las necesidades de los automóviles eran aquellos que conectaban ciudades importantes, así como los que recorrían zonas de especial valor histórico artístico. En nuestra opinión, entre la versión de 1926 y la de 1929 existe un claro cambio de planteamiento, pasándose de un planteamiento principalmente de circuitos turísticos pero con poca lógica de red, a la racionalización de esa red desde el punto de vista del transporte (ver Figs. III.67 y III.68). En total alrededor de 7000 kilómetros, reproducían prácticamente el esquema radial de las carreteras del XIX, completados con algunos tramos más, necesarios para cerrar circuitos y comunicar ciudades importantes<sup>373</sup>.

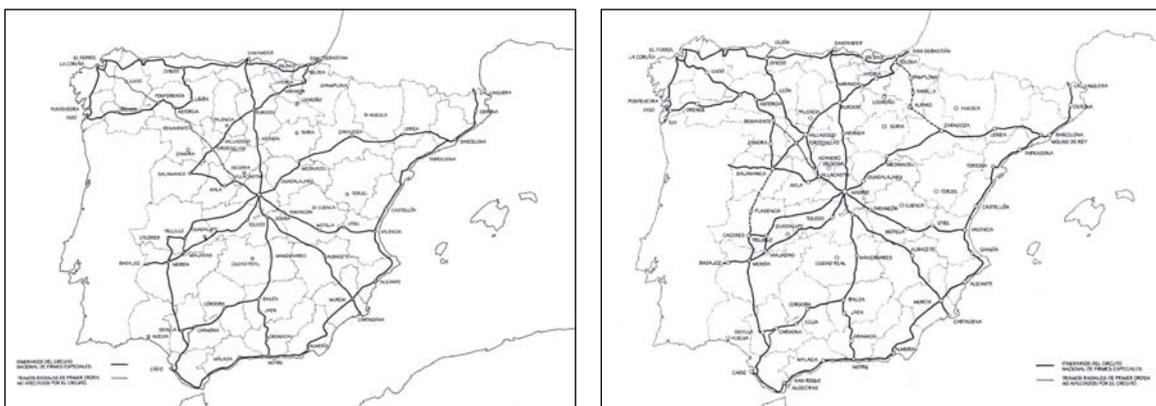


Fig. III.67 y III.68.- Itinerarios del CNFE en 1926 y 1929 según Rodríguez Lázaro. En nuestra opinión, la primera versión es todavía claramente heredera de planteamientos turísticos con circuitos cerrados y pasando por localidades de indudable interés turístico pero poco relevantes desde el punto de vista del transporte (el caso más claro es Guadalupe), mientras que no hay conexión directa de Madrid con el Noroeste, del País Vasco con Cataluña o de Astorga con Sevilla (la ruta de la plata). En la adaptación de 1929, se subsanan estas carencias y parece que el objetivo transporte gana importancia para, al menos, igualarse al objetivo turístico.

El Circuito Nacional de Firmes Especiales<sup>374</sup>, como su propio nombre indica, fue básicamente un programa de afirmado, con la intención de huir de los baches y el polvo, “enemigos seculares

<sup>371</sup> RODRIGUEZ ARANGO, Luis. “El ferrocarril y la carretera”, *ROP*, 1926, pp. 56 - 58.

<sup>372</sup> Los itinerarios según el decreto de 1926 y su ampliación de 1929 pueden consultarse en RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, pp. 51 – 52.

<sup>373</sup> Por ejemplo, algunos tramos de carreteras de tercer orden pasarán entonces a formar parte de la red básica, y con la llegada del Plan Peña después de la guerra civil, transformadas en carreteras radiales. Así, el acercamiento a Sevilla, se realiza mediante carreteras de tercer orden, que hoy forman parte de la Autovía de Andalucía. En otras palabras, las carreteras radiales de hoy no corresponden con la primer orden del siglo XIX, sino con las incluidas en los Itinerarios del Circuito Nacional de Firmes Especiales. Ver MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía: Itinerarios históricos entre la Meseta y el valle del Guadalquivir*, 1993, p. 134.

<sup>374</sup> En esta época se entendía como “firme especial” todo aquel que fuese resistente y no produjera polvo, básicamente los adoquinados, los firmes de hormigón y los alquitranados o asfaltados, que en comparación con los firmes de macadam habituales, eran mucho más eficaces en ambas tareas.

de la circulación de automóviles<sup>375</sup>, que también incluyó pequeñas rectificaciones de trazado, ya fueran curvas peligrosas o travesías. El afirmado lleva consigo el ensanchamiento del camino.

La baja densidad de población del país, así como la reducida tasa de motorización, hacía que salvo itinerarios muy concretos, la saturación del tráfico no fuera un problema, lo que no justificó la construcción de vías específicas para automóviles, al contrario de lo que sucedió en Alemania (Autopista Colonia – Bonn).

Por el contrario, los problemas del tráfico automóvil eran el polvo y los baches –solucionables con un adecuado afirmado– y el adelantamiento de los carros que, en gran cantidad, circulaban por las carreteras españolas, esto también solucionable con el ensanche de la plataforma de los caminos<sup>376</sup>.

Las denominadas *Obras Especiales*, incluían el ensanche de la calzada, el peraltado de curvas, la supresión de badenes, las rectificaciones y variaciones del trazado en planta y alzado, la colocación de medios de contención de vehículos, la señalización de la carretera y el acondicionamiento de casillas de peones camineros. Ahora bien, en el decreto de formación del Circuito, se indica que se acometerían “cuando sea posible”<sup>377</sup>, lo que pone de manifiesto la prioridad que tuvieron los firmes frente a estas obras especiales<sup>378</sup>.

De todas estas obras, sólo las rectificaciones de curvas y tramos de trazado inadecuado, así como la eliminación de variantes, afectaron realmente al trazado, a la forma de la carretera sobre el territorio. En cualquier caso, estas obras eran puntuales y de poca importancia: “frecuentemente, las variaciones de trazado consistieron simplemente en sustituir por otras de mayor radio las cerradas curvas de entrada y salida en antiguos pontones o pequeñas obras de fábrica, cuyos tableros habían sido dispuestos, según costumbre constructiva que se extendería hasta bien entrado el siglo, en dirección perpendicular al curso de agua”<sup>379</sup>.

Por todo ello, no debe entenderse el Circuito Nacional de Firmes Especiales como un programa de apertura de nuevas carreteras, apenas ni nuevos tramos: “La construcción de variantes, motivada básicamente por la práctica imposibilidad de acondicionamiento de algunas travesías, resultaría puramente testimonial”<sup>380</sup>.

El Circuito, por tanto, nada cambió de la relación carretera – territorio. Allí donde había carretera la siguió habiendo, sin abrir nuevos trazados. Los cambios en el pavimento y la sección no supusieron restricción de accesos, ni efecto barrera. Por tanto las carreteras resultantes desde el punto de vista del territorio muy poco se diferenciaban de las del siglo XIX. Sin embargo, a gran escala, el Circuito si fue muy importante, ya que consolidó los itinerarios básicos de la red de carreteras española favoreciendo unos territorios o corredores frente a los demás.

---

<sup>375</sup> Real Decreto – Ley de creación del Circuito de 9 de febrero de 1926, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, p. 39.

<sup>376</sup> Basta recordar la propuesta de Manuel Aguilar para la salida de Madrid hacia Aranjuez, donde el tráfico era más intenso: sección de cuatro carriles, dos para automóviles y dos para carros. AGUILAR, M. “Carreteras Modernas”, *ROP*, 1926, pp. 524 – 527. De hecho, el Plan de Modernización de los años 50 construyó carriles laterales para carros, ver capítulo VI.

<sup>377</sup> Real Decreto – Ley de creación del Circuito de 9 de febrero de 1926, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. “*Los primeros proyectos...*”, p. 69.

<sup>378</sup> Simplemente observando los presupuestos adjudicados a cada tipo de obra queda de manifiesto esta prioridad de los firmes: “frente a 337 millones de pesetas previstos para firmes en el plan preferente, sólo 72 serían destinados a aquellas”. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 69.

<sup>379</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 70.

<sup>380</sup> En las memorias de 1928 y 29, Terrer, Esparraguera y Calella, en la carretera de Madrid a Francia por la Junquera, y Buberca, Areyms de Mar y Tembleque. En 1930, Buitrago, Illescas, Buberca y Esparraguera, así como Torremocha. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, pp. 70 -71.

Otra de las tareas que se consideraban necesarias en la época era la supresión de pasos a nivel<sup>381</sup>, centrándose principalmente en los situados en las cercanías de las grandes ciudades, pero muy pocas obras de este tipo se llegaron a realizar, principalmente porque se consideraron competencia de las compañías de ferrocarriles. Por este motivo, los esfuerzos se concentraron en mejorar las condiciones de seguridad de los pasos a nivel, mediante la adecuada señalización, despejes para mejorar la visibilidad, etc.

Por último, el circuito también diseñó y colocó una señalización adecuada e los convenios internacionales, así como señales de localización. Mientras que los postes indicadores de los límites provinciales y los kilométricos se diseñaron de nuevo, para los miramétricos se planteó la adaptación de los existentes, simplemente pintando sobre ellos, y con letras mayores para poder ser vistos a lo lejos por conductores que se acercaban a altas velocidades, la información correspondiente (Fig. III.69).

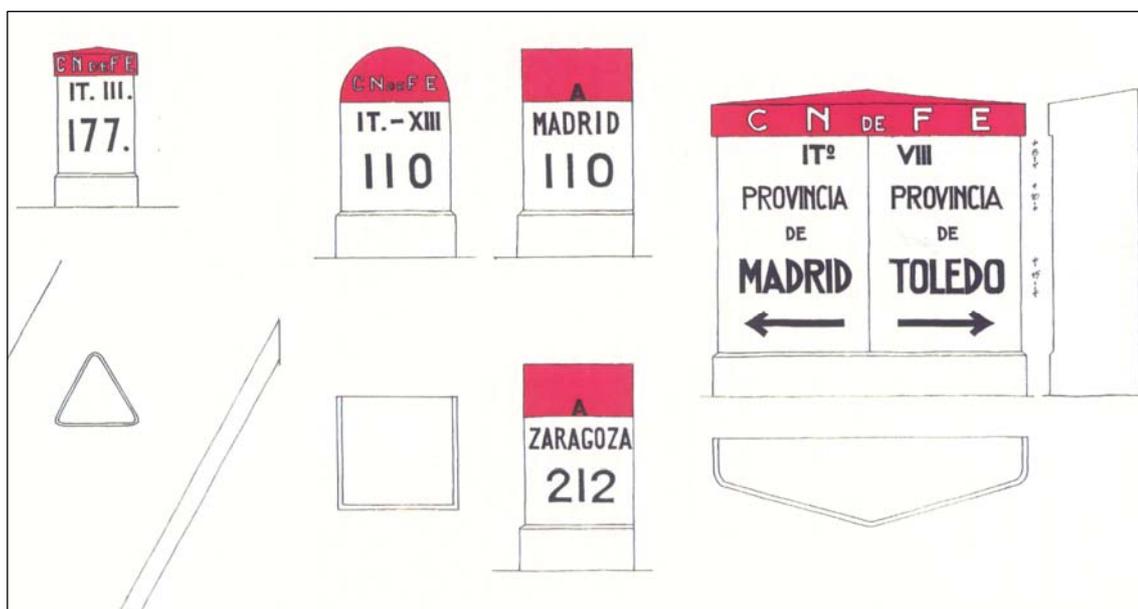


Fig. III.69.- Circuito Nacional de Firmes Especiales. Postes kilométricos, miramétricos y de límite de provincia. Compárese con los utilizados en el siglo XIX. Fuente: RODRIGUEZ LÁZARO, J. "Los primeros...", p. 82.

Paralelamente al desarrollo del Circuito Nacional de Firmes, el Patronato Nacional de Turismo comenzó la construcción de Paradores y Albergues para Automovilistas, donde "tenga el automovilista la seguridad de encontrar un confortable albergue, que además de lugar de descanso para él, le proporcione los elementos indispensables para proseguir su viaje aún cuando por imprevisión hubiese dejado de abastecerse en el punto de partida"<sup>382</sup>. Se eligieron inicialmente 22 ubicaciones, que quedaron reducidas a 12 en 1929<sup>383</sup>. Al comienzo de la Guerra Civil estaban en funcionamiento los albergues de Manzanares, Bailén, Quintanar de la Orden, Almazán, Benicarló, Aranda de Duero, Medinaceli y la Bañeza. Tras la guerra se abrieron los de Antequera, Puebla de Sanabria y Puerto Lumbreras, abandonándose el de Triste<sup>384</sup>. Como

<sup>381</sup> El origen de la problemática de los pasos a nivel es anterior al automóvil, y ya una Orden de 16 de Julio de 1855, se refería a los pasos superiores e inferiores. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 70. Durante la construcción de las líneas de ferrocarril, se construyeron pasos superiores e inferiores, sólo allí donde la disposición del trazado ferroviario lo facilitaba y obligaba, esto es, en desmontes y terraplenes, mientras que en zonas llanas, con el ferrocarril cota, los pasos se hacían a nivel (ver casos de estudio).

<sup>382</sup> PEYPOCH DE PERERA, Luis. *Construcción de albergues para automovilistas en las principales carreteras del Reino*, recogido por RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier, *Los primeros proyectos...*, p. 107.

<sup>383</sup> Las ubicaciones elegidas fueron: Bailén (Jaén), Antequera (Málaga), Quintanar de la Orden (Toledo), Manzanares (Ciudad Real), Aranda de Duero (Burgos), Almazán (Soria), Medinaceli (Soria), Benicarló (Castellón), Lorca (Murcia), Triste (Huesca), La Bañeza (León) y Puebla de Sanabria (Zamora).

<sup>384</sup> RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, p. 134.

veremos en el capítulo VI, el Albergue de Manzanares condicionó los trazados de variantes y de la autovía a su paso por la localidad.

En resumen, si bien el Circuito Nacional de Firmes Especiales apenas modificó los trazados, si supuso un cambio en la fisonomía de las carreteras, al adquirir la carretera existente del siglo XIX, la forma de la carretera para automóviles. Por este motivo, las carreteras españolas fueron elogiadas por todos aquellos que las utilizaron<sup>385</sup>. Además, confirmó una serie de Itinerarios principales, que por lo general, se mantendrán hasta la actualidad. Hoy en día, quedan muy pocos tramos de carreteras de éste tipo, que son, sin duda, un patrimonio a conservar<sup>386</sup>.

### 3.5 LA APROXIMACIÓN GEOMÉTRICA AL TRAZADO DE CARRETERAS: EL OLVIDO DEL TERRITORIO

Como hemos visto en el capítulo anterior, los libros de trazado del siglo XIX eran, en gran parte, tratados de geografía, ya que el conocimiento del relieve, la hidrología, la geomorfología, etc. eran básicos para trazar carreteras plegadas al terreno, en las que los cruces de los ríos eran impuestos por la facilidad constructiva, y no por las necesidades del trazado.

Cierto es que estos manuales utilizaban las matemáticas y la física para deducir algunas de las características geométricas que debían cumplir las carreteras, como por ejemplo la pendiente máxima que puede subir un carro sin necesidad de tiro suplementario, o bajar sin que el vehículo arrastrase al tiro. Igualmente, el desarrollo de la topografía había producido la aparición de tablas geométricas para el replanteo de curvas de distintos radios, con las precisiones necesarias para la circulación de vehículos (ferroviarios) a altas velocidades. Así, la aparición del automóvil con un comportamiento dinámico muy distinto a los carros, hará que la **geometría de la carretera** pase a ser el elemento clave de su diseño, ya que el comportamiento de los vehículos estaba directamente vinculado con ella.

Esta aproximación se hará en los estudios de trazado de las autopistas alemanas, en las que según indica Bienvenido Oliver y Román, “tanto la traza como el perfil longitudinal se subordinan a la magnitud del recorrido de frenado<sup>387</sup>, que es la longitud en que un conductor puede parar su automóvil a partir del momento en que se da cuenta de la existencia de un obstáculo en su camino”. La visibilidad, en función de la velocidad condicionará a partir de este momento los parámetros de diseño de carreteras<sup>388</sup>. De esta lectura se deduce que en las autopistas alemanas se utilizaban conceptos como los despejes laterales, el tiempo de reacción, la altura del conductor y los obstáculos.

Surgen así nuevos problemas físico – geométricos cuya resolución conduce a la estipulación de parámetros de trazado. La visibilidad<sup>389</sup> se transforma en un elemento básico del diseño, determinándose las distancias mínimas en función de la velocidad, y en función de éstas, se

<sup>385</sup> Rodríguez Lázaro, los ha recogido, desde la obra de Charles L. Freeston de 1930 titulada *The Roads of Spain. A 5000 miles Journey in the New Touring Paradise*, cuyo título es suficientemente expresivo de la entusiasta opinión del autor de las carreteras españolas, a las impresiones de Le Corbusier, quien tras su viaje por España en 1931, publicó en la revista *Plans*, y que fue extractado en la Revista de Obras Públicas. RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos...*, pp. 83 – 95.

<sup>386</sup> Ver SANCHEZ LÁZARO, Teresa. “Las carreteras españolas del siglo XX”, *Revista OP*, nº 41, 1997, pp. 76 – 81.

<sup>387</sup> La fórmula empleada era:

$$L = \frac{V^2}{254 f \pm \operatorname{tg} \alpha} + \frac{V}{3,6}$$

, donde V era la velocidad en kilómetros hora, f es el coeficiente de rozamiento, tg α es

la inclinación de la rasante.

<sup>388</sup> “La visibilidad de 200 m permite circular con la velocidad máxima de 140 k. por hora, exige curvas horizontales con radio mínimo de 1.000 m y verticales con el de 10.000”. OLIVER y ROMAN, B. *Autoestradas*, 1941, p. 58.

<sup>389</sup> En la propuesta del ingeniero Piero Puricelli al Ministerio Italiano de Comunicaciones para la modernización de las carreteras, se propone, entre otras cosas, la supresión de curvas peligrosas y de revueltas con poca visibilidad, así como la demolición de edificios y construcciones que afecten a la visibilidad.

determinan los radios de las curvas tanto horizontales como verticales, así como los despejes laterales.

Se extiende el empleo del peralte, también calculado físicamente a partir del radio de las curvas, el coeficiente de rozamiento y la velocidad de los vehículos, y se introducen las curvas de transición que se estudian y se tabulan para su replanteo, empleando clotoides, lemniscatas o parábolas cúbicas<sup>390</sup>, un uso que se generalizará tras los conflictos bélicos de mitad de siglo.

Como hemos visto, para el diseño de las autopistas alemanas se estipularon unas características geométricas (radios de curvas, pendientes, etc.) en función de las características del terreno. Esta forma de actuar no supone una adaptación de la carretera a la topografía, sino solamente una adaptación de su calidad –lo que después se llamará velocidad de diseño–. En el caso de las autopistas alemanas, la intervención de los arquitectos paisajistas será fundamental para mantener la relación de la carretera con el terreno, evitando que el exceso de geometría las separe definitivamente. Sin embargo, en los trazados que vendrán después, no sucederá así.

Paralelamente, el desarrollo de la tecnología de firmes alcanzará un nivel suficiente para construirlos resistentes y con adecuados coeficientes de rozamientos (especialmente de hormigón).

Con todo ello, la moderna construcción de carreteras había nacido, título con el que se publicó un libro de H. Hentrich en Alemania, traducido al español en 1934. En el prólogo de la edición española se muestra el cambio acaecido con la llegada del automóvil:

“Entre la moderna carretera de trazado impecable y de firme robustísimo, capaz de resistir los enormes esfuerzos del tráfico pesado automovilístico, y la antigua calzada polvorienta y llena de baches ha de existir una diferencia paralela a la que existe entre las posibilidades de un automóvil rapidísimo y potente y las muy limitadas de un antiguo vehículo de tracción animal.

La construcción de carreteras se ha perfeccionado en consecuencia, y de un arte basado en el empirismo y la práctica tradicional ha pasado a ser una rama importantísima de la ingeniería moderna. Muchas son las ciencias que le sirven de auxiliares: las Matemáticas, Topografía, Mineralogía y Petrografía, Química, Mecánica, etc. Con todas ellas y la enorme experiencia adquirida desde que el automóvil impuso la transformación de los antiguos caminos, se ha llegado a crear una técnica, complicada, sí, pero indispensable también si se quiere que la carretera construida responda a las exigencias del tráfico moderno”<sup>391</sup>.

De la carretera del XIX que estudiaba detalladamente al territorio para adaptar a él un trazado, se pasará al diseño de un trazado científico justificado por la dinámica del automóvil y la adaptación del territorio al mismo, mediante cada vez más potentes técnicas constructivas (viaductos, puentes esviados, etc..) y mayores movimientos de tierras. Esta tendencia iniciada en los años 20 y 30 del siglo XX, será la que se consolide con la construcción de las modernas

---

<sup>390</sup> Uno de los primeros trabajos sobre las curvas de transición complejas (más complicadas que las parábolas de segundo grado que ya se usaban tiempo atrás), es el publicado primero como artículo en 1928 en *Roads and Road Construction* y después como libro por ROYAL - DAWSON, F.G. *Elements of Curve Design for Road, Railway and Racing Track on Natural Transition Principles*, 1932, en cuyo prólogo indica que, entre otras cosas, fue la carta de un ingeniero español lo que le animó a publicar su trabajo. Este ingeniero no pudo ser otro que Bienvenido Oliver que en 1929 publica un artículo en la *Revista de Obras públicas*, y en 1937, publica el libro *La curva de transición de carreteras y la Lemniscata de Bernouilli*. OLIVER y ROMAN, Bienvenido. “Algunas notas sobre las curvas de las carreteras”, en *ROP*, Enero de 1929, pp. 21 - 25, y *La curva de transición de carreteras y la Lemniscata de Bernouilli*, 1937.

<sup>391</sup> HENTRICH, H. “*La moderna construcción de carreteras*”, 1934, pp. VI – VII.

redes de autopistas y carreteras norteamericanas<sup>392</sup> y europeas en la segunda mitad del siglo XX, basada en normas de trazado cada vez más independientes del territorio (ver capítulo IV).

La construcción de autopistas se extenderá, pero la adecuación de las carreteras existentes a las siempre crecientes exigencias del automóvil no se detendrá. Al contrario, muchos de los adelantos aparecidos en las autopistas se llevarán a las carreteras, y con ellos, sus efectos sobre el territorio.

#### 4.- LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

Acabamos de ver como durante las cuatro primeras décadas del siglo XX el modelo de carretera para automóviles (exclusiva o no) quedó conformado con las obras realizadas en un número reducido de países (Alemania, Italia, EE.UU.). Este modelo venía a sustituir y complementar a las carreteras del siglo XIX, diseñadas para vehículos de tracción animal. En España, aunque los proyectos de autopistas no llegaron a fructificar, el Circuito Nacional de Firmes Especiales supuso el acondicionamiento de importantes tramos de la red principal, aunque sus intervenciones principalmente se centraron en los firmes, y sólo en mejoras puntuales de trazado.

Paralelamente a este proceso, y como consecuencia de él, se produce un cambio sustantivo en la forma de afrontar los trazados por parte de los ingenieros. Si en el siglo XIX, los responsables de establecer el trazado eran auténticos expertos en la geografía de los lugares por donde tenían que trazar, los ingenieros del XX se centrarán en la resolución de los problemas físico – geométricos creados por la circulación del automóvil en busca de los parámetros mínimos que el trazado debería cumplir para permitir una circulación segura a la velocidad de diseño. El territorio será ahora solo la base sobre la que apoyar la carretera.

En la segunda mitad del siglo XX, esta tendencia se va a consolidar, mientras las redes de carreteras para automóviles se extenderán por todos los países, paralelamente con el crecimiento del nivel de motorización, que va a ser la clave que terminará de separar las carreteras del territorio: a partir de 1945, con el modelo de carretera para automóviles ya definido, las necesidades se centrarán en aumentar su capacidad, seguridad y velocidad de circulación.

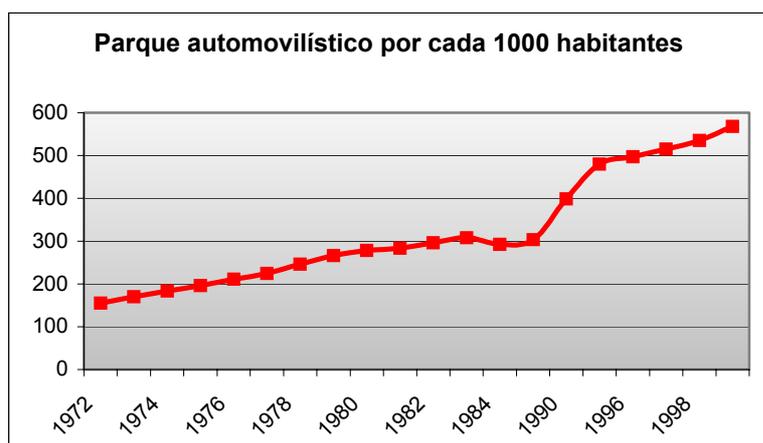


Fig. III.70.- Evolución del parque automovilístico en España, vehículos cada 1000 habitantes. Fuente: Ministerio del Interior.

Las carreteras y autopistas se perfeccionarán, finalizando su proceso de separación del territorio. Sin embargo no sufrirán grandes cambios formales, ya que el modelo de carretera específica para automóviles ya estaba claramente definido. La transformación vendrá dada por la generalización del acceso al automóvil por parte de toda la población lo que va a hacer accesible

<sup>392</sup> De hecho, antes de la segunda guerra mundial los ingenieros norteamericanos había visitado varias veces Alemania para estudiar las Autobahnen. Las normas norteamericanas de la AASHO serán, en gran medida, herederas de la técnica alemana.

para los habitantes de la ciudad gran cantidad de suelo rural (Fig. III.70). Como se ha comentado en la introducción (capítulo I), se romperá la secular distinción entre campo y ciudad. Las ciudades dejarán de crecer de forma compacta para crecer de manera dispersa en el territorio, extendiendo su radio de acción a distancias cada vez mayores. Estos procesos territoriales asociados al automóvil se apoyarán en infraestructuras construidas según el modelo de autopistas definido en las décadas anteriores, y en el resto de red viaria, acondicionada o no para el automóvil.

En esta situación, las carreteras además de ser vías de comunicación, se convierten en ordenadoras del territorio que atraviesan. Por ello, desde el urbanismo actual, el urbanismo de las redes<sup>393</sup>, se está volviendo la vista hacia ellas.

Nos centraremos en este apartado en la evolución de las técnicas de trazado en relación con el territorio en España donde, con cierto retraso, fueron llegando las innovaciones en lo referente al diseño y construcción de carreteras aparecidas en EE.UU. y Europa.

Veremos como conforme el país se ha desarrollado económicamente las redes de carreteras han ido mejorando, y como sus efectos territoriales han ido cambiando.

#### 4.1 EL PLAN PEÑA Y LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DE 1939

La Guerra Civil, además de paralizar los proyectos de extensión de la labor del Circuito Nacional de Firmes Especiales<sup>394</sup>, supuso la pérdida de gran parte del patrimonio de carreteras, y del parque automóvil. Poco antes del fin de la guerra, siendo Ministro de Obras Públicas Alfonso Peña Boeuf, se redactó un plan de carreteras que finalmente se compondría de dos. Uno *Inmediato* cuyo objetivo era reconstruir lo destruido durante la guerra, y otro *complementario* que pretendía la construcción de nuevas carreteras y la adaptación de las existentes a lo establecido en una nueva Instrucción de Carreteras también redactada en esos momentos, y que fue la primera norma técnica española que afrontaba la problemática del trazado con criterios físicos y matemáticos.

La instrucción suponía un impresionante salto adelante en el establecimiento de criterios técnicos y modernos adaptados a las necesidades del automóvil. Se definían las secciones de las distintas categorías de carreteras, dependiendo de que estuviesen en el campo en condiciones normales, en terrenos montañosos, en los 10 primeros kilómetros a la salida de localidades importantes o en zonas urbanizables.

Además, establecía la práctica totalidad de las características de cada tipo de carreteras: el perfil transversal para asegurar un adecuado drenaje del firme, el espesor de éste (de 20 a 28 cm de macadam), los gálibos, los radios mínimos de las curvas (100, 60 y 40 metros para carreteras nacionales, comarcales y locales respectivamente), los peraltes (calculados para la estabilidad del vehículo, ver Fig. III.71) los sobreechamientos (calculados geoméricamente en función de la batalla del vehículo y el radio de la curva, ver Fig. III.72), las transiciones de peralte, la distancia de visibilidad (en función de la velocidad) y sus consecuencias en el trazado en planta (despejes laterales) y en alzado (acuerdos verticales). Se establecían también las pendientes máximas (5, 6, y 7 % para carreteras nacionales, comarcales, y locales), aunque éstas no se consideran el problema más grave de las carreteras: “En las obras de acondicionamiento se dará preferencia a las obras de reforma en planta, supresión de travesías y pasos a nivel en relación con las de modificación de rasantes”<sup>395</sup>.

<sup>393</sup> DUPUY, Gabriel, *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, 1998.

<sup>394</sup> El 23 de enero de 1934 se autorizó la ampliación de la red dependiente del Circuito, incluyéndose 1161 kilómetros más. Ver URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España, Vol. II*, p. 259.

<sup>395</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Instrucción de Carreteras*, 1939, p. 31.

La Instrucción proscribe la construcción de pasos a nivel y badenes, así como de travesías en las nuevas carreteras, pero, consciente de la precariedad económica del país tras la guerra, indicaba que “en las construcciones existentes se suprimirán, a medida que las disponibilidades económicas lo permitan”. Por último, y al igual que había hecho el Circuito Nacional de Firmes Especiales, establece nueva señalización, muy próxima ya a la que conocemos hoy en día.

Sin embargo, las grandes limitaciones presupuestarias, así como la falta de materiales –la escasez de cemento y betunes era inmensa–, impidieron que el plan se llevara a cabo, por lo que las especificaciones de la Instrucción tardaron todavía unos años en llevarse a la práctica de manera sistemática.

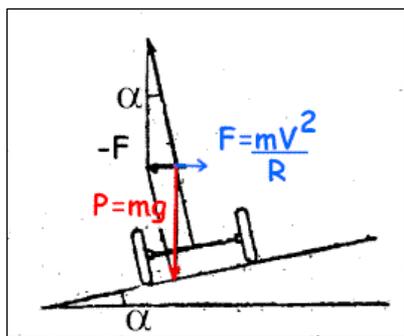


Fig. III.71.- Esquema de las fuerzas presentes en una curva. Fuente: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Instrucción de carreteras de 1939.

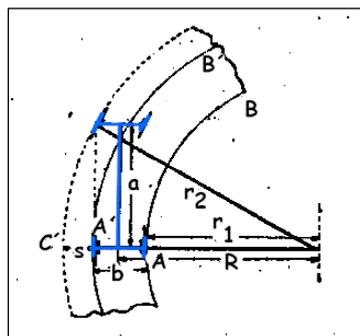


Fig. III.72.- Justificación geométrica de la necesidad de sobreelevación. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Instrucción de carreteras de 1939.

Lo que sí pervivió del plan y la norma fue la nueva clasificación de carreteras y caminos que estuvo en vigor hasta la llegada del Estado de las Autonomías y las transferencias de las redes de carreteras. Se consideraban carreteras nacionales las que unían las capitales de provincia entre sí y con las costas y fronteras. Las carreteras comarcales incluían la red de segundo orden que servía a comarcas importantes por su agricultura, industria o comercio. Finalmente, el resto y los caminos vecinales eran considerados como carreteras locales.

La Instrucción de 1939 sólo logró maquillar la fisonomía de las carreteras española, con la nueva denominación, la nueva señalización (mojones rojos, verdes y amarillos), el encalado de árboles, nuevos hitos, vallas de seguridad, etc., y mejorar sustancialmente la calidad de los escasos trazados nuevos construidos.

#### 4.2 EL PLAN DE MODERNIZACIÓN

Superadas las dificultades económicas de la posguerra, en los años cincuenta comienza el despegue económico de España, y con él su motorización (en 1953 se fabrica el primer SEAT). Para poner al día la red de carreteras se aprobó en 1950 el Plan de Modernización (Fig. III.73), que pretendiendo actuar sobre más de 11.000 kilómetros supuso el primer impulso significativo desde el Circuito Nacional de Firmes Especiales (CNFE), sin construcción de nuevas carreteras, pero con la incorporación de multitud de variantes de trazado sobre la red básica existente<sup>396</sup>.

Las carreteras, a excepción de los Itinerarios del CNFE apenas si habían cambiado desde su construcción, por lo que la gran mayoría de los trazados provenían del siglo XIX, con multitud de travesías, estructuras estrechas aproximadas por curvas de radio reducido, pasos a nivel del ferrocarril, tramos en zigzag y curvas inadecuadas, etc. Pero sobre esta infraestructura, el territorio se había transformado, iniciándose la dispersión de las actividades, así como la localización de muchas de ellas a lo largo de las carreteras, aprovechando las mejoras de

<sup>396</sup> “La habilitación o modernización de las antiguas carreteras se impone como sistema normal en los países pobres, que han de ir, por tanto, triste y forzosamente retrasados con relación a los ricos”. BARCALA MORENO, José. “Sobre el arbolado y la estética de la carretera moderna (Sin dendrofofia)”, *ROP*, 1952, p. 469.

accesibilidad. Por esto, primero se analizará el proceso de colonización de las carreteras (principalmente a lo largo de las travesías), para a continuación, pasar revista a los criterios de establecimiento de variantes.

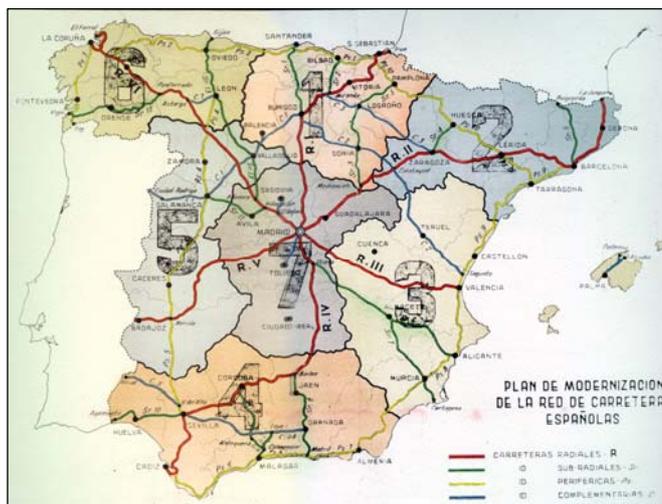


Fig. III.73.- Plan de Modernización de las carreteras españolas. En rojo las carreteras radiales, en verde las sub radiales, en amarillo las periféricas, y en azul, las complementarias. Se establecía además una nueva organización territorial de la administración de carreteras en 7 grandes zonas.

#### 4.2.1 COLONIZACIÓN DE LAS CARRETERAS

Este problema de la *colonización* de las carreteras ya se había producido con mucha anterioridad en Inglaterra y Estados Unidos donde se denominó *Strip* o *Ribbon Development* (ver capítulo II). La carretera, convertida en eje ordenador del crecimiento no planificado, aporta accesibilidad, y por tanto un valor añadido a las parcelas colindantes, que rápidamente son edificadas, bien para usos residenciales, bien para usos comerciales o industriales que utilizan además la situación junto a la carretera como escaparate para el tráfico de paso.

La ineficacia para el tráfico de largo recorrido de las carreteras resultantes de este proceso, así como la pobreza del resultado urbanístico llevó a Benton Mackaye, uno de los fundadores de la Asociación de Planificación Regional de América (RPAA) a la propuesta de una carretera sin ciudad (*Townless Highway*), sin urbanización (ver capítulo II), inspirada en los conceptos desarrollados en Radburn para la creación de zonas residenciales compatibles con el automóvil<sup>397</sup> (básicamente los fondos de saco y separación de itinerarios peatonales y rodados).

En España, pese a que la tasa de motorización era mucho menor, los kilómetros inmediatos a las travesías eran colonizados, con el consecuente efecto del alargamiento de éstas. En áreas de población más dispersa, como es el norte de España, se producía este efecto de manera más intensa, como consecuencia de los criterios territoriales con los que se trazaron las carreteras del XVIII y XIX. Como hemos visto, se buscaban las zonas pobladas en los valles, las zonas bajas, donde se concentra el suelo llano que, aunque es el más interesante para las labores agrícolas, también lo es para la urbanización, que se iniciará en los márgenes de la carretera. Con ello, la carretera termina por transformarse en la calle, muchas veces única, de una gran ciudad dispersa y discontinua, que sitúa todos sus elementos sobre ella, llegando a unirse núcleos inicialmente separados. Este tipo de situaciones se verán con más atención en el caso de estudio de la nacional N-611 (capítulo V).

<sup>397</sup> “La Townless Highway es una autopista en la que las ciudades próximas tendrán la misma relación con la carretera que los fondos de saco residenciales en Radburn tienen con las grandes avenidas para el tráfico. Lo que Radburn hace en la comunidad local, la carretera sin ciudad lo hará para la comunidad en gran escala. En lugar de un ciudad insalubre sobre la carretera, congelándose entre nuestras grandes ciudades, la carretera sin ciudad favorecerá la construcción de verdaderas comunidades en puntos favorables y definitivos, fuera de la carretera principal”. MACKAYE, Benton. “The Townless Highway”, *New Republic*, 1930, pp. 93 a 95. Citado por HALL, Peter. *Cities for tomorrow*, 1988, pp. 278 a 281.

En 1945, el Ingeniero de Caminos Manuel Suárez Sinova alerta de este fenómeno en un artículo publicado en la Revista de Obras Públicas titulado *La edificación en las carreteras y el Urbanismo*. En él indica que la circulación de vehículos automóviles “es incompatible con la existencia de edificación bordeante a la carretera, a lo menos en las condiciones en que al presente se establecen. Las carreteras para automóviles no pueden ser convertidas en calles, con servidumbres de acceso a las edificaciones y de estacionamiento y maniobra de vehículos que éstas soportan, y con el tránsito de peatones consiguiente”<sup>398</sup>. La reglamentación vigente en aquel momento no protegía a las carreteras, “ya que se permite la edificación, incluso en las desviaciones (variantes) de carreteras, que se ejecutan para separar aquéllas de todas las zonas anteriormente urbanizadas. A causa de ello, en muchos lugares las desviaciones de carreteras recientemente construidas se verán, en plazo no muy lejano, invadidas por nuevas edificaciones”. Justificaba este proceso en la falta de solares, lo que provocaba “que las poblaciones se extienden rápidamente a lo largo de las carreteras que cruzan aquellas, por la facilidad de acceso a los terrenos que las rodean y por el valor que cobran éstos a causa, precisamente de la existencia de la carretera”. Este fenómeno se producía incluso si la variante se situaba lejos de la población.

La manifiesta diferencia entre el proceso urbanizador del suelo en las ciudades y la acción urbanizadora de las carreteras, justifica la relevancia de este proceso de utilización de la infraestructura de transporte como calle. La carretera proporcionaba acceso y servidumbre de luces, mientras que la edificación en zonas de nueva urbanización, “con arreglo a la Ley de 1892 (art. 28), exige al propietario ceder la mitad del terreno de su propiedad necesario para las calles y satisfacer los recargos contributivos correspondientes (...). Si se tiene en cuenta que para el establecimiento de carreteras o desvíos de éstas nada se exige a los propietarios colindantes y, por el contrario, se le abona el valor del terreno ocupado, se comprende que la diferencia de trato es tan fuerte que pugna por situar las constricciones en los bordes de la carretera, que son precisamente los lugares donde más debiera restringirse”.

Así, el crecimiento sobre las carreteras, pese a las distintas medidas de protección establecidas, siempre ha existido y existirá, adaptado a la legislación vigente que hoy restringe los accesos: si ya no se crece en hilera sobre la carretera como pudiera suceder en los años 40 y 50, ahora se crean polígonos comerciales, industriales o de cualquier otro tipo, conectados a la carretera mediante enlaces e intersecciones diseñados para que no interfieran directamente con el tráfico pero como por otra parte, estos polígonos generan gran cantidad de viajes, la carretera termina perdiendo eficacia, antes por colonización directa, ahora por colonización de su área de influencia, y saturación de su capacidad para admitir tráfico<sup>399</sup>. Se pasa así del crecimiento lineal de cara a la carretera, al crecimiento de espaldas, aunque nos estamos adelantando, esto sucederá con las infraestructuras de acceso restringido, algo que en los años 50 todavía estaba lejos de existir en España.

La legislación vigente en el momento de redacción del artículo de Suárez Sinova (Reglamento de Policía y Conservación de Carreteras, de 29 de octubre de 1920), era poco eficaz para frenar este proceso, ya que simplemente establecía “la servidumbre de los terrenos sitos en una faja de veinticinco metros de anchura, a contar desde la línea exterior de la explanación de la carretera, en la cual no se puede construir obra de ninguna clase sin la correspondiente licencia. (...) Nada se dice respecto a la creación de servidumbre de luces y de acceso a la carretera”. Además, en virtud de la una Orden de la Dirección General de Obras Públicas de 1913, las Jefaturas de carreteras podían autorizar a los propietarios de parcelas colindantes el establecimiento de obras como pasos de cuneta. Este vacío legal lleva al autor a concluir que “no se da ninguna otra

---

<sup>398</sup> SUAREZ SINOVA, Manuel. “La Edificación en las carreteras y el Urbanismo”, *ROP*, 1945, pp. 416 – 422. Los entrecuadrados que siguen corresponden a este artículo mientras no se indique lo contrario.

<sup>399</sup> Ejemplo de este proceso puede ser la utilización de la red arterial de las grandes ciudades para la urbanización de terrenos “acercados” al centro gracias a la nueva infraestructura. M-40, M-50, etc., con lo que nunca llegan a cumplir su función de “by-pass” de la gran ciudad para el tráfico de paso.

norma que condicione de alguna manera la forma de establecimiento de esta servidumbre de acceso a la carretera, y de la distancia que debe haber entre un acceso y los inmediatos”.

Aparece aquí un parámetro interesante, que como veremos se utiliza en las normas de algunos países, la densidad de accesos y los procesos de concertación de los mismos que aparecen entonces y se siguen realizando: “Parece próximo el momento en que será preciso suprimir muchas de estas servidumbres de acceso para dejar solamente las que presenten buena visibilidad, y para lograr también que la distancia entre un acceso y los inmediatos sea suficientemente grande, ya que ellos representan puntos de conflicto para el tránsito rápido”.

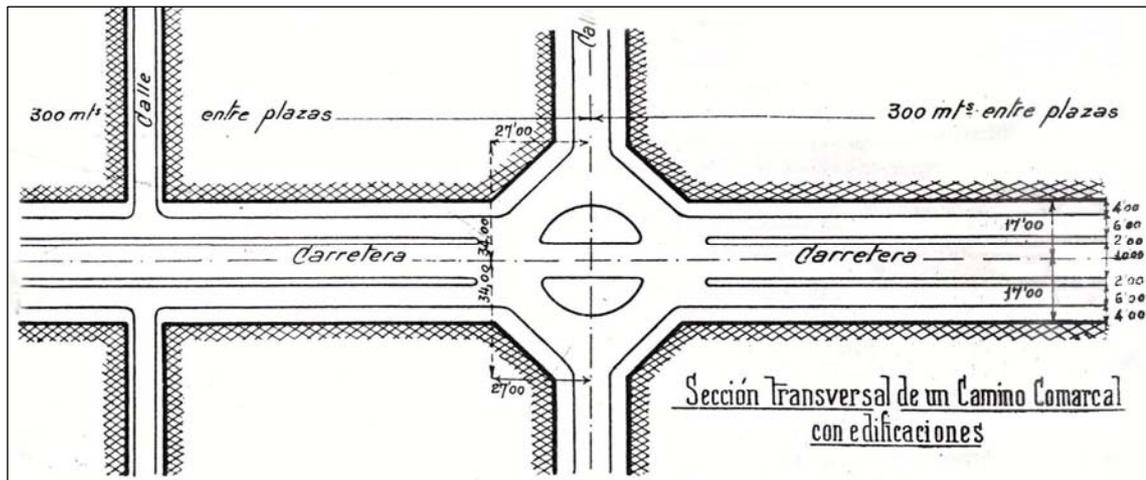


Fig. III.74.- Propuesta Suárez Sinova para un Camino Comarcal edificado, con vías de servicio similares a las actuales, separadas de la calzada principal mediante una mediana, y conectadas con ella en las rotondas partidas (plazas) situadas en algunas intersecciones separadas unos 300 metros entre sí.

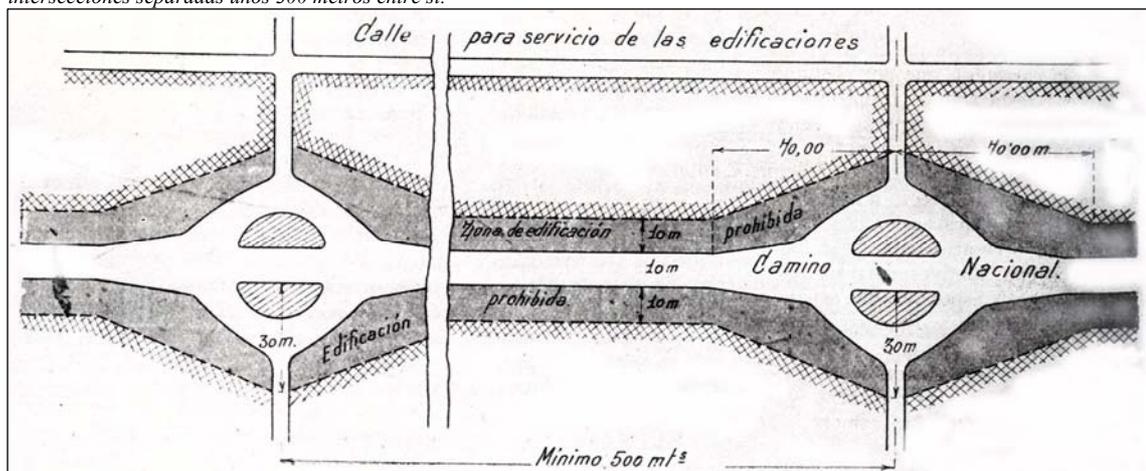


Fig. III.75.- Propuesta de Suárez Sinova para una carretera importante, en la que establece una línea de edificación prohibida, la restricción de accesos, y vías de servicio para el acceso trasero de las edificaciones. En cierta medida, los crecimientos en polígonos sobre las actuales autopistas funcionan de esta manera: el acceso se realiza mediante vías secundarias conectadas a los enlaces, que son las puertas de acceso a la infraestructura, y están separados, por lo general, más que 500 metros.

Puesto que era inviable dejar a los Ayuntamientos el control de la edificación sobre la carretera, se plantea su consideración en los planes de urbanismo comarcal citando el caso del Plan de Urbanización de Guipúzcoa, que tenían entre sus bases, “evitar que las carreteras se inutilicen al convertirlas en calles; evitar que los pueblos se conviertan en barrios chinos y antihigiénicos; evitar que la industria quede embotellada, sin terrenos para desenvolverse al utilizarse anárquicamente los situados en los emplazamientos estratégicos, y por último, resguardar los paisajes pintorescos”<sup>400</sup>. Este plan, el primer intento de la posguerra de planeamiento territorial, “parte de la consideración de la unidad natural y la reducida dimensión de un territorio que,

<sup>400</sup> SUAREZ SINOVA, Manuel. “La Edificación en las carreteras y el Urbanismo”, ROP, 1945, p. 419.

reclamaba un tratamiento de conjunto para enfocar el crecimiento demográfico e industrial, que ya entonces aparecía poniendo en peligro la fluidez de las comunicaciones y era visto como una amenaza de congestión de repercusiones negativas, sociales y sanitarias, para la población”<sup>401</sup>. Esta necesidad de proteger la fluidez de las comunicaciones ordenando el crecimiento supramunicipalmente sigue hoy en día de absoluta vigencia. Sin embargo, es paradójico que si bien desde la Ordenación Territorial se ha considerado la protección de las carreteras, desde éstas, desde la ingeniería de carreteras, prácticamente nunca se han tenido en cuenta en su diseño y construcción ni las implicaciones ni los condicionantes territoriales.

Terminaba Suárez Sinova por proponer el establecimiento de una zona de edificación prohibida, el control de los accesos, y la construcción por detrás de las edificaciones, de calles para el servicio de éstas, para con todo ello, evitar la colonización de las carreteras (Figs. III.74 y III.75). La propuesta difiere de las vías de servicio actuales porque éstas están entre la edificación y la carretera, mientras que la idea propuesta es una especie de construcción de vías de servicio traseras. Estas calles traseras, que serían establecidas por cuenta de los propietarios o Ayuntamientos, en rasante con el camino, se conectarían con éste a distancias no inferiores a 300 metros”. Obviamente esta propuesta no prosperó por la dificultad de organizar a los propietarios y Ayuntamientos para la construcción de dichas vías, aunque muchos caminos rurales han terminado por desempeñar esa función, sobre todo cuando discurren paralelos a la carretera y, evidentemente, tienen acceso en una intersección.

#### 4.2.2 LAS VARIANTES DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN

El proceso de colonización de las carreteras que se acaba de describir, fue determinante para que al redactarse el Plan de Modernización, se considerasen, tras las *obras que afectan a la superficie de rodadura de la calzada* y las *obras que se relacionan con la capacidad del tráfico de la carretera*, las *obras destinadas a la supresión de obstáculos o dificultades de circulación*<sup>402</sup>. Así el presupuesto para *variantes de trazados* era ligeramente superior al establecido para *Firmes Especiales*. El Plan de Modernización rectificó gran cantidad de trazados y construyó muchas variantes<sup>403</sup> (de trazado y de población), por lo que, si el Circuito Nacional de Firmes Especiales había supuesto la adecuación de los firmes al automóvil, ahora le tocará el turno a muchos de los trazados<sup>404</sup>.

El Plan establecía, en lo referente al trazado las siguientes actuaciones:

- a) “Ensanche Sistemático a siete metros, equivalente a dos circulaciones rápidas de 3,50 metros (...)”
- b) “Supresión sistemática de los pasos a nivel, excepto aquellos que por las grandes dificultades de orden técnico y económico aconsejen su aplazamiento.”
- c) “Variaciones mínimas de trazado, respondiendo a un criterio racional y ponderado<sup>405</sup>”.

Los planteamientos técnicos aplicados fueron los establecidos por la Instrucción de 1939, heredera del desarrollo científico del trazado geométrico que, como se ha descrito, se desarrolló principalmente con las autopistas alemanas de antes de la Segunda Guerra Mundial. Así se asumía la preponderancia del trazado en planta frente al trazado en alzado<sup>406</sup> (era más tolerable

---

<sup>401</sup> DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Planeamiento Urbano en la España Contemporánea...*, 1978, p. 222.

<sup>402</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, Ley de 18 de diciembre de 1950 por la que se aprueba el plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1951.

<sup>403</sup> En 1957 se habían suprimido 78 pasos a nivel, 134 travesías y 55 se habían mejorado. URIOL SALCEDO, José I., *Historia de los caminos de España, Vol. II*, p. 281.

<sup>404</sup> “El plan actuó principalmente sobre los trazados limitándose su actuación, en cuanto a firmes, a una labor de mantenimiento de los viejos firmes del circuito”. URIOL SALCEDO, José I., *Historia de los caminos...*, p. 281

<sup>405</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas*, 1951.

<sup>406</sup> “Por lo que se refiere al trazado en vertical, el progreso considerable experimentado en la construcción automóvil permite, en los momentos actuales, en carreteras de tráfico exclusivamente automóvil, declives que alcanzan o sobrepasan el 10 %, aún cuando en regiones de condiciones climatológicas extremas se limitan al 8 %, no así en la

un tramo de pendiente fuerte que curvas excesivamente cerradas), adaptado a las condiciones topográficas del terreno (llanos, entrellanos y montañosos).

Las necesidades del tráfico del momento no justificaban el establecimiento de carreteras de cuatro carriles, siendo suficiente con dos carriles de 3,50. Solamente en zonas urbanas se plantea la posibilidad de calzadas de tres carriles y, en el futuro, la duplicación en calzadas separadas<sup>407</sup>.

El criterio para proceder a la eliminación de una travesía, era la falta de capacidad: “cuando sus condiciones no permitan el desarrollo del número de circulaciones establecidas para el itinerario (...). Esta norma debe tener estricto cumplimiento en los itinerarios de circulación rápida, y atenuada gradualmente en los dos casos restantes”<sup>408</sup> y, como acabamos de ver, se planteaba la necesidad de una **legislación especial** “que regule, como en los casos antes comentados de carreteras que se desenvuelven en zonas próximas a grandes poblaciones urbanizables, las relaciones y obligaciones del Estado y de las poblaciones afectadas por una travesía. El interés local, siempre respetable, puede y debe armonizarse y contribuir al interés general”<sup>409</sup>. Esta *ley sobre ordenación de tráfico y la edificación en las proximidades de las poblaciones y a lo largo de las carreteras fuera de las poblaciones* se aprobó el 7 de abril de 1952, fijaba como distancia mínima de edificación al eje de las carreteras de 15,50 metros para las nacionales, con el fin de que cupiera una calzada central de 3 carriles, más dos vías laterales de servicio y las aceras contiguas a la edificación. En no pocas travesías de la época puede apreciarse la huella dejada por esta distancia, donde las entradas son más anchas, construidas después de la ley, mientras que la parte central es más estrecha (construidas antes de ella). Igualmente, esta distancia puede observarse claramente en las construcciones surgidas sobre las variantes del plan de modernización, que fueron colonizadas pero con la edificación ligeramente separada, cumpliendo con la ley.

Los redactores del plan eran muy conscientes del efecto de las carreteras en el desarrollo urbano, por lo que el reglamento de la ley del Plan de Modernización se establecía que “en los proyectos o propuestas referentes a travesías de poblaciones de más de 10.000 habitantes, o variantes de las mismas, será preceptivo el informe de la Asesoría de Acondicionamientos Urbanos previo al dictamen de la Comisión de Enlace, en lo que tenga relación únicamente con la mejora de urbanización de las poblaciones, o sea en su aspecto urbanístico, de acuerdo con lo dispuesto en la Orden Ministerial de 12 de abril de 1947”<sup>410</sup>. Veremos como en los años 60, las el planeamiento de redes arteriales de carreteras se impuso al planeamiento urbanístico<sup>411</sup>.

Las variantes de población supondrán un alejamiento de la carretera de los núcleos de población, que éstos compensarán rápidamente creciendo hacia ellas. En cualquier caso, para entender con detalle como se relacionaron con los núcleos de población y el territorio, nos remitimos a los casos de estudio, principalmente la Nacional IV (capítulo VI), dónde se construyeron en este periodo las variantes de Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz de Mudela.

---

tracción hipomóvil, que admite difícilmente inclinaciones superiores al 5 %, y aún esta cifra viene limitada por la clase de revestimientos”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización...*, p. 32.

<sup>407</sup> “En el caso máximo, carretera de la agrupación A) (Radiales), dos circulaciones de 3,50 metros serían suficientes para servir el tráfico por la mencionada red, pero en atención a las cifras de tráfico de zonas próximas a grandes poblaciones, condiciones de circulación, estacionamientos, etc., etc., se prevé, en esas zonas, como se ha llevado a los itinerarios, tres circulaciones, con el diseño de que quede, en general, libre dos de ellas, y poder un mañana, si el tráfico se intensifica, proceder con mayor facilidad a establecer cuatro circulaciones, cada dos para tráficos rápidos y lentos, con separación material de las de contrario sentido, solución ya adoptada en casos especiales de accesos a grandes poblaciones, en tramos muy reducidos”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización...*, p. 36.

<sup>408</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización...*, p. 39.

<sup>409</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización...*, p. 40.

<sup>410</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas. Reglamento provisional para la aplicación de la Ley de 18 de diciembre de 1950 por lo que se aprueba el Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1949.

<sup>411</sup> DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Planeamiento urbano en la España contemporánea...*, 1978, p. 497

En lo que se refiere a la relación con otras vías y accesos, puesto que el modelo óptimo, la autopista, era inalcanzable por las limitaciones económicas del país, el Plan de Modernización se conformaba con acondicionar los cruces, como mucho mediante canalizaciones del tráfico en los mismos, y reglamentar las prioridades, ya que "a supresión de los cruces o accesos a nivel, en especial en el caso de un itinerario de circulación rápida, es indudablemente un programa a cumplir en un mañana tal vez no lejano"<sup>412</sup>. Además, se establecía la conveniencia de agrupar los accesos a las carreteras.

En resumen, los nuevos trazados planteados en el Plan de Modernización, contaban con características geométricas adecuadas para la circulación automóvil –las establecidas por la Instrucción de 1939-, pero no con los avances de limitación de accesos e intersecciones a distinto nivel con que se habían construido las primeras autopistas europeas. Por ello, no es de extrañar que, como ya profetizara Suárez Sinova, las variantes construidas se vieran pronto amenazadas por el desarrollo de actividades en mayor o menor medida vinculadas con la carretera, y que su impacto, en términos de efecto barrera, alteración de tramas de caminos, etc. fuese pequeño. Sólo consiguieron separar la carretera de los núcleos de población, evitando las travesías, pero no alteraron sustancialmente la relación de la carretera con su entorno. En cualquier caso, supusieron el primer paso de un progresivo proceso de alejamiento de las carreteras de las poblaciones.

#### 4.2.3 EL PAISAJE EN LOS AÑOS DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN

Como consecuencia fundamentalmente de las experiencias realizadas en las *parkways* de los parques nacionales americanos construidas en los años previos e inmediatamente posteriores a la segunda Guerra Mundial, por aquel entonces el interés por el paisaje y la estética de la carretera era importante<sup>413</sup>. En este contexto, hay que destacar la aportación del Ingeniero de Caminos Ángel del Campo Francés, y el Arquitecto Miguel A. García Lomas, quienes realizaron una interesante serie de trabajos sobre este tema<sup>414</sup>, recogiendo y ampliando<sup>415</sup> conceptos desarrollados en las autopistas Alemanas y en las *Parkways Americanas*. Así, justifican la importancia de la estética de las carreteras por el cambio producido en el turismo: "al turismo del punto ha sustituido el turismo de la línea"<sup>416</sup>, lo que les lleva a concluir que "las normas estéticas de una carretera turística pueden diferir esencialmente de las que sigan las otras carreteras para el tráfico principal", y plantear la catalogación de algunas de ellas, tal y como en la actualidad está haciendo el programa de *Scenic Roads* en los EE.UU. (ver capítulo IV). Este tipo de propuestas son hoy en día todavía más interesantes, ya que, el progresivo desarrollo de carreteras más perfectas, está haciendo que desaparezcan los trazados más escénicos, donde la conducción puede ser principalmente recreativa.

Muchos de los aspectos que se proponen son similares a las que ya se habían puesto en práctica en EE.UU. y Alemania como la "conveniencia de expropiar o someter a servidumbre estética zonas de anchura variable a ambos lados de la carretera, y que, pasando a ser de jurisdicción o propiedad de ella, permitirán la conservación de cuanto merezca en ella conservarse, o la creación en ellas de cuantos complementos paisajísticos colindantes sea preciso en cada caso". Por otro lado, en lo referente a los movimientos de tierra propugnan que, al igual que pasaba en éstas, "la adaptación de la carretera al terreno mejora su belleza", disminuyendo la altura y

---

<sup>412</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización..., p. 40.

<sup>413</sup> BREWSTER SNOW, W. *The Highway and the Landscape*, 1959.

<sup>414</sup> Tras comunicaciones en la Asamblea de la Asociación de Española de la Carretera, y artículos en la Revista de Obras Públicas, los trabajos quedaron reflejados en el libro: CAMPO FRANCÉS, Ángel del, *Recomendaciones relativas a la estética de la carretera y su ambientación en el paisaje*, 1963.

<sup>415</sup> Ángel del Campo Francés estudió la estética geométrica de la carretera, desarrollando conceptos como el campo de visión descansada, en el que el conductor mantiene su atención dispersa, y dibujando perspectivas que el conductor vería, relacionando estas con los parámetros de trazado y las distintas sucesiones de alineaciones. Estos pioneros estudios, se han visto en parte realizados con las posibilidades aportadas por los ordenadores en la creación de vistas virtuales de trazados proyectados.

<sup>416</sup> GARCIA LOMAS, Miguel y CAMPO FRANCÉS, Ángel del, "El paisaje de la carretera", *ROP*, 1952, p. 88.

verticalidad de los taludes, sustituyendo las aristas vivas en los bordes de desmontes y terraplenes (como ya se hacía en las parkways), por el empleo de superficies curvas.

En lo referente a las obras de fábrica, siendo conscientes de que “desde las grandes carreteras de gran tráfico es desde donde menos se ven las propias obras”, indican el flaco favor que las colecciones oficiales habían hecho a la estética de las carreteras. Además, indican la necesidad de huir de los grandes terraplenes de acceso a las estructuras, así como el alejamiento de los puentes nuevos de los antiguos.

Además, proponen que los edificios destinados a albergar elementos auxiliares del tráfico (casillas, estaciones de servicio, puestos de socorro y vigilancia...) adapten “su estética al paisaje y característica del estilo arquitectónico o construcción popular de la zona de que se atraviesa”, algo que, si se consideró en el Plan de Modernización: “adoptar modelos de casillas que dentro de su básica sustancia y aprovechando la mayor parte de su construcción actual, mejoren sus condiciones de habitabilidad y armonicen con nuestro tan admirable paisaje vario y múltiple, y que quizá nosotros, los españoles, seamos los últimos en comprender y valorar”<sup>417</sup>.

Plantearon además la construcción de instalaciones auxiliares para el disfrute del viaje y el paisaje, de igual manera que hizo el Plan de Modernización: “los servicios de urbanización de una carretera son los complementarios para que el automovilista encuentre en su viaje agradables lugares que inviten a un alto en el camino para el plácido descanso y el libre disfrute de las bellezas que el campo proporciona”<sup>418</sup>.

En lo que respecta a la vegetación las interminables hileras de árboles paralelas a las carreteras heredadas del XIX, son vistas ahora como “un peligro en caso de despiste”<sup>419</sup>, además de afectar a la estructura del firme (raíces) y a la adherencia (deslizamiento por las hojas sobre el pavimento). Se decide por tanto establecer masas de arbolado, que “se defiende mejor por su agrupación que el árbol aislado inmediato a la carretera contra la instintiva violencia del hombre de campo. Este es el criterio adoptado y llevado al Plan”<sup>420</sup>.

Pese a estas interesantes recomendaciones para la consideración paisajística de las carreteras, y parecer que “no es muy difícil poder unir a una modernización técnica de las carreteras una corrección estética de las mismas, y creemos que no debe separarse una cosa de la otra”<sup>421</sup>, el resultado final, restringido por las carencias económicas, no llegó a resultados en el conjunto de los trazados, aunque sí se vio reflejada en pequeños aspectos (casillas, áreas de descanso, etc.). Sin embargo, hubo quien consideró este tipo de preocupaciones paisajísticas como poco importantes, propugnando que la estética de la carretera estaría más ligada a su funcionalidad y perfección como tapiz por el que discurren vehículos automóviles a altas velocidades:

“y esta estética, de humana creación, de la moderna carretera cada vez irá más estilizada, más rectilínea, más destacada –y separada– del terreno –y por ello del paisaje–, a medida que su trazado y formas vayan teniendo historia, depurándose, y, en resumen, aproximándose a los de su progenitora, la línea férrea, pero con mayores amplitudes y ambiciones, como un descendiente de los de ahora: criado con mejor pediatría”<sup>422</sup>.

<sup>417</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización..., p. 50.

<sup>418</sup> SANCHEZ DEL RIO PISÓN, I. Introducción al Plan. en MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1951.

<sup>419</sup> SANCHEZ DEL RIO PISÓN, I. Introducción al Plan. en MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1951.

<sup>420</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1951, p. 49.

<sup>421</sup> GARCIA LOMAS, Miguel y CAMPO FRANCÉS, Ángel del. “El paisaje de la carretera”, *ROP*, 1952, p. 95.

<sup>422</sup> BARCALA MORENO, José. “Sobre el arbolado y la estética de la carretera moderna (Sin dendrofobia)”, *ROP*, 1952, p. 475.

Estas proféticas palabras de D. José Barcala Moreno, reflejan el proceso que se ha seguido desde entonces de separación paulatina del terreno y del paisaje de las *modernas carreteras*.

### 4.3 LOS AÑOS 60. DE LA TÉCNICA AMERICANA AL PROGRAMA REDIA

Los cambios acaecidos en el país durante los años 50, llevaron a la redacción de un nuevo plan de carreteras en 1960. Al contrario del de Modernización, el plan no pretendía mejorar los trazados de una manera más o menos generalizada, sino que se centraba en los firmes, la señalización y el balizamiento y sólo aparecerían nuevos trazados en simples “mejoras **localizadas de poco coste y gran rendimiento**, especialmente en los puntos singulares donde se producen frecuentes accidentes de circulación o se reduce la capacidad del tráfico”<sup>423</sup>.

El objetivo de plan era establecer y alcanzar un nivel de servicio mínimo tolerable para todas las carreteras, que se estipularía en función del tráfico (IMD), ya que “sería, no sólo irrealizable financieramente, sino gravemente antieconómico, pretender alcanzar y mantener, en cada momento, en todas las carreteras, el nivel de servicio que se exige a una carretera de nueva construcción o a un tramo recién acondicionado”<sup>424</sup>. Este razonamiento se basa en que el 50 % del tráfico se concentraba en el 1% de la red, que se denomina red Azul (IMD > 1000).

#### 4.3.1 LA NORMA DE TRAZADO 3.1-IC

Las características geométricas mínimas correspondientes a cada intensidad de tráfico, se definieron a partir de una nueva norma de trazado. En efecto, junto con este primer plan, se derogó la Instrucción de carreteras de 1939, que fue sustituida por una serie de normas específicas que se desarrollaron tras la visita<sup>425</sup> de relevantes ingenieros del Ministerio de Obras Públicas a Estados Unidos<sup>426</sup> y otros países, que importaron y adaptaron a las necesidades españolas las técnicas americanas y europeas<sup>427</sup> de construcción de carreteras, incluyendo nuevos temas como la mecánica de suelos o la capacidad de las secciones de vía (ver capítulo IV). Así, por O.M. de 22 de abril de 1964 se promulga la Nueva Instrucción de Trazado 3.1-IC, que recientemente ha sido modernizada.

La norma se limitó a establecer las características geométricas mínimas a cumplir por cada carretera en función de su I.M.D., del tipo de terreno (Llano, Ondulado, Accidentado y Muy Accidentado), y la velocidad específica, en función de la que se calculaba la visibilidad, distancias de adelantamiento, etc. Sin embargo, no se consideraron factores externos a la carretera, provenientes del territorio por lo que se trata de una norma aséptica a aplicar en cualquier circunstancia. La consideración del territorio, o era poco importante relativamente, o quizás por obvia, se dejaba en manos del ingeniero proyectista.

Eran aceptables rectas de hasta 2.000 metros, aunque se aconseja sustituirlas por curvas de radio entre 5.000 y 10.000 metros. Los radios mínimos dependen de la velocidad específica, y se

---

<sup>423</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan General de Carreteras 1962 - 1977. Memoria.

<sup>424</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan General de Carreteras 1962 - 1977. Memoria.

<sup>425</sup> “Era por el año 1958. La dirección General de Carreteras y la Asociación Española de la Carretera me ofrecieron la posibilidad de disfrutar una beca de estudios de post-grado en una universidad de los Estados Unidos. La beca formaba parte de un amplio programa administrado por la IRF (International Road Federation), organismo cuyo prestigio internacional es bien conocido y que en cuadra, entre otras entidades a nuestra asociación”. NAVACERRADA FARIAS, Gonzalo. “Recuerdos de una experiencia en USA”, en ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA. 50 Años, Asociación Española de la Carretera, Madrid, 2000, p. 29. Ver también PUY HUARTE, José. “Recuerdos de un año de estudios en Estados Unidos”, en la misma publicación, pp. 68 – 69.

<sup>426</sup> “Aquí la aparición del libro “Caminos” de José Luis Escario en 1943 tuvo un papel muy relevante en tecnificación del diseño y construcción de carreteras: “...es por ello que arrasa en la técnica caminera la salida del libro de Camino de Escario (con su hijo y E. Balaguer de coautores) en el que –sobre todo en las siguientes ediciones– hay una profunda influencia norteamericana sustituyendo la geotecnia, la maquinaria de obras públicas y los ensayos de laboratorio a la vieja artesanía caminera”. GOMEZ ORDONEZ, José Luis. “Los ingenieros de Caminos y el urbanismo”, *ROP*, noviembre 1984, p. 853.

<sup>427</sup> “Estas normas son el fruto de un detenido estudio y discusión de las correspondientes alemanas, francesas, suizas italianas y norteamericanas, matizadas con la propia experiencia”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Plan General de Carreteras 1962 - 1977. Memoria.

generaliza el empleo de curvas de transición (clotoides). Además, la instrucción regula el resto de parámetros necesarios para el trazado geométrico (acuerdos verticales, pendientes, peraltes, vías lentas, sobrecanchos, secciones, etc.).

En lo referente a la sección, las carreteras de dos carriles serán suficientes siempre que no se alcance una IMD de 5000 vehículos diarios, en ese caso, se pueden construir vías de tres carriles, aunque “en términos generales, no deben adoptarse carreteras con tres carriles en la que el carril central pueda tener circulación en ambos sentidos”<sup>428</sup>, por lo que da la sensación de que están consideradas en la Instrucción, pero sin voluntad de construirlas.

Aunque apenas habla de autopistas, para las que se establecían las mismas características geométricas que las carreteras de mayor categoría, si se indicaba que “es imprescindible la separación de calzadas de distinto sentido de circulación en carreteras de cuatro carriles en pleno campo”<sup>429</sup>. Además, como ya se había hecho en las autopistas alemanas, se recomendaba la separación de calzadas situándolas a distinto nivel<sup>430</sup>. Además, el proyecto deberá definir los limitados accesos –“de acuerdo con los estudios correspondientes de tráfico”–, y se asume que las autopistas son monótonas por “la ausencia de cruces a nivel y la falta de los elementos de distracción que existen en carreteras de otro tipo”, para lo que se tendrá en cuenta el establecimiento de plantaciones en grupo y la adaptación de la carretera al paisaje, aunque no se dice como.

En lo referente a los pasos superiores e inferiores, la sección de la carretera debería mantenerse siempre, con lo que se termina con los estrechamientos al paso por estructuras, tan habituales de las carreteras anteriores.

Se establece una anchura de expropiación de 8 metros desde las aristas de la explanación en autopistas, mientras que en el resto de carreteras se reduce a la superficie ocupada por la explanación.

Por último, se hace referencia a las carreteras de montaña, que en casos excepcionales como las carreteras turísticas, podrían tener parámetros de trazado inferiores a los establecidos en la norma. Esto pone de manifiesto la pérdida de importancia del factor turismo o conducción recreativa conforme el tráfico comercial crecía en la red española, un proceso que nos ha llevado a olvidar, en la actualidad, el concepto de carretera turística, escénica o paisajística<sup>431</sup>.

#### 4.3.2 EL PROGRAMA REDIA

Como el plan de 1960 había sido alterado por el Primer Plan de Desarrollo, lo que en parte frenó su puesta en práctica, y había aparecido nueva normativa técnica, fue necesario un programa “urgente de actuación cuyo fin sea mejorar sustancialmente y a corto plazo las condiciones de vialidad de los principales itinerarios de la red de carreteras”<sup>432</sup>. Este programa fue el REDIA, RED de Itinerarios Asfálticos, aprobado en 1967, y que acondicionaría principalmente los itinerarios radiales (Fig. III.76).

Si las actuaciones del Plan de Modernización habían mejorado los itinerarios principales eliminando travesías y pasos a nivel, en ese momento era necesario acondicionar los firmes y

<sup>428</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES. Instrucción de carreteras, trazado, norma 3.1-IC, 1964.

<sup>429</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES. Instrucción de carreteras, trazado, norma 3.1-IC, 1964.

<sup>430</sup> “Esta solución permite adaptar el trazado, con considerables ventajas de economía, de estética y de construcción, a las características topográficas de terreno y está indicado en cualquier caso pero muy especialmente cuando el terreno es muy accidentado”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES. Instrucción de carreteras, trazado, norma 3.1-IC, 1964.

<sup>431</sup> CORONADO TORDSILLAS, José María. “El trazado de las carreteras locales y el paisaje”, *XVII VYODEAL: Las carreteras y el desarrollo local*, 2003, pp. 73 – 84.

<sup>432</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, *Red de Itinerarios Asfálticos*, 1967, p.7.

homogenizar las características de los itinerarios. En efecto, las carreteras del momento eran un puzzle con piezas construidas a lo largo de casi dos siglos, con tramos de características muy distintas, en lo que referente básicamente a pavimentos, pero también a las secciones, trazado<sup>433</sup>, elementos auxiliares, señalización y balizamiento, etc. lo que era visto como un importante problema estético y funcional: “La persistencia de elementos en la carretera, distribuidos de forma funcional y armónica, es también fundamental para el buen aspecto de la misma, y constituye lo que vamos a llamar uniformidad, característica que viene a jugar el mismo papel que el estilo en una obra artística”<sup>434</sup>.

Las características que con el REDIA se pretendía dar a las carreteras sujetas al programa eran:

1. “Refuerzo de los firmes, mediante la extensión de capas de aglomerado asfáltico con un espesor medio de 12 centímetros, **manteniendo prácticamente el trazado con sus características geométricas actuales**, pero consiguiendo una capa de rodadura **uniforme a lo largo de todo el itinerario**.”
2. Adecuación de las secciones transversales, en lo posible, a una **anchura normalizada** de 7 m de calzada y dos arcenes laterales de 2,50 cada uno, o sea un total de 12 metros.
3. Actuación sobre **itinerarios completos**.
4. Realización de mejoras localizadas de poco coste y gran rendimiento, especialmente en puntos singulares donde se produzcan frecuentemente accidentes o exista importante reducción de la capacidad de tráfico.
5. Construcción de carriles adicionales de circulación lenta para vehículos pesados en los tramos con fuertes pendientes.
6. Prefecta y completa señalización vertical y horizontal.
7. Ejecución de las obras precisas en cada itinerario en el plazo más corto compatible con los condicionante técnicos y financieros”<sup>435</sup>.

El respecto de los trazados en planta y en alzado –las fuertes pendientes se combatían dotándolas de carriles para vehículos lentos–, hizo que las intervenciones del REDIA apenas los alterasen, mientras que las secciones fueron sistemáticamente ensanchadas a 12 metros, una sección un tanto excesiva pero que permitía el estacionamiento de vehículos en los arcenes en caso de problemas o el uso de estos en situaciones de saturación. El ensanche y modernización de la sección llevó a la desaparición de los árboles que quedaban junto a las carreteras, así como a demolición de muchas casillas de peones camineros.

Los trazados que habían sido mejorados o creados (variantes) por el Plan de Modernización según la instrucción de 1939, esto es, anchura de 9 metros, fueron ahora ensanchados hasta los 12 metros. Esta combinación, buenos trazados y anchura considerable, proporcionará por lo general carreteras de características bastante buenas, lo que será, años más tarde, un factor clave para considerar la duplicación de calzada en el momento de la construcción de las autovías, manteniéndose la que había resultado de la actuación del REDIA.

Paralelamente al REDIA, se aprobó el Plan de *Redes Arteriales* para las ciudades de más de 50.000 habitantes. Bajo este concepto se definieron los accesos desde las distintas carreteras a las ciudades, así como la interconexión de las mismas, lo que llevó a la construcción de las

---

<sup>433</sup> “La uniformidad de las características geométricas evitando variaciones bruscas en los valores de los radios horizontales, rasantes y acuerdos verticales de los tramos contiguos del trazado, favorece la fluidez de la circulación y suprime fluctuaciones excesivas en la velocidad de los vehículos”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES. Instrucción de carreteras, trazado, norma 3.1-IC, 1964.

<sup>434</sup> URQUÍA ZALDÚA, Francisco Javier. “Problemas de estética en las carreteras”, *ROP*, 1957, p. 411.

<sup>435</sup> MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Red de Itinerarios Asfálticos*, 1967, p.7.

primeras autopistas urbanas en las ciudades más grandes, y a variantes en las más pequeñas calculadas en función del tráfico existente y el distribuido en las nuevas vías<sup>436</sup>.

Aparecerá entonces en España el problema de las carreteras urbanas. La red arterial de las ciudades se convierte en protagonista del crecimiento de las ciudades, y base para el desarrollo de las áreas metropolitanas. La falta de capacidad de las calles tradicionales lleva a la necesidad de definir unas redes de vías de alta capacidad, que permitiesen el acceso de las carreteras al interior de las ciudades. La ciudad era ahora percibida desde el automóvil, y muchas de sus calles, sustituidas o transformadas en carreteras de alta capacidad, que cada vez más, devorarán espacio y romperán la continuidad de la ciudad compacta. Sin embargo, poca relación hubo entre el planeamiento urbano y el planeamiento sectorial de carreteras, y cuando la hubo fue por subordinación del planeamiento urbanístico<sup>437</sup>. Pese a que hubo intentos de plantear la necesidad de considerar las características del entorno en los diseños de carreteras<sup>438</sup> para impedir su colonización (asfixia de las carreteras), dejar zonas de esparcimiento próximas a los centros de las grandes ciudades en las cercanías de las carreteras y minimizar los impactos negativos del viario sobre el entorno, éstos no tuvieron excesiva repercusión y carreteras y planeamiento (o desarrollo urbanístico) continuaron sin una coordinación efectiva.

Este fenómeno urbanizador de las carreteras, que obviamente llevaba años produciéndose en EE.UU. y Europa, llevó la publicación en 1964 de *The view from the road*, como primer gran intento de consideración de la estética de la carretera, básicamente urbana, utilizándola como “la gran oportunidad despreciada en el diseño urbano”<sup>439</sup>. Esta obra es consecuencia del desarrollo de autopistas urbanas –*expressways*– acaecido en las ciudades americanas como base del desarrollo de sus áreas metropolitanas, y cuyo diseño, por lo general, sólo había sido condicionado por la ingeniería de tráfico (ver capítulos II y IV).

Este trabajo ponía las bases de las nuevas relaciones urbanas entre la carretera y la ciudad, centrándose en la percepción que desde la carretera se tenía de la ciudad. El objeto de nuestro trabajo no son las carreteras urbanas, por lo que no abundaremos en esta temática que ha sido estudiada por diversos autores (ver panorama bibliográfico, capítulo I). Como se ha comentado, el enfoque de esta tesis se aproxima a las relaciones carretera-ciudad que condicionan el trazado de las primeras, y solamente en pequeños núcleos, donde las carreteras son un elemento exterior, no como en las áreas metropolitanas en las que son su viario principal y, en absoluto, independientes. Pretendemos pues no considerar lo urbano, sino el territorio –aunque lo urbano forme parte de él–, como base en la que se trazan las carreteras, que inmediatamente pasan a formar parte del mismo, siendo los ejes sobre los que se mueven los productos y, en no pocas ocasiones, se instalan los usos.

#### 4.4 LAS PRIMERAS AUTOPISTAS. EL PANE

La ley de 55/1960 sobre construcción, conservación y explotación de carreteras en régimen de concesión, establecía el marco legal necesario para la construcción de autopistas de peaje, que se puso en marcha en los años sesenta.

Pese a lo poco que se hablaba de autopistas en la Norma 3.1-IC antes de su publicación en 1964 ya se estaban estudiando los primeros tramos de autopistas: los comprendidos entre las tres capitales vascas, y el Mongat–Mataró: “estos proyectos fueron realizados con la colaboración de ingenieros consultores extranjeros que aportaron las técnicas para el diseño de las autopistas

<sup>436</sup> La descripción de esta metodología de estudio de las variantes y redes arteriales puede encontrarse en HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*, Tesis Doctoral, Barcelona, 1999.

<sup>437</sup> DE TERÁN, Fernando. *Planeamiento Urbano en la España...*, pp.496-501.

<sup>438</sup> Ver LLEO DE LA VIÑA, Jaime. “Las carreteras y sus entornos”, *ROP*, julio 1973, pp. 665 – 678.

<sup>439</sup> APPLEYARD, Donald; LYNCH, Kevin y MYER, John R. *The view from the Road*, 1964, p. 3.

PARTE PRIMERA.- LA RELACIÓN CARRETERAS - TERRITORIO

creando una verdadera escuela de trazadistas de la que una buena parte de los actuales especialistas pueden considerarse discípulos<sup>440</sup>.

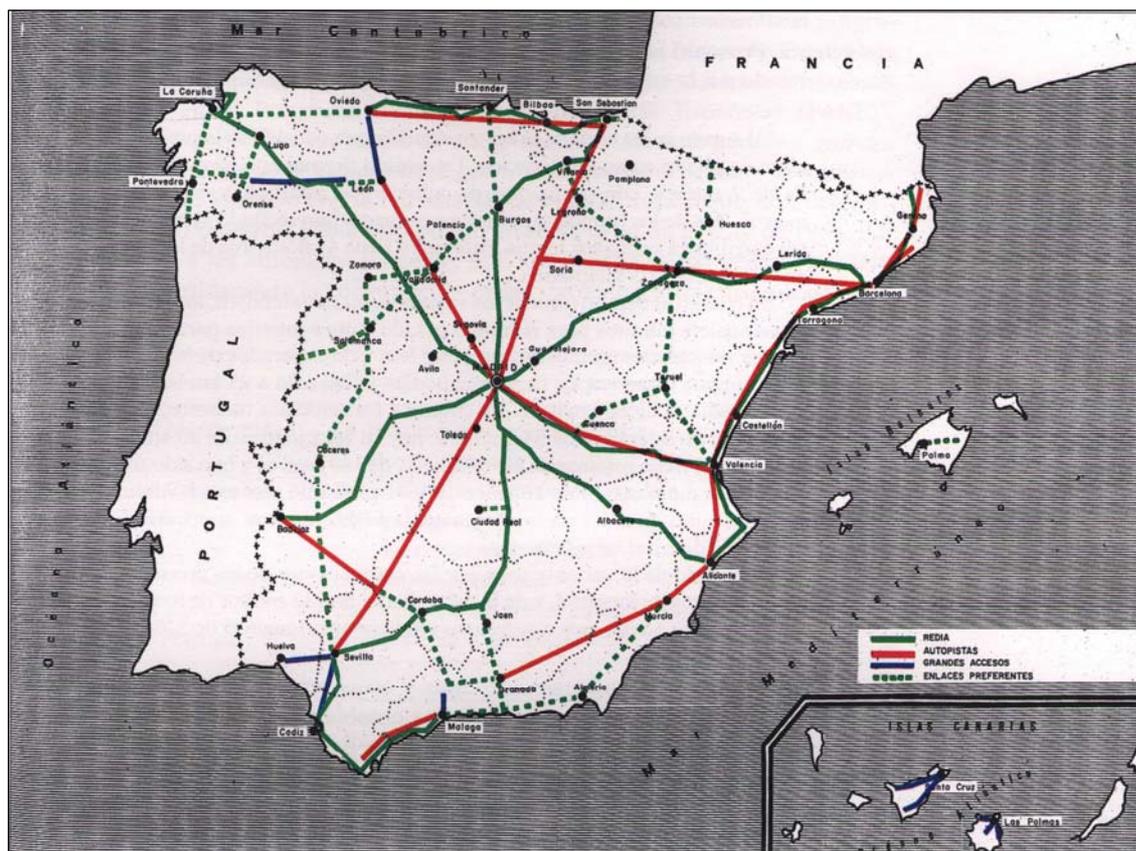


Fig. III.76.- En rojo las autopistas planteadas en el PANE y en verde continuo el REDIA.

Poco después, en 1967, se aprobaba el PANE, Programa de Autopistas Nacionales Españolas que planteaba construir hasta 1979, 3000 kilómetros de autopistas. Incluía autopistas abiertas o de acceso a grandes ciudades y, principalmente, autopistas de peaje (Fig. III.76). Pese a la construcción de ciertos tramos, el PANE no llegó a desarrollar más allá de su fase de Avance como Plan Nacional de Autopistas en 1972. Aún con todo, se dieron bastantes concesiones que forman la actual red de autopistas de peaje, que en 1975 estaba formada por estos tramos:

CONCESIÓN <sup>441</sup>	Kilómetros		
	Concedidos	En explotación	En construcción
Barcelona – La Junquera	155,5	149,0	6,5
Mongat – Mataró	17,0	17,0	-
Barcelona – Tarragona	99,0	99,0	-
Tarragona – Valencia – Alicante	442,0	124,0	318,0
Bilbao – Behobia	105,5	102,0	3,5
Villalba – Adanero	67,5	44,5	23,0
Sevilla – Cádiz	93,5	93,5	-
Zaragoza – Mediterráneo	214,6	-	214,6
Bilbao – Zaragoza	296,0	-	296,0
Atlántico	230,3	-	230,3
Burgos – Málzaga	155,2	-	155,2
Montmeló – Papiol	24,6	-	24,6
Campomanes – León	79,5	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1980,2</b>	<b>629,0</b>	<b>1271,7</b>

<sup>440</sup> CABOT CUCURELL, Antonio. “Evolución histórica de la normativa española de trazado”, *Jornadas sobre la futura Norma 3.1-IC*, p. 162.

<sup>441</sup> Fuente: PLAN NACIONAL DE AUTOPISTAS, nº 3, p. 16.

Esta es prácticamente la red que se llegó a construir, ya que, como se verá más adelante, a partir de esa fecha los concursos comenzaron a quedar desiertos, y algunas concesiones no se llegaron a ejecutar, como el tramo Bilbao – Santander de la autopista del Cantábrico. El último tramo acabado fue Bilbao – Zaragoza que se inauguró en noviembre de 1980 “a pesar de los problemas de índole político, social y, principalmente, económico –el presupuesto inicial era de 25.000 millones– que plantea hoy en día la construcción de una autopista, se ha logrado acabar con éxito –a falta de un pequeño tramo cerca de Logroño– la última autopista que se hallaba en construcción en España”<sup>442</sup>.

De las incertidumbres técnicas con que se afrontó el trazado de las primeras autopistas españolas es fiel reflejo el siguiente comentario de D. Javier Goizueta proyectista de la autopista Oviedo – Gijón – Avilés:

“La verdad es que al principio estos criterios (de trazado) se adoptaron de modo un tanto vago. Sabíamos que teníamos que hacer una autopista curva por razones “estéticas”; naturalmente, no sabíamos de verdad en qué consistían estas razones, y entonces hicimos un esfuerzo por analizar su fundamento, esto tenía un doble objetivo, ver si los criterios eran acertados en primer lugar, y en segundo, analizar a qué precio debíamos imponer estas normas”<sup>443</sup>.

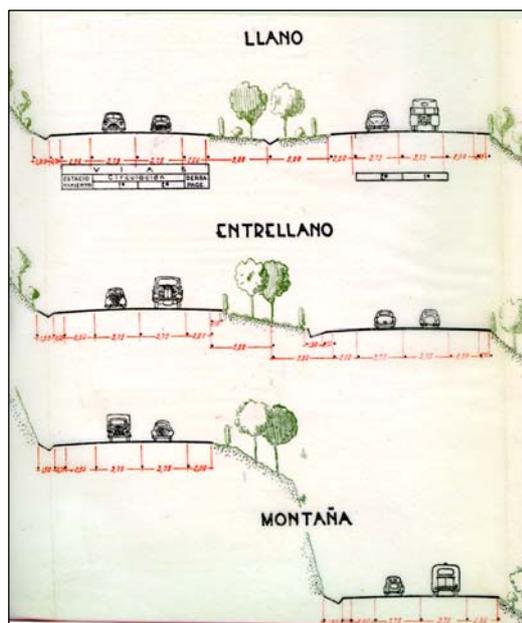


Fig. III.77.- Secciones tipo propuestas en el anteproyecto de la Autopista Transibérica de peaje Irún – Madrid – Algeciras en 1957, que obviamente no se llegó a construir.

Los criterios que se establecieron, además ciertas consideraciones de tipo estrictamente geométrico eran:

- 1º Adaptación en lo que sea posible a la topografía del terreno.
  - 2º Continuidad en la evolución de las curvaturas a lo largo de la carretera.
  - 3º Radios de curvaturas en planta, los máximos compatibles con la topografía.
  - 4º Radios de curvaturas en perfil, superiores en todo caso a 10.000 m.
  - 5º Coincidencia en lo posible de las curvas en planta y en perfil.
- ...
- 14º Los enlaces se procuran poner en zonas de amplia visibilidad, preferentemente en vaguadas, eliminando los puntos altos del trazado.

Para compensar las carencias respecto a autopistas de la Norma 3.1-IC de trazado, en 1976 se aprobó una norma complementaria de trazado de Autopistas<sup>444</sup>, que clasificaba cuatro tipos según sus velocidades de proyecto (140, 120, 100 y 80 km/h). Al igual que la 3.1-IC apenas si

<sup>442</sup> ANÓNIMO. “Autopista Bilbao – Zaragoza: La unión de dos mares”, *CARRETERAS*, nov/dic 1980, p. 25.

<sup>443</sup> GOIZUETA ROMERO, Javier. “Comentarios sobre el proyecto de autopistas”, *ROP*, diciembre 1968, p. 907.

<sup>444</sup> La norma define autopista como carretera especialmente concebida, construida y señalizada como tal para la circulación de automóviles y que reúne las siguientes características:

- a) No tienen acceso a la misma las propiedades colindantes.
- b) No cruza a nivel ninguna otra senda, vía ni línea de ferrocarril o tranvía, ni es cruzada a nivel por senda o servidumbre de paso alguna.
- c) Consta de distintas calzadas para cada sentido de circulación separadas entre sí, salvo en puntos singulares con carácter temporal, por una mediana o, en casos excepcionales, por otros medios.

MINISTERIO DE OBRAS DE PUBLICAS. *Norma Complementaria de la 3.1-IC. Trazado de Autopistas*, 1976, p. 31.

hace consideraciones territoriales, simplemente indicando en los principios generales frases como:

- “Deberán tenerse en cuenta las implicaciones del trazado en el entorno, dado el uso actual y el futuro del suelo”.
- “Se considerará la posibilidad de trazar las calzadas a distinto nivel o con ejes diferentes, cuando el terreno así lo aconseje”.
- “El ritmo del trazado se adaptará al paisaje siguiendo las ondulaciones del terreno, tal como quede después de ejecutadas las obras y hechas las plantaciones, de forma que la vía aparezca al usuario de modo continuo y agradable”<sup>445</sup>.

Siguiendo las experiencias europeas y americanas<sup>446</sup>, la Norma prácticamente elimina las alineaciones rectas<sup>447</sup>, promoviendo los trazados serpenteantes de grandes radios, más adecuados para evitar el cansancio y distracción del conductor.

Las autopistas deberían someter el terreno<sup>448</sup> y territorio<sup>449</sup> a la bondad del trazado, así como a las estructuras, con lo que por primera vez se refleja legalmente que éstas han de supeditarse al trazado, y no al contrario: “En las estructuras se dispondrán las curvaturas necesarias para no presentar perturbaciones en el trazado a no ser que sean de características **especiales**”<sup>450</sup> (la negrita está en el original).

Se pretende que la visibilidad en la autopista sea muy grande, para “que el tramo continuo de calzada que pueda ver el conductor sea lo más largo posible, facilitándose así el guiado óptico”. Desaparece así la posibilidad de trazados pegados al terreno que seguían sus irregularidades como sucedía en las primeras autopistas alemanas y americanas: “Se evitarán desapariciones y apariciones del trazado en tobogán”. El miedo a las pérdidas de trazado lleva a pretender que el usuario tenga siempre ante sí la calzada de un modo continuo, y que cuando esto no sea abordable, se adopten medidas correctoras como pantallas vegetales. En cualquier caso, se

---

<sup>445</sup> MINISTERIO DE OBRAS DE PUBLICAS. *Norma Complementaria de la 3.1-I.C. Trazado de Autopistas*, 1976, p. 8.

<sup>446</sup> “La opinión actual favorece la línea fluida, curvándose y variando pero sin rupturas visuales o interrupciones. Lo más deseado es la suave continuidad. Se recomiendan largas curvas fáciles uniéndose unas con otras mediante curvas de transición. Las largas rectas, o incluso cualquier recta, son evitadas por ser muy monótonas. Igualmente, las curvas verticales son mejor concebidas, unidas las unas a las otras sin que aparezcan pendientes uniformes entre ellas. Las curvas horizontales y verticales deben ser del mismo orden de longitud, y sus vértices y quizás sus puntos de inflexión deben coincidir cuando sea posible”. APPLEBYARD, Donald; LYNCH, Kevin y MYER Jhon R., *The view from the Road*, 1964, p. 10.

<sup>447</sup> “En general, no se emplearán alineaciones rectas más que en aquellos tramos singulares que así lo justifiquen, como, por ejemplo, zonas próximas a los enlaces, áreas de servicio y de peaje, controles fronterizos, obras de paso de importancia especial, etc.”. MINISTERIO DE OBRAS DE PUBLICAS. *Norma Complementaria de la 3.1-I.C. Trazado de Autopistas*, 1976, p. 11.

<sup>448</sup> “Se evitará, salvo justificación económica en contrario incluyendo los costes de explotación, el trazado horizontal, siguiendo exclusivamente curvas de nivel, si implica aumento notorio de la longitud de la autopista”. MINISTERIO DE OBRAS DE PUBLICAS. *Norma Complementaria de la 3.1-I.C. Trazado de Autopistas*, 1976, p. 17.

<sup>449</sup> Sirva de ejemplo el impresionante “despliegue” que fue necesario para la construcción de la autopista Bilbao – Behobia:

“El número de fincas expropiadas ha sido de 3459 al que hay que añadir 784 arrendamientos rústicos y urbanos (...) Ha habido que expropiar 511 viviendas, caseríos y locales de negocio (...)

Han sido necesarios cuatro cambios en el trazado del ferrocarril (...) Asimismo, la carretera nacional paralela a la cual discurre la autopista, se ha desviado en siete ocasiones, con una longitud total de 3200 metros. (...) Numerosas carreteras comarcales y locales también han sufrido modificaciones.

Varios ríos han visto rectificadas sus cauces. En los ríos Amorebieta, Ego Deva y Urol se han abierto 3100 metros de nuevos cauces (...).

Las líneas eléctricas, telegráficas y telefónicas que proliferan en la zona tan industrializada, se han cambiado de emplazamiento en 520 ocasiones., con una longitud superior a la propia autopista”. ANÓNIMO. “La Autopista Bilbao – Behobia”, *CARRETERAS*, jul/ago 1976, pp. 11 - 12.

<sup>450</sup> Mientras no se indique lo contrario, los entrecorillados que siguen corresponden al mismo texto. MINISTERIO DE OBRAS DE PUBLICAS. *Norma Complementaria de la 3.1-I.C. Trazado de Autopistas*, 1976, p. 19.

establecen unas distancias mínimas entre la pérdida de trazado y su reaparición, según la siguiente tabla:

<b>Tipo de tramo de autopista</b>	<b>Distancia mínima deseable</b>	<b>Distancia mínima absoluta</b>
A-140	1400	1000
A-120	1200	800
A-100	1000	600
A-80	800	400

Esta pretensión de continuidad visual de la autopista hace que su trazado sea muy rígido, mucho más que lo ya establecido por sus características geométricas mínimas. Por este motivo, las autopistas construidas con esta norma, serán el final del proceso de separación del terreno iniciado con los primeros ferrocarriles.

Por otro lado, la búsqueda de trazados que fluyan con curvas de radios muy amplios concatenadas prácticamente sin alineaciones rectas<sup>451</sup>, va a imponer en ocasiones trazados excesivamente fluidos en orografía llanas, con lo que su impacto sobre las formas del territorio y sobre todo la parcelación será muy grande. El trazado en planta es también mucho más rígido lo que aumentó los movimientos de tierra, limitados más por motivos económicos que de impacto sobre el territorio, puesto que se llegaron a hacer enormes terraplenes o desmontes sin plantearse las opciones alternativas de viaducto o falso túnel respectivamente, evidentemente más caras, pero más respetuosas con el entorno<sup>452</sup>. Con los criterios actuales de impacto, cada vez es más frecuente el uso de estas alternativas a los grandes movimientos de tierra.

En lo que se refiere a su sección, el número de carriles de las autopistas se establece en función del tráfico y el nivel de servicio deseado, manteniéndose siempre bajo las estructuras y sobre ellas, mientras las dimensiones de éstas estén dentro de unos límites razonables.

Con estas primeras autopistas aparecen, por primera vez en España, vías de calzadas separadas, con restricción de accesos (valladas), sin cruces a nivel con otras vías, con enlaces en los accesos, esto es, el modelo de autopista que había sido definido en Alemania en los años 30.

La limitación de accesos hizo que estas vías se trazasen con criterios territoriales diferentes. Por un lado, el efecto barrera producido incitaba a alejar las autopistas de las zonas pobladas, por el otro, al tratarse de vías de peaje, convenía acercarse lo más posible a las zonas pobladas en busca del tráfico que hiciera la inversión financiera lo más rentable posible. Por último, los costes de establecimiento y explotación de las estaciones de peaje, incitaba a reducir su número, y con ello, los puntos de acceso a la infraestructura desde el territorio.

Estos efectos tan potentes de las autopistas: efecto barrera, desequilibrios en la accesibilidad, polarización del territorio, impacto ambiental, etc. provocaron no pocos movimientos de oposición a su construcción. La Autopista del Atlántico<sup>453</sup> fue paralizada por la acción vecinal, que reclamaba por el impacto de la autopista en el territorio. En Barcelona la polémica surgió por el peaje de la B-30 cuya gratuidad se reclamaba<sup>454</sup>, mientras que la autopista del

<sup>451</sup> “El trazado de la autopista se ha hecho sin alineaciones rectas”. ANÓNIMO. “La autopistas Bilbao – Behobia”, *CARRETERAS*, nº 12, jul/ago 1976, p. 11.

<sup>452</sup> “Destacan 81 desmontes de más de 20 metros de altura, entre los que se encuentran 13 con alturas entre 40 y 60 metros y uno de 78 metros de altura excavado totalmente en roca (...).

Si tenemos en cuenta que los mayores desmontes realizados en las autopistas europeas son del orden de los 50 metros de altura, los datos anteriormente citados dan una idea clara de la importancia de los desmontes ejecutados en esta autopista”. ANÓNIMO. “La autopistas Bilbao – Behobia”, *CARRETERAS*, nº 12, jul/ago 1976, p. 13.

<sup>453</sup> Ver NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos de Galicia...*, 1992, p. 320.

<sup>454</sup> ANÓNIMO. “Tres autopistas polémicas”, *CARRETERAS*, nº 21, mayo 1977, pp. 8 – 9.

Mediterráneo fue también, fuertemente contestada<sup>455</sup>, lo que obligó a modificar en bastantes puntos su trazado:

“(el tramo) Silla – Alicante, que ha sido objeto de un detallado estudio, analizando todas y cada una de las numerosas alegaciones presentadas a los efectos de llegar a un trazado óptimo para el interés general y con una mínima afección posible al desarrollo de la zona costera de gran auge turístico en la que se inscribe el tramo en cuestión. Este análisis de las reclamaciones mostró la conveniencia de modificar en algunas partes el trazado del anteproyecto”<sup>456</sup>.

En cualquier caso, quedan descritas aquí las circunstancias en que se diseñaron y construyeron las primeras autopistas españolas, con criterios que poco a poco han evolucionado desde entonces, y que, en territorios concretos, analizaremos en los casos de estudio.

#### 4.5 EL PLAN DE CARRETERAS 84/93. LAS AUTOVÍAS

En 1974 se aprobó una nueva ley de carreteras que contenía el mandato de redactar un nuevo plan de carreteras que, como consecuencia de la situación política de los años posteriores, quedó aparcado y no fue hasta 1983, una vez transferidas las redes autonómicas y definida la Red de Interés General del Estado<sup>457</sup> (RIGE) con poco más de 20.000 km, que se aprobó dicho plan que, paradójicamente, fue conocido como el Primer Plan de Carreteras.

La inversión pública en carreteras había caído fuertemente entre 1975 y 1980, por lo que por aquel entonces, la red tenía grandes problemas de capacidad y trazado, y todavía existían muchas travesías conflictivas: por citar algunas Tordesillas, Lerma, Mota del Cuervo, Torrelavega, etc. En esos años la inversión en carreteras fue pequeña, aunque se ejecutaron algunas obras como los Accesos a la Meseta en el corredor del Besaya (ver capítulo V) o la duplicación de calzada de Despeñaperros, caracterizadas por un intento de acondicionar trazados arcaicos (en ambos casos del XVIII) a las necesidades del automóvil, lo que llevó a importantes inversiones con resultados muchas veces discretos. Sin embargo, esta filosofía de la reutilización de lo existente, estuvo vigente en los primeros años del plan.

Los problemas más importantes de la red eran: capacidad insuficiente, trazado deficiente, secciones insuficientes, congestiones localizadas y travesías conflictivas. El tráfico estaba muy irregularmente repartido, la red era muy heterogénea en lo que a características geométricas y firmes se refiere y existían grandes áreas con mala accesibilidad junto con zonas con graves problemas de congestión. En resumen, el déficit de infraestructuras era muy importante.

El plan se componía de cuatro programas: autovías, acondicionamiento de la red (ARCE), reposición y Conservación (RECO) y Actuaciones en Medio Urbano y de accesos a puertos y aeropuertos (ACTUR), que se descompuso en dos fases de cuatro años. Aunque los cuatro

---

<sup>455</sup> “Este es un libro negro sobre el futuro de la Costa Blanca. Es un libro elaborado con prisas porque las autopistas se están sacando a concurso con prisas. Como si el país no pudiese funcionar sin autopistas. Como si ni hubiera en el mundo lugar más rentable y seguro en que invertir los marcos y eurodólares que se ofrecen en préstamo que vaya avalado por el Estado español. Este libro reúne información y documentos y que con el debido respeto desea participar en la información pública de las autopistas. Va guiado por un profundo amor a la piel de toro”. GAVIRIA, Mario. *Libro negro sobre la autopista de la Costa Blanca*, 1973, p.3, introducción.

<sup>456</sup> ANÓNIMO. “El tramo Valencia – Alicante de la Autopista del Mediterráneo”, *CARRETERAS*, dic 1973, p. 41.

<sup>457</sup> Los criterios para determinar los itinerarios de Interés General de Estado fueron:

- incluir los itinerarios de tráfico internaciones, así como los accesos a puertos y aeropuertos.
- comunicar las poblaciones y centros de actividad económica más importantes.
- constituir una malla homogénea sobre el territorio español que se reparta de manera equilibrada entre las distintas comunidades autónomas.
- evitar una estructura marcadamente radial estableciendo ejes norte-sur y este-oeste que puedan ser en parte alternativas a los ejes que actualmente soportan la mayor intensidad de tráfico.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. *Avance del Plan General de Carreteras. Programas 1984 – 1991*, Octubre 1983.

fueron importantes, sin duda el Programa de Autovías es el que tuvo mayor reflejo en la red de carreteras (ver Fig. III.78).



Fig. III.78.- Mejora de la accesibilidad producida gracias al programa de autovías, representadas junto a las autopistas en trazo grueso. Diferencia entre 1984 y 1993.

### EL PROGRAMA DE AUTOVIAS

El programa de autopistas de peaje (PANE) se frenó por la crisis del petróleo de 1973 así como por la inestable situación política. Tres concursos sucesivos quedaron sin concurrentes, entre ellos el Madrid–Toledo y Madrid–Guadalajara, curiosamente éste actualmente en construcción como Radial de peaje (R-2) de acceso suburbano al centro de Madrid. Además, las autopistas habían captado menos tráfico del previsto, y en muchas ocasiones, las carreteras paralelas soportaban intensidades de tráfico superiores a las de las autopistas, obviamente infrautilizadas.

En un informe de los servicios técnicos del Ministerio de Obras Públicas al ministro Silva Muñoz, estos se inclinaban por las autopistas libres esgrimiendo los siguientes argumentos:

- “las autopistas de peaje tenían que afrontar cuantiosos gastos de explotación, ocasionados por el elevado número de empleados necesario para atender las cabinas de control y cobro de peaje.
- el peaje desviaba una gran parte del tráfico hacia la carretera paralela, cuyos gastos de mantenimiento gravaban la economía del país.
- las empresas concesionarias seleccionaban las autopistas más rentables, rehuendo las destinadas al servicio de regiones deprimidas que, al carecer de buenas vías de comunicación, estaban condenadas a ser cada vez más pobres.
- los gastos originados por el cobro del peaje inducían a la empresa a reducir el número de accesos al mínimo posible, restando utilidad a la vía”<sup>458</sup>.

Por estos motivos, además de los problemas financieros que atravesaban las autopistas, se considero el modelo de autopistas de peaje inviable, y se optó por la construcción de autovías a partir de la duplicación de las calzadas existentes de las carreteras nacionales provenientes, en su gran mayoría, de las actuaciones del REDIA.

Esta decisión se argumentó en motivos económicos –“la inversión requerida por una autopista de nueva construcción era el triple de la correspondiente a autovía que utilizase la carretera existente para un sentido de circulación”–, en la seguridad relativa por millón de pesetas invertido, y en la ya indicada incapacidad de las autopistas de absorber todo el tráfico, porque no son apropiadas para el tráfico de corto recorrido, por la disuasión del peaje y la escasez de accesos.

<sup>458</sup> ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA. 50 Años, 2000, p. 135.

Debido a las restricciones económicas<sup>459</sup> con las que se inició el plan, inicialmente se construyeron los tramos de autovía en terrenos llanos donde la duplicación de la calzada no presentaba especiales dificultades (este es el caso de la N-IV a su paso por la Mancha, ver capítulo VI). Sus criterios de trazado estaban más próximos a las carreteras que a las autopistas: “las primeras autovías previstas consistían en meras duplicaciones de calzadas, sin control total de accesos, manteniendo algunas travesías espacio para la duplicación, en incluso giros a la izquierda en la mediana”<sup>460</sup> (ver Fig. III.79).



Fig. III.79.- Autovía de primera generación con cruces a nivel. Obsérvese el peligroso sistema dispuesto para los cambios de sentido (salida por la izquierda, cruce perpendicular de la calzada e incorporación con Stop).



Fig. III.80.- Autovía por duplicación de calzada (la nueva a la izquierda) y enlaces a distinto nivel. Obsérvese la peor calidad del trazado en alzado de la calzada derecha, la correspondiente al REDIA..

Como veremos con más extensión en el caso de estudio de la Nacional IV, el desdoblamiento de calzada tenía las siguientes dificultades desde el punto de vista del trazado:

- los trazados existentes, aún siendo compatibles con la velocidad de proyecto de la autovía, no cumplían los estándares de calidad exigidos por la norma de trazado de autopistas, principalmente en lo que se refiere a trazado en alzado, con multitud de pequeños cambios de rasante, ya que estas carreteras, cuyo origen en general provenía del siglo XIX, estaban muy pegadas al terreno y seguían todas sus irregularidades.
- la necesidad de recomponer la accesibilidad a las fincas al transformar una infraestructura de acceso continuo en una de accesos controlados.
- la obligación de convivir con los servicios de la carretera (gasolineras, restaurantes, comercios, etc..) que habían crecido en sus márgenes y que, aun en el caso de que se hubiesen respetado las distancias legales, al desdoblar la carretera en muchas ocasiones

<sup>459</sup> “En una situación de crisis económica y bajo incremento de la movilidad, se estableció el criterio de aprovechar al máximo las infraestructuras existentes”. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES. *El plan general de carreteras. Realizaciones*, 1993, p. 46.

<sup>460</sup> MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES. *El plan general de carreteras. Realizaciones*, 1993, p. 61.

quedaban prácticamente al borde del arcén. Además, había que mantener o agrupar los accesos de todas estas instalaciones a la carretera.

- la necesidad de transformar cruces a nivel en enlaces cuando en muchas ocasiones no había espacio suficiente para ello.

El resultado de las duplicaciones de calzada fueron trazados de calidad asimétrica (Fig. III.80), en los que la nueva calzada tenía mejores características que la antigua. Muchos de los desdoblamientos iniciales fueron mejorados posteriormente, bien por la rectificación de algunos tramos, bien por la incorporación de vías de servicio.

Por otra parte, en muchas ocasiones las características de las carreteras existentes impedían la duplicación de calzadas, por lo que en muchos tramos hubieron de construirse ambas calzadas totalmente nuevas. En este caso, la carretera antigua no se perdía, y normalmente, se transformaba en vía de servicio para el acceso al territorio –las parcelas y los núcleos de población–.

Además, los problemas –principalmente de seguridad– que las autovías de primera generación tuvieron (con cruces a nivel, sin restricción de accesos, etc.), y el cambio de la coyuntura económica a partir de la entrada de España en la CEE en 1986, con la llegada de fondos europeos (FEDER), hizo que se revisara el plan de carreteras, incluyendo nuevos tramos, así como mejorando sustancialmente las características de las autovías a construir que, ahora sí, se aproximarían mucho más a las autopistas<sup>461</sup>. Son las llamadas autovías de segunda generación.

También como consecuencia de la entrada en la Comunidad Europea hizo que se comenzase a cumplir la directiva de impacto ambiental, con las etapas conocidas de estudio de impacto ambiental, información pública, declaración de impacto ambiental.

El estudio del impacto ambiental influyó en el proceso de redacción de los proyectos, ya que durante la planificación se estudiaban las distintas alternativas de trazado y el proyecto se ajustaba a la alternativa seleccionada. Además, aparecieron las mediadas correctoras destinadas a eliminar o mitigar los impactos de los trazados.

Junto al programa de autovías, el Plan General de Carreteras supuso la eliminación de gran cantidad de travesías gracias a la construcción de variantes de población. La ley de Carreteras de 1988 fijó la línea de edificación en los 100 m, motivo por el cual, éstas se alejaron más de los núcleos de población.

Las actuaciones del Plan conllevaron un importante desarrollo de la normativa técnica de diseño y construcción de carreteras. Se desarrolló la nueva instrucción de firmes (6.1-IC y 6.2-IC), de señalización (8.2-IC), así como de drenaje (5.2-IC). Pese a que se pretendió actualizar la norma de trazado 3.1-IC, no se pasó de la redacción de borradores de la misma que prestaban especial atención a la influencia del trazado en la seguridad y establecía criterios diferenciados para carreteras con calzada separada y de calzada única. Esta norma no fue aprobada hasta el año 1999.

En resumen, las características de las autovías del Plan General de Carreteras evolucionaron con el tiempo, siendo en un principio desdoblamientos de carreteras trazadas en el siglo XIX y acondicionadas a lo largo del XX. Este tipo de intervenciones suponían la pérdida del trazado preexistente, así como la aparición de numerosos conflictos como consecuencia de las

---

<sup>461</sup> “A partir del Decreto de 1988, las duplicaciones iniciales pasaron, con frecuencia, a dos calzadas de nuevo trazado, para cumplir los nuevos estándares de diseño, próximos a las autopistas en cuanto a características geométricas de planta y alzado: radios mínimos de 450 m y pendientes máximas del 5 %. Por otro lado, se suprimieron todas las travesías por las poblaciones, y se resolvieron todos los cruces y giros a la izquierda con intersecciones a distinto nivel”. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. *El plan general de carreteras. Realizaciones*, 1993, p. 61

inadecuadas características de dichos trazados. Las autovías de la segunda fase del Plan supusieron trazados totalmente nuevos con características muy cercanas a las autopistas, aunque sin las restricciones que en el número de accesos impone su explotación bajo peajes.

En la actualidad, las autovías son, en su práctica totalidad de nuevo trazado, habiéndose renunciado a las duplicaciones de calzada, a excepción de algunos casos concretos en los que la futura duplicación estuviera ya considerada en el proyecto de la primera calzada. La calidad técnica de los trazados hoy construidos es incuestionable, y mucho se ha avanzado en la consideración de los aspectos territoriales y ambientales en su trazado. Sin embargo, la evolución de las formas de ocupación territorial es tan rápida, que se hace necesario entender los efectos de carreteras, autovías y autopistas en el territorio para, siendo conscientes de ellos, construir las mejores vías posibles desde la óptica de la carretera, pero también desde su papel territorial. Esperamos aportar algo al respecto.

## CAPÍTULO IV.- LA NORMATIVA DE TRAZADO



## 1.- LOS ASPECTOS TERRITORIALES EN LA NORMATIVA DE TRAZADO DE CARRETERAS

El objetivo de este capítulo es analizar en qué medida se consideran los aspectos territoriales en las normas de trazado o en recomendaciones más específicas sobre la estética del trazado o su integración en el paisaje. Aunque la legislación urbanística plantea la existencia de planes territoriales sectoriales que podrían incluir algún tipo de consideraciones sobre las características de los trazados o planes especiales de infraestructura redactados para resolver algún elemento infraestructural específico de gran importancia que evidentemente puede incluir una carretera, el hecho cierto es que en la actualidad, son prácticamente inexistentes los documentos de planificación urbanística o territorial que establezcan características a escala de proyecto las carreteras de un territorio. Por ello, la gran mayoría de las normas de carreteras que vamos a considerar están redactadas desde el mundo de la ingeniería de carreteras, por lo que la consideración del territorio será escasa. A estas habrá que añadir ciertas normas provenientes del paisajismo o impacto visual de la carretera que, aunque sólo centradas en este aspecto, si consideran de una manera más relevante el territorio.

Como se ha visto en el capítulo anterior, la aparición del automóvil se tradujo en el desarrollo de técnicas de trazado basadas en el análisis científico del comportamiento dinámico de los vehículos lo que, apoyado en el desarrollo de la capacidad constructiva, fue alejando las carreteras del terreno y del territorio. A través de este capítulo se pretende analizar qué queda en las normas actuales del profundo conocimiento geográfico que se mostraba en los manuales de trazado del siglo XIX, qué importancia se da en ellas a la estructura territorial, al parcelario, a la relación de la carretera con otras vías, con los núcleos de población, etc. o si, al menos, ciertas características de trazado están vinculadas a factores territoriales o externos a la carretera: distancias a los núcleos, a la edificación, forma de cruzar los ríos, cota de la carretera, efecto barrera, etc...

La importancia de la seguridad vial (que está muy ligada con la geometría de los trazados, pero que no debe ser el único factor que la determine) y las responsabilidades jurídicas en caso de accidente, han llevado a una estricta aplicación de la normativa de trazado y, como consecuencia, a la práctica estandarización de los trazados.

Prácticamente, existen tantas normas de trazado como administraciones de carreteras hay en el mundo. Sin embargo, la gran mayoría, tiene un origen común, ya que derivan, más o menos directamente, de las primeras normas desarrolladas en EE.UU. por la AASHO (*American Association of State Highway Officials*) hasta 1950<sup>1</sup>, que convergieron en la norma: *A Policy on Geometric Design of Rural Highways* de 1954. Como ya se ha comentado, antes de la Segunda Guerra Mundial, los ingenieros norteamericanos se habían desplazado a Alemania para conocer las técnicas utilizadas para las autopistas del tercer Reich, que a su vez, inspiraron la norma norteamericana.

En ella se define una velocidad<sup>2</sup> de referencia para la que se establecen los parámetros geométricos máximos y mínimos a cumplir por los trazados, generalmente teniendo en cuenta la clase de carretera, el terreno (orografía más o menos ondulada) y el entorno (rústico o urbano). Por lo general, las normas versan exclusivamente sobre la geometría de las carreteras y apenas se tratan criterios generales para su localización en el territorio.

<sup>1</sup> *A policy on Highway Classification (1938), A policy on Highway Types (Geometric) (1940), A policy on sight distance for highways (1940), A policy on Criteria for making and signing no-passing zones for two and three-lane roads (1940), A policy on intersections at grade (1940), A policy on rotary Intersections (1941), A policy grade separation for intersecting highways (1944), A policy on design standards – Interstate, Primary and Secondary Systems (1946), A policy on geometric Highway design (1950).*

<sup>2</sup> La velocidad de proyecto se puede designar directamente (enfoque tradicional americano, o extraer de cálculos estadísticos, analizando las velocidades reales de los conductores (Alemania, Francia).

Existen varios trabajos comparativos de las distintas normas de trazado que ponen de manifiesto lo similares que son, y que las diferencias se centran más en los parámetros elegidos para cada velocidad que en la filosofía general de trazado<sup>3</sup>. Además, muestran la inutilidad y dificultad de pretender analizar en detalle la consideración del territorio en todas ellas, por lo que se ha decidido analizar el caso de Estados Unidos, donde la construcción de carreteras ignorando el territorio se ha llevado muy lejos, algunos casos europeos que muestran la preocupación del viejo continente por la mejor integración de las carreteras en el paisaje, sobre todo en Inglaterra, Dinamarca, Irlanda y Francia, y por último, la situación en España desde el punto de vista de la normativa y legislación de carreteras.

La norma de la AASHO, gracias a la cual se construyó en Estados Unidos la red de autopistas interestatales, fue creciendo (hoy se la conoce como el *Green Book* por tener las tapas verdes, Fig. IV.I), manteniendo inalterable su principio original: seguridad en la circulación a altas velocidades, lo que evidentemente desembocó en carreteras cada vez más restrictivas geoméricamente y de mayor anchura. Este tipo de carreteras atraviesan el territorio con escaso respeto hacia el medio natural o humano (la comunidad colindante), los elementos característicos del entorno, etc., por lo que recientemente (aproximadamente a partir de 1996), ha surgido un importante movimiento de oposición a la “dictadura” del *Green Book*, que ha sido denominado *The Asphalt Rebellion*. Como consecuencia, ha aparecido un nuevo concepto, el *Context Sensitive Design* (Diseño sensible al contexto<sup>4</sup>) y los ingenieros norteamericanos han vuelto su mirada hacia Europa donde, si bien en autopistas y vías de alta capacidad las normas de trazado mantienen su hegemonía sobre el territorio, en carreteras rurales o urbanas se utilizan elementos menos rígidos destinados a moderar la velocidad del tráfico y a integrarlo con otros modos y usuarios del espacio público (transporte público, bicicletas, peatones, etc.).

Estas tendencias europeas introducen, entre otros, conceptos como el calmado del tráfico y la legibilidad de la carretera, que pretenden que el conductor comprenda en qué tipo de vía se encuentra por sus características geométricas y formales, y adecue su velocidad a dicha situación. Se analizará también como en Europa hay una mayor preocupación por la estética de la carretera, su integración en el paisaje y el respeto a otros aspectos, ya sean medioambientales o humanos. Para ello nos centraremos en el caso británico, especialmente relevante y representativo de esta tendencia.

Como se ha indicado, para finalizar se analizará la situación en España, en la que la recientemente renovada (1997) norma de trazado regula los aspectos geométricos más importantes sin entrar en consideraciones exteriores a la carretera, dejando cierta libertad al ingeniero trazadista para adaptarse a las condiciones de cada proyecto concreto. Se revisará también la parte de la legislación que afecta a la configuración formal y funcional de las carreteras.

## 2.- LA NORMATIVA EN EE.UU.

### 2.1 DEL GREEN BOOK A LA REBELIÓN DEL ASFALTO

En el siglo XIX se habían establecido los principios físicos que gobernaban el movimiento de los vehículos en una carretera, y como éstos eran condicionados por la geometría de la misma. Así, se sabía la máxima pendiente que se podía subir o bajar, los radios mínimos de las curvas (la

---

<sup>3</sup> Por citar los más relevantes, ROCCI BOCCALERI, Sandro. *Normativa internacional*, Jornadas sobre la Futura norma 3.1.-IC Trazado de Carreteras, Córdoba, 1996. KRAMMES, R.A. y GARNHAM, M.A., *Worldwide Review of Alignment Design Procedures*, International Symposium on Highway Geometric Design Practices, Conference Proceedings, TRB, 1998 (<http://www.nationalacademies.org/trb/publications/geom/fm.pdf>), POWERS, R.D., et al. *The forgiving roadside design of roadside elements*, del mismo simposio, compara las zonas de despeje y los elementos situados en los márgenes de la carretera.

<sup>4</sup> En España probablemente habríamos empleado Paisaje o Territorio en vez de contexto que, por otra parte, parece un término apropiado.

inscripción del vehículo y la oblicuidad del tiro eran entonces el problema), los sobreanchos necesarios en las curvas, etc.

Estos principios fueron reelaborados tras la aparición del automóvil, que introdujo otras restricciones por la velocidad y la necesidad de visibilidad para circular en condiciones de seguridad. Ya en 1921 se habla en los textos norteamericanos sobre carreteras<sup>5</sup> de sus características geométricas, pero no será hasta 1940 (¡un año después de la instrucción de carreteras española, inspirada en los conocimientos alemanes<sup>6</sup>) cuando aparezcan las normas americanas creadas por la AASHO<sup>7</sup>, y refundidas en 1954 como *A Policy on Geometric Design of Rural Roads*.

Con esta normativa en la mano, se desarrolló en Estados Unidos la red de carreteras interestatales (*Interstate System*) en los años 50<sup>8</sup>, algunos de cuyos efectos territoriales (suburbanización, dispersión, desenclavamiento, etc.) ya han sido descritos en el capítulo II<sup>9</sup>.

Tanto el *Green Book* (modificado con los años, la última versión data de 1994 y tiene 1044 páginas) como las normas estatales (desarrolladas por cada Estado, siguiendo por lo general el *Green Book*), establecen de manera definitiva las características geométricas de la carretera, así como de gran cantidad de sus elementos: drenaje, todo tipo de estructuras, accesos, intersecciones, etc., lo que en la práctica, ha resultado en la estandarización de las carreteras por su seguimiento casi religioso. Sin embargo, el *Green Book* no incluye, en realidad, más que unas recomendaciones que dejan suficiente flexibilidad para la realización de diseños independientes en situaciones particulares pero, en la práctica, apenas se hace uso de esta flexibilidad.

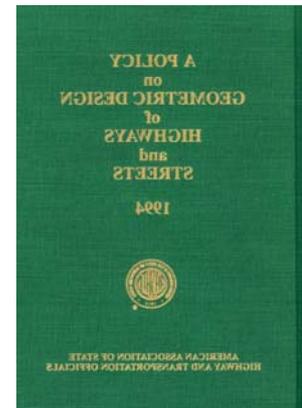


Fig. IV.1.- EL Green Book.

Hasta 1991 el *Green Book* fue, por ley, de cumplimiento obligatorio en todas las carreteras construidas con fondos federales. Basado en un enfoque científico del movimiento de los vehículos, su meta es construir carreteras eficientes y seguras. Su primer objetivo, la seguridad de una circulación eficiente, esto es, a grandes velocidades, implica geometrías rígidas y anchuras considerables.

Su funcionamiento es sencillo y se basa en la elección de la velocidad de diseño. La velocidad de diseño mínima se establece dependiendo de la clase de carretera (local, colectora o arterial), el uso del suelo del entorno (rural o urbano) y tipo de terreno (topografía). Una vez determinada ésta y el tipo de carretera, sus características geométricas mínimas son establecidas por la norma para garantizar la seguridad del tráfico, así como las zonas de despeje en las que se eliminará cualquier obstáculo contra el que pudiera chocar un vehículo en caso de salida de la vía. Sin embargo, en ningún momento se consideran los elementos característicos de cada lugar, puesto que el admitir mayores velocidades de diseño en terrenos llanos que en montañosos, solo tiene que ver con la necesidad de ceñirse más al terreno para reducir los costes de construcción.

<sup>5</sup> HARGER, Wilson G. *The location, grading and drainage of highways*, 1921.

<sup>6</sup> HENTRICH, H. *La moderna construcción de carreteras*, 1934.

<sup>7</sup> La AASHO (American Association of State Officials) se denominó más tarde AASHTO (American Association of State Highway Transportation Officials).

<sup>8</sup> La Federal-Aid Highway Act de 1950 pide a los estados que desarrollen proyectos para variantes de ciudades. En 1952, se aprueba la Federal-Aid Highway Act que autoriza los primeros fondos para la construcción de la red Interestatal, ampliada en 1954. El impulso definitivo llega en 1956, cuando el presidente Eisenhower aprueba la Federal-Aid Highway Act y la Highway Revenue Act creando Highway Trust Fund, mecanismo para la financiación de la red. El National Interstate Highway System se creó para favorecer el crecimiento económico y la defensa.

<sup>9</sup> “La expansión de las carreteras estatales y federales también supuso un cambio dramático en la escena urbana. Los ciudadanos intentando escapar de los problemas sociales y medioambientales de las ciudades comenzaron a abandonarlas e invertir en la nueva promesa suburbana”. OTTO, Sandra. “Environmentally sensitive design of transportation facilities”, *Journal of Transportation Engineering*, Septiembre-Octubre de 2000, p. 363.

Durante más de cuarenta años, los ingenieros americanos han seguido estrictamente la norma por dos motivos básicos: primero, estaban convencidos de así crear la red de carreteras mejor y más eficiente, lo que desde el único punto de vista del tráfico era cierto y, por otro, el miedo a la persecución legal en caso de accidentes disuadía de cualquier práctica contra la norma, que establecía lo que está bien y lo que está mal. El resultado es una red de carreteras que ha despreciado el entorno, estandarizada, en la que todas las carreteras son iguales e independientes de su contexto.

Como respuesta a esta situación, poco a poco se ha ido formando un movimiento de respuesta, que, en su artículo en la revista *Governing* de 1997, Alan Ehrenhalt ha denominado “La Rebelión del asfalto” (*The Asphalt Rebellion*)<sup>10</sup>:

*“It has grown into a rebellion against an entire half-century of American engineering ideology, and against an obscure but immensely important book: A policy on Geometric Design of Highways and Streets, more commonly referred to as the AASHTO Green Book”*<sup>11</sup>.

Según indica Ehrenhalt (1997), el origen de estos movimientos suele ser un pequeño y antiguo puente, estrecho pero con un valor importante para la comunidad, que la administración de carreteras de turno, para mejorar la seguridad y capacidad, pretende sustituir por una losa de hormigón que cumpla con lo establecido en la normativa. Sin embargo, la comunidad afectada se pone en pie de guerra y lucha por preservar el puente, incluso renunciando a fondos ya otorgados.

Este movimiento de rechazo hacia la tiranía de las carreteras y la extensión del asfalto a lo largo y ancho del país, es más comprensible si tenemos en cuenta que algunas ciudades americanas, sobre todo las más modernas y suburbanizadas, las calles han desaparecido para convertirse en carreteras, debido a la estricta aplicación del *Green Book* en la construcción de enormes redes de carreteras cada vez más cargadas de tráfico e, incluso, en el viario urbano totalmente adaptado al automóvil. Como comentaba el prestigioso arquitecto Allan B. Jacobs, autor de varios libros sobre calles y bulevares<sup>12</sup> en su curso en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, C. y P. de Ciudad Real<sup>13</sup>, las más hermosas calles y bulevares americanos y de medio mundo, serían hoy irrealizables con las normas de los ingenieros de tráfico en la mano.

La rebelión del asfalto se une a otros importantes movimientos destinados a recuperar la idea de ciudad más habitable (*New Urbanism*): la lucha contra la dispersión urbana (*Urban Sprawl*), a favor del transporte público (*Public Transit*) y los movimientos peatonales y ciclistas, etc., así como los proyectos de la recuperación de espacios públicos como plazas y calles comerciales tradicionales (*Main Streets*) transitables a pie, frente a los terroríficos y privados megacentros comerciales (*Malls*) sólo accesibles mediante automóvil. Todo ello apoyado en una importante participación de las personas y entidades afectadas por todas estas operaciones.

Como respuesta a la rebelión del asfalto, el mundo de la carretera americano ha desarrollado un nuevo concepto, el *Context Sensitive Design* (CSD, Diseño Sensible al Contexto) para conciliar las necesidades de la carretera con las del entorno y considerar factores olvidados por el *Green Book*, como son la historia, la estética, los valores de la comunidad, etc.

---

<sup>10</sup> EHRENHALT, Alan. “Feature: Roads The Asphalt Rebellion”, *Governing Magazine*, octubre 1997. <http://www.governing.com/archive/1997/oct/roads.txt>

<sup>11</sup> “(El fenómeno) ha crecido hasta convertirse en una rebelión contra medio siglo completo de ideología ingenieril, y contra un oscuro pero inmensamente importante libro: Una norma en diseño geométrico de carreteras y calles, más comúnmente conocido como el libro verde de la AASHTO”

<sup>12</sup> JACOBS, Allan B. *Grandes calles*, 1996, y JACOBS, Allan B, MACDONALD, Elizabeth y ROFÉ, Yordan. *The boulevard book: history, evolution, design of multiway boulevards*, 2002.

<sup>13</sup> Curso en Diseño de Calles y Bulevares dentro del Master Proyecto del Territorio, E.T.S.I. Caminos, C. y P. de Ciudad Real, Junio 2002, impartido por Allan B. Jacobs (Universidad de Berkeley), Elizabeth MacDonald (Universidad de Toronto) y José M<sup>a</sup> de Ureña (Universidad de Castilla – La Mancha).

## 2.2 CONTEXT SENSITIVE DESIGN

La administración de carreteras norteamericana (FHWA: *Federal Highway Administration*) ha apostado claramente por el *Context-Sensitive Design* (CSD), como estrategia de futuro. Ilustrativa de este cambio es la reciente circular (24 de enero de 2002) de la administradora Mary E. Peters dirigida a sus técnicos:

“*Context-Sensitive Design* (CSD) es una aproximación que sitúa la conservación del medio ambiente natural, histórico y escénico (estético), y otros valores para la comunidad en una base de igualdad con la movilidad, seguridad y economía. Os pido ayuda y apoyo en el avance en el CSD como un elemento de nuestra administración medioambiental y nuestros esfuerzos racionalizadores.

Una infraestructura de transporte es parte integrante de la estructura de una comunidad y puede ayudar a definir el carácter de la comunidad o destruirlo. Una aproximación sensible al contexto en la planificación y diseño de las infraestructuras de transporte nos ayudará a entender mejor esta función y cumplirla adecuadamente.

(...) Debemos intentar (FHWA y *State Departments of transportation*) institucionalizar los principios del CSD con el mismo compromiso que nos condujo a la implantación de la red de carreteras interestatal. Estamos en una era que demanda pensamiento innovador, mejorar la coordinación, cooperación, toma de decisiones interdisciplinar, optimizar la implantación y aceptación de la comunidad”<sup>14</sup>.

Queda por tanto claro que la rebelión del asfalto está teniendo sus efectos en la manera en que las administraciones de carreteras norteamericanas afrontan sus proyectos. El primer fruto ha sido la publicación por parte de la FHWA de un libro (Fig. IV.2), “La flexibilidad en el diseño de carreteras”, (*Flexibility in highway design*, 1997)<sup>15</sup>, que pretende poner de manifiesto que no todo es el *Green Book* y que, dentro de éste, queda espacio para la creatividad<sup>16</sup>.

En la introducción del libro se deja clara la limitación que suponía el seguimiento estricto de la norma de trazado: “Si los diseñadores de carreteras no son conscientes de las oportunidades de usar sus habilidades creativas, el uso estándar y conservador de los criterios del *Green Book* y otros estándares estatales relacionados, unido a la falta de consideración de los valores de la comunidad, pueden causar que una carretera esté fuera de contexto con sus alrededores”<sup>17</sup>.

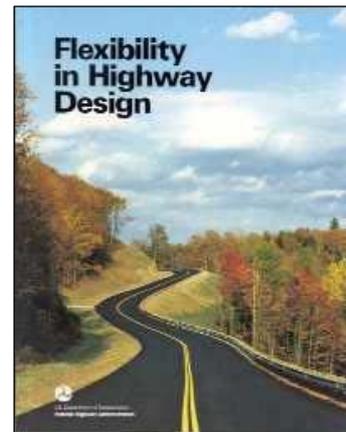


Fig. IV.2.- Portada del libro *Flexibility in Highway Design*.

<sup>14</sup> *Context-Sensitive Design (CSD) is an approach that places preservation of historic, scenic, natural environment, and other community values on an equal basis with mobility, safety and economics. I am asking for your support and assistance in advancing CSD as an element of our Environmental Stewardship and Streamlining efforts.*

*A transportation facility is an integral part of the community's fabric and it can help define the character of the community or it can destroy it. A context-sensitive approach to planning and designing transportation facilities will help us to better understand that role and properly address it.*

*We should seek to institutionalize the principles of CSD with the same commitment that drove the implementation of the Interstate Highway System. We are in an era that calls for innovative thinking, improved coordination, cooperation, interdisciplinary decision-making, streamlined implementation, and community acceptance.*

<sup>15</sup> FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, *Flexibility in Highway Design*, 1997. Disponible en internet en <http://www.fhwa.dot.gov/environment/flex/index.htm>

<sup>16</sup> También se ha celebrado una serie de congresos o talleres. CSD suele ir seguido de la expresión *Thinking beyond the Pavement* (pensando más allá del pavimento) es claramente ilustrativa de la necesidad de abrir miras de los ingenieros americanos.

<sup>17</sup> “*If highway designers are not aware of opportunities to use their creative abilities, the standard or conservative use of the Green Book criteria and related State standards, along with a lack of full consideration of community values, can cause a road to be out of context with its surroundings.*”

La idea principal es que cada proyecto, por las características de su contexto, es único y que dentro de la normativa existente hay puertas abiertas a la flexibilidad para adaptar los diseños a las necesidades específicas del caso. Además, se insiste en dejar claro que el *Green Book* **no es un manual de diseño**, sino una serie de recomendaciones de diseño dentro de las que queda margen para la flexibilidad. Además se indican todos los aspectos que el *Green Book* no incluye:

- Definición del problema.
- Definición del proyecto.
- Definición del plazo del proyecto.
- Desarrollo de un concepto para el proyecto.
- Tratamiento estético de las superficies.
- Diseño adecuado dentro del contexto.
- Selección de guardaraíl apropiado.
- Determinación de la clasificación funcional.
- Determinación de los requerimientos funcionales, capacidad y nivel de servicio.
- Diseño de estructuras.
- Desarrollo del paisaje.
- Selección de la iluminación.
- Desarrollo de los márgenes de la carretera.
- Operación del tráfico.

Por lo tanto, muchas decisiones fundamentales para el proyecto han de ser tomadas antes de la fase de diseño y, por tanto, de la aplicación del *Green Book*. Así, lo primero que hay que decidir es la clasificación funcional de la vía (Arterial, Colectora o Local) en función de su capacidad para la movilidad o el acceso (Fig. IV.3). Aunque esta clasificación pueda parecer, desde la óptica europea, solo orientada hacia vías urbanas, también se refiere a las vías rurales, sin perder de vista que en EE.UU. muchas calles son más bien carreteras y muchas carreteras sirven de acceso a los suburbios dispersos de la ciudad. Una vez tomada esta decisión, la norma establece la sección (en función del tráfico previsto al final de un cierto periodo de tiempo) y un rango de velocidades de diseño, que después condicionan los parámetros geométricos (Fig. IV.4).

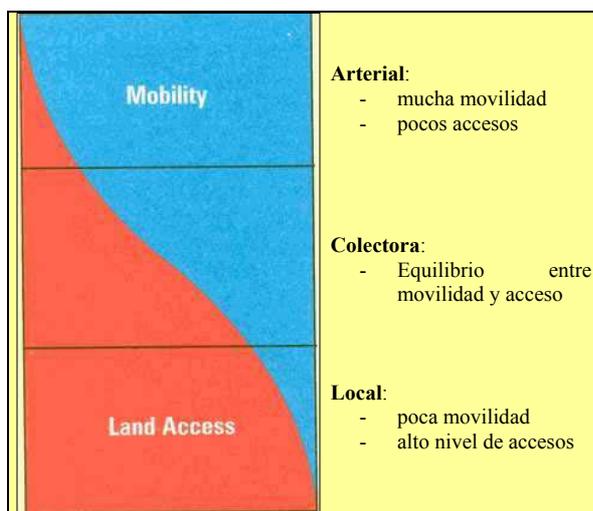


Fig. IV.3.- Funciones de las vías según su clasificación funcional.  
Fuente: FHWA: Flexibility in Highway Design

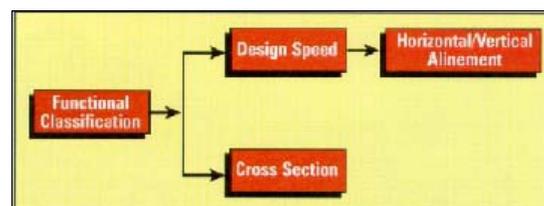


Fig. IV.4.- Proceso de decisiones en una nueva carretera.  
Fuente: FHWA: Flexibility in Highway Design

Por otra parte, muchas carreteras pueden cambiar de función, como consecuencia del desarrollo del territorio circundante (Fig. IV.5). Además, los límites entre vías colectoras y los otros dos tipos no son ni fijos ni claros. Por ello, se recomienda revisar a menudo la clasificación funcional de la vía, y se pone el ejemplo de las travesías cuando se construyen variantes de población, que obviamente, deberían ser rediseñadas teniendo en cuenta su cambio funcional.

Este es un ejemplo directamente extrapolable a España, como veremos en el caso de las “supertravesías” de la N- IV (ver capítulo VI) que tras más de 15 años desafectadas del tráfico de paso siguen manteniendo las características de una carretera REDIA.

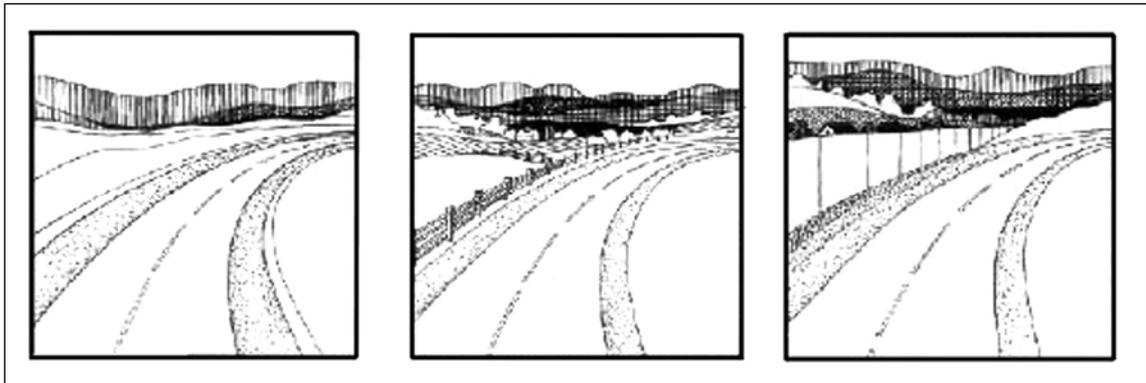


Fig. IV.5.- Las funciones de la carretera cambian con el tiempo. Estas imágenes ilustran el cambio de usos del suelo en una carretera rural. La primera muestra una nueva carretera en el campo. La segunda, las primeras residencias a lo largo de la carretera. La tercera, muestra la suburbanización y la necesidad de medidas para reducir el impacto (en este caso ruidos). Fuente: FHWA: Flexibility in Highway Design

Por otra parte, en los proyectos de acondicionamiento, no en las nuevas construcciones, muchos Estados aplican criterios de diseño inferiores a los establecidos en el *Green Book*, ya que las carreteras sobre las que se actúa, por su antigüedad, tienen trazados que tampoco responden a dichos criterios.

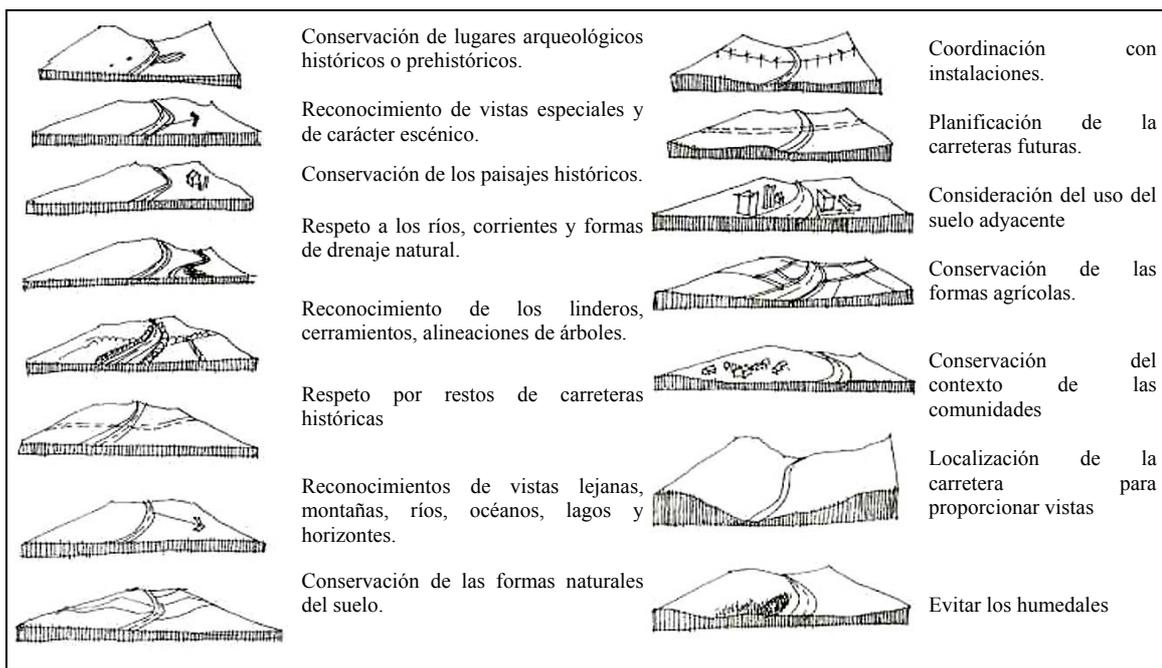


Fig. IV.6. “Entendiendo lo que es importante del territorio”. FHWA, Flexibility in Highway design.

Uno de los puntos clave en la nueva filosofía es el aumento de la participación de la comunidad desde las fases iniciales del proceso de diseño<sup>18</sup>. Además, el proyectista tiene que conocer los

<sup>18</sup> Esta participación pública tiene ciertas similitudes con el *Advocacy Planning* que en los años sesenta y setenta pretendía la consideración de todos los afectados por los planes de urbanismo. Ver DAVIDOFF, Paul, “Advocacy and Pluralism in Planning”, *Journal of the American Institute of Planning*, nº 131, 1965, pp. 186 – 197. Obviamente esta participación pública tiene muy poco que ver con la información pública de los proyectos de carreteras españolas, en los que la gran mayoría de afectados muchas veces no son conscientes de dicha exposición pública, y no parecen más que un sistema para que cuando el afectado sea consciente de la obra, sea demasiado tarde para hacer alegaciones.

**elementos de valor del lugar**, analizando el carácter de la zona, recogiendo información mediante visitas y conversaciones con los afectados. La figura IV.6 refleja algunos de estos elementos a tener en cuenta:

Sin embargo, el libro *Flexibility in Highway Design* no deja muy claro en qué medida y cómo tener en cuenta cada uno de estos aspectos (y qué pasa con los no considerados como la cota de la rasante, la relación con otras carreteras, la relación con la topografía, etc.), ya que el CSD está todavía en fase inicial de desarrollo, y es difícil generalizar cuando cada territorio tiene unas características específicas.

El diseño de las carreteras debe ser de conjunto y estar basado en un concepto claro, una idea: “Hay muchos elementos en una carretera, y cada uno implica una serie de decisiones de diseño interrelacionadas. Integrar todos estos elementos para alcanzar un objetivo común o concepto ayuda al proyectista a tomar decisiones de diseño”<sup>19</sup>. Algunos de estos elementos se representan en la figura IV.7. y, a excepción del trazado geométrico, muchas veces corresponden a soluciones estandarizadas como la sección transversal (incluidas las medianas), las barreras de seguridad, las estructuras de los pasos a distinto nivel, etc. Se pretende recuperar el proyecto de la carretera como un gran proyecto de todos sus elementos incluyendo su inserción en el territorio, y no como la adición aleatoria de partes estandarizadas.



Fig. IV.7.- Algunos elementos que forman parte de la totalidad del diseño y han de ser producto de un objetivo o idea global.

En el CSD, la idea del ingeniero semi-Dios capaz de resolver solo cualquier tipo de problema con respuestas únicas y definitivas ha perdido vigencia totalmente. Por ello, es imprescindible la formación de equipos pluridisciplinares<sup>20</sup> en contacto con la comunidad, para obtener diseños que tengan en cuenta adecuadamente las características del territorio atravesado. Se hace aquí obligada la referencia a las primeras *parkways*, que fueron proyectadas por equipos de este tipo con resultados todavía memorables para los ingenieros americanos (ver capítulo III).

Otro elemento que se pone de relevancia es la escala de los proyectos. Durante los años de supremacía del automóvil, todo el viario se ha diseñado exclusivamente

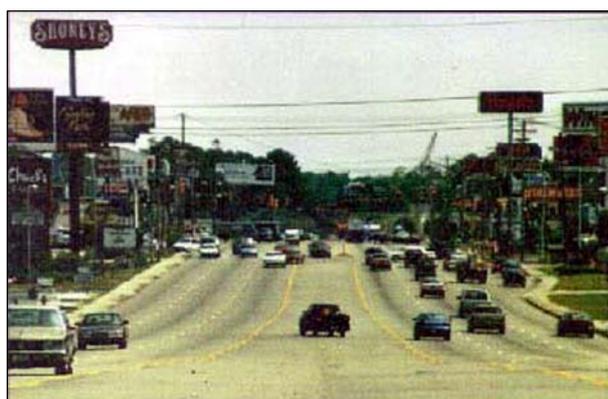


Fig. IV.8.- Típica ¿calle? comercial americana diseñada únicamente por y para el automóvil.

<sup>19</sup> “A design concept gives the project a focus and helps to move it toward a specific direction. There are many elements in a highway, and each involves a number of separate but interrelated design decisions. Integrating all these elements to achieve a common goal or concept helps the designer in making design decisions”.

<sup>20</sup> “Un equipo multidisciplinar incluye algunos de los siguientes profesionales: ingenieros de tráfico, ecólogos, planificadores de transporte y urbanos, arquitectos paisajistas, diseñadores urbanos, historiadores, biólogos, arqueólogos, gemólogos y artistas”.

para él, con lo que las tradicionales ¿calles? comerciales americanas son en realidad amplísimas carreteras (escala del automóvil), con locales aislados rodeados de grandes aparcamientos (Fig. IV.8), donde la presencia del peatón es prácticamente anecdótica. Además, los usos de cada lado de la calzada están totalmente separados por la carretera, que prácticamente sólo se puede cruzar en coche. Desde el CSD se pretende eliminar este tipo de soluciones (es una respuesta directa a la rebelión del asfalto), pues no incluyen al peatón en el diseño, pero tampoco en la escala. Soluciones similares se están pretendiendo establecer desde las nuevas corrientes urbanísticas<sup>21</sup> (*New Urbanism*), que pretende recuperar la escala humana, la sensación de comunidad y la alineación de la calle como elemento fundamental definitorio del espacio público (ver Fig. IV.9).

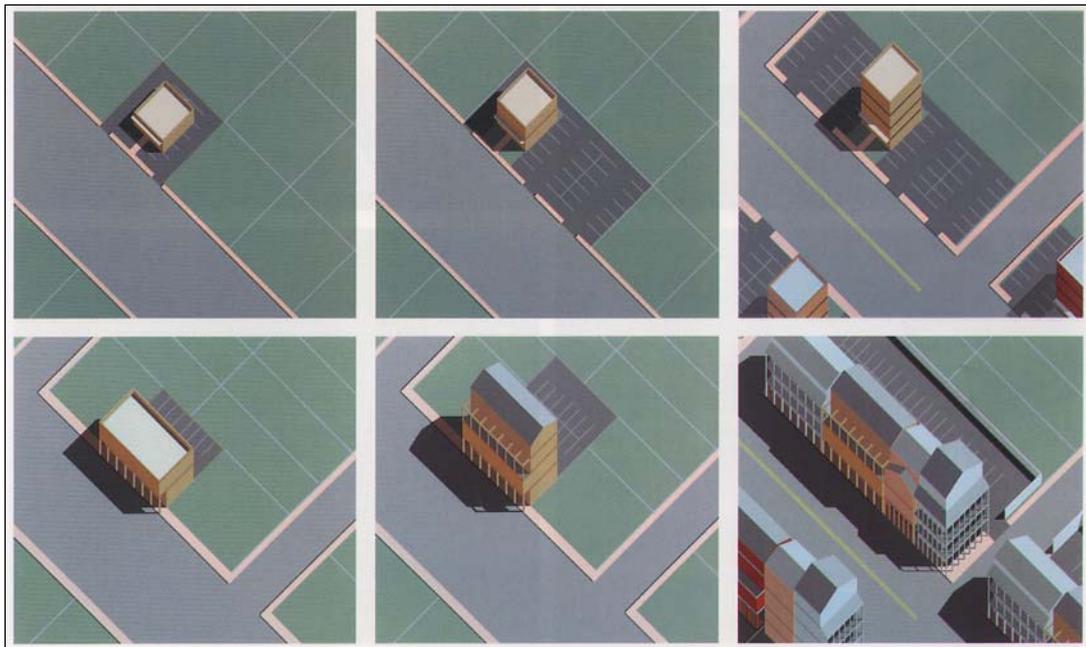


Fig. IV.9.- Una propuesta del nuevo urbanismo para cambiar las ordenanzas en Riviera Beach (Florida). La secuencia superior muestra la ordenanza actual, que por sus excesivos retranqueos y requerimientos de estacionamiento, produce edificios grandes muy separados (de la calle y entre sí), mientras que la nueva propuesta (secuencia inferior), alinea los edificios con la calle, localiza el aparcamiento en la parte trasera de cada parcela e introduce un soportal en cada acera. Fuente: KATZ, Peter, *The New Urbanism: Toward an Architecture of Community*, p. 137.

Después de décadas propugnando, gracias al *Green Book* y al Manual de Capacidad la necesidad de carreteras cada vez más anchas, incluso en lo que antes eran entornos urbanos, hoy los ingenieros americanos llegan a la conclusión de que el elemento clave del efecto del diseño en la escala del proyecto es la anchura de la calzada, ya que a mayor anchura mayores velocidades, con lo que los efectos sobre peatones y usos son todavía más negativos. Paradójico.

Además de las consideraciones generales que acaban de resumirse, el libro *Flexibility in Highway Design* incluye ciertas recomendaciones algo deslavazadas sobre cómo trazar las carreteras, generalmente de orden estético extraídas de la publicación "*Aesthetics in transportation*"<sup>22</sup>. De este

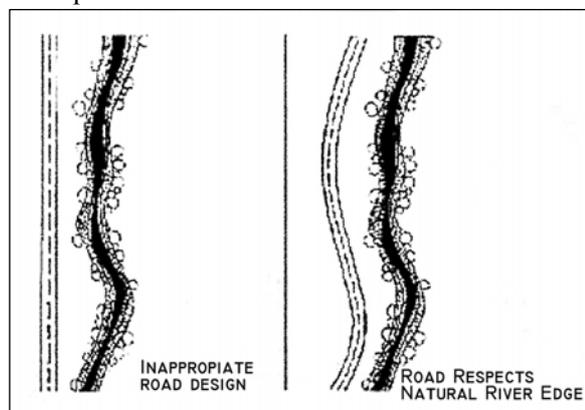


Fig.- IV.10.- A la derecha, un trazado siguiendo la forma natural (rio). A la izquierda no. Fuente: *Aesthetics in transportation*.

<sup>21</sup> KATZ, Peter, *The New Urbanism: Toward an Architecture of Community*, 1994.

<sup>22</sup> HÉDER, L. SHOSHKES. *Aesthetics in transportation: guidelines for incorporating design, art and architecture into transportation facilities*, 1980.

texto se cita que, como regla general, el objetivo de los diseñadores será “conseguir una línea fluida, con apariencia suave y natural para el terreno, y una sensible y rítmica continuidad para el conductor. Este efecto resulta de seguir las líneas del terreno, usando graciosas y graduales transiciones horizontales y verticales, y relacionando la alineación a los elementos permanentes como ríos y montañas”<sup>23</sup>. La Fig IV.10 muestra la diferencia entre respetar los elementos naturales y no.

Otro aspecto considerado es la posición del trazado en los valles. Como muestra la figura IV.11, cuando el trazado se inserta en la llanura de inundación (izquierda) interrumpe el carácter del paisaje y del río, ya que el terraplén tiene que ser alto para proteger la carretera de las crecidas y, por tanto, la carretera es visible desde ambos lados del valle. Sin embargo, cuando se traza por una de las charnelas de valle (derecha), situándose entre dos paisajes distintos (llanura y ladera), el terraplén puede ocultar la carretera desde el lado opuesto del valle, y no se afecta al suelo del valle (el más fértil). Ahora bien, no solo la estética de la carretera en el paisaje es importante, ya que según se ubique el trazado en el valle, el funcionamiento de éste, sus procesos de urbanización y ocupación de suelo serán diferentes, como veremos en caso de estudio de la N-611 (capítulo V), donde ambas situaciones se han dado a lo largo de la historia para distintos trazados.

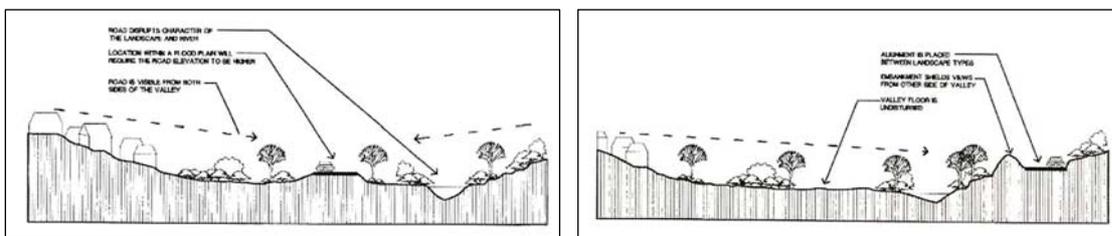


Fig. IV.11.- A la izquierda el trazado por el centro del valle, a la derecha, en una de sus charnelas. Fuente: FHWA: *Flexibility in highway design*.

Otras recomendaciones que se incluyen son:

- reducir el impacto en el contexto prestando especial cuidado en la fase de localización de la carretera y del diseño preliminar, para no arrastrar así decisiones erróneas.
- el empleo de falsos túneles.
- la separación de calzadas en autovías, al modo que hacían los ingenieros alemanes en sus autopistas.

En lo referente a la sección transversal se citan medidas destinadas a favorecer otros modos (transporte público, ciclistas y peatones), así como a la mejor inserción de la obra actuando sobre sus elementos: arcenes y medianas vegetados, bordillos, aceras, árboles, barreras, etc.

El libro *Flexibility in Highway Design* termina con dos capítulos muy significativos de las consecuencias de la rebelión del asfalto. El primero dedicado a los puentes, en que básicamente se justifica que hay que respetar puentes históricos importantes para las comunidades, ya que el mismo *Green Book* indica como factores para la conservación de puentes existentes “el valor estético y la significancia histórica unida a estructuras famosas, puentes cubiertos y arcos de piedra”<sup>24</sup>. El segundo destinado a las intersecciones, hace especial énfasis en los detalles (isletas, materiales, señalización...), e introduce lo que para los norteamericanos son “nuevos conceptos de diseño de intersecciones”, esto es, las glorietas.

<sup>23</sup> “A general rule for designers is to achieve a “flowing” line, with a smooth and natural appearance in the land, and a sensuous, rhythmic continuity for the driver. This effect results from following the natural contours of the land, using graceful and gradual horizontal and vertical transitions, and relating the alignment to permanent features such as rivers or mountains”. FHWA, *Flexibility in Highway Design*.

<sup>24</sup> “the aesthetic value and the historical significance attached to famous structures, covered bridges, and stone arches”, AASTHO GREEN BOOK, p. 423, citado en FHWA, *Flexibility in Highway Design*.

En resumen, la extensa aplicación del *Green Book* ha producido un movimiento de respuesta (*The Asphalt Rebellion*) que ha obligado a los responsables de carreteras a iniciar el cambio de su forma de trazar, no considerando solo la carretera sino también el contexto, con lo que ha aparecido el *Context-Sensitive Design*. Esta nueva necesidad les ha obligado a volver sus ojos hacia Europa donde, por la distinta estructura urbana, la importancia del transporte público y la mayor densidad de población, los diseños de carreteras, principalmente en entornos urbanos, han sido más respetuosos con el contexto. En junio de 2000, un grupo de técnicos de la FHWA, de algunos departamentos de transporte estatales y un representante de la universidad (Univ. de Kentucky) visitaron Suecia, Dinamarca, Holanda, Inglaterra y Alemania), dentro de un programa, *International Technology Scanning Program*, patrocinado por la AASTHO y FHWA. Según el informe redactado (Fig. IV.12), “el objetivo del viaje era revisar y documentar los procedimientos y prácticas Europeas en el diseño geométrico de calzadas y en *context-sensitive design*, en los cuales, se busca el equilibrio entre seguridad, movilidad e intereses de la comunidad”<sup>25</sup>. La técnica de carreteras americana ha de buscar soluciones en otros países donde el lobby del automóvil no ha sido tan poderoso, o donde no ha tenido tiempo suficiente para causar tanto daño en el entorno: desde el principio de la motorización masiva europea (años 50) hasta los primeros trabajos que detectaban la necesidad de poner barreras al automóvil (*Traffic in Towns* de Colin Buchnan, 1963) no pasó apenas tiempo, y desde entonces, se ha sido consciente, en mayor o menor medida, sobre todo en áreas urbanas, de la necesidad de considerar el entorno en el diseño del viario.

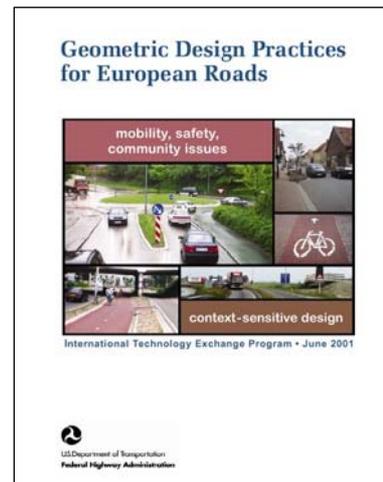


Fig. IV.12.- Documento resumen de la visita técnica a Europa.

Aunque el *Context Sensitive Design* está todavía en una fase inicial, los objetivos están claros: conseguir que los proyectos de carreteras consideren la unidad de los territorios, los efectos ordenadores de las mismas, y respeten las circunstancias específicas de cada lugar, huyendo de las soluciones estandarizadas producidas por la ciega aplicación de la normativa (el *Green Book*). Ahora bien, si los objetivos están claros, el cómo alcanzarlos todavía no lo está, por lo que se está mirando hacia Europa, y se están poniendo en práctica proyectos piloto<sup>26</sup>. Esta tesis se encuadra en esta nueva filosofía de relación de la carretera con el entorno, ya que el diseño sensible al mismo necesita, de un lado, un profundo conocimiento del territorio (similar al que tenían los ingenieros de XIX) y, de otro, un claro entendimiento del papel de las carreteras en su ordenación espacial, así como de su componente estético, patrimonial, social, etc. Pudiendo construir carreteras globales que consideren todos estos aspectos, por qué conformarse con carreteras sólo buenas para el automóvil.

### 2.3 OTRAS CORRIENTES RELEVANTES: PRESERVACIÓN DE CARRETERAS HISTÓRICAS Y DESIGNACIÓN DE CARRETERAS ESCÉNICAS

Como se acaba de mostrar, el *Context Sensitive Design* pretende dar la misma importancia a los valores del entorno (natural o humano) relevantes para la comunidad que a los problemas de movilidad y seguridad del tráfico. Paralelamente a él, y como consecuencia de motivos similares, dos importantes tendencias se han puesto en marcha en Estados Unidos. Por un lado, la necesidad de conservar el patrimonio viario histórico, tanto los trazados como sus elementos (puentes, barreras, pavimentos, etc.), y por otro, la necesidad de catalogar, proteger, mejorar y promocionar el turismo de aquellos tramos de carretera que por sus propias características y, sobre todo, por las del entorno, son de interés paisajístico, escénico y cultural.

<sup>25</sup> FHWA, AASTHO y TRB, *Geometric Design Practices for European Roads*, 2001. Documento electrónico: [http://international.fhwa.dot.gov/Pdfs/Geometric\\_Design.pdf](http://international.fhwa.dot.gov/Pdfs/Geometric_Design.pdf)

<sup>26</sup> MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *When Main Street is a State Highway: Blending Function, Beauty and Identity. A HandBook for Communities and Designers*, 2001.

Así, en este tipo de vías de valor histórico o paisajístico, se pretende relajar el seguimiento estricto de la normativa de trazado (básicamente el *Green Book*), para así, preservar sus características.

### 2.3.1 HISTORIC ROADS

En un país con una historia tan corta como la norteamericana, cualquier elemento con unas décadas de antigüedad pronto comienza a considerarse histórico. Desde la primera carretera para automóviles americana, la *Long Island Motor Parkway* de 1909 hasta la construcción de la red de autopistas interestatales en los años 50, se construyeron importantes obras hoy catalogadas como históricas, como la primera gran autopista americana (*Pennsylvania Turnpike* de 1941) o las *parkways* que hoy son para muchos objeto de estudio y conservación<sup>27</sup>. Sin embargo, a lo largo de todo el país, las carreteras históricas están en peligro, y muchos kilómetros se están perdiendo por obras de sustitución y/o acondicionamiento, debido, por lo general, a sus carencias de trazado geométrico y sección, lo que resulta en una falta de capacidad y seguridad para las necesidades del tráfico actual, a lo que hay que unir el desconocimiento que sobre el tema todavía tienen muchos de los técnicos implicados en dichas obras.

Los tramos históricos de carreteras son un importante exponente del desarrollo tecnológico, económico y social de un país, y sus restos, no son sino pedazos de historia congelados en el territorio. Pero además, muchos de los tramos históricos de carreteras siguen en funcionamiento en la actualidad, por ejemplo, la *Bronx River Parkway*, aunque por lo general, sus miles de usuarios diarios desconocen la importancia que dicha vía tiene en la historia de las carreteras americanas y mundiales. Para conservar los tramos más relevantes y para difundir su importancia, se creó un grupo de trabajo, la *National Task Force For Historic Roads*<sup>28</sup>. Ésta clasifica las carreteras históricas en tres tipos:



Fig. IV.13.- Barreras de la Columbia River Highway, antes y después de la restauración.

- **Carreteras estéticas.** Son las desarrolladas inicialmente para proporcionar al conductor una experiencia placentera. Dentro de este grupo están, obviamente, las *parkways* y carreteras en parques nacionales que fueron diseñadas para el recreo o conmemoración de algún punto de interés histórico o cultural (por ejemplo la *George Washington Memorial Parkway*, ver capítulo III).
- **Carreteras diseñadas o proyectadas.** Son las que se diseñaron para cumplir un objetivo concreto de transporte y que han comunicado áreas aisladas, formando la red de comunicaciones del país. Su trazado y elementos son importantes porque representan la tecnología y cultura del momento. Son las retículas de muchas ciudades, así como las primeras carreteras de costa a costa (*The Lincoln Highway*, de Nueva York a San Francisco, la *US Route 66*, de Chicago a Los Ángeles, etc. )
- **Carreteras culturales.** Son las que han evolucionado por necesidad o tradición, sin corresponder a proyectos de ingeniería. En muchas ocasiones han evolucionado a partir de senderos históricos de los indios o simplemente creadas por el uso de los colonos, están hoy adaptadas al automóvil por lo que, en la actualidad, muestran diversas capas de intervención. Generalmente, el elemento histórico más importantes es el propio corredor por el que pasan, en el que suelen quedar restos de interés (iglesias, edificios, molinos, etc.). Ejemplo de esto son la carretera del correo de Boston que iba hasta

<sup>27</sup> Existen multitud de páginas web de instituciones y particulares que se han dedicado a estudiar y difundir multitud de tramos de carreteras históricas.

<sup>28</sup> El grupo de trabajo está esponsorizado por: Nebraska Department of Roads, Nebraska State Historical Society, National Trust for Historic Preservation, Federal Highway Administration (FHWA), American Association of State and Highway Transportation Officials (AASTHO), National Park Service, junto con otras asociaciones públicas y privadas. Página Web: <http://historicroads.org>

Nueva York, el Camino Real de los Españoles en California y Texas, o la carretera del Río Mississippi en Louisiana.

El movimiento de las carreteras históricas es muy importante por dos motivos:

- por si solo, ya que las obras realizadas de recuperación y conservación de tramos históricos<sup>29</sup>, están creando una nueva metodología para la preservación de carreteras<sup>30</sup>.
- porque esta preocupación está cambiando la forma de afrontar los proyectos nuevos y de acondicionamiento y, como se ha visto, en el *Context-Sensitive Design* uno de los elementos clave son las características históricas de la carretera y el entorno. Los ingenieros americanos, así como los usuarios de las carreteras, empiezan a saber lo que significa una *parkway* o una carretera histórica y, evidentemente, conocer es el primer paso para conservar.

### 2.3.2 SCENIC ROADS

En 1991, del ministerio de transportes (*U.S. Department of Transportation*), comenzó a designar algunas carreteras como *Scenic Byways*, siguiendo el ejemplo de la designación de carreteras escénicas del Servicio Nacional de Bosques en 1988. Esta designación de carreteras se hace en virtud de seis tipos de cualidades intrínsecas:

- **Arqueológicas:** En el corredor de la carretera existen restos físicos históricos, susceptibles de ser inventariados e interpretados.
- **Culturales:** El corredor muestra costumbres y tradiciones de un grupo humano determinado. Puede incluir: artesanía, música, bailes, rituales, festivales, discursos, comida, y arquitectura vernácula. Un ejemplo son las carreteras que atraviesan las granjas de los Amish, famosos por películas como “Único testigo”, en las que el viajero se cruza con los característicos coches de caballos utilizados por éstos.
- **Históricas:** abarca legados del pasado que están asociados con elementos del paisaje, ya sean naturales o artificiales.
- **Naturales:** se refiere a aquellos elementos del medio ambiente que se conservan en su estado original. Incluye: formaciones geológicas, fósiles, elementos geomorfológicos, flora y fauna.
- **Recreacionales:** incluye actividades al aire libre directamente asociadas con los elementos naturales y culturales del paisaje del corredor.
- **Escénicas.** Las vistas de los elementos naturales o artificiales del entorno son de alta calidad.

Existen dos niveles de designación:

- **National Scenic Byway**, carretera que al menos posee una de las cualidades intrínsecas antes mencionadas.
- **All-American Road**, carretera que posee varias de estas cualidades, y además, tiene elementos que no se dan en ningún otro lugar. La carretera debe ser un destino por sí sola, esto es, el simple tránsito por la carretera debe ser algo interesante.

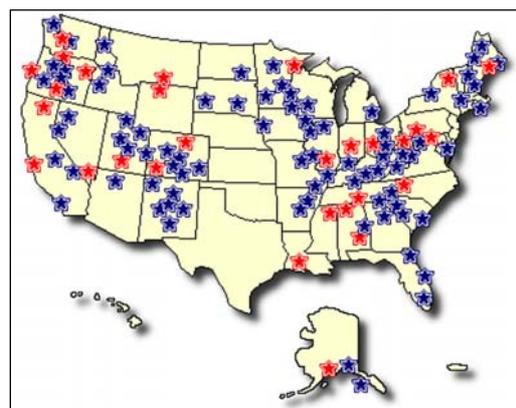


Fig. IV.14.- Scenic Byways (azul) y All-American Roads (rojo).

<sup>29</sup> Existen ya importantes realizaciones, algunas se describen en el libro *Flexibility in Highway Design*, como la *Columbia River Highway* en Oregón, y muchas están descritas en las Webs de las distintas administraciones estatales.

<sup>30</sup> Para profundizar en los métodos de preservación de las carreteras históricas, ver MARRIOTT, Paul Daniel. *Saving historic roads: design and policy guidelines*, 1998.

Para cada carretera designada se ha de elaborar un plan de gestión del corredor<sup>31</sup> con el objetivo de conservar y realzar las cualidades de la *byway*. Este plan, en el que la participación ciudadana es muy importante, es más que un plan de la carretera, afecta a todo el corredor y tiene alcance supramunicipal (Fig. V.15). Estas vías son un importante reclamo turístico para la zona en cuestión, y en la página web del programa<sup>32</sup> se puede acceder a información para visitar las distintas *Scenic Byways*. En agosto de 2002 había 72 de ellas en 32 estados (ver Fig. V.14), aunque la designación es un proceso abierto, por lo que continuamente se incorporan nuevos tramos.

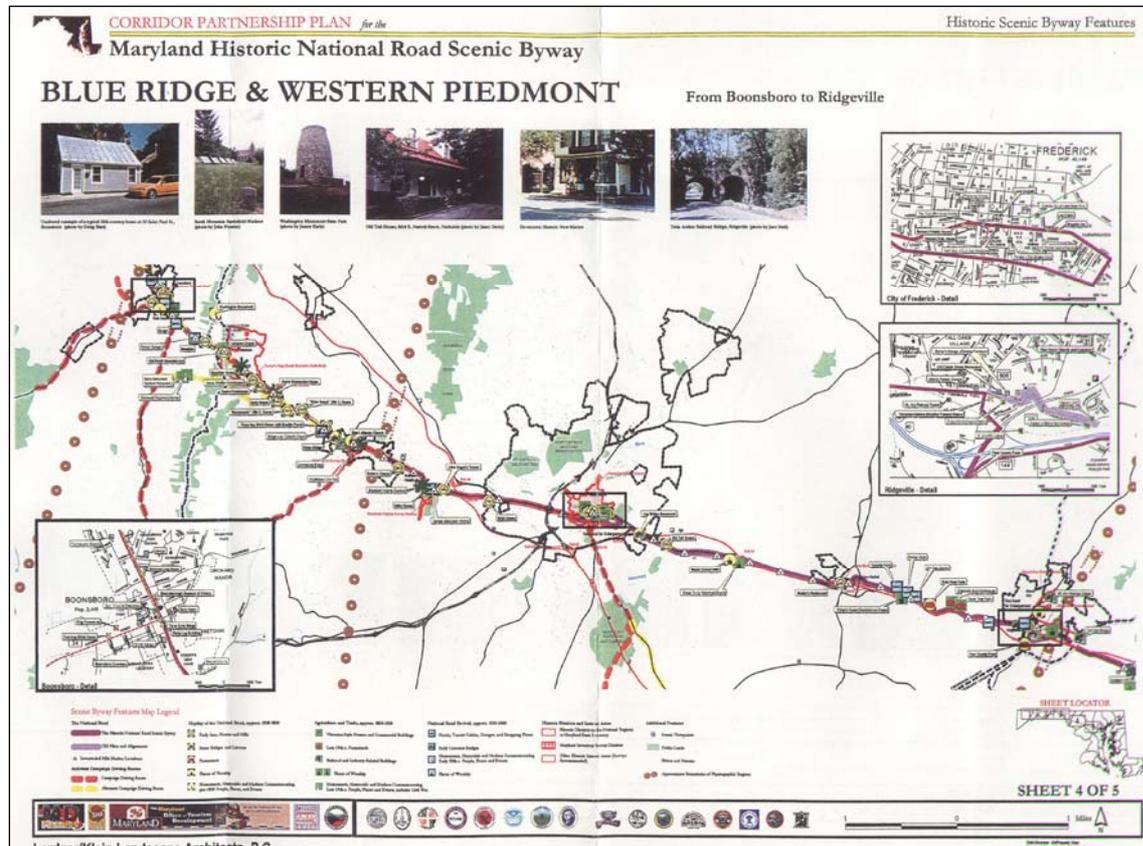


Fig. IV.15.- Ejemplo de un plano del inventario de Plan de la Maryland Historic National Road Scenic Byway, de Mayo de 2001. Obsérvese como abarca varias localidades, y como están identificados todos los elementos de interés del corredor.

En las fotografías que se muestran a continuación (Figs. V.16 – V.18) se incluyen algunas de ellas a modo de ejemplo. El tipo de vías designadas va desde al *Blue Ridge Parkway* (ver capítulo III), pasando obviamente por carreteras históricas, hasta la calle principal de Las Vegas<sup>33</sup>, que obviamente es un lugar único en el mundo.

Al igual que el programa de carreteras históricas, la designación de *Scenic Byways* ha tenido su efecto en la consideración general del entorno en los proyectos de carreteras, que se ha reflejado en el *Context-Sensitive Design*.

Con todo lo anterior, se ha mostrado como en EE.UU. se ha producido un movimiento pendular que en los años sesenta y setenta llevó al extremo de la construcción de autopistas por encima de cualquier consideración territorial o ambiental, mientras que, en la actualidad, este tipo de

<sup>31</sup> A modo de ejemplo: MARYLAND NATIONAL ROAD PARTNERSHIP DEVELOPMENT TEAM, *Maryland Historic National Road Scenic Byway*, 2001.

<sup>32</sup> En la página oficial del programa de *Scenic Byways*, se puede encontrar abundante información turística de las distintas carreteras designadas: <http://www.byways.org/index.html>

<sup>33</sup> En lo referente a su simbolismo arquitectural ver VENTURI, Robert, IZENOUR, Steven y SCOTT BROWN, Denise. *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*, 1978.

consideraciones toma fuerza como movimiento de respuesta a esa situación de dominio de ingeniería de carreteras. Y esta respuesta se está canalizado principalmente a través de dos tipos de vías muy especiales, las carreteras escénicas e históricas. De ellas se puede aprender, para después trasladar al resto de las carreteras, que:

- una carretera es algo más que una vía de comunicación o, al menos, se debe aspirar a que así sea.
- una carretera debe responder a un diseño completo, no ser el resultado de una amalgama de soluciones estandarizadas.
- el valor de conjunto de la combinación carretera más territorio debe producir una relación de simbiosis y empatía, como sucede cuando un puente está adecuadamente insertado en un paisaje.
- no siempre se debe hacer un seguimiento estricto y ciego de la normativa de trazado, que se redacta para casos generales, nunca para territorio concretos.
- la carretera debe considerar el contexto en el que se construye, porque ambos forman el territorio.



Fig. IV.16.- Route 1, Big Sur Coast Highway, California. Una de las primeras en ser designada, recorre la costa del Pacífico.



Fig. IV.17.- Trail Ridge, Colorado.



Fig. IV.18.- Rowena Loops en la Columbia River Highway. Se construyeron para tener suficiente desarrollo con una pendiente máxima del 5%.

### 3.- LAS NORMAS DE TRAZADO EN EUROPA

Aunque en su gran mayoría las normas de trazado europeas provienen más o menos directamente de la norma americana, al cabo de los años se han ido introduciendo diferencias cada vez más sustanciales, aunque, por lo general hay más parecidos que diferencias<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> KRAMMES, R.A. y GARNHAM, M.A., *Worldwide Review of Alignment Design Procedures*, International Symposium on Highway Geometric Design Practices, Conference Proceedings, Transportation Research Board, Boston, 1998, [www.nationalacademies.org/trb/publications/geom/fm.pdf](http://www.nationalacademies.org/trb/publications/geom/fm.pdf)

Normalmente, los parámetros geométricos están definidos en función de una velocidad de diseño. En algunos países, se sigue el procedimiento de la AASTHO estableciendo una velocidad de diseño en función del tipo de carretera, uso del suelo del entorno y terreno, y se presupone que los conductores no sobrepasarán dicha velocidad. Por el contrario, otros países (Suiza, Francia, Alemania, Reino Unido, etc.) consideran el comportamiento del conductor y utilizan las velocidades reales (normalmente el percentil 85 de dichas velocidades).

En todos los países, el seguimiento de las normas es estricto en autopistas, y es más flexible en carreteras menos importantes o en entornos urbanos. Esta flexibilidad se ha utilizado para mejorar la integración de las carreteras en el territorio y la seguridad vial obligando a la moderación de velocidades<sup>35</sup> y para considerar a peatones y ciclistas en el diseño del viario.

Con el objetivo fundamental de mejorar la seguridad, una tendencia cada vez más generalizada es el concepto de *legibilidad de la carretera*, que pretende que sean las propias características físicas de la vía las que hagan comprender al conductor la velocidad con la que debe circular. La idea es conseguir el cumplimiento de los límites de velocidad mediante el diseño de la vía, y no por control policial.

Además, una tendencia generalizada en Europa es incorporar nuevos tipos de vías a la clasificación de urbanas, carreteras y autopistas, que permitan diseñar vías para distintas velocidades<sup>36</sup> (30, 50, 70, 90 y 120 km/h) en función de las características del tráfico que han de acomodar:

Ámbito	Denominación	Velocidad máxima
Calles de convivencia, de barrio, centros urbanos	Zonas 30	30 km/h
Calles arteriales, travesías urbanas de carreteras	Zonas urbanas	50 km/h
Zonas periurbanas poco urbanizadas, entradas en población, etc.	Secciones 70	70 km/h
Carreteras en zonas rurales	Carreteras	80 – 100 km/h (según arcones, etc.)
Autopistas y autovías	Autopistas	120 km/h

La clasificación por velocidades (30, 50, 70, 90, 120) es diferente de la que tradicionalmente se ha utilizado basada en su papel funcional: vías locales, colectoras y arteriales y que, en cierta medida, las nuevas formas territoriales de ciudad dispersa han dejado obsoleta. En EE.UU. (y en Europa) puede haber vías locales en zonas de ciudad dispersa autorizadas para circular a 90 km/h mientras que grandes vías colectoras o arteriales de las ciudades (como el Paseo de la Castellana en Madrid), pueden estar limitadas a 50 km/h.

En este contexto, aparecen las medidas para calmar el tráfico. En Dinamarca, se realizan en los años 80 los primeros proyectos de travesías adaptadas medioambientalmente<sup>37</sup>, cuyo objetivo era encontrar un equilibrio entre las necesidades del tráfico de paso y las del núcleo, buscando

<sup>35</sup> “Il existe une autre solution, qui est tout simplement de réduire la vitesse. Les normes en vigueur, basées sur des principes physiques, sont beaucoup moins contraignantes quand la vitesse est réduite. La route peut ainsi beaucoup mieux épouser les mouvements du relief, les sinuosités d’un fond de vallée ou les angles de la trame parcellaire. (...) La réduction consentie sur la vitesse permet de gagner sur tous les autres tableaux:

- bruit et pollution diminués,
- sécurité améliorée,
- capacité optimale (le débit est à son maximum à 60 km/h),
- économie sur les terrassements (de plusieurs MF au km), les expropriations et les projet neufs (aménagement plus facile de routes existantes)”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*, 2000, pp. 5 – 6.

<sup>36</sup> Ver CETUR. *Guide Zone 30: Méthodologie et Recommandations*, 1996 y CERTU, *sections 70 en agglomération: guide de conception et recommandations*, 1996.

<sup>37</sup> Ver ROAD DIRECTORATE. Road Data Laboratory, Report 52, *Consequence Evaluation of Environmentally Adapted Through Road in Vinderup*, 1987.

mejoras en seguridad vial, habitabilidad, ruidos, contaminación, etc. Como consecuencia de estas experiencias, se ha desarrollado un completo catálogo de elementos y medidas para calmar el tráfico, que hoy en día se usan en prácticamente toda Europa y, como hemos visto, empiezan a importarse en EE.UU. Aunque el *traffic calming* no supone nuevos trazados, sino la adecuación de los existentes, pone de manifiesto nuevas preocupaciones en el mundo de la carretera, más allá de las altas velocidades y la capacidad.

Una de estas preocupaciones es la estética de las carreteras, olvidada en aras de la funcionalidad durante muchos años, vuelve a retomar su importancia a partir de la segunda mitad de los años 80. Varios han sido los países y administraciones que han publicado algún tipo de recomendaciones estéticas, incluida España (ver los trabajos de Ángel del Campo Francés en los años 50, en el capítulo III)<sup>38</sup>, y que tienen bastantes elementos en común. A continuación se describen tres, Irlanda que muestra el seguimiento de los clásicos norteamericanos del paisajismo de carreteras de los años 50 y 60, Dinamarca, donde aparece una nueva filosofía que pretende extender la construcción de carreteras a algo más que el diseño geométrico de una vía aunque el cómo hacerlo no esté del todo claro, y finalmente, el Reino Unido, que es el que cuenta con una norma (en este caso recomendaciones), más específica y aplicable, aunque solo centrada en aspectos visuales y paisajísticos.

En cualquier caso, es necesario indicar que este enfoque estético de la carretera y su integración paisajística es una aproximación sesgada y sectorial, ya que no se consideran más que los aspectos formales de la implantación de carreteras en el territorio (paisaje), pero no su papel en el funcionamiento y ordenación del mismo. Es como si de toda la ciencia de la urbanística y ordenación del territorio, solo se considerasen los aspectos de diseño urbano, despreciando los demás niveles de la planificación.

Por este motivo, este apartado dedicado a la revisión de normativa internacional terminará centrándose en un documento francés titulado *Geometrie de la route et relation au site*, que aporta la importante novedad de no estar redactado desde el mundo de la carretera, sino desde el mundo de la ciencia urbanística y de la ordenación del territorio (como esta tesis), ya que ha sido elaborado por el IAURIF (*Institut d'Amenagement et d'Urbanisme de la Region d'Ile-de-France*), y que según indica en su presentación, incluye propuestas sobre la geometría de las carreteras, recomendaciones para la adaptación de su geometría a la del lugar y recomendaciones para la valorización del patrimonio gracias a la carretera<sup>39</sup>.

### 3.1 IRLANDA

Inspirado en gran medida en el del Reino Unido, Irlanda tiene un *Design Manual for Roads and Bridges*, que incluye una norma de trazado geométrico: *Road Geometry Handbook*. Dispone además de otra serie de recomendaciones sobre temas específicos<sup>40</sup>, de entre los que hay que destacar: *Guidelines on Road Design Aesthetics* (Recomendaciones para el diseño estético de carreteras) de 1981, en cuyo resumen se dice que incluye “principios internacionalmente aceptados sobre el diseño estético de carreteras”. Estos principios son principalmente los aportados en 1963 en el libro *Man Made America: Chaos or control?*<sup>41</sup>, donde se establecía que

<sup>38</sup> Casi todos los países tienen textos sobre el paisaje y el trazado, bien en la norma de trazado, bien en publicaciones independientes. Además de los citados más extensamente en el texto, destacan: Francia: LADRET, Daniel. *Autoroutes et paysages*, Documentation française, París, 1974 y HOULET, Jacques. *Elements pour una theorie du paysage autoroutier*, 1993. Australia: *Road Planning and Design Manual, cap. 10 Alignment Design*, 2001. Canada: *Geometric Design Guide*, 1993. Escocia: SCOTTISH OFFICE DEVELOPMENT DEPARTMENT. *Fitting Roads: A balanced approach to rural road design*, 1995.

<sup>39</sup> TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*, 2000, p. 3.

<sup>40</sup> Relacionados con el trazado: *Geometric Design Guidelines (Motorway Interchange)*, 1982, *Geometric Design Guidelines (Classification, Alignment, Cross Section)*, 1986, *Geometric Design Guidelines (Intersections at Grade)*, 1986).

<sup>41</sup> Se recogen prácticas de paisajismo utilizadas ya en las autopistas alemanas (en las que debía haber un arquitecto paisajista), y después extendidas en EE.UU., principalmente en los parques nacionales. Ideas como la separación de cota de las calzadas, el suavizar los desmontes y terraplenes, el abrir vistas, usar la vegetación para enmascarar la

la belleza de un trazado se compone de dos partes, su belleza interna y su correcta inserción en el paisaje en conjunto.

La belleza interna de un trazado como elemento geométrico, como línea pavimentada independiente del terreno adyacente y el paisaje, parece darse cuando el trazado es visualmente continuo, esto es, cuando el ojo no percibe los extremos de las alineaciones rectas o curvas que lo componen. Para que esto sea posible, el trazado no debe estar compuesto por largas rectas y curvas cortas (como los trazados decimonónicos), sino al contrario, por largas curvas enlazadas fluyendo con continuidad. Por lo tanto, es recomendable evitar los cambios bruscos de dirección tanto horizontales como verticales. Además, debe existir la adecuada coordinación entre planta y alzado para que no resulten geometrías poco estéticas o inseguras (montañas rusas, pérdidas de trazado...).

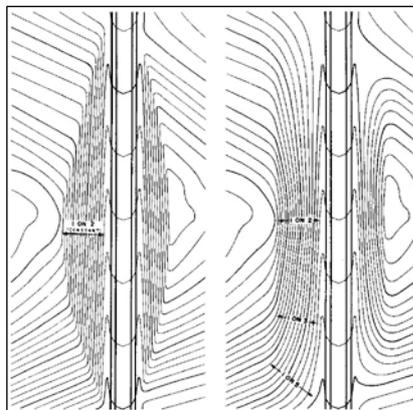


Fig. IV.19.- Empleo de pendientes variables y redondeo de taludes. Fuente: Man-Made America: Chaos or Control, reproducido en Guidelines on Road Design Aesthetics.

En lo que se refiere a la inserción de la carretera en el conjunto deben compararse la longitud de las curvas que componen el trazado con las del terreno para conseguir el mejor engarce posible. Además se recomienda el empleo de pendientes variables y su redondeo (Fig. V.19) para hacer desaparecer la arista que resulta de la intersección entre el terreno natural y los desmontes y terraplenes. Igualmente hay recomendaciones para los elementos de la carretera (bordillos, cerramientos, puentes, etc.) y para los casos de rectificaciones de trazado.

Estas recomendaciones sólo consideran la forma “geométrica” de la carretera y del terreno, proponiendo soluciones para que la primera sea agradable, así como el conjunto sea lo más armónico posible. Nada se dice sin embargo del territorio atravesado, que no pasa de ser una topografía, una geometría en la que insertar en otra geometría lineal, el trazado. De todos los elementos importantes del territorio, parcelario, usos del suelo, red de caminos y carreteras, edificaciones, núcleos de población, etc., solo se tiene en cuenta la topografía, la forma del relieve.

### 3.2 DINAMARCA

En Dinamarca se definieron en 1995 estrategias claras sobre la integración paisajística de las carreteras: “las carreteras deben diseñarse en la medida de lo posible siguiendo las líneas del paisaje. Las carreteras no deben ser continuamente ondulantes, pero las carreteras rectas son cosa del pasado”<sup>42</sup>. Como consecuencia, se ha publicado recientemente un manual titulado “Beautiful Roads” que incluye aspectos a considerar en la “arquitectura de carreteras”<sup>43</sup>. Este curioso término, arquitectura de carreteras, es definido como “una forma de arte vinculada con consideraciones técnicas, utilitarias y

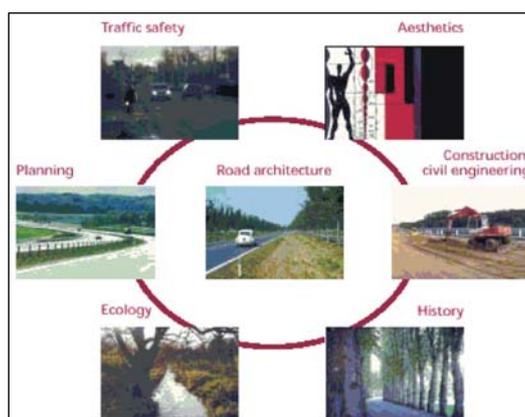


Fig. IV.20.- La arquitectura de carreteras y sus elementos relacionados. Fuente: ROAD DIRECTORATE, Beautiful Roads. A handbook..., Dinamarca, 2002, p. 8

carretera y coordinar los trazados en planta y alzado de la carretera provienen de estas prácticas. Ver BREWSTER SNOW, W. *The Highway and the Landscape*, 1959; TUNNARD, Christopher, y PUSHKAREV, Boris. *Man-Made America: Chaos or Control*, 1963.

<sup>42</sup> MINISTRY OF TRANSPORT: THE ROAD DIRECTORATE. *The Road Directorate Presentation*, 1998

<sup>43</sup> ROAD DIRECTORATE. *Beautiful Roads. A handbook of Road Architecture*, 2002.

económicas y con la sensación de lugar y condiciones físicas del sitio”. La arquitectura de carreteras está más allá de la ingeniería civil/construcción, que no es más que una de sus partes, junto con la seguridad del tráfico, la estética, la historia, la ecología y la planificación (ver figura IV.20). Un indicio más (igual que sucedía en EE.UU. con el *Context Sensitive Design*) de que la metodología tradicional de proyecto y construcción de carreteras con su extensa normativa no llega, por sí sola, a resultados aceptables desde el punto de vista estético, social, ecológico, de ordenación territorial, etc.

Según el texto danés, los conceptos básicos de la *arquitectura de carreteras* son:

- **escala**, de los elementos de la carretera y el paisaje, que deben de concordar en lo posible.
- **estructura**, refleja la función de la carretera y los principios con respecto a los que se construyó (en un momento dado).
- **espacio**, creado por la carretera. Si el pavimento es el suelo, el cielo el techo, las paredes son los elementos que definen lateralmente la carretera (barreras, árboles, fachadas, etc...). Dentro queda un espacio, como el espacio de una calle.
- **identidad**, el carácter del proyecto, lo que lo hace especial, esto es, la singularidad de cada obra.

El texto no define un método aplicable directamente ya que “es imposible formular recomendaciones específicas sobre como crear buena arquitectura de carreteras. La calidad de un diseño específico está siempre basada en el lugar y los condicionantes del proyecto y en los conocimientos y capacidades del diseñador”<sup>44</sup>. De nuevo la importancia del contexto, y el problema de la unicidad de los territorios, ya enunciado en la justificación de esta tesis.

Se hace referencia a la variación y ritmo de los elementos del paisaje y la carretera, que evidentemente es función de la velocidad con la que ésta se recorrerá, que dependerá, a su vez, del tipo de vía en cuestión (autopistas, carreteras, vías locales, etc.). Además, se enfatiza la importancia histórica y patrimonial del las carreteras existentes en sí mismas y su elementos asociados (postes kilométricos, puentes, muros, etc.), patrimonio que también en Dinamarca parece evidente que es necesario conservar.

En lo que se refiere a la geometría se apuesta por el empleo de clotoides por ser una curva que produce trazados más suaves, así como el redondeo de taludes de pendiente variable o el uso de pendientes pequeñas en aquellos que puedan recuperarse para la agricultura. Estos puntos se desarrollan con más detalle en el apartado siguiente relativo a la norma inglesa.

El manual continúa con interesantes consideraciones teóricas sobre trazado en calles y carreteras urbanas que escapan al objeto de esta tesis. Sí hace, sin embargo, referencia a algunos proyectos realizados para sacar partido de los grandes espacios ocupados por los enlaces creando parques, útiles sólo como atracción visual para los conductores (Fig. IV.21). Se retoma la idea del acondicionamiento paisajístico del entorno de la carretera que estuvo presente en las *parkways*, con la diferencia de que estos espacios libres de los enlaces son inaccesibles y no se pueden utilizar para el paseo, el picnic, etc.

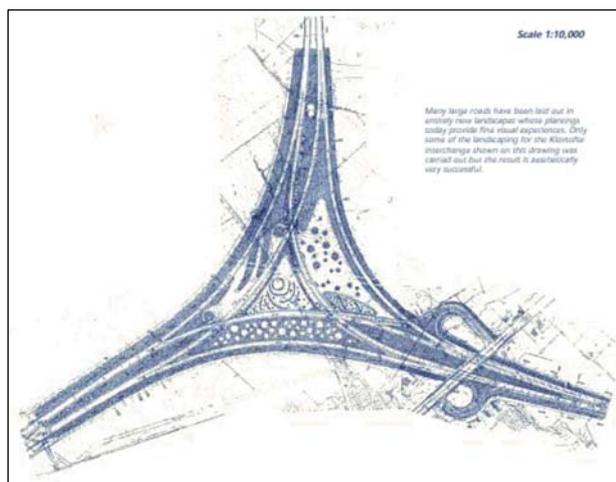


Fig. IV.21.- Plantación de un enlace para disfrute del tráfico.

<sup>44</sup> ROAD DIRECTORATE. *Beautiful Roads. A handbook...*, p. 22.

### 3.3 REINO UNIDO

En 1992 apareció el “*Design Manual for Roads and Bridges*” que recogía una gran cantidad de documentos referidos a las carreteras, ya fueran normas, recomendaciones o de otro tipo. Por ello, se le dotó de una estructura abierta de volúmenes temáticos, en la que podían introducirse tanto nuevos documentos como nuevos temas<sup>45</sup>. El manual está básicamente orientado hacia las carreteras principales (*trunk roads*), por lo que para otras carreteras las autoridades locales deben establecer en qué medida es de aplicación (así se evita que suceda como en EE.UU. donde el *Green Book* se aplicó sistemáticamente incluso a muchas calles).

Además, no pretende ser una obra cerrada ni definitiva que establezca como han de ser las carreteras, evitando así la excesiva reglamentación del *Green Book* americano y previendo la defensa jurídica del proyectista y la administración en caso de accidentes por “mal diseño” de las carreteras, se dice explícitamente:

“El manual se ha preparado para el uso de profesionales apropiadamente cualificados y experimentados. **No es un documento reglamentario legalmente establecido** ni un manual de aprendizaje; tampoco cubre todos los puntos en detalle exhaustivo. Muchos asuntos han sido dejados a la capacidad profesional y buen juicio de los usuarios...”<sup>46</sup>.

La flexibilidad está garantizada, ya que incluso en el caso de requerimientos técnicos a cumplir, el manual deja ciertos grados de cumplimiento<sup>47</sup>, y queda al criterio del usuario el relajarlos si no es práctico cumplirlos estrictamente<sup>48</sup>.

Los documentos que lo componen son de tres tipos:

- Requerimientos técnicos (**Standards**), aplicables a todas las carreteras de la administración pertinente.
- Recomendaciones (**Advice notes**), que amplían y aconsejan en algunos requerimientos técnicos. Además, son guía de buenas prácticas para los usuarios.
- Documentos combinados (**Combined Documents**), que incluyen requerimientos técnicos, guías y recomendaciones en un solo documento.

De los 15 volúmenes que componen el manual, el volumen 6, *Road geometry*, es donde se recogen los distintos criterios geométricos de diseño, pero sólo desde el único punto de vista de la carretera. En este volumen se recogen las características geométricas de los trazados, secciones y otros elementos (rotondas, señalización, enlaces, intersecciones, accesos, aceras, vías ciclistas, zonas de descanso, etc.). Sin embargo, para el objeto de esta tesis, existe un volumen especialmente interesante, el número 10, *Environmental Design*, en el que se hacen consideraciones respecto a como trazar e integrar una carretera en el territorio, aunque centradas prácticamente en su totalidad, en los aspectos paisajísticos y visuales de la carretera y, como ya

---

<sup>45</sup> Por su estructura dinámica, no se publica completo sino por los documentos que lo componen. Cada volumen está dividido en secciones y cada una de estas en partes, de manera que nuevos contenidos son fáciles de introducir. Afortunadamente, en Internet está disponible la última versión completa de todo ello: <http://www.archive.official-documents.co.uk/document/ha/dmrb/index.htm>

<sup>46</sup> HIGHWAYS AGENCY. *Design Manual for Roads and Bridges, Volumen 1, Sección 0, Parte 1 Introducción, p.2.*

<sup>47</sup> Existe una relación fija ( $\sqrt[4]{2}$ ) entre el percentil 50, 85 y 99 de velocidad. Las velocidades de diseño se estructuran de manera que los parámetros (p.e. radio de curvatura mínimo) para el percentil 85 de una determinada velocidad de diseño sean apropiados para el percentil 99 de la velocidad inmediatamente inferior y el 50 de la superior. De esta manera, el proyectista puede tener cierta flexibilidad para trabajar.

<sup>48</sup> “cuando aparezcan circunstancias especiales y la aplicación directa de los requerimientos técnicos no pueda justificarse por alguna razón, como el impacto medioambiental o el costo, se anima a los usuarios a acometer modificaciones que vayan más allá de los márgenes proporcionados, o a proponer criterios adicionales basados en análisis razonados”. HIGHWAYS AGENCY. *Design Manual for Roads and Bridges, Volumen 1, Sección 0, Parte 1 Introducción, p.2.*

se ha indicado, sin apenas tratar el resto de aspectos territoriales (parcelario, caminos, usos del suelo, funcionalidad del territorio, núcleos de población, etc.).

En este volumen se incluye una serie de documentos titulados *The Good Roads Guide* (la guía de las buenas carreteras), que “no es una guía paso a paso sobre como construir una carretera o un substitutivo de la capacidad profesional. Se pretende que sea usada por el proyectista para ayudarle a identificar áreas y temas en las que se requiere una cuidadosa consideración de los factores medioambientales”. Mediante gráficos que se reproducen<sup>49</sup> a continuación y fotografías de ejemplos de buenas prácticas se describen los aspectos a tener en cuenta, aunque sin mucho orden debido a la naturaleza abierta de estos documentos. De ellos, resumimos a continuación los aspectos más interesantes para esta tesis, de los capítulos dedicados a la topografía y trazado, los elementos de la carretera y el patrimonio histórico<sup>50</sup>.

### 3.3.1 TOPOGRAFÍA Y TRAZADO

El objetivo básico de un trazado es respetar lo más posible la topografía, minimizando los movimientos de tierra, respetando las pendientes naturales, ocupando la menor cantidad de suelo posible y utilizando las formas del terreno para minimizar el impacto visual y acústico. Para ello, han de considerarse los siguientes aspectos:

**Suavizado de pendientes** de desmontes y terraplenes: Debe usarse en función del exceso o falta de tierra (p.e.: si sobra material se puede usar para suavizar los terraplenes). Se consigue integrar los movimientos de tierra con el paisaje circundante. La superficie, hasta cierta pendiente, puede ser recuperada para la agricultura, además de ser más fácil plantar en pendientes menores al 1:2, evitar la compactación, etc. (Fig. IV.22). Esta técnica se empleó ya en las autopistas alemanas y en las parkways, y pese a recomendarse habitualmente en todos los manuales y normas de muchos países, así como en las medidas correctoras, no es raro ver obras donde no se aplica.



Fig. IV.22.- Al suavizar la pendiente, la superficie del terraplén, pese a ser mayor, puede recuperarse para la agricultura.

La superficie, hasta cierta pendiente, puede ser recuperada para la agricultura, además de ser más fácil plantar en pendientes menores al 1:2, evitar la compactación, etc. (Fig. IV.22). Esta técnica se empleó ya en las autopistas alemanas y en las parkways, y pese a recomendarse habitualmente en todos los manuales y normas de muchos países, así como en las medidas correctoras, no es raro ver obras donde no se aplica.

**Trazados en trinchera:** En ocasiones, para ocultar la vista de una carretera puede ser interesante trazarla dentro de una trinchera, aunque hay que tener cuidado de que la vista de ésta no sea aún peor, lo que puede depender de aspecto del desmonte (color, textura, etc.) (Fig. IV.23). Por otro lado, los desmontes perpendiculares a las laderas son muy visibles si se producen en tramos rectos, por lo que es recomendable que el trazado en planta sea sinuoso y, mejor aún, utilizar las formas favorables de la ladera (Fig. IV.24). Estos dos puntos muestran claramente la preponderancia de los aspectos puramente visuales en esta norma.

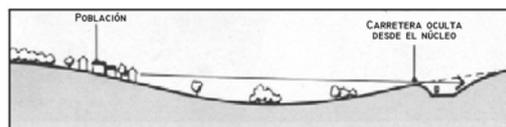


Fig. IV.23.- Trinchera para ocultar la carretera.

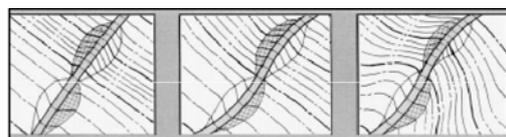


Fig. IV.24.- Desmonte ortogonal y recto (izquierda), en curva (centro) y aprovechando las formas del terreno (derecha).

<sup>49</sup> Al estar publicado en Internet, la resolución de las imágenes es un poco pequeña para que los archivos no tarden demasiado tiempo en descargarse. Se han traducido los textos al castellano para facilitar su comprensión.

<sup>50</sup> Además de los aquí descritos, hay varios capítulos más sobre aspectos menos relacionados con esta tesis. Uno está dedicado al uso de la vegetación (*Planting, Vegetation, and Soils*) para ocultar la carretera (ya sea junto a ella o lejos), para enfatizar la llegada a núcleos urbanos, para estabilizar terraplenes, o como conservar la vegetación y el suelo existentes. Otro capítulo (*Integration with Rural Landscapes*), trata sobre medidas correctoras para la correcta integración de carreteras en los distintos tipos de paisajes existentes en el Reino Unido. Otro capítulo habla de conservación medioambiental (*Nature Conservation*), y otro sobre Conservación y Mantenimiento.

**Trazado siguiendo las líneas de nivel:** cuando es posible, es positivo puesto que integra la carretera en el paisaje, reduce los movimientos de tierra y las molestias a los usos del suelo adyacentes. En la Fig. IV.25, se representa el caso de seguir las zonas bajas y subir con pendientes menores, frente un mal trazado con grandes desmontes y terraplenes.

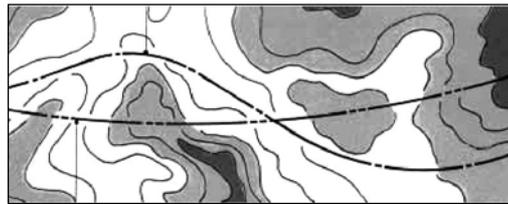


Fig. IV.25.- Trazado siguiendo las curvas de nivel o no.

**Trazado siguiendo las crestas o divisorias:** Los trazados deben responder a las crestas y utilizarlas para mejor integrarse en el paisaje. Si se traza al pie de una gran cresta, el trazado puede fácilmente ocultarse a los núcleos situados sobre ella (Fig. IV.26); si se traza por lo alto, aunque no es positivo por situar la carretera en el *Skyline* (de nuevo el planteamiento puramente visual), puede ser adecuado para evitar los asentamientos de los valles, ver Fig. IV.27 (este si es un criterio territorial).

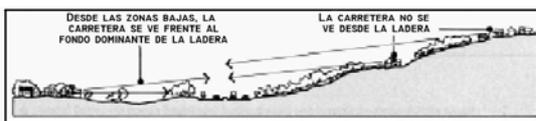


Fig. IV.26.- Trazado al pie de una cresta.



Fig. IV.27.- Trazado por lo alto de la cresta.

**Trazados a media ladera:** Las carreteras a lo largo de valles pueden ser muy impactantes si no se trazan con cuidado. Se recomienda la separación de calzadas en cota (como las autopistas alemanas, ver capítulo III) cuando sea interesante, y evitar generar grandes movimientos de tierra por cortar una y otra vez las cuencas secundarias de la ladera (Fig. IV.28). Nada se indica sobre la hidrología, que en principio, parece que debería ser un factor clave en esta situación.

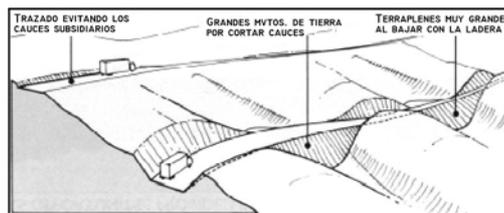


Fig. IV.28.- El trazado evitando los cauces subsidiarios evita grandes movimientos de tierras.

**Trazado a lo largo de valles:** En este caso se puede afectar mucho al río y la vegetación de la llanura si no se tiene cuidado en el trazado. Se recomienda prestar especial atención para evitar cruzar continuamente el río. Normalmente, la mejor solución es situar la carretera en la charnela del valle, alejándola del río, en la unión entre el paisaje del fondo del valle y el de la ladera. De nuevo son los razonamientos visuales los que mandan, y nada se dice de la ocupación del suelo fértil y llano, muchas veces escaso en los valles, lo que sí sería un criterio territorial.



Fig. IV.29.- Mal diseño en fondo del valle, cortando el río varias veces. Además, la carretera ha de ir en terraplén, por lo que es más visible..



Fig. IV.30.- Buen diseño por la charnela que no interrumpe la llanura de inundación y permite disimular mejor la presencia de la carretera.

**Cruce de los valles:** Los valles se pueden cruzar mediante terraplenes o viaductos. En los valles estrechos son preferibles los viaductos, mientras que en los anchos los terraplenes. De nuevo, esta reflexión se basa en criterios únicamente visuales, **sin considerar para nada el efecto barrera**, clave en el efecto de la carretera sobre el funcionamiento del valle. La elección del

punto de cruce del valle es esencial, siendo preferible para los viaductos los sitios estrechos y profundos (menores luces y menor afección al valle).

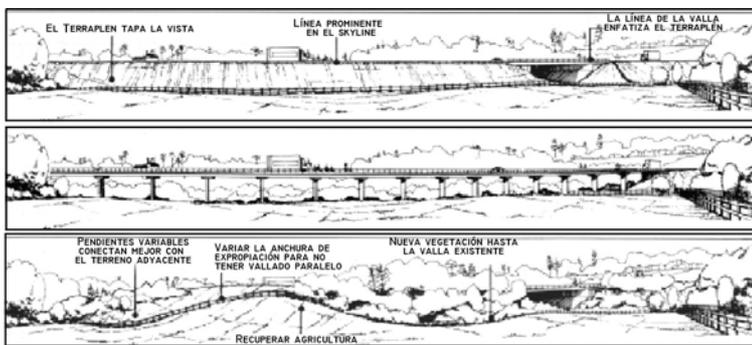
Viaductos:

- conservan las vistas al otro lado
- pueden mejorar el paisaje (diseño)
- minimizan la ocupación de suelo y el efecto en la naturaleza
- son caros
- ofrecen menos oportunidades para plantar

Terraplenes:

- bloquean las vistas al otro lado
- pueden ocupar mucho suelo
- pueden integrarse en la topografía
- pueden formar falsos desmontes para ocultar la carretera (no el terraplén)
- más posibilidades para plantar

El carácter de paisajismo visual que inspira el documento, hace que las vistas sea siempre el primer elemento considerado, y sin embargo, no se hable nada de la afectación al río. Mientras que el terraplén fija definitivamente el punto de paso del río en el valle, el viaducto deja libertad para que el río pueda moverse a largo plazo desplazando su cauce.



El terraplén interrumpe la vista no encaja bien en el paisaje pero...

...con el viaducto la situación no mejora mucho.

La mejora se consigue integrando el terraplén en el paisaje con un empleo adecuado de los movimientos de tierra y las plantaciones.

Fig. IV.31.- Distintas posibilidades para cruzar un valle ancho. La mejor solución (con el criterio visual que está redactada esta norma británica) no es siempre el viaducto. Obviamente para el efecto barrera, la permeabilidad de la vía y la afección al cauce parece que sí lo es.

**Paisajes llanos:** Los terrenos llanos son muy variables y complejos (en el Reino Unido), por lo que es necesario un buen entendimiento de la escala y el contexto para un buen diseño. Los sistemas convencionales para ocultar los movimientos de tierra pueden ser inapropiados al servir solo para atraer más la atención hacia la carretera. El seguir los patrones de los usos del suelo es una buena estrategia (concentraciones parcelarias, caminos, etc.). Esto, además de un criterio visual o paisajístico, es un criterio territorial. Los movimientos de tierra deben evitar enfatizar la línea de la carretera.

**Topografía de Enlaces:** Los enlaces pueden ser muy impactantes, por lo que deberán estar adecuadamente localizados y con movimientos de tierra de escala adecuada. Por lo general las zonas bajas son más favorables. El espacio entre los distintos ramales es clave para la buena integración del enlace, por lo que los movimientos de tierra y plantaciones han de realizarse con extremo cuidado.

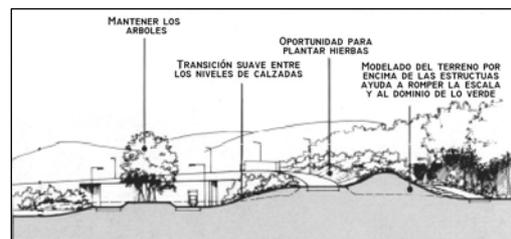


Fig. IV.32.- Buenas prácticas en enlaces.

**Trazado siguiendo otras infraestructuras:** favorece el insertar la carretera en el entorno y minimiza el impacto de la nueva carretera. Los ferrocarriles abandonados pueden usarse para nuevas carreteras y las líneas de alta tensión pueden marcar corredores paralelos.

**Cauces:** Muchas veces inevitable desviar o cruzar cursos de agua. Los nuevos cauces o las modificaciones de los existentes deben ser anchos, con orillas poco profundas (no un terraplén

tipo canal), y tener los márgenes adecuadamente vegetados. Se hace en este punto referencia a los métodos habituales en restauración de cauces fluviales.

Además de estos aspectos, se incluyen recomendaciones sobre la topografía y el trazado para muchos más elementos que afectan principalmente a la imagen de la carretera en el paisaje, pero no a su trazado:

- Rotondas.
- Túneles (embocaduras y uso para evitar afectar a núcleos urbanos o para evitar el efecto barrera en zonas urbanas)
- Restauración de préstamos y caballeros.
- Desmontes con pendientes variables
- Desmontes aterrazados.
- Desmontes en roca.
- Drenaje lateral.
- Estanques de regulación de crecidas.
- Grandes medianas en separaciones de calzadas para preservar elementos valiosos del paisaje.

El hecho de que este manual se centre principalmente en la imagen de la carretera en el paisaje, hace que no se comente nada sobre la cota que un trazado debe llevar para que se vea menos, para que tenga menor efecto barrera o para que ésta sea más fácilmente salvable. La rasante se considera un dato, y simplemente se dan recomendaciones para minimizar su impacto visual.

### 3.3.2 ELEMENTOS DE LA CARRETERA

Además de un adecuado diseño y proyecto de los movimientos de tierra y las plantaciones, los elementos del entorno de la calzada que forman parte de la carretera, como cerramientos, muros, bordillos o pasos superiores, deben ser tenidos en cuenta. Su buen diseño debe evitar la aglomeración aleatoria de elementos estandarizados, considerando el diseño del conjunto junto con la calzada y el paisaje circundante, razonamiento que, como se ha visto, también era expresado en las recomendaciones norteamericanas sobre el *Context- Sensitive Design*. Además, la utilización de diseños específicos para los elementos más importantes (muros, obras de fábrica, etc.) proporciona la sensación de lugar y capta el interés del usuario de la carretera.

**Cerramientos y vallados:** Se comentan aspectos visuales de distintos tipos de vallas, pero nada sobre el efecto barrera, ya que, como se ha indicado, el texto está orientado hacia este tipo de problemas de arquitectura del paisaje (*landscape architecture*) más que a la funcionalidad del territorio. Como en la filosofía general del documento, se preconiza el uso de cierres no estándares sino adaptados a las condiciones de cada obra y lugar.

**Muros de sostenimiento:** El diseño de muros específicos para cada lugar es posible variando su altura, distancia al arcén, textura y materiales, así como plantaciones. El ejemplo de materiales locales debe hacerse cuando sea posible. De nuevo la búsqueda de la variedad y de la adaptación al sitio.

**Tramos redundantes:** Los tramos abandonados no deben dejarse tal cual. O se les da un buen uso como accesos o caminos con un tratamiento paisajístico adecuado, o son demolidos y su suelo recuperado para la agricultura (Fig. IV.33). Puede interesar mantenerlos cuando están muy integrados en el paisaje y rodeados de vegetación, sirviendo entonces para ocultar la nueva carretera y/o como zonas de descanso (Fig. VI.34).

Aunque en las recomendaciones más adelante se hacen algunas consideraciones sobre el valor patrimonial de estos tramos desafectados, aquí solo se considera, bien su funcionalidad como acceso al territorio, bien su eliminación para suprimir su imagen poco apropiada.

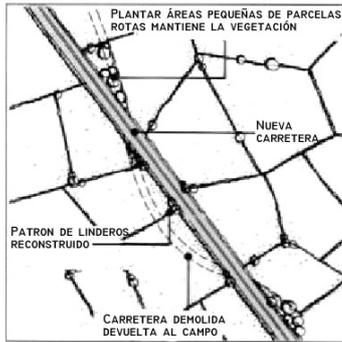


Fig. IV.33.- Demolición de tramo abandonado y reconstrucción de linderos.



Fig. IV.34.- Conservación de carretera consolidada con vegetación como barrera visual de la nueva.

**Cruces a distinto nivel:** Normalmente, o la carretera principal o la que cruza pueden estar a nivel, lo que mejora las características del cruce. A veces la carretera o camino secundario puede desviarse (hacer una variante) para cruzar en un punto donde se saque más partido de las formas naturales del terreno. Por lo general, la mejor solución es situar la carretera principal en un desmote (Fig. IV.36). Cuando esto no es posible, es mejor que sea la carretera secundaria o el camino el que se eleve, ya que admiten mayores pendientes y, por tanto, los terraplenes son de menor longitud (Fig. IV.37). A veces soluciones al 50 % pueden reducir la escala de los movimientos de tierras (Fig. IV.38). Cuando la carretera secundaria tiene árboles grandes, es mejor construir el paso justo al lado para que éstos sirvan para ocultar los terraplenes (Fig. IV.35).

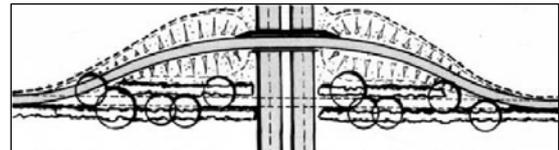
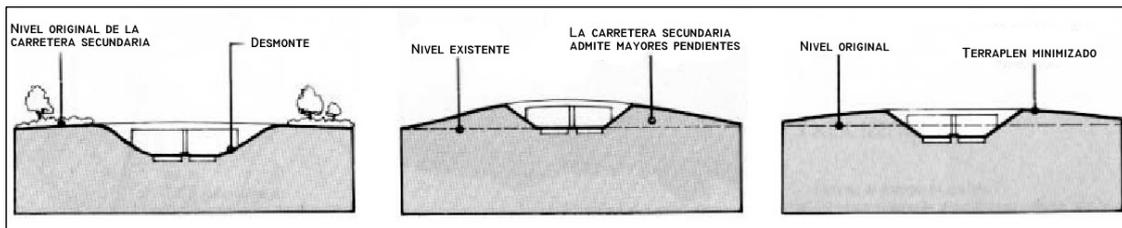


Fig. IV.35.- Conservación de los árboles existentes en la carretera secundaria.



Figs. IV.36, IV.37 y IV.38. Distintas configuraciones de los pasos a distinto nivel.

**Senderos y caminos rurales:** Los senderos y caminos rurales próximos a la carretera deben integrarse con el paisaje, y hacerlos lo más placenteros posibles para los usuarios. Cuando sea posible, los caminos históricos deben mantener sus alineaciones originales<sup>51</sup>. Se debe evitar que discurren paralelos a carreteras con mucho tráfico durante trayectos largos, siendo preferible desviarlos más lejos (Fig. IV.39).

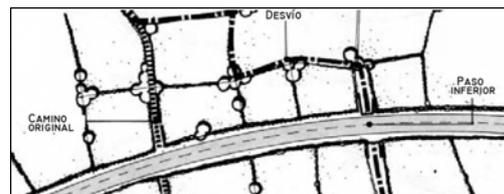


Fig. IV.39.- Desvío del camino hacia el paso superior más lejos para no llevarlo paralelo a la carretera.

**Vistas desde la carretera:** En el enfoque de estas recomendaciones británicas, se da más prioridad a evitar la vista de la carretera desde el exterior que proporcionar vistas a los conductores. En cualquier caso, se deben generar vistas cuando sea posible para que los conductores sean capaces de orientarse y descubrir el territorio que atraviesan. Hay que intentar mantener los hitos del paisaje visibles (por ejemplo, torres de iglesias) y tener en cuenta que las vistas desde el coche deben durar el tiempo suficiente.

<sup>51</sup> Parece aquí existir una clara conciencia del valor del camino histórico como patrimonio territorial, asociado a su trazado en concreto, y que desaparece cuando se le desvía.

***Hitos del paisaje y sentido del lugar:*** Los trazados deben considerar proporcionar hitos, elementos característicos del paisaje de cada lugar, que sirvan de orientación a los conductores y les den sensación de lugar. La idea no es añadir más elementos al paisaje, sino sacarle partido a los existentes, que no siempre tienen por qué ser atractivos en sí, pero sí característicos del lugar (p.e. una industria). También pueden ser elementos de la carretera (por ejemplo un paso superior singular), o elementos históricos (iglesias, puentes de ferrocarril, etc.). Este criterio territorial es muy interesante, porque en muchas ocasiones, el seguimiento de la estandarización de las carreteras, hace imposible para el conductor saber donde está, tener referencias, ya que kilómetros y kilómetros de carretera son absolutamente idénticos. Para salir por un enlace determinado hay que guiarse por la señalización, ya que no hay elementos del paisaje que ayuden a su localización relativa<sup>52</sup>.

Además de estos aspectos, también se dan recomendaciones para el diseño de otros elementos de la carretera relevantes para el paisaje como barreras, ya sean acústicas o visuales, bordillos, señalización, áreas de servicio y descanso, iluminación y, por último, integración de las formas del terreno, las barreras y las estructuras.

### **3.3.3 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

En este apartado, mediante ejemplos se explica en que medida han de afectar el patrimonio cultural y arqueológico a los trazados de carreteras. Además, puesto que la relevancia de los edificios históricos en muchas ocasiones está más relacionada con su ubicación en el paisaje que con sus propias características, una afección al paisaje puede extenderse a todo el patrimonio en él situado. Igualmente, se afirma que las formas del territorio, sus líneas, límites de parcelas, caminos y bosques son resultado de la actividad humana en el pasado tanto como los monumentos arqueológicos o los edificios históricos, aunque no se establecen criterios muy definidos de cómo actuar en estos casos. Es el que se ha denominado patrimonio territorial<sup>53</sup>. Se indica que los trazados deben evitar las unidades de paisaje histórico, aquellas en las que los restos arqueológicos, edificios históricos, el paisaje y la naturaleza se combinan para crear un área de gran valor, y especialmente:

- El trazado de las carreteras romanas y otras más modernas, así como sus elementos (puentes, portazgos, etc.) son a menudo de suficiente interés como para condicionar el diseño.
- Los patrones del territorio (parcelario) son el principal reflejo de la historia de muchos lugares, por lo que también hay que considerarlos.

En resumen, la normativa del Reino Unido es muy extensa y regula multitud de aspectos hasta cierto grado de detalle, aunque solo unos pocos son de obligado cumplimiento, dejándose grandes oportunidades para la flexibilidad. Además, existe una importante consideración de las medidas de arquitectura del paisaje que pueden mejorar un trazado y, además, cómo actuar sobre éste de manera que sea menos lesivo para la imagen del territorio.

La normativa y recomendaciones británicas son un avance importante respecto a las asépticas normas de trazado, ya que se consideran multitud de aspectos exteriores a la carretera o, al menos, su imagen desde el exterior. Sin embargo, se centran prácticamente en los aspectos visuales de los trazados, sin tratar prácticamente o solo de manera superficial aspectos territoriales, como el parcelario, el efecto barrera, la accesibilidad, por dónde se traza una carretera teniendo en cuenta su capacidad urbanizadora del territorio y para atraer actividades, a qué cota trazarla para, además de minimizar su intrusión visual, reducir el efecto barrera o facilitar el paso sobre o bajo ella, etc.

---

<sup>52</sup> En las carreteras convencionales se sabía que un determinado lugar estaba pasado tal pueblo, o pasado un caserío, o cerca de una ermita. En las carreteras actuales, sobre todo autopistas, que no pasan por ningún sitio especial, tener tal tipo de referencias es a veces difícil.

<sup>53</sup> Ver ORTEGA VALCERCEL, José. "El patrimonio territorial: el territorio como recuso cultural y económico", Ciudades, nº 4, 1998, pp. 33 - 48.

### 3.4 FRANCIA

Francia dispone de una gran cantidad de leyes, normas, recomendaciones y hojas técnicas sobre la práctica totalidad de aspectos del diseño, construcción y explotación de carreteras<sup>54</sup>, dentro de las cuales, se incluyen tres normas de trazado diferentes: una para autopistas<sup>55</sup>, otra para carreteras nacionales<sup>56</sup> y otra para vías rápidas urbanas<sup>57</sup>, equivalentes a las normas de trazado geométrico que establecen los parámetros mínimos para cada tipo de carreteras en función de la velocidad de diseño.

Como se ha adelantado, a continuación se va describir los aspectos considerados en unas recomendaciones redactadas muy recientemente (2000) desde el mundo del urbanismo, el IAURIF (*Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France*), para un tipo concreto de carreteras denominadas “carreteras verdes” (*Routes vertes*), que se definen como “un nuevo concepto de carretera, aplicable en los sectores suburbanos tales como la corona de *Île-de-France* (área metropolitana de París), que permiten responder al mismo tiempo al crecimiento de la circulación en vehículo privado y a la necesidad de proteger la naturaleza y valorizar el paisaje”<sup>58</sup>. La idea es recuperar una carretera menos exigente geoméricamente y más próxima al territorio y la naturaleza, a consta de diseñarla para velocidades más reducidas, pero que, como contrapartida, permita acomodar un tráfico siempre creciente para recorridos relativamente cortos, hasta 15 – 20 km.

El texto justifica la necesidad de éste nuevo tipo de vías, que en gran parte son similares al producto resultante en algunos casos de la adaptación al automóvil de carreteras anteriores al mismo, incluyendo medidas de templado del tráfico para limitar las velocidades y asegurar un buen nivel de seguridad, evidentemente irrenunciable. En cierta medida, este planeamiento desde el mundo del urbanismo y la ordenación del territorio, está cerca de los nuevos planteamientos de los ingenieros viales norteamericanos aparecidos alrededor del *Context-Sensitive Design*, renunciando a vías de alta velocidad (que no calidad) en beneficio del entorno.

Estas carreteras verdes, menos impactantes y con menor contaminación acústica y ambiental por la reducción de velocidad del tráfico que a su vez asegura capacidades mayores (en torno a los 60 km/h), deben utilizar las plantaciones para mejorar la seguridad vial (mediante alineaciones que orienten o pantallas vegetales para vistas incómodas o ruidos), y medianas más anchas cuando se trate de vías de dos calzadas, que a veces pueden llegar estar separadas. La referencia a las parkways norteamericanas como corredores verdes es evidente, puesto que en estas se utilizaron las plantaciones para separar y a la vez integrar la carretera en el entorno.

Otra de las ideas que aparecen es la construcción progresiva, posible en este tipo de vías, aunque con precaución para no terminar por convertirlas en autopistas, para lo que sólo hay una

<sup>54</sup> Todos estos documentos están relacionados en las más de 150 páginas del documento: MINISTÈRE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA). *La Documentation du Concepteur Routier pour le Milieu Interurbain*, 1999.

<sup>55</sup> MINISTÈRE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA). *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (I.C.T.A.A.L.)*, octubre 1985.

<sup>56</sup> MINISTÈRE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA). *Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales (I.C.T.A.R.N)* octubre 1970, modificada por *l'instruction annexée relatives aux conditions techniques d'Aménagement des Routes Principales (A.R.P.)*, agosto 1994.

<sup>57</sup> MINISTÈRE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA). *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (I.C.T.A.V.R.U.)*, octubre 1985.

<sup>58</sup> “La route verte est un nouveau concept de route, applicable dans les secteurs suburbains tels que la grande couronne de l'Île-de-France, permettant de répondre en même temps à la croissance de la circulation automobile et à la nécessité de protéger la nature et valoriser le paysage”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*, 2000, p. 3.

garantía: “características geométricas reducidas, adaptadas a velocidades moderadas e incompatibles con las normas de autopistas, adaptadas a velocidades elevadas”<sup>59</sup>.

En lo que se refiere a las intersecciones se hace una apuesta clara y decidida por las rotondas por sus buenas condiciones de seguridad (pocos accidentes graves), simplicidad, fluidez, legibilidad, adaptabilidad a las condiciones del lugar, regulación de velocidad, etc. Se incluyen ciertas recomendaciones particulares para su diseño, siendo particularmente interesante la recomendación del mantenimiento de los ejes visuales, para mejorar la legibilidad y comprensión de la intersección por parte del conductor (ver Fig. IV.40).

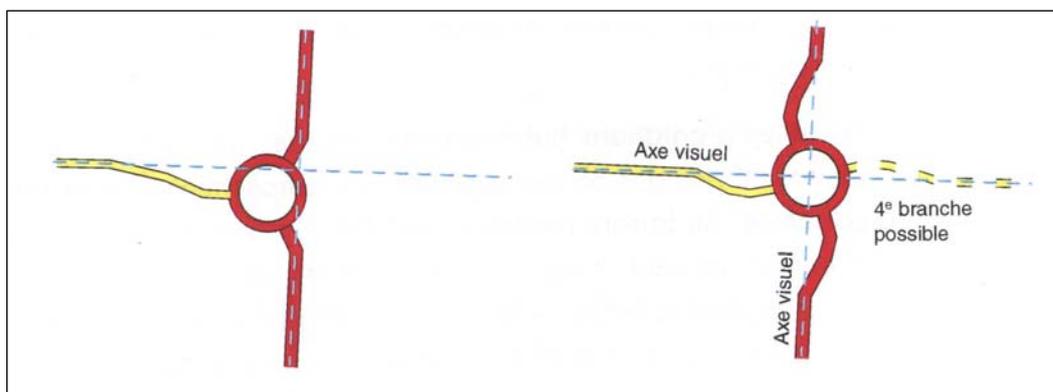


Fig. IV.40.- Importancia del respeto de los ejes visuales en las glorietas, al menos en la carretera principal. A la izquierda un mal diseño, a la derecha un diseño bueno. Fuente: TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 33

### 3.4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ESTÉTICAS DE LA GEOMETRÍA DE UNA CARRETERA

Siguiendo las tendencias norteamericanas sobre la estética de la geometría de los trazados se insiste en la necesidad de coordinación de los trazados en planta con los trazados en alzado, o mejor aún, el trazado en tres dimensiones cada vez más factible gracias a las herramientas informáticas y los modelos digitales del terreno. Igualmente, se prefieren los trazados compuestos de curvas enlazadas mediante clotoides a los trazados antiguos de grandes rectas y curvas cortas (casi quiebros), característicos, como se ha visto, de las vías diseñadas antes del automóvil. Sin embargo, cuando las rectas sean necesarias, no deberán ser muy largas (para evitar las velocidades altas), deberán estar conectadas con las curvas mediante actuaciones muy legibles y progresivas, tanto más cuanto más larga sea la recta (para evitar pasar de una gran recta a una curva cerrada) y, cuando sea posible, interesa alinearlas con respecto a una referencia (campanario, cerro, etc.) como hacían los ingenieros del XIX, para que el conductor sea consciente de que la alineación recta tiene un final antes de ese elemento que sirve de orientador y, a la vez, de aviso.

Igualmente, los grandes tramos rectos existentes pueden ser mejorados mediante sencillas intervenciones similares como situar un punto de referencia al final de la recta para señalar su final y la curva (p.e. un grupo de árboles, una escultura, etc.), acondicionar las curvas en los extremos para que la transición sea más suave (clotoides), en algunos casos, convertir la vía en una carretera de dos calzadas (2+2) compatible con la velocidad elevada<sup>60</sup>, o al contrario, situar

<sup>59</sup> “des caractéristiques géométriques réduites, adaptées à une vitesse modérée et incompatibles avec les normes autoroutières, adaptées à des grandes vitesses”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*, 2000, p. 29.

<sup>60</sup> En Francia son habituales carreteras de cuatro carriles (2+2), sin accesos directos pero con no pocas incorporaciones, muchas veces con arcones estrechos, limitadas a 100 o 90 km/h, con características de trazado lejos de las autopistas, y que aparecen generalmente por duplicación de calzada de una carretera existente (de trazado muchas veces anterior al automóvil) y que se duplica más por motivos de capacidad y seguridad que por motivos de velocidad (que de hecho no aumenta), al contrario de lo que sucedió en España con las Autovías de los años 80 y 90 del siglo XX, donde a la mejora de seguridad y capacidad, se unió la de velocidad.

elementos de calmado de tráfico como chicanes para reducir la velocidad. Para la transformación de una carretera recta en una de dos calzadas (2+2) se plantea la posibilidad de hacer esta duplicación de calzada a distancia, lo que permite la construcción sin impacto de la obra en el tráfico, y evitar los problemas de falta de espacio que aparece en zonas donde la carretera existente está colonizada (que es el caso de las variantes del Plan de Modernización en la N-IV, ver capítulo VI). Además, los habitantes próximos a la carretera existente ven reducirse el tráfico pese a que su velocidad aumente (ver Fig. IV.41).

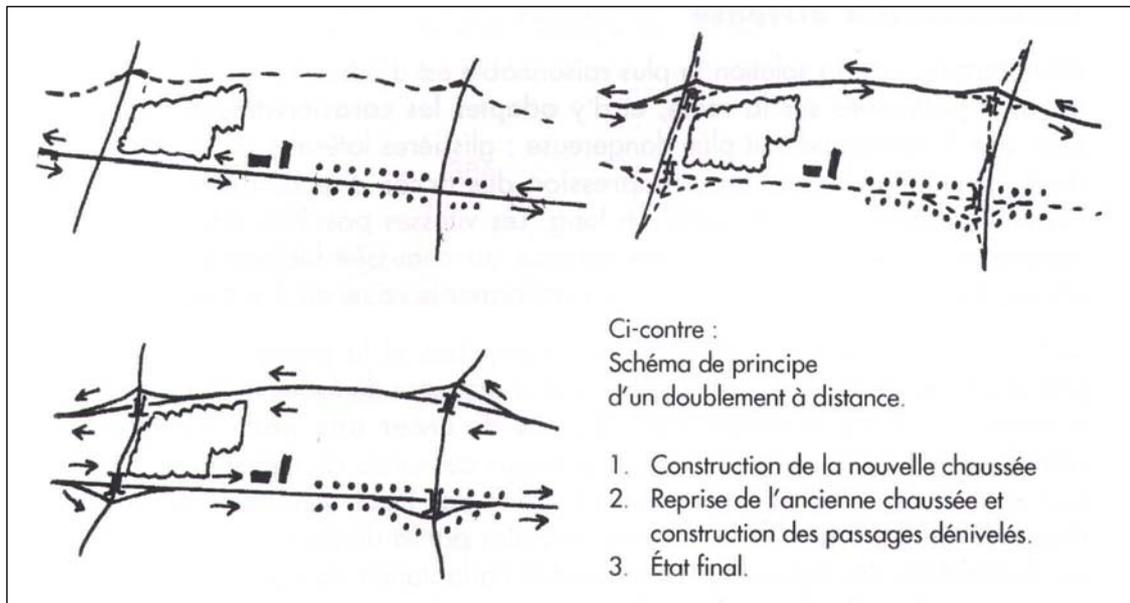


Fig. IV.41.- Esquema de una duplicación de calzada a distancia que permite la realización de la obra sin afectar al tráfico. El resultado es una vía de calzada separadas pero separadas por una mediana tan grande que permite la presencia de actividades, edificaciones, etc. en ella. Fuente: TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, 2000, p.48.

### 3.4.2 ADAPTACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA CARRETERA A LA DEL LUGAR

La reducción de velocidad aceptada para las carreteras verdes permite una mayor facilidad en su adaptación a la orografía y características del lugar. Sin embargo, hay que tener ciertas precauciones para aprovechar adecuadamente esta circunstancia.

Un elemento importantísimo del territorio, es la trama territorial subyacente<sup>61</sup> que el manual define como el conjunto de direcciones resultantes de los trazados del parcelario y de los objetos implantados sobre él: vías, edificaciones, movimientos de tierra, plantaciones, etc. La trama territorial subyacente es una especie de campo magnético, presente en prácticamente todos los puntos del territorio, que subyace bajo su geometría<sup>62</sup> (ver Fig. IV.42). Generalmente, esta trama es continua, solo cambia de dirección de manera suave, es ortogonal (sus direcciones principales lo son), y tiene tendencia a permanecer, a no ser que se realicen intervenciones radicales como concentraciones parcelarias, etc.

La trama territorial subyacente, ortogonal, generalmente se adapta a la trama también ortogonal, de las curvas de nivel y de líneas de máxima pendiente del territorio. Las vías de comunicación alteran el parcelario y a la vez, en muchas ocasiones, la disposición de éste condiciona los trazados de las primeras, por lo que puede afirmar que ambas evolucionan conjuntamente. Por

<sup>61</sup> En francés *trame Foncière*, que se refiere al territorio pero también a la naturaleza intrínseca de las cosas, por lo que se ha traducido como trama territorial subyacente.

<sup>62</sup> “La trame foncière sous-tend toutes ces traces comme le champ magnétique sous-tend la limaille de fer qui s’oriente autour d’un aimant. Et de même que el champ magnétique existe en l’absence de la limaille, la tran foncière, définie par ces grandes directions, existe entre les objets qui la matérialisent. Anssi, c’est presque en tout point d’un territoire que l’on peut définir cette trame”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 55.

el contrario, los núcleos de poblaciones a menudo condicionan la trama dándole una forma radioconcéntrica, y en la actualidad, cada vez son más frecuente las intervenciones (urbanizaciones, planes parciales, vías nuevas, etc.) que no sólo no respetan la trama territorial subyacente sino que la destruyen.

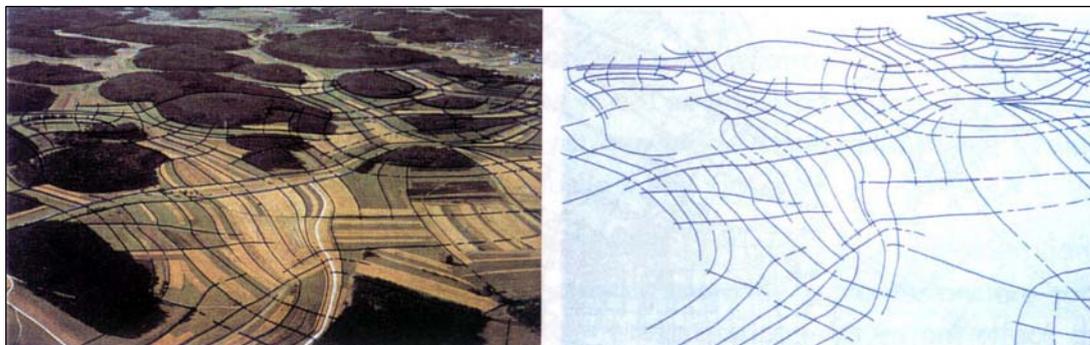


Fig. IV.42.- Vista aérea de un territorio y la de la trama territorial subyacente correspondiente. Fuente: TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 55.

Para adaptar un trazado a las características de lugar se ha de respetar la forma del terreno y la trama territorial subyacente. Para lo primero se han de cumplir los siguientes requisitos:

- adaptar la velocidad de diseño de la carretera, y por tanto sus características geométricas a las del terreno natural<sup>63</sup>, lo que está dentro de la filosofía de este nuevo tipo de carreteras verdes, capaces de sacrificar sus características (velocidad) a cambio de una mejor inserción en el entorno.
- realizar el análisis del lugar y la concepción del proyecto simultáneamente, o al menos con sucesivas idas y vueltas de uno al otro. Habría que añadir aquí la conveniencia de que ambas tareas fueran realizadas por las mismas personas, cosa que parece evidente pero muchas veces no sucede, siendo unos los encargados de los “tediosos” anejos de información y del Estudio de Impacto Ambiental, y otros los responsables de la concepción del trazado.
- concebir el proyecto en tres dimensiones, evitando estudiar separadamente el trazado en alzado del trazado en planta, algo que hoy es posible gracias a la inmediatez de cálculo de los programas informáticos de trazado.

El seguimiento de la trama territorial subyacente debe hacerse de sus direcciones, y no tanto de las líneas que las definen.

En el documento se analiza con criterios de conocimiento de la geomorfología y del territorio que recuerda a los de los ingenieros del XIX, cómo trazar en varias situaciones diferentes:

- **trazado perpendicular a una ladera de un gran valle** (unión de un páramo con un valle, ver Fig. IV.43). Es una situación habitual en esta zona de Francia (Île-de-France), formada por un terreno llano en el que se insertan los valles fluviales con paredes entre ambos relativamente escarpadas. En este caso, se recomienda seguir las zonas de menor pendiente (cerca de los thalwegs que afluyen al valle principal) con lo que solo en la parte superior del mismo será necesario un desmonte, que por un lado no hace sino incrementar el desmonte natural del collado en lo alto del thalweg, y que, por otra parte,

---

<sup>63</sup> Para esto se hace necesario el conocimiento de las pendientes del terreno (el mapa de pendientes parece imprescindible). Con pendientes por debajo del 5 – 7 % no hay excesivos problemas ya que estas pendientes son admitidas por las normas (7% para 60 km/h de velocidad de diseño) y es raro que el trazado siga la línea de máxima pendiente. Por encima del 5 – 7 % el trazado no puede seguir la trama fonciere que generalmente sigue las líneas de nivel y las de máxima pendiente, por lo que los trazados se realizarán a media ladera, con movimientos de tierra pequeños, que pueden ser ocultados con un uso inteligente de las plantaciones. Por encima del 20 – 30 % el impacto será grande y difícil de compensar.

puede acomodar muy bien una obra de paso superior. Puesto que los thalwegs pueden ser espacios muy sensibles desde el punto de vista ecológico, se deberán elegir aquellos en que el agua no esté presente (o al menos lo esté de manera intermitente) y no se seguirá el fondo del thalweg (en el que se encuentra el cauce), sino una de sus márgenes. A veces es posible encontrar líneas de cresta con pendientes suficientemente bajas como para insertar el trazado, siendo este caso preferible a la afección del thalweg o a las soluciones intermedias a media ladera.

- **trazado paralelo a una ladera siguiendo un gran valle.** Cuando el trazado sigue un gran valle de manera que cruce perpendicularmente los thalwegs que llegan a él, normalmente los trazados altos o a pié de monte precisan de movimientos de tierra menores que los trazados intermedios (ver Fig. IV.44).

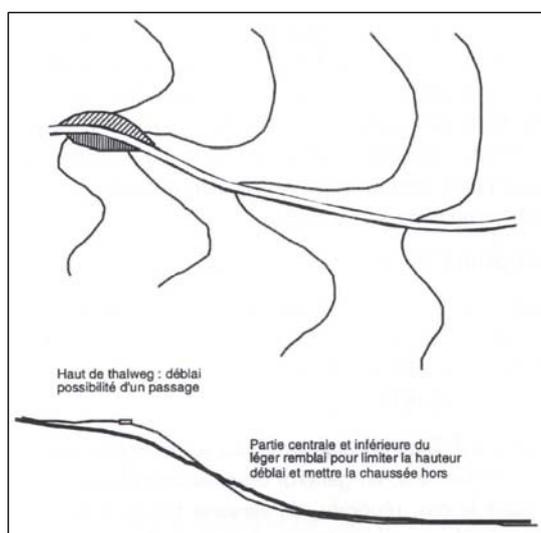


Fig. IV.43.- Al subir desde un valle a un páramo, si se sigue el thalweg es mejor pegarse en la parte baja (terraplén pequeño) y desmontar más arriba, donde puede hacer una obra de paso.

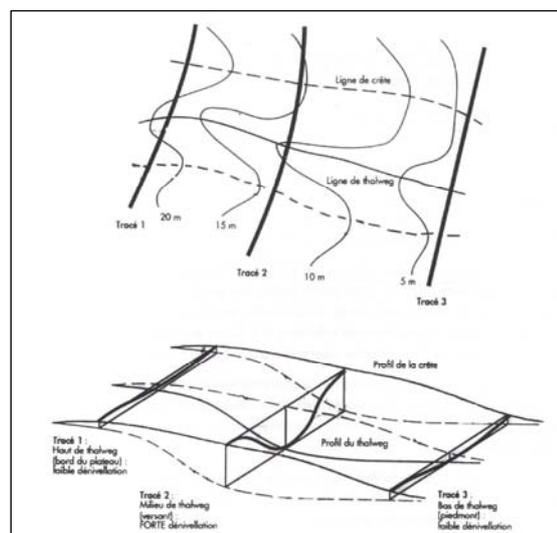


Fig. IV.44.- Al trazar paralelamente a un valle, normalmente la zona intermedia de la ladera es la más complicada y necesita mayores movimientos de tierra.

- **trazado atravesando un valle con meandros.** Los meandros de los ríos tienen una ladera exterior de fuerte pendiente (que es está erosionando) y una ladera interior de pendiente reducida (en la que se depositan los materiales). Un trazado respetuoso con el relieve debería pasar entre dos bucles sucesivos (en un cambio de dirección de los meandros) y seguir la trama territorial subyacente cruzando perpendicularmente el cauce (lo que por otra parte reduce los costes de los puentes), ver Fig. VI.45.
- **trazado rodeando una población** (variante frente a rondas). Una de las novedades más interesantes de este documento es la comparación entre los efectos de las variantes y las rondas (*rocades*). Las variantes evitan el paso por los núcleos de población manteniendo la continuidad de la carretera de manera que da la sensación de no pasar por ningún lugar (de manera similar a la *Townless Highway*, ver capítulo II), y de forma que la antigua travesía parece solo una salida del itinerario principal. De esta manera, se produce “una disociación de la vía del territorio atravesado y, como sucede en las autopistas, una pérdida de legibilidad de la configuración de los lugares y las direcciones”<sup>64</sup>. Además, cuando se trata de una variante de una carretera existente, aparecen otros inconvenientes como el hecho de cortar oblicuamente la trama territorial subyacente al principio y final de la variante, la monotonía del itinerario resultante y la pérdida de actividad del núcleo, ahora más difícilmente accesible. La alternativa que plantea el documento frente a estas variantes integradas en el trazado principal, es su

<sup>64</sup> “une dissociation de la voie et du territoire traversé, et une perte de lisibilité de la configuration des lieux et des directions”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 73.

individualización como un tramo de una ronda (ver Fig. IV.46). De esta manera, la nueva carretera de circunvalación se manifiesta como un elemento diferente y singular, facilitándose la comprensión del territorio y distinguiéndose claramente del antiguo itinerario. Para que estas rondas sean eficaces deberán seguir la trama territorial subyacente que en los núcleos pequeños suele tener forma radioconcéntrica. En las intersecciones de esta ronda con las distintas carreteras radiales que llegan al núcleo variado, entre las que se incluye la antigua carretera, se plantea la idoneidad de las rotondas, ya que permiten mantener una buena fluidez sin favorecer ni la una ni la otra.

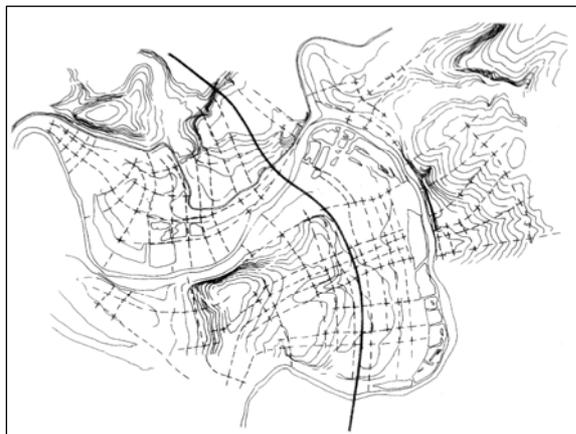


Fig. IV.45.- Trazado cruzando un meandro aprovechando sus puntos de cambio de dirección y siguiendo la trama territorial subyacente.

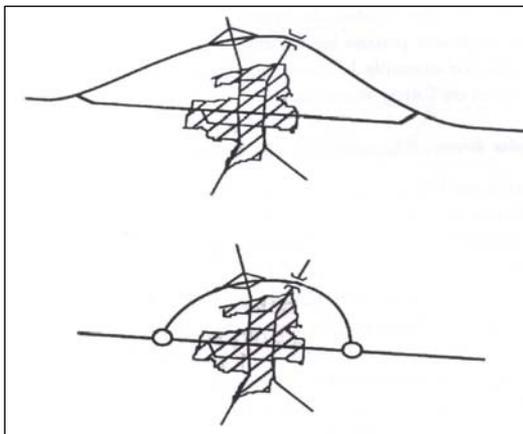


Fig. IV.46.- Los dos esquemas para la circunvalación de un núcleo: arriba la variante, abajo, la ronda, más legible y coherente desde el punto de vista territorial.

Este último planteamiento de rondas frente a variantes es muy interesante, ya que muestra las diferencias entre un diseño, la ronda, que tiene en cuenta factores externos a la carretera, al contrario de lo que sucede en las variantes. La elección entre travesía, ronda y variante queda analizada para todo tipo de vías y tamaños de población según la tabla siguiente:

Tabla IV.1.- Elección entre travesía, ronda y desviación según las situaciones. Fuente: TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 74.

Tipo de núcleo de población	Categoría de la vía (tipo de conexión más que adscripción administrativa)			
	Local	Departamental (Provincial)	Nacional	Autopistas
Pueblo	Travesía	Variante	Variante	Variante
Ciudad pequeña	Travesía	Ronda	Variante	Variante
Ciudad media	Travesía	Ronda	Ronda	Variante
Gran Ciudad	Travesía	Ronda	Ronda	Ronda

El último punto incluido dentro de estas recomendaciones para adaptar mejor la geometría de la carretera a la del lugar es el referido al diseño del perfil longitudinal. La tradición de diseño de carreteras dice que se han de intentar ceñir al máximo el perfil longitudinal de la carretera al del terreno dentro de las limitaciones

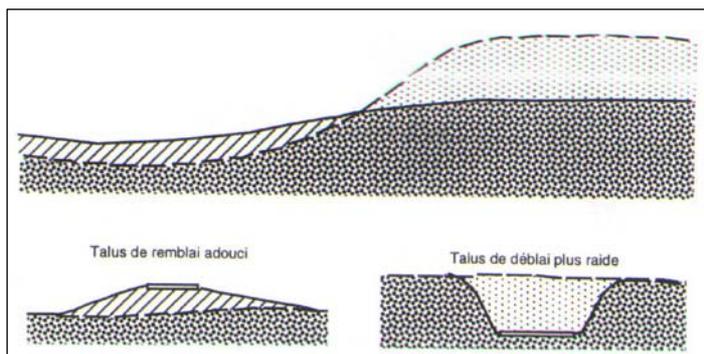


Fig. IV.47.- Compensación de un exceso de tierras de un desmorte mediante la utilización de pendientes más suaves en el terraplén.

establecidas para la velocidad de diseño, y además, que se ha de procurar igualar los volúmenes de desmorte y terraplén. Estos criterios no aseguran una correcta inserción de la carretera en el entorno. La compensación de volúmenes de terraplén y desmorte se puede hacer también a través del perfil transversal, ver

Fig. IV.47). Si hay un exceso de tierras proveniente de un desmote, se deberá realizar este con las pendientes lo más pronunciadas posible, mientras que el terraplén en el que hay que verter el excedente, pueden tener unas pendientes más suaves, lo que a la vez favorece su inserción visual en el paisaje.

El ajuste del trazado en alzado debe realizarse no solo a partir de unos punto fijos, sino analizando la verdadera forma del terreno, con su curvatura, que gracias a la reducción de velocidad aceptada en las carreteras verdes, puede ser más fácilmente seguida por la carretera, minimizándose así los movimientos de tierra<sup>65</sup>. Esto es lo que hacían los caminos reales, pegados al terreno, con muy pequeños movimientos de tierra (ver Fig. IV.48)

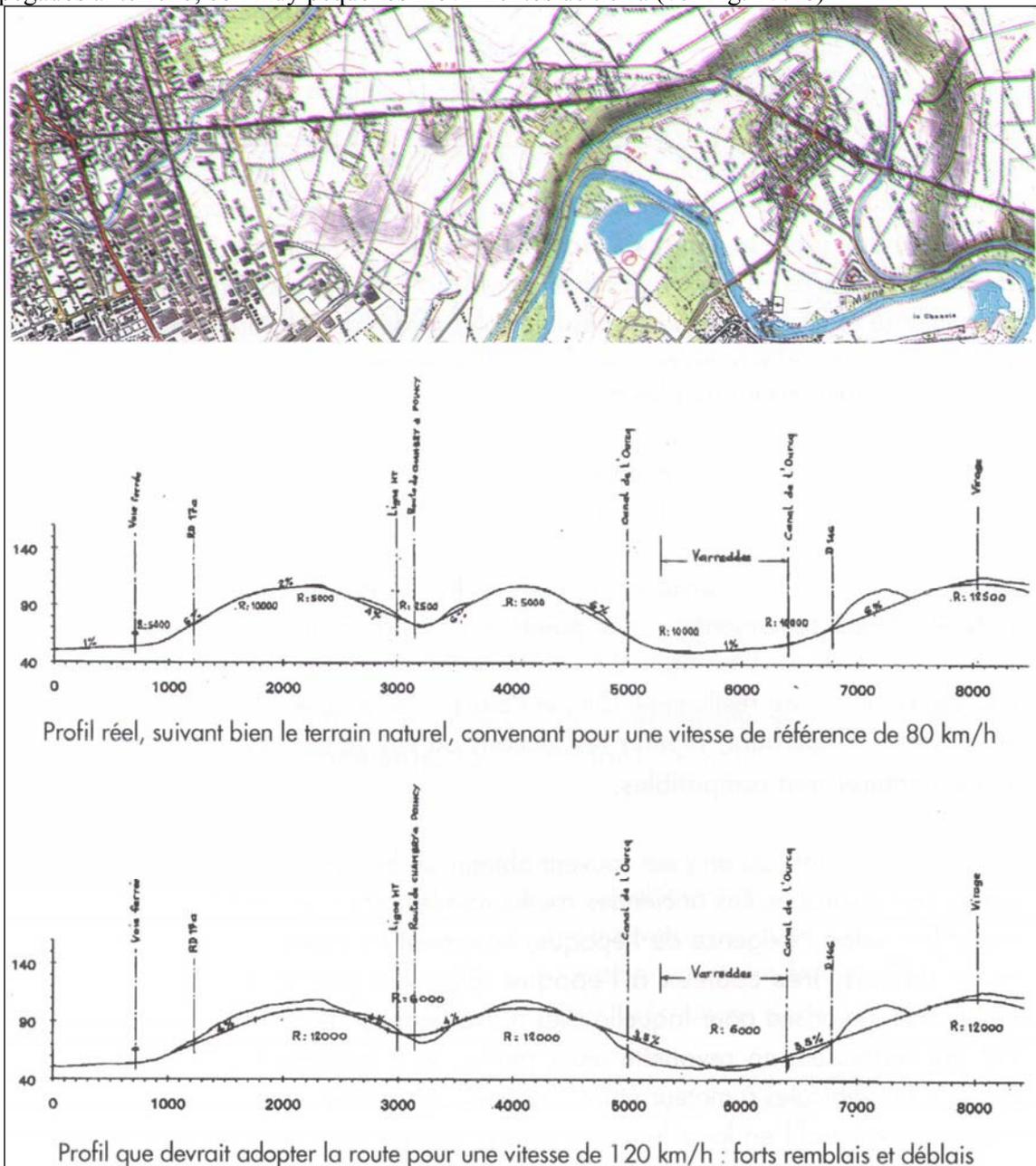


Fig. IV.48.- Ejemplo de una carretera proveniente del acondicionamiento de un antiguo camino real, la D405 de Meaux a Varredes. Arriba la planta según el 1/25.000, abajo el trazado real adaptado a una velocidad de 80 km/h, con movimientos de tierra muy pequeños. Si el mismo trazado se adaptase a velocidad de 120 km/h, el perfil resultante según la norma sería el inferior, obligando a movimientos de tierra mucho mayores.

<sup>65</sup> Al aumentar la velocidad de diseño, el perfil longitudinal no solo es más rígido porque se establezcan pendientes máximas menores, sino porque los acuerdos verticales son mucho más suaves. Todo ello aumenta claramente los movimientos de tierra necesarios para adaptar el trazado al terreno existente.

### 3.4.3 CARRETERAS PARA REVALORIZAR EL PATRIMONIO

Termina el texto con interesantísimas consideraciones sobre el valor patrimonial cultural del territorio en el que se construyen las carreteras verdes. El planteamiento básico que se hace es utilizar la infraestructura para revitalizar el patrimonio existentes, darle una función, en lugar de evitarlo. Varios son los tipos de elementos patrimoniales que se pueden reutilizar y/o poner en valor:

- **las obras de paso.** Por lo general, aunque hoy ya no estén al servicio de las vías principales, los puentes históricos siguen siendo utilizados por vías locales o peatonales. Sin embargo, muchas otras obras de paso más pequeñas se pierden por quedar sin función, y por lo tanto, sin presupuesto para la conservación. En esta zona de Francia quedan muchas líneas de ferrocarril abandonadas cuyas obras de paso podrían ser reutilizadas por carreteras verdes.
- **patrimonio arquitectural.** Muchos edificios históricos se construyeron a lo largo de las carreteras, como las ventas, casas de posta, palacios, etc. y son una oportunidad que los a la que los trazados no deben ser indiferentes. La recuperación y la puesta en valor de algunos de estos edificios es posible, como hoteles o restaurantes, como comercios, o como áreas de servicio. En este sentido, se hace una referencia a la importancia del itinerario, con un planteamiento similar al establecido en EE.UU. con las *Scenic Roads*: “Estas rehabilitaciones, sobre todo aquellas de conjuntos importantes, deben inscribirse en un proyecto global a la escala del itinerario, previendo el desplazamiento de las áreas de servicio hacia estos conjuntos contruidos, sus accesos en buenas condiciones de seguridad, la supervisión de los carteles publicitarios, y por supuesto, el replantado de las alineaciones (de árboles)”<sup>66</sup>.
- **patrimonio vegetal.** Puesto que el crecimiento de ciertos árboles puede llevar muchos años, al patrimonio vegetal afectado por las carreteras debe ser valorado, considerado como un patrimonio. Por ello, puede ser conveniente adaptar velocidades más reducidas como en las carreteras vedes para permitir la conservación de las grandes hileras de árboles junto a las carreteras antiguas.
- **los trazados históricos.** Uno de los patrimonios todavía desconocidos son los trazados de vías históricas, esto es, calzadas romanas, caminos reales del los siglos XVII y XVIII (en Francia la construcción de carreteras comenzó antes que en España), y los trazados ferroviarios abandonados. Al igual que en EE.UU.<sup>67</sup>, se plantea el valor histórico del propio trazado, aunque este haya sido transformado y no queden restos físicos concretos de su configuración original: puede no quedar ni una piedra de origen romano o del camino real, pero las decisiones de trazado tomadas en el momento de su construcción siguen vivas, por lo que parece irrenunciable el conservarlas<sup>68</sup>. Además de su valor históricos, estas vías suelen tener un gran valor paisajístico al haber sido, por lo general, las responsables de la forma actual del paisaje. Las grandes alineaciones rectas de estos trazados (construidos bajo poderes absolutos caces de imponer dichas rectitudes), respetan y organizan la trama territorial subyacente.

---

<sup>66</sup> “*Ces réhabilitations, surtout celles d’ensembles importants, devraient s’inscrire dans un projet global à l’échelle de l’itinéraire, prévoyant le déplacement des aires de service vers ces ensembles bâtis, leur desserte dans de bonnes conditions de sécurité, la maîtrise de l’affichage publicitaire, et bien sûr la replantation des alignements*”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 87.

<sup>67</sup> Se cita explícitamente el ejemplo de la Route 66 que atraviesa EE.UU. desde Chicago al Pacífico.

<sup>68</sup> “*Dans tous ces exemples, c’est le tracé lui-même, et non les éléments qui le matérialisent, qui possède une valeur historique, en général attestée par un nom*”. TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route...*, p. 93.

Ante los trazados antiguos existen dos posibles actitudes: por un lado intentar mantenerlos en su estado lo más próximo al original, para lo que habrá que eliminar de ellos los tráficos importantes, y por el otro, mantener una función relevante para mantenerlos vivos y prolongar su importancia, a consta de modificar su aspecto. De hecho esto es lo que se hecho, muchas veces por desgracia con escaso respeto hacia el patrimonio, al acondicionar para los requerimientos del automóvil los trazados históricos.

En resumen, este documento afronta el trazado de un tipo de carreteras muy particular, las carreteras verdes en las que se acepta una reducción de velocidad de diseño para mejorar su inserción en el terreno, en el parcelario y en el patrimonio territorial. El planteamiento desde el mundo de urbanismo y la ordenación del territorio, teniendo siempre en cuenta la necesidad de equipos pluridisciplinarios, aporta enfoques más ricos que los planteamientos tradicionales desde el mundo de la ingeniería de carreteras, que ha centrado sus esfuerzos principalmente en aspectos paisajísticos, aunque como sucede con el *Context Sensitive Design* en EE.UU., esta perspectiva se está abriendo en los últimos años. Además, como se indica en el propio documento, los criterios y recomendaciones en él recogidos son aplicables, convenientemente adaptados, a cualquier proyecto infraestructural.

#### 4.- LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVA ESPAÑOLA

El objeto de este epígrafe es mostrar en qué medida los trazados de las carreteras españolas y su implantación sobre el territorio están condicionadas por las leyes y normas que han de cumplir los proyectos. Como veremos, la legislación de carreteras española se centra, en lo que respecta al territorio, en determinar los derechos y obligaciones de los propietarios de las parcelas colindantes con el viario, así como en regular la existencia y características de los accesos a la misma, pero sin establecer su número mínimo, ni considerar las diferencias existentes en lo referente al tamaño de la parcelación en las distintas zonas del país.

La legislación española de carreteras tiene una historia muy extensa e interesante<sup>69</sup>, y que, en lo referente al territorio, ya se ha tratado en esta tesis a lo largo del capítulo III. En este capítulo solo se refiere a la legislación en uso en la actualidad.

La ley de carreteras vigente, Ley 25/1988, tiene por objeto regular las carreteras bajo la situación creada tras la aparición del Estado de las Autonomías, derogando la ley anterior de 1974. Sólo aplicable a la red del Estado, cada autonomía ha desarrollado sus propias leyes específicas, en general muy similares a la Estatal pero que, en cualquier caso, quedan fuera de la intención de este capítulo.

El Reglamento General de Carreteras (R.D. 1812/94) completó el desarrollo de dicha ley, y la orden 1457/97 que regula los accesos a las carreteras del Estado reguló este punto, que es el que más ha preocupado a los legisladores. La ley no considera la capacidad ordenadora del territorio de las carreteras, y solo pretende proteger la inversión pública del desarrollo de actividades en las parcelas colindantes, con el objetivo de mantener intactos sus niveles de funcionalidad y seguridad. La legislación vigente en cada momento es la base sobre la que se redacta la normativa técnica, entre ella, la norma de trazado, instrucción 3.1-IC.

Aprobada el 27 de febrero de 1997, la norma de trazado de carreteras 3.1-IC refunde la normativa anterior (Instrucción 3.1-IC Características Geométricas. Trazado de 1964, y la norma complementaria trazado de autopistas de 1976), y la actualiza en virtud de la experiencia acumulada en esos más de 30 años de vigencia. La norma, eminentemente geométrica, establece las condiciones relativas a la planta, alzado y sección transversal, así como su coordinación, con

<sup>69</sup> MARTÍNEZ-CARRASCO PIGNATELLI, Concepción. *Legislación sobre carreteras: estudio sobre la evolución histórica de la normativa viaria*, 2000, y GARCÍA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española de caminos y carreteras*, 1982.

un objetivo claro centrado en la seguridad, ya que es la distancia de visibilidad la que condiciona la mayor parte de los parámetros geométricos. Por el contrario, no considera el territorio atravesado, más allá de las distintas orografías (llano, ondulado, accidentado y muy accidentado), y de un comentario general en la introducción de la norma: “Se tendrán en cuenta las afecciones del trazado al entorno, según el uso actual y futuro del suelo, así como el impacto ambiental”<sup>70</sup>.

La norma es de aplicación para todos los proyectos de nuevas carreteras. Complementariamente, la dirección de carreteras ha ido publicando Órdenes Circulares<sup>71</sup>, para establecer pautas sobre temas más concretos, ya sean de proyecto, construcción, o explotación de carreteras.

#### 4.1 LOS DOCUMENTOS DEL PROCESO DE PROYECTO

El proceso legal, formal y técnico que lleva a configurar un carretera puede, en gran medida, condicionar las soluciones adoptadas<sup>72</sup>, por ello, se ha decidido pasar revista a los diferentes documentos establecidos para llevar a cabo nuevas carreteras.

En España, la ley de carreteras 25/1998, define en su artículo 7º, los siguientes tipos de estudios de carreteras en razón a su finalidad:

**a. Estudios de planeamiento.**

*Consiste en la definición de un esquema vial en un determinado año horizonte, así como de sus características y dimensiones recomendables, necesidades de suelo y otras limitaciones, a la vista del planeamiento territorial y del transporte.*

**b. Estudio previo.**

*Consiste en la recopilación y análisis de los datos necesarios para definir en líneas generales las diferentes soluciones de un determinado problema (de trazado), valorando todos sus efectos.*

**c. Estudio informativo.**

*Consiste en la definición, en líneas generales, del trazado de la carretera, a efectos de que pueda servir de base al expediente de información pública que se incoe, en su caso.*

**d. Anteproyecto.**

*Consiste en el estudio a escala adecuada y consiguiente evaluación de las mejores soluciones al problema planteado, de forma que pueda concretarse la solución óptima.*

**e. Proyecto de construcción.**

*Consiste en el desarrollo completo de la solución óptima, con el detalle necesario para hacer factible su construcción y posterior explotación.*

**f. Proyecto de trazado.**

*Es la parte del proyecto de construcción que contiene los aspectos geométricos del mismo, así como la definición concreta de los bienes y derechos afectados.*

La definición concreta del contenido de estos documentos se hizo en el Reglamento General de Carreteras de la ley (R.D. 1812/94). Cada uno de ellos tiene un contexto determinado dependiendo del nivel de detalle y del lugar que ocupa en el proceso general. No siempre tienen porqué existir todos los documentos.

Los Estudios de planeamiento suponen un intento por coordinar la ordenación del territorio con el diseño de la carretera, pero solo a escalas territoriales grandes, sin dejar establecidos criterios para la correcta inserción de los trazados cuando estos se resuelvan a escala de proyecto. La

---

<sup>70</sup> MINISTERIO DE FOMENTO. *Trazado. Instrucción de carreteras. Norma 3.1.-IC.* Dirección General de Carreteras, Madrid, 2000, p. 7.

<sup>71</sup> MINISTERIO DE FOMENTO. *Órdenes circulares de la Dirección General de Carreteras*, 7 volúmenes, Madrid, 1997 - 1999.

<sup>72</sup> BELLA, Francesco. “Le finalità e l’impianto della normativa spagnola di progettazione stradale”, *Studi e Ricerce*, Dipartimento di Science dell’Ingegneria Civile, Università di Roma TRE, 1998.

definición en general del trazado (a partir del análisis comparativo de varias alternativas), se realiza a través de los estudios previos (recogida y análisis de información) e informativos (cuyo objetivo principal es definir el proyecto lo suficiente para proceder a la información del público), mientras que es en los anteproyectos y proyectos donde se definen en detalle todos elementos de la solución. Si bien en esta fase el trazado no suele cambiar de manera importante, si se produce el ajuste fino: el diseño de las intersecciones, determinación fina de la rasante, estructuras, muros, etc.

Para dar unas directrices sobre la redacción de cada uno de estos estudios se aprobaron una serie de recomendaciones<sup>73</sup> en los años 80 (son consecuencia del plan de carreteras 84/93), que establecen los distintos apartados que ha de componer cada documento, esto es, los puntos a considerar en su redacción, así como los planos y sus escalas. Estas recomendaciones sirvieron para estandarizar los índices de cada tipo de documento, pero no el contenido de cada epígrafe, ya que si bien deja claro lo que se ha de incluir, no se especifica cómo. A continuación se revisan estos documentos, haciendo hincapié en los más relevantes para el objeto de esta tesis.

#### **4.1.1 ESTUDIOS DE PLANEAMIENTO**

Los **estudios de planeamiento** trabajan a escalas territoriales muy grandes que escapan del objeto de esta tesis (por lo general, las escalas mínimas a considerar son del orden de 1/100.000). En ellos se pretende evaluar la alteración de la oferta de movilidad del territorio que supondrá la obra en proyecto y como coordinar infraestructura y desarrollo territorial. Los distintos esquemas viales son estudiados a 1/50.000 en planta (1cm = 500 metros), lo que no permite mayor precisión que la definición de posibles corredores, y una aproximación al trazado geométrico. Sin embargo, sí se define ya la sección transversal de la vía planificada, así como las limitaciones de acceso que tendrá.

#### **4.1.2 ESTUDIOS PREVIOS**

Los estudios previos se definen como “la recopilación y análisis de los datos necesarios para definir en líneas generales las diferentes soluciones de un determinado problema, valorando todos sus efectos”. Las escalas consideradas para los distintos esquemas viales son del orden de 1/25.000, en las que ya empiezan a ser relevantes las decisiones tomadas en la definición de las distintas soluciones en relación con el objeto de esta tesis.

La **memoria** de los estudios previos es una exposición de los antecedentes, del objeto del Estudio Previo, de las opciones estudiadas y valoradas y la selección justificada de las que se consideren mejores. Los apartados que ha contener su memoria permiten entender la gran cantidad de factores que han de ser considerados en un estudio de este tipo, que deberían influir en la solución final de proyecto:

- **Introducción y objeto del Estudio**, delimitación de su alcance, incluyendo los antecedentes administrativos como el planeamiento vigente y la orden de estudio, los antecedentes técnicos (estudios redactados o en elaboración que afecten al estudio previo), el alcance del estudio y una descripción del mismo.
- **Datos básicos**, incluyendo las condiciones físicas (geográficas, geológicas, sísmicas, climatológicas, hidrológicas, y otras), los datos socioeconómicos, que comprenden los demográficos (población, densidad de población, distribución de la misma, movimientos migratorios...) y económicos (población activa y puestos de trabajo, niveles de renta, pirámide económica, motorización, sector primario, industria, servicios y otros datos...), y las condiciones ecológicas, estéticas y paisajísticas, que incluyen los

<sup>73</sup> MOPU, Dirección General de Carreteras. *Recomendaciones para la redacción de los estudios de carreteras*: Contiene: 1. Estudio de planeamiento.- 2. Estudio previo.- 3. Estudio informativo.- 4. Anteproyecto.- 5. Proyecto de Construcción.- 6. Proyecto de Trazado. MOPU, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, 1987. Los entrecomillados que siguen corresponden a estas recomendaciones.

núcleos histórico-artísticos, zonas de especial protección del paisaje, los niveles de perjuicios ambientales en las zonas afectadas por el tráfico existente, las zonas a preservar de los perjuicios ambientales del futuro tráfico. Finalmente, los datos técnicos, que incluyen la cartografía, la geotecnia, el planeamiento existente o en estudio, la oferta de transporte incluyendo todos los modos, la demanda de transporte (obtenible a partir de aforos, velocidades de circulación, encuestas y matrices origen/destino, transporte público, y otros), la seguridad vial, y los costes y precios de infraestructura (expropiación y construcción), explotación (conservación y mantenimiento), transporte y otros.

El proceso de recopilación de todo esta información debería llevar al proyectista a un profundo conocimiento del territorio por el que se va a trazar la infraestructura. Sin embargo, la facilidad de disponer de la información y los avances de cartografía y fotografía aérea, hace que, muchas veces, el proyectista tome decisiones sobre un territorio virtual, compuesto por toda la información recogida, pero que, en función de la calidad de ésta, puede no ser más que una remota reproducción del territorio real. Muchas veces, no queda tiempo para la visita y reconocimiento del lugar. Por otro lado, el disponer de la información, no asegura que se haga un correcto uso de ella.

- **Análisis de la situación actual y pronóstico de la opción cero**, que incluye la selección de modelos que permitan realizar dicha pronóstico.
- **Planteamiento de nuevas opciones**, que es la parte fundamental del estudio previo. “Se entenderá por nueva opción cualquier situación nueva, tanto sobre la opción cero como sobre la demanda de transporte, que, llevada a cabo, pueda mejorar la relación entre la oferta y aquella en la situación futura”.

En este punto, los proyectistas deberían evaluar el sistema global de vías de comunicación del territorio: “dentro de las nuevas opciones contempladas podrán figurar también aquellas modificaciones, tanto en la infraestructura (red viaria y otros modos de transporte) como en los servicios y explotación, que correspondan a actuaciones sobre el área de influencia de este Estudio y que razonadamente prevea el proyectista”. Por desgracia, en muchas ocasiones esta libertad para actuar sobre la red existente sólo se emplea para resolver el proyecto concreto (utilización de su espacio ocupado, reconversión en ramales de enlace, desvíos provisionales de obra, etc), lo que suele tener como resultado la mutilación y el sacrificio de la infraestructura existente en beneficio de la nueva, pero no se considera su complementariedad o reutilización, analizando la funcionalidad de la red de vías de comunicación resultante en el territorio, de la que la infraestructura existente y la nueva formarán parte. Esta red queda fuera del objeto del proyecto de la carretera que, aunque pueda ser la más importante de red, no es la única.

En las recomendaciones se dice que también pueden ser consideradas como alternativas diferentes soluciones que con un mismo trazado tengan distintas exigencias: como velocidad de proyecto, limitación de accesos, enlaces, etc., luego una misma solución en planta puede convertirse en distintas soluciones para el territorio. Además, se especifica que “cada opción ha de ser técnica, social ecológica, administrativa, económica y estéticamente viable, pudiéndose en ciertos casos demostrarse que no existe solución o que solo existe una forma de resolver el problema planteado”.

- **Pronóstico y análisis de la situación futura con la nuevas opciones**, que permitirán evaluar las distintas soluciones futuras tras la realización de cada una de las alternativas, incluyendo la estimación de los niveles de servicio o condiciones de circulación que se produzcan en cada una de ellas en el año horizonte. La posible evolución del territorio queda fuera del objetivo del estudio previo.

- **Valoración de las opciones estudiadas**, atendiendo a Costes, Beneficios, Rentabilidad Económica, y una Evaluación Cualitativa. Los procedimientos de evaluación cualitativa en los que se incluye generalmente la valoración de la implantación territorial de las distintas alternativas son muchas veces subjetivos y, como veremos, en el caso de estudio de la N-IV (capítulo VI), los criterios del análisis de soluciones cambian de unos estudios previos a otros, de manera que cualquier solución puede ser rechazada o adoptada de antemano en función de los aspecto a valorar: por ejemplo, un efecto territorial como separar un núcleo de población de su cementerio pueda ser utilizado unas veces para rechazar un trazado, mientras que otras no.
- **Comparación de las opciones estudiadas** mediante un resumen comparativo de las características, económicas, sociales, ecológicas y administrativas de cada opción, incluida la opción cero.
- **Selección de opciones, programación y conclusiones**, basadas en la comparación y considerando la explotación se elegirán una o varias opciones para estudiarlas en profundidad. Se destacarán aquellos aspectos que el Estudio Previo no resuelva satisfactoriamente y los que se prevé se agraven después del año horizonte final.

Los planos que han de constar en un Estudio de Previo que incluyen factores territoriales siguen estando a escalas muy grandes, aunque la definición de soluciones se realiza a 1/25.000:

<b>PLANOS ESTUDIOS PREVIOS DE CARRETERAS</b>		<b>ESCALA</b>
<b>Condiciones físicas</b>	Geografía, Geología, Hidrología, Climatología	1/200.000
	Otras	Variable
<b>Datos socioeconómicos</b>	Agricultura, .	1/200.000
	Población, Minería, Industria, Comercio, Turismo Otros.	Variable
<b>Condiciones ecológicas, estéticas y paisajísticas.</b>	Núcleos histórico artísticos. Zonas de especial protección del paisaje Otras	Variable
<b>Datos técnicos</b>	Planeamiento, Zonificación Geográfica, Ámbito,	1/200.000
	Urbanización, Oferta de transporte: instalaciones, terminales, etc., Demanda de transporte: aforos, velocidades, matrices de origen y destino, etc., Otros (seguridad vial, etc.)	Variable
<b>Red actual de transporte.</b>		Variable
<b>Otros</b>		Variable
<b>Esquema de opciones</b>		1/400.000
<b>Opción i. Índice de plantas del esquema i</b>		1/400.000
<b>Opción i. Plantas y perfiles longitudinales del esquema i.</b>		1/200.000 H: 1/25.000 V: 1/5.000
<b>Opción i. Geología y Geotecnia.</b>		1/25.000
<b>Planta de conjunto de las opciones seleccionadas</b>		1/200.000 H: 1/25.000 V: 1/5.000

Por lo general, las escalas mínimas a considerar en los planos de información (datos) son del orden de 1/200.000, (en algunos casos, contradictoriamente mayores a los estudios de planeamiento). En los estudios previos se consideran aspectos de la infraestructura como secciones transversales, geotecnia, etc. con mayor grado de detalle y definición que en los de planeamiento.

Los estudios previos definen distintas soluciones que son comparadas en referencia a aspectos de todo tipo, para elegir la mejor. Sin embargo, no hay norma ni recomendaciones para que el proyectista, en su proceso de definición de éstas soluciones, considere adecuadamente su implantación territorial, mientras que sí las tiene para ajustar geoméricamente el trazado: radios de curvatura, clotoides, secuencias de alineaciones, etc. Por ello, un estudio previo puede estar adecuadamente redactado, haber elegido la solución mejor de las analizadas, y sin embargo, que esta tenga importantes carencias en lo que se refiere a la relación del trazado con el territorio.

### **4.1.3 ESTUDIOS INFORMATIVOS**

La información recogida en el Estudio Previo es adoptada para el Estudio Informativo que “consiste en la definición, en líneas generales, **del trazado de la carretera** a efectos de que pueda servir de base al expediente de información pública que se incoe en su caso, razón de ser de Estudio”<sup>74</sup>. Según el reglamento de carreteras (art. 25), los estudios informativos son preceptivos en autopistas, autovías, y vías rápidas que supongan nuevo trazado, nuevas carreteras, y variantes no incluidas en el planeamiento urbanístico vigente de los núcleos de población afectados.

Su memoria incluye los antecedentes del objeto del Estudio Informativo, de las circunstancias que justifican la declaración de interés general de la carretera y la concepción global de su trazado y definición de las opciones estudiadas y su valoración. Al igual que en los estudios de planeamiento y en los previos, se definirán los antecedentes del estudio, el objeto de estudio, el alcance del mismo, y su descripción. Además, se incluirán los datos básicos (físicos, socioeconómicos, ecológicos, estéticos, paisajísticos y técnicos), necesarios para definir el problema, distinguir entre sí las opciones propuestas y permitir su comparación. Todas las opciones consideradas, que han de ser técnica, social, ecológica, administrativa económica, y estéticamente viables, se describen con la profundidad necesaria para poderlas comparar y seleccionar. Las opciones serán valoradas según costos y beneficios, cuantificables monetariamente (primarios, que incluye la construcción, expropiación, reposición de servicios afectados; de explotación y otros como accidentes) y no cuantificables monetariamente. Posteriormente, se comparan las opciones estudiadas mediante un cuadro comparativo. Finalmente, se detalla la concepción global de la opción seleccionada. Ahora bien, el que esta comparación asegure una correcta evaluación de la implantación de territorial de cada una de las alternativas no queda, en absoluto, asegurado.

En lo referente a los planos, no se especifican escalas mínimas, y se incluyen los necesarios para definir los distintos trazados (plantas, perfiles longitudinales, secciones tipo), además de todos los que reflejan los datos básicos, el análisis y la prognosis de opciones, otros planos necesarios para justificar la declaración de interés general de la carretera, así como la valoración y comparación de opciones estudiadas.

### **4.1.4 ANTEPROYECTO Y PROYECTOS DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN**

“El **anteproyecto** consiste en el estudio a escala adecuada y consiguiente evaluación de las mejores soluciones al problema planteado, de forma que pueda concretarse la solución óptima”. En la memoria del anteproyecto se describen y justifican técnica y económicamente las distintas soluciones consideradas para la resolución con detalle del anteproyecto del trazado definido en estudios previos e informativos, teniendo en cuenta los posibles antecedentes así como los factores sociales, administrativos y estéticos. Se elige la mejor solución, justificada desde los puntos de vista técnico, social, económico, ecológico y estético. Como datos de partida, generalmente se parte de un estudio previo, por lo que no es necesario repetir lo que esté incluido en éste.

El anteproyecto ha de incluir el análisis de la situación actual, para forzar al proyectista a demostrar su conocimiento del territorio y del problema planteado::

- a) Descripción del terreno desde el punto de vista topográfico, geológico y del uso del suelo.
- b) Exposición de la red de comunicaciones existentes y de la relación y enlaces de la obra proyectada con la citada red. Aunque no se está proyectando la red, por lo que rara vez se incluirán soluciones que incluyan intervenciones en la red fuera del trazado objeto del anteproyecto.

---

<sup>74</sup> Una novedad de los estudios informativos es la “exposición de las circunstancias que justifican la declaración de interés general de la carretera” lo que incluye la justificación de las clasificaciones de las carreteras afectadas.

- c) Descripción de las situaciones pendientes de solución y que el Anteproyecto pretende resolver o mejorar.
- d) Enumeración de cuantas consideraciones sociales, económicas, administrativas, ecológicas, estéticas, y de cualquier otro tipo que puedan tener interés para la mejor comprensión de los dos apartados siguientes, que son la descripción del anteproyecto y la justificación de la solución adoptada.

La descripción del anteproyecto, incluye todos los aspectos a estudiar, que componen casi la totalidad de la partes de la carretera<sup>75</sup>. A partir de este estudio, se justifica la solución adoptada: “esta justificación es la más importante de la memoria y la principal razón de ser de la misma. (...) Los factores sociales, económicos, administrativos, ecológicos, y estéticos serán considerados como primordiales en esta exposición”. Sin embargo, no es raro ver anteproyectos que apenas justifican decisiones de trazado muy trascendentales desde el punto de vista territorial.

De los anejos a la memoria<sup>76</sup>, consideran de alguna manera el territorio principalmente el número 8 *Consideraciones sociales, ecológicas y económicas*, y el 14 *Ordenación ecológica, estética, y paisajística*.

Los planos de un anteproyecto incluyen el trazado, secciones y perfiles transversales, drenaje, estructuras y túneles, soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, señalización balizamiento y defensas, ordenación ecológica, estética y paisajística, cerramientos, iluminación y medios de comunicación, áreas de servicio, aparcamientos, áreas de descanso, áreas de mantenimiento, áreas de peaje y control del mismo, áreas destinadas a otros usos y reposición.

Por último, los proyectos de trazado y construcción definen completamente el trazado y las obras a ejecutar, aunque para entonces, la mayoría de las decisiones de trazado que afectan al territorio ya han sido tomadas. La norma 3.1-IC (punto 2.3) establece los siguientes tipos de proyectos:

<sup>75</sup> Los aspectos a considerar en un anteproyecto son (en negritas los más relevantes para esta tesis): Descripción general de la obra, Cartografía utilizada, Características geológicas, Grado de sismicidad, Datos climatológicos e hidrológicos, Datos relacionados con el tráfico y planeamiento (tráfico actual de peatones y vehículos, estudio de accidentes, previsión de tráfico, velocidades específicas adoptadas, niveles de servicio y capacidades de las calzadas, mejora de la seguridad vial, necesidades de carriles adicionales para vehículos lentos, calzadas de servicio, intersecciones y enlaces, ordenación de la circulación), Geotecnia del corredor, **Consideraciones sociales, económicas, y ecológicas**, adoptando las del estudio previo cuando éste exista, **Estudio del trazado geométrico** (grupo de características geométricas, radios en planta máximos y mínimos, pendientes y rampas máximas y mínimas, parámetros de acuerdo vertical máximos y mínimos, distancias de visibilidad, coordinación de trazado en planta y alzado, secciones transversales tipo, gálibos, intersecciones, enlaces), Firmes y pavimentos, Drenaje, Estructuras y túneles, Otras consideraciones técnicas, **Ordenación ecológica, estética y paisajística**, indicando esquemáticamente el tipo de medidas tomadas desde estos puntos de vista y el impacto que en el entorno representa la solución estudiada, **Obras complementarias**, convenientes pero no indispensables para la explotación de la obra (cerramientos, iluminación y medios de comunicación, áreas de servicio, aparcamientos, áreas de descanso, áreas de mantenimiento de las vías, áreas de pago de peaje y control del mismo, áreas destinadas a otros usos), Coordinación con otros organismos y servicios, Expropiación e indemnizaciones, Reposiciones, indicando los servicios afectados, Plan de etapas y plazos, Estimación de precios, Presupuestos, Valoración de otros factores, Régimen de utilización y cálculo de tarifas.

<sup>76</sup> Los anejos de la memoria del anteproyectos se dividen en tres grupos. **Datos Previos:** 1. Antecedentes administrativos, 2. Cartografía, 3. Geología. Disponibilidad de materiales, 4. Efectos sísmicos, 5. Climatología e hidrología, 6. Estudios de planeamientos y tráfico, 7. Geotecnia del corredor, 8. Consideraciones sociales, ecológicas y económicas. **Estudios Técnicos:** 9. Estudio del trazado geométrico, 10. Estudio de firmes y pavimentos, 11. Drenaje, 12. Estructuras y túneles, 13. Otras consideraciones técnicas, 14. Ordenación ecológica, estética y paisajística, 15. Obras complementarias. **Estudios Económicos y Administrativos:** 16. Coordinación con otros organismos y servicios, 17. Expropiaciones e indemnizaciones. 18. Reposiciones. 19. Plan de etapas y plazos. 20. Estimación de precios. 21. Presupuestos, 22. Valoración de otros factores, 23. Régimen de utilización y cálculo de tarifas, 24. Otros estudios técnicos, económicos y administrativos de interés, 25. Comparación de soluciones.

- **Proyectos de nuevo trazado:** Son aquellos cuya finalidad es la definición de una vía de comunicación no existente o la modificación funcional de una en servicio, con trazado independiente, que permita mantenerla con un nivel de servicio adecuado.
- **Proyectos de duplicación de calzada:** Son aquellos cuya finalidad es la transformación de una carretera de calzada única en otra de calzadas separadas, mediante la construcción de una nueva calzada, generalmente muy cercana y aproximadamente paralela a la existente. Estos proyectos suelen incluir modificaciones locales del trazado existente, supresión de cruces a nivel, reordenación de accesos, y en general las modificaciones precisas para alcanzar las características de autovía o autopista.
- **Proyectos de acondicionamiento:** Son aquellos cuya finalidad es la modificación de las características geométricas de la carretera existente, con actuaciones tendentes a mejorar los tiempos de recorrido, el nivel de servicio y la seguridad de la circulación.
- **Proyectos de mejoras locales:** Son aquellos cuya finalidad es la adecuación de la carretera por necesidades funcionales y de seguridad de la misma, modificando las características geométricas de elementos aislados de ésta.

En resumen, el complejo proceso de redacción de documentos necesarios hasta la construcción de una obra, pretende asegurar la correcta consideración de los aspectos técnicos, sociales, económicos, ambientales, etc. para llegar a las mejores soluciones posibles. Sin embargo, en las recomendaciones para la redacción de los distintos documentos se dice, en términos generales, lo que se ha de hacer, pero no se especifica como, por lo que las soluciones finales dependerán únicamente de la capacidad y formación de los técnicos responsables.

#### 4.2 LA CONSIDERACIÓN DE LOS ASPECTOS TERRITORIALES EN LA NORMATIVA ESPAÑOLA

Como se acaba de indicar, la legislación y normativa de carreteras española apenas considera los aspectos territoriales del trazado de carreteras que quedan en manos del buen hacer del ingeniero proyectista. En España no existen recomendaciones de tipo estético y territorial como las que se han publicado en otros países (Inglaterra, Irlanda, Australia, Canadá, Dinamarca...). Sin embargo, algunas especificaciones de las leyes, reglamentos, normas y ordenes circulares sí que van a condicionar, aunque sea indirectamente, el papel de las carreteras en el territorio, especialmente en algunos aspectos, como los enlaces, accesos, zonas de terreno afectadas, núcleos de población, etc. A continuación, se estudia, entresacando de las distintas norma, órdenes y leyes, cómo se han considerado en ellos los aspectos territoriales de la implantación de carreteras.

##### 4.2.1 EL MEDIO FÍSICO

###### A. OROGRAFÍA

La orografía solo es tenida en cuenta en la norma 3.1-IC, que clasifica el relieve natural en función de la inclinación máxima del terreno. Esta clasificación apenas si se utiliza después, y parece una herencia de la normativa anterior (antigua 3.1-IC, Norma del 1939 y normas alemanas anteriores a la Segunda Guerra Mundial):

TIPO DE RELIEVE	MÁXIMA INCLINACIÓN
Llano	$i \leq 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Además de las pendientes y radios mínimos a cumplir para cada velocidad de diseño, los condicionantes de visibilidad y la coordinación de trazados en planta y alzado que establece la norma (el conductor ha de tener siempre a la vista un gran tramo de carretera visible y solo uno), hace que hoy en día, los trazados a la alemana, pegados al terreno tipo montaña rusa como

describiera Peter Hall (ver capítulo III), sean inviables (Fig. IV.49). Con tantas restricciones de la norma, es muy difícil encontrar un terreno en el que sea posible ceñir un trazado sin movimientos de tierra aunque éste sea prácticamente llano. Sin embargo, es seguro, que gran cantidad de las carreteras existentes (incluidas las más hermosas y, probablemente, algunas de las más seguras) no cumplen con los criterios de la norma de trazado.

Otra de las características que las autopistas alemanas utilizaban para ceñirse a la topografía, la separación de calzadas en los trazados a media ladera, también se considera en la **Orden Circular 310/90PyP sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías**, que establece la anchura mínima de mediana (10 m) necesaria para poder ampliar dos carriles en el interior, y en la que se reconoce que puesto que en terrenos ondulados pueden ser necesarios grandes movimientos de tierras, se deja abierta al posibilidad de que, en ese caso, se separen en cota ambas calzadas, “aunque se tendrá en cuenta que en la segunda fase se podrán requerir muros en la mediana”<sup>77</sup>.

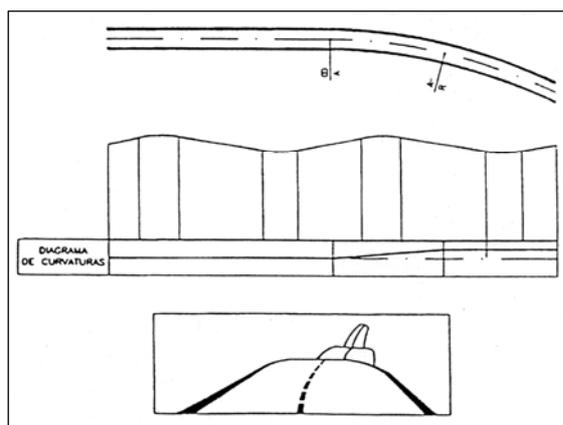


Fig. IV.49.- Uno de los casos de pérdida de trazado a evitar según la norma 3.1-IC.

A parte de esto, nada se dice sobre aspectos como si los trazados deben ubicarse en las zonas altas o bajas, en los valles o crestas, si se han de buscar los collados siguiendo a media ladera o no, si son mejores pendientes largas poco pronunciadas o cortas más pronunciadas. En resumen, cualquier trazado que cumpla con la norma es bueno (desde el punto de vista geométrico): La norma es más bien un control de mínimos.

## B. HIDROLOGÍA

La norma de drenaje, Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial tiene por objeto facilitar criterios y recomendaciones para proyectar, construir y conservar adecuadamente los elementos del drenaje superficial de una carretera, lo que incluye, además de la recogida y evacuación de las aguas procedentes de la plataforma, la restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera, mediante su eventual acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal. Ahora bien, solo se establece el cálculo hidrológico de las mismas, el caudal que han de soportar, sin especificar cómo ha de ser la obra de paso: no es lo mismo un tubo, que un cauce que restituya las características de un arroyo natural.

El resto de la norma, apenas introduce elementos susceptibles de condicionar el trazado como consecuencia del respeto a la red hidrológica, mientras que establece criterios que pueden llegar a modificar un trazado para mejorar su drenaje. En este sentido, se indica (apartado 3.1.1.) que “se prestará especial atención a la posibilidad de modificar el trazado donde la inclinación de la línea de máxima pendiente de la plataforma resulte muy baja, y a las repercusiones de algunos

<sup>77</sup> Los problemas de este tipo de situaciones ha sido analizada por: ROCCI BOCCARELLI; Sandro. “La ampliación de carriles en las calzadas existentes”, 1<sup>er</sup> Congreso Andaluz de Carreteras, Granada, 1998.

elementos del drenaje superficial -tales como las cunetas de guarda y las balsas laminadoras de crecidas- en las necesidades de ocupación de terrenos”. O en el apartado 3.2.1 que “para la pendiente transversal de la calzada en alineaciones rectas se procurará adoptar los valores más elevados de la Instrucción 3.1-IC compatibles con la seguridad de la circulación (peligro de formación de hielo, etc.)”.

Al igual que sucede con la orografía, no existe un análisis del papel de la red hidrológica en la conformación de la geomorfología de un territorio ni apreciaciones como las que, como se ha visto, se incluían en los manuales de carreteras del siglo XIX, del tipo de qué es más conveniente: trazar por la parte alta de las laderas para cortar más cauces de pequeño caudal o trazar más abajo, cortando pocos cauces pero de mayor caudal. Hoy, en ambas situaciones, las obras de drenaje no son un problema insalvable, por lo que este tipo de problemas, que ya no afectan al proyectista (por desgracia, en muchas ocasiones solo supondrá una variación en el número y diámetro de los tubos), pero son fundamentales para el territorio, han dejado de plantearse.

#### 4.2.2 EL MEDIO ANTRÓPICO

La normativa de carreteras solo se ha preocupado, en lo que se refiere al medio antrópico, de los accesos y la colonización de los márgenes de la vía, ya que es lo que las puede afectar más negativamente. Por el contrario, no hay referencias sustanciales al efecto barrera (por ejemplo, no se establece un número mínimo de puntos de paso), ni a la parcelación (más allá de lo establecido en la ley de expropiación forzosa sobre las parcelas pequeñas y restos antieconómicos), ni a lo que supone la implantación de una nueva línea en el territorio y su coordinación con las existentes (naturales y artificiales), etc...

#### A. RED VIARIA EXISTENTE

Al igual que sucede con el territorio, las referencias de la norma 3.1-IC a la red viaria existente son siempre muy generales. Sirva de ejemplo cuando se indica que las rectas se usan en carreteras de una sola calzada para disponer de tramos de adelantamiento, “y en cualquier tipo de carretera para adaptarse a condicionamientos externos obligados (infraestructuras preexistentes, condiciones urbanísticas, terrenos llanos, etc.)”. (...) En general, para carreteras de calzadas separadas se emplearán alineaciones rectas en tramos singulares que así lo justifiquen, y en particular en terrenos llanos, en valles de configuración recta, por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras lineales, o en las proximidades de cruces, zonas de detención obligada, etc.”<sup>78</sup>.

La referencia más clara a las consideraciones de las vías paralelas complementarias dentro del mismo corredor aparece en la modesta **Orden Circular 305/89PyP sobre la ampliación de autopistas y autovías**, puesto que establece que “toda actuación en un tramo de carretera debe considerarse dentro del marco del planeamiento del itinerario o corredor al que corresponde. Para ello, debe analizarse, como mínimo:

- Funcionalidad del tramo en el conjunto del itinerario: acceso a población, tramo interurbano, existencia de otra carretera alternativa o paralela, etc.
- Nuevas vías de alta capacidad planificadas en el mismo corredor.
- Características de los tráficos actual y futuro previsible.
- Sección transversal.
- Disponibilidad de reservas de suelo”.

Parece que se detectó la interrelación entre las distintas infraestructuras del corredor, pero en vez de establecerse en un documento de mayor rango (la norma), aparece solo aquí, de manera general y como con calzador, en relación con la ampliación de carriles de autopistas y autovías. Como siempre, se indica qué se ha de tener en cuenta, pero no cómo hacerlo.

---

<sup>78</sup> MNISTERIO DE FOMENTO. *Trazado. Instrucción de carreteras. Norma 3.1.-IC.*, pp. 19 y 20.

## B. LOS ACCESOS Y LA CONEXIÓN CON EL TERRITORIO

Como hemos visto en el capítulo III, no es hasta los años 50 del siglo XX que se establece legislación para controlar los accesos y la construcción junto a las carreteras. Pese a ella, la práctica totalidad de las carreteras convencionales cuyo trazado tiene más de cincuenta años, están hoy completamente jalonadas de accesos cuando no de edificación. Por ello, la ley de carreteras y el resto de las normas se han centrado en este aspecto para, de una vez por todas, limitar los accesos a las carreteras y conservar así su seguridad y capacidad a lo largo del tiempo.

Mediante los accesos, las carreteras entran en relación con otras carreteras, con la red de caminos, los núcleos de población, las áreas de servicio, y las actividades ubicadas en el territorio. Así, el reglamento de carreteras en su artículo 101, **Concepto**, considera “accesos a una carretera estatal:

- a. Las conexiones de ésta con las vías de servicio de la propia carretera o con otras vías no estatales.
- b. Las entradas y salidas directas de vehículos a núcleos urbanos e industriales, y a fincas y predios colindantes”.

La norma 3.1.IC establece tres tipos de carretera en función de su libertad de acceso<sup>79</sup>:

- Sin acceso a propiedades colindantes. Sólo enlaces y salidas directas a otras carreteras.
- Con acceso limitado a propiedades colindantes. Además de los enlaces y salidas directas a otras carreteras se pueden establecer otros a través de **vías de servicio** con entradas y salidas específicas.
- Con acceso directos autorizados. “Se deberá definir la frecuencia y disposición de los accesos según las condiciones técnicas derivadas de la funcionalidad de la carretera, **su entorno**, la intensidad del tráfico y la velocidad a que circulen los vehículos”.

La ley de carreteras establece (art. 28) la potestad del Ministerio para “limitar los accesos a las carreteras estatales y establecer con carácter obligatorio lo lugares en que tales accesos pueden construirse”, así como reordenar los accesos existentes. Además, proscribete totalmente los accesos directos sin vía de servicio en las nuevas construcciones: “Las propiedades colindantes no tendrán acceso directo a las nuevas carreteras, a las variantes de población y de trazado ni a los nuevos tramos de calzada de interés general del Estado, salvo que sean calzadas de servicio”. Esta afirmación es asumida por la norma 3.1-IC que elimina los accesos directos de todas las vías<sup>80</sup>.

Es evidente la polarización que esto produce en los enlaces, como no podría ser de otro modo, ya que, desde el punto de vista del territorio, la autovía sólo es accesible en dichos puntos. Por ello, se proscribete específicamente la construcción de accesos en las vías de servicio cerca de los enlaces (orden 1457/98, art. 87.3) para no afectar a su funcionalidad:

“No se autorizará la construcción de accesos en una vía de servicio a instalaciones de servicios en las proximidades de un enlace o una intersección, en cualquiera de sus márgenes, cuando la distancia entre la intersección y el acceso más próximo de la instalación de servicios, sea menor de la distancia de visibilidad de parada del tramo y como mínimo de sesenta metros (60 m) en el que se solicita la instalación de servicios”.

<sup>79</sup> Para que un acceso sea considerado como tal, ha de ser posible salir de la carretera y llegar al territorio, por lo que “no tendrán la consideración de accesos a propiedades colindantes los correspondientes a elementos funcionales de la carretera cuando no exista posibilidad de comunicación de uso público entre la carretera y el exterior de dichos elementos”. MINISTERIO DE FOMENTO. *Trazado. Instrucción de carreteras. Norma 3.1-IC*, p. 9.

<sup>80</sup> Para autovías indica que “las vías de servicio se comunicarán con el tronco de las autovías a través de los enlaces sin que puedan conectar a sus ramales ni a sus vías colectores-distribuidoras”.

Como se verá en el caso de estudio de la N-IV (capítulo VI), la construcción de autovías no limitó los accesos definitivamente<sup>81</sup> y en la actualidad se están redactando proyectos para proceder a reordenarlos, y ponerlos en orden con lo establecido en el reglamento de carreteras, artículo 102.7: “En todo proyecto de duplicación de calzada, acondicionamiento del trazado o ensanche de la plataforma de una carretera estatal existente se incluirá el estudio de la reordenación de los accesos que hubiera en el momento de redactar dicho proyecto”.

En lo referente a los cruces, se establece en el mismo artículo (102.8), la prescripción de los giros a la izquierda, en autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras con tráfico importante: “El cruce de algún carril o calzada de una carretera estatal se hará a distinto nivel para cruzar una autopista, autovía o vía rápida. En carreteras convencionales con intensidad media diaria (IMD) superior a los 5.000 vehículos quedan prohibidos los giros a la izquierda, el cruce a nivel de carriles y la construcción de glorietas...”.

Para la regulación en detalle de los accesos, se aprobó el 16 de noviembre de 1997 una **orden (1457/97) por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios**, cuyas disposiciones ya han sido asumidas en la norma 3.1.-IC. La orden establece (art. 54.2) en 250 m la distancia mínima entre accesos. Esta distancia está definida considerando solo la funcionalidad de la carretera. Para el territorio, 250 metros puede ser mucho o poco en función de la estructura del parcelario y de las redes de caminos rurales (ver Fig. IV.61).

La configuración de los accesos será diferente en función de la importancia de la carretera, hasta llegar a una IMD de 5000 vehículos, caso en el que están prohibidos los cruces a nivel de cualquier carril (giros a la izquierda), de manera que el acceso solo sea al carril adyacente, y se dispongan los bordillos e isletas necesarios para impedir el giro a la izquierda (Figs. V.50 - V.52):

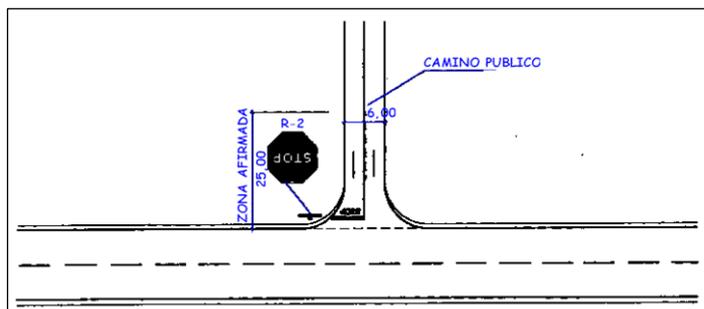


Fig. IV.50.- Orden 1457/97, acceso tipo A, figura 18. IMD inferior a 1500 vehículos, no son necesarios carriles de cambio de velocidad ni ninguna disposición específica para maniobras de giros a la izquierda.

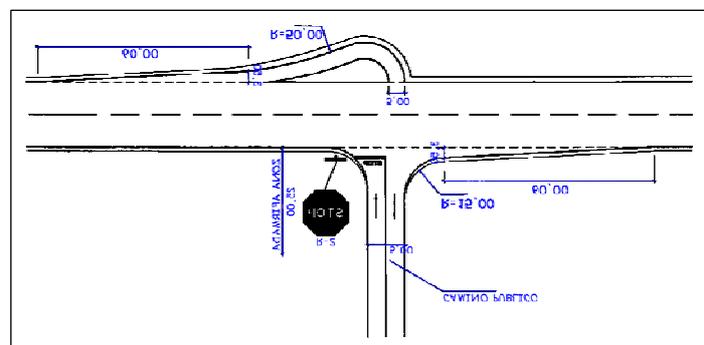


Fig. IV.51.- Orden 1457/97, acceso tipo B, figura 19. IMD entre 1500 y 3000 vehículos, se dispondrá de cuña de deceleración de tipo directo, así como un ramal semidirecto (raqueta) para giros a la izquierda.

<sup>81</sup> El 18 de agosto de 1989 se publica una **Nota sobre áreas y zonas de servicio y sus accesos en autovías** consecuencia de la aprobación de la ley de carreteras 25/1988. A ella se adjunta el borrador de lo que después sería la Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios de carreteras. Con ello se pretendía paliar los problemas aparecidos en los primeros proyectos de autovías, como es el caso de la N – IV, provocando que en algunos de sus tramos se redactaran proyectos complementarios para acometer la reordenación de accesos.

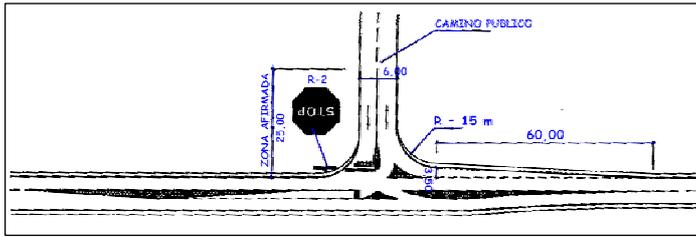


Fig. IV.52.- Orden 1457/97, acceso tipo C, figura 20. IMD entre 3000 y 5000 vehículos, se dispondrá cuña de deceleración de tipo directo, y para los giros a izquierdas, se dispondrá en el centro de la calzada un carril central de espera.

Por otro lado, la norma de trazado 3.1-IC establece la preferencia de construir vías de servicio conectadas únicamente a través de enlaces (ver Fig. IV.53).

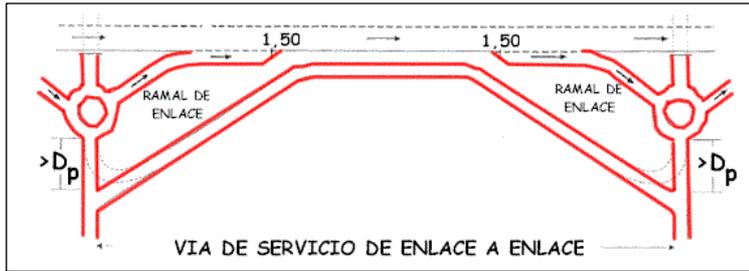


Fig. IV.53.- Conexión de las vías de servicio con el tronco de una autovía a través de los enlaces.

En cualquier caso, la norma admite soluciones con accesos mediante carriles de aceleración y deceleración (no a través de los enlaces) sólo para autovías, nunca en autopistas, siempre que no exista otra alternativa (cumpliendo las distancias reflejadas en la serie de figuras adjuntas).

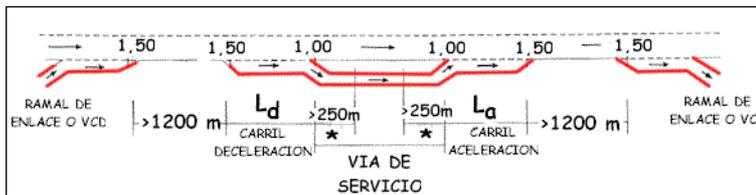


Fig. IV.54.- Conexión directa con la vía de servicio

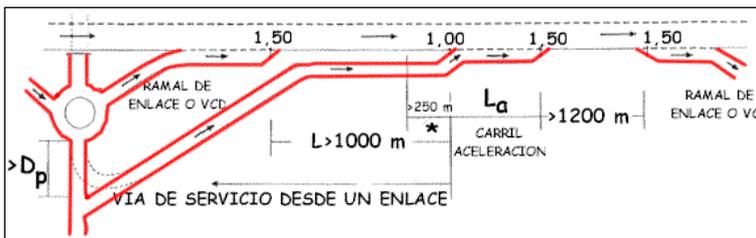


Fig. IV.55.- Conexión mixta, acceso mediante enlace y salida directa

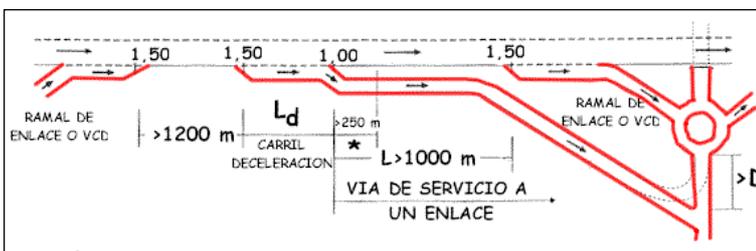


Fig. IV.56.- Situación contraria, salida directa, entrada mediante enlace.

Disposiciones idénticas se plantean para carreteras convencionales<sup>82</sup> con IMD >5000 en el año horizonte del proyecto, mientras que para el resto de carreteras se establecen condiciones similares, pero con menor exigencia en lo referente a distancias. En todos los casos se indica “los accesos de las vías colindantes a las carreteras de clase C-100, C- 80, C-60 y C- 40 se efectuarán a través de vías de servicio”<sup>83</sup>. Esto quiere decir que, en la práctica, la nueva norma

<sup>82</sup> Carreteras clase C-100 y C-80, con velocidades de proyecto 100 y 80 km/h respectivamente.

<sup>83</sup> MINISTERIO DE FOMENTO. *Trazado. Instrucción de carreteras. Norma 3.1.-IC*, pp.76, 79 y 81.

de trazado transforma todas las carreteras convencionales nuevas prácticamente en vías rápidas, al desaparecer los accesos directos desde propiedades colindantes.

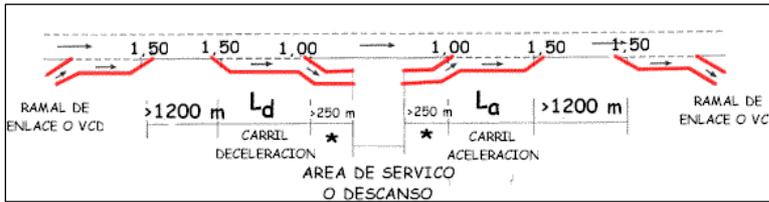


Fig. IV.57.- Acceso a áreas de servicio de autopistas y autovías.

Para el caso de las áreas de servicio, ya sea autopistas o autovías, la disposición es similar a la conexión directa de las vías de servicio (Fig. IV.57).

Las vías de servicio<sup>84</sup>, sean de una o dos direcciones, tienen como función principal asegurar “la ordenación de los accesos y la continuidad de recorrido para los vehículos cuya circulación por la carretera principal se encuentre limitada (tractores y maquinaria agrícola, ciclomotores, etc.)”. Sus conexiones con autopistas y vías rápidas se hará siempre a través de sus enlaces, jamás los ramales (ver Figs. IV.53, IV.55 y IV.56).

En lo referente al trazado de las vías de servicio, la orden dice que (art. 75): “... tanto en planta como en alzado, deberá discurrir aproximadamente paralelo al de la carretera, o calzada principal contigua, salvo que otras consideraciones aconsejen desvincularlo de la explanación de éstas y ceñirlo en mayor grado al terreno colindante. **Deberá considerarse la posibilidad de aprovechar caminos existentes, aunque no discurren contiguos a la carretera o calzada principal**, siempre que no se deje sin acceso a propiedades o predios colindantes”. Por lo general, esta segunda frase se aplica poco, y prácticamente nunca se busca con el trazado un camino paralelo que pueda servir de vía de servicio. Cuando exista, será más bien por casualidad, por que la carretera pasaba por allí.

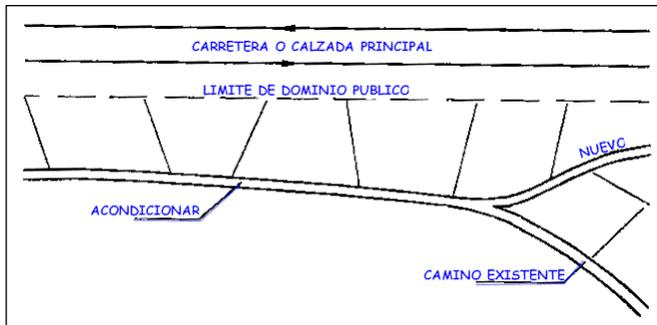


Fig. IV.58.- Orden 1457/97, figura 21. Ejemplo del aprovechamiento de un camino existente como vía de servicio

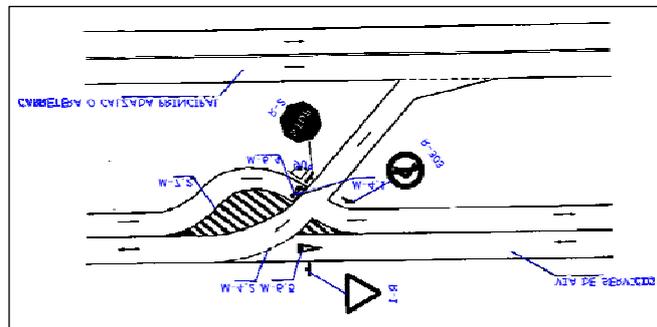


Fig. IV.59.- Orden 1457/97, figura 23. Acceso a una vía de servicio bidireccional desde la vía principal

<sup>84</sup> Orden 1457/97, art. 65: “La vía de servicio, o calzada de servicio, es un camino sensiblemente paralelo a una carretera, respecto de la cual tiene carácter secundario, contactado a ésta solamente en algunos puntos y que sirve a las propiedades o edificios contiguos”.

La configuración de los accesos a las vías de servicio puede ser relativamente compleja en función de la IMD de la vía de servicio, llegándose a limitar los giros a izquierda por encima de 5000 vehículos:

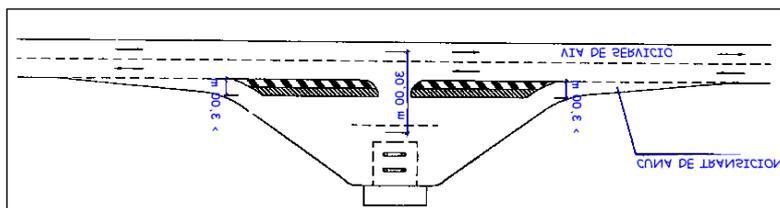


Fig. IV.60.- Orden 1457/97, figura 17. Acceso a una vía de servicio bidireccional con IMD inferior a 5000 vehículos.

### C. LA COLONIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Como se ha visto en el capítulo III, la colonización de las carreteras por actividades, vinculadas o no a las carreteras, ha sido un problema que ha afectado desde incluso antes de la aparición del automóvil. Baste recordar al respecto la ley de 1952 de sobre ordenación de tráfico y la edificación en las proximidades de las poblaciones y a lo largo de las carreteras fuera de las poblaciones que intentaba evitar la transformación de variantes de población en nuevas travesías. Para impedir la colonización de las variantes, la ley de carreteras indica en su artículo 19 que “no podrán instalarse áreas de servicio en las variantes o carreteras de circunvalación, extendiéndose esta prohibición a los cinco kilómetros inmediatamente anteriores o posteriores a las mismas”, ya que las actividades de servicio a la carretera han sido tradicionalmente la cabeza de puente de dicha colonización.

La ley de carreteras establece la defensa de las carreteras mediante el establecimiento de las zonas de dominio público<sup>85</sup>, servidumbre<sup>86</sup> y afección<sup>87</sup>. La primera es propiedad del Estado (se expropia), en la segunda no pueden ejecutarse obras sin la autorización del Estado, quien a su vez, podrá autorizar su utilización por razones de interés general o cuando lo requiera el mejor servicio de la carretera. En la tercera, es necesaria autorización para ejecutar cualquier tipo de obras e instalaciones fijas o móviles, cambiar el uso de las mismas o incluso para plantar o talar árboles. Las construcciones existentes podrán ser acondicionadas siempre que las obras no supongan un aumento de volumen edificado.

Esto es completado en el artículo 25 por el establecimiento de la línea límite de edificación (50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 metros del resto de las carreteras medidos horizontalmente desde la arista exterior de la calzada más próxima), “desde la cual hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones existentes”. La línea de edificación está indicando implícitamente la necesidad de trazar lejos de las edificaciones existentes, de alejar las carreteras de los núcleos de población. Por ello, cuando se traza una variante de población, se lleva el trazado lejos de los edificado, para así no contravenir lo indicado en este artículo.

<sup>85</sup> “Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales y una franja de terreno de ocho metros de anchura en autopistas, autovías y vías rápidas, y de tres metros en el resto de las carreteras, a cada lado de la vía, medidas en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación”. Artículo 21 de la ley 25/1988.

<sup>86</sup> “La zona de servidumbre de las carreteras estatales consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público definida en el artículo 21 y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de ocho metros en el resto de las carreteras, medidas desde las citadas aristas”. Artículo 22 de la ley 25/1988.

<sup>87</sup> “La zona de afección de una carretera estatal consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 50 metros en el resto de las carreteras, medidas desde las citadas aristas”. Artículo 23 de la ley 25/1988.

El reglamento de carreteras (art. 59) prescribe el establecimiento en las áreas de servicio de instalaciones o servicios que no tengan relación directa con la carretera o que puedan generar tráfico adicional, “estando expresamente prohibidos los locales en que se realicen actividades de espectáculo o diversión”. De esta manera, parece que se quiere evitar que los accesos directos de la áreas de servicio sirvan de polo para el desarrollo de actividades, que no tendrán otra solución que buscar los enlaces, o las vías de servicio donde existan.

Los artículos 60 al 66 ordenan la concesión de las áreas de servicio, con lo que el reglamento de carreteras pone orden y saca beneficio del negocio de servicios asociados directamente a las carreteras. Uno de los elementos de relación directa entre el territorio y la carretera como eran todas las instalaciones hosteleras surgidas sobre ella y que, como se verá en los casos de estudio, han sido motor del desarrollo de nuevas áreas urbanas en esos núcleos, quedan ahora restringidos a un régimen concesional, limitado y se pierden, por tanto, las dinámicas que tradicionalmente habían regido la relación carretera – servicios – territorio. Ahora bien, se permite el establecimiento bajo autorización de la Dirección General de Carreteras, de estaciones de servicio junto una autopista, autovía o vía rápida, siempre que su acceso, salvo que se ubiquen en un área de servicio, se realice siempre a través de una vía de servicio.

Con todo ello, se ha defendido a las carreteras de los desarrollos pegados a ellas, por lo que los crecimientos asociados a las carreteras, que siguen existiendo, han evolucionado, y se instalan ahora cerca de los enlaces, sobre el viario de categoría inferior (muchas veces caminos rurales), y de espaldas a las vía principal.

#### D. LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Como se ha indicado, la filosofía de la legislación y normativa es proteger a la carretera del desarrollo urbanístico. En el fondo se pretende lo que ya inventó Benton Mackaye con su propuesta de la *Townless Highway*, alejar los núcleos de población de las carreteras, y recíprocamente, las carreteras de los núcleos de población (ver capítulo II).

Si para evitar la construcción junto a la carretera, en la *Townless Highway* se recurría al concepto *parkway* y al acondicionamiento de una franja que sirviera de protección a la carretera, la legislación actual establece, además de la restricción de accesos, las zonas de servidumbre y afección y, sobre todo, la línea de edificación.

En las variantes de carretera, donde el riesgo de colonización es mayor, la ley lleva la línea de edificación más lejos que en las carreteras en campo abierto, hasta los 100 metros<sup>88</sup>.

Esta distancia de 100 parece un tanto arbitraria, ya que no es lo mismo en un pueblo en la llanura manchega, donde los 100 metros pueden no tener gran repercusión, que en un valle de montaña, donde probablemente esa sea su anchura, con lo que se estaría impidiendo el desarrollo del valle. Por ello, la norma también plantea cuando sea justificable, reducir esa distancia (art. 25): “en zonas urbanas se podrá establecer una línea de edificación más cercana a la carretera, siempre y cuando el planeamiento urbanístico lo permita. Igualmente, se podrá acercar en zonas muy bien delimitadas que por razones geográficas o socioeconómicas puedan necesitarlo”. Por otro lado, esta distancia tiene diferente efecto según sea la estructura del parcelario y el tipo de explotación agrícola del territorio (ver Fig. IV.61).

Puesto que la *Townless Highway* no es más que una meta utópica aún por alcanzar, muchas carreteras siguen pasando por núcleos de población, e incluso interconectándose en su interior (las ciudades suelen ser los nodos de la red). Por ello, la ley de carreteras regula también las

---

<sup>88</sup> Artículo 25: “En las variantes o carreteras de circunvalación que se construyan con el objeto de eliminar las travas de las poblaciones, la línea límite de edificación se situará a 100 metros medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada en toda la longitud de la variante”

condiciones a cumplir por travesías y redes arteriales<sup>89</sup>, como parte de la red del Estado, en la que se ha de asegurar su continuidad, así como el acceso a los núcleos de población.

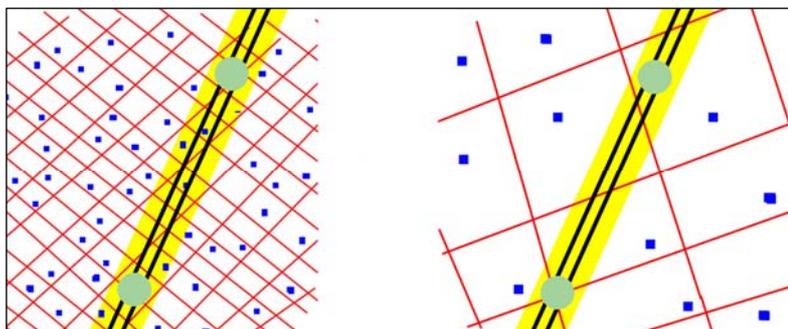


Fig. IV.61.- Diferente efecto de la línea de edificación y restricción de accesos en territorio muy parcelados (izquierda) o con parcelas muy grandes (derecha). El primer caso justificó el rechazo que su día apareció a la autopistas del Atlántico en Galicia, ya que son muchas las parcelas afectadas de manera intensa, mientras que el segundo muestra porqué el efecto en la Mancha de la Autovía ha sido mucho menor (ver capítulo VI).

Se establece la necesidad de contar para las intervenciones sobre las redes arteriales con el acuerdo entre las administraciones públicas de forma coordinada con el planeamiento urbanístico, y el procedimiento para la conversión de carreteras en vías urbanas cuando el tráfico sea mayoritariamente urbano, y exista alternativa viaria que mantenga la continuidad de la Red de Carreteras del Estado, proporcionando un mejor nivel de servicio.

Por último, la norma 3.1-IC clasifica las carreteras en función del entorno urbanístico (en base al planeamiento de ámbito municipal) aunque esta clasificación apenas si tiene repercusión práctica, ya que la norma versa sobre la carretera y no sobre su entorno:

- Tramos urbanos: “Son los que discurren en su totalidad por suelo clasificado de urbano por el correspondiente instrumento de planeamiento urbanístico.
- Tramos interurbano: los demás

## E. LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE

Al contrario de Inglaterra, donde hemos visto existe una extensa recomendación sobre integración paisajística de carreteras, en España la Instrucción 7.1-IC Plantaciones en la zona de servidumbre, que data de 1963, solo da recomendaciones generales<sup>90</sup> aunque interesantes, sobre como utilizar las plantaciones y enumera las funciones que éstas pueden cumplir (punto 2º):

“las plantaciones a lo largo de las carreteras pueden cumplir simultáneamente funciones de carácter utilitario, como contener taludes, evitar la erosión, orientar el

<sup>89</sup> Ley 25/1988, art. 37. “1. A los efectos de esta ley, se denomina red arterial de una población o grupo de poblaciones el conjunto de tramos de carretera actuales o futuros, que establezcan de forma integrada la continuidad y conexión de los distintos itinerarios de interés general del Estado, o presten el debido acceso a los núcleos de población afectados. 2. Se consideran tramos urbanos aquellos de las carreteras estatales que discurren por suelo clasificado de urbano por el correspondiente instrumento de planeamiento urbanístico. Se considera travesía la parte de tramo urbano en la que existan edificaciones consolidadas al menos en las dos terceras partes de su longitud y un entramado de calles al menos en uno de los márgenes.”

<sup>90</sup> 1.- En general, no es adecuado plantar árboles cuando la carretera atraviesa o está próxima a bosques o plantaciones de frutales. 2.- La plantación ha de permitir la visión del paisaje. 3.- En las trincheras o en las medias laderas es aconsejable plantar el mismo tipo de vegetación que existía inicialmente. Con ello se conseguirá además evitar las erosiones. 4.- En zonas movidas es preferible limitar las plantaciones a los tramos planos o de poca pendiente, interrumpiéndola en los de pendientes fuertes. En el caso de árboles plantados para la contención de taludes de terraplenes únicamente sobrepasarán la cota de la plataforma las zonas verdes de la plantación, sin que se perciba la presencia de los troncos. En el caso de cambios de rasantes sin visibilidad en tramos a nivel del terreno o a media ladera podrán plantarse árboles en la zona de terraplén, con objeto de orientar a los conductores. 5.- La plantación puede ser simétrica respecto al eje de la carretera cuando su perfil transversal y el del terreno sean también simétricos. 6.- Con perfil transversal asimétrico la plantación puede ser también asimétrica, interrumpiéndola donde se desee poner en evidencia determinadas vistas. 7.- En lo posible deben plantarse masas de arbolado en zonas donde el terreno lo permita y en aquellas que puedan servir de descanso para los viajeros, especialmente si hay posibilidades de dotarlas de agua potable. En aquellas zonas en que su belleza radica precisamente en la ausencia de vegetación deberá cuidarse al máximo su armonización con el paisaje.

tráfico, proporcionar a los viajeros zonas de sombra y descanso, y de orden estético, como es la integración de las carreteras en el paisaje que atraviesa, la valoración de determinados puntos de vista o la ocultación de aquellos que no resulten agradables”.

Siguiendo esas recomendaciones se podrían utilizar las plantaciones para interactuar con el paisaje circundante, unas veces poniéndolo en valor, otras ocultando aquellos aspectos cuya contemplación no resulte agradable. Al contrario de las carreteras del siglo XIX en que trazado y arbolado formaban parte de la misma realidad, hoy el proyecto de plantaciones está muchas veces segregado del proyecto general de la vía, es realizado por un técnico independiente, por lo que puede darse el caso de que se pierda efectividad en su uso conjunto<sup>91</sup>. Si algunas de las recomendaciones se tuvieran en cuenta en el momento de establecer el trazado en lugar de aparecer más tarde como medidas correctoras, el resultado final estaría obviamente mucho más integrado en el paisaje.

---

<sup>91</sup> Las plantaciones de árboles en hileras paralelas al eje de la calzada, hoy prácticamente en desuso por motivos de seguridad, orientan a los conductores, ocultan vistas no agradables y realzan el paisaje mediante la interrupción de la hilera. Las plantaciones de árboles en grupo crean zonas de descanso para los viajeros en aparcamientos, fuentes de agua potable, etc, y se aprovechan tramos de antiguos trazados y expropiaciones, etc.

Por su parte, las plantaciones de arbustos y matas paralelas al eje, orientan al conductor, limitan los puntos de acceso a la carretera, separan las calzadas o evitan el deslumbramiento en el caso de carreteras con mediana, realzan u ocultan el paisaje, mientras que las plantaciones de arbustos y matas en grupos cubren parcelas o taludes suaves, estabilizando el suelo y mejorando el aspecto de zonas que, de otra forma, estropearían el paisaje.

**CAPÍTULO V.- ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL  
CORREDOR DEL VALLE DEL BESAYA**



## 1.- INTRODUCCIÓN

Como se ha detallado en la metodología, el corredor del Besaya, desde el nacimiento del río hasta Torrelavega, es representativo de aquellos en que la topografía, por su dificultad, es determinante, y la población, por su dispersión, son factores definitivos a la hora de entender los distintos trazados en ellos construidos.

Este capítulo se compone de tres partes. En la primera, a modo de introducción, se describen someramente las características geográficas y territoriales del corredor. La segunda parte incluye la evolución histórica y descripción de los distintos trazados, desde la Calzada Romana, hasta la futura Autovía (ya en construcción). El objetivo de esta parte de la exposición es mostrar cómo son los trazados y en qué condiciones se construyeron. Por último, la tercera parte incluye el estudio de ciertos aspectos concretos, más puntuales, intentando entender porqué los trazados son como son y las consecuencias territoriales que ha tenido su configuración. En esta tercera parte, el estudio se ha dividido en dos partes: la relación de los trazados con el medio natural, básicamente orografía e hidrología, y con el medio humano, incluyendo vías de comunicación, núcleos de población y ubicación de actividades, efecto barrera y ocupación del suelo.

### 1.1 LA CONEXIÓN MESETA – MAR CANTÁBRICO

Aunque hidrográficamente la salida natural al mar de la Meseta castellana es el Atlántico en Oporto, la gran distancia a la que se encuentra esta localidad así como la frontera política con Portugal ha orientado tradicionalmente la búsqueda del mar hacia el norte, hacia el Cantábrico. Para ello ha sido necesario cruzar la divisoria de la cordillera cantábrica, y descender por uno de los múltiples valles fluviales que, en dirección sur – norte, llevan las aguas de lluvia hasta el Cantábrico. Estos valles son muy abruptos, por lo que las comunicaciones transversales entre ellos van a ser muy difíciles, mientras que las comunicaciones longitudinales se verán favorecidas por los corredores fluviales.

Los ríos responsables de la formación de los valles, son cortos de longitud pero de caudal abundante, desembocando muchos de ellos en bahías y puertos naturales distribuidos a lo largo de la costa. Estos puertos de mar serán el destino de las mercancías y viajeros que recorran los valles y, en muchas ocasiones, la razón de ser de las vías de comunicación que en ellos se construyan.

A cada uno de los valles les corresponde por tanto un puerto de mar, y uno de montaña. La calidad de ambos, así como las dificultades orográficas de cada valle, harán que sean más o menos propicios para la implantación de infraestructuras de transporte. Los puertos de mar van a rivalizar entre sí, en nuestro caso, el puerto de Santander actualmente lo hace con Gijón y Bilbao, pero en otro tiempo también con Santoña, Castro, Requejada, San Vicente, etc. Los puertos de montaña más importantes para cruzar al cordillera cantábrica se resumen en la tabla adjunta, ordenados desde Asturias hasta Irún.

Ninguno de los puertos es excesivamente bueno, ya que en ese caso, hubiera prevalecido sobre los demás. De la tabla se deduce que, exceptuado los puertos con destino el País Vasco (Orduña y Etxegarate), el puerto más bajo a excepción del de Los Tornos es el del Pozazal (en la

*Tabla V.1.- Principales puertos de montaña de la cordillera cantábrica.*

<b>PUERTO</b>	<b>ALTURA</b>
Pajares	1.379
San Isidro	1.520
Pontón	1.290
Pandetrabe	1.562
San Glorio	1.609
Pozazal	987
El Escudo	1.011
Lunada	1.350
Portillo de la Sía	1.200
Estacas de Trueba	1.166
Los Tornos	920
Orduña	900
Etxegarate	658

divisoria Ebro – Duero) con 987 metros, precisamente el que da paso al corredor del Besaya por el puerto de Reinosa (divisoria Ebro – Besaya). La relativamente baja cota máxima será clave en la elección inicial de este paso, por las siguientes razones:

- la cota de nieve es baja en la zona, y las abundantes precipitaciones que se producen en la cornisa Cantábrica cierran con facilidad los puertos.
- el puerto que une Santander con Burgos de una manera más directa, el Escudo, no es mucho más alto que el Pozazal (1011 frente a 987), pero está “mal acompañado” por los puertos del Páramo de Masa y Carrales, ya en la provincia de Burgos.
- el otro puerto por debajo de los 1.000 m, Los Tornos (920 m), comunica Burgos con Laredo, con menor interés que Santander y más próximo a Bilbao.
- el paso de Orduña, que comunicaba con Bilbao, es el competidor más importante, y como veremos, a lo largo de la historia se repetirá el “enfrentamiento” entre el Pozazal y Orduña, o lo que es lo mismo, entre Santander y Bilbao.

Ahora bien, el destino en la Meseta también es importante, por lo que para la comunicación entre Santander y la Meseta dos serán los pasos más importantes, el Puerto del Pozazal en el corredor del río Besaya, con las mejores características de vialidad invernal, con destino principal Palencia (N-611), y el puerto del Escudo, en el corredor del Pas, con más problemas de nieve, pero más directo con Burgos (N-623) y Madrid. Veremos como a lo largo del tiempo, cada itinerario ha tenido momentos de mayor y menor esplendor, dependiendo de la prosperidad del puerto de destino y de la ciudad de origen, del desarrollo de los núcleos del corredor y, en muchas ocasiones, de decisiones políticas dirigidas a favorecer unos puertos sobre los otros.

## 1.2 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL CORREDOR DEL BESAYA

El corredor del Besaya comienza en la divisoria entre el Ebro y el Besaya, en el pequeño puerto de Reinosa, aproximadamente a un kilómetro al norte de esta localidad. El río nace a unos cientos de metros de este punto a 870 metros sobre el nivel del mar, y discurre en dirección norte hasta unirse al río Saja en Torrelavega a 20 metros sobre el nivel del mar, 40 kilómetros más allá. Por tanto es un río que desciende muy rápidamente, con tramos como la hoz de Bárcena donde la pendiente media, del río supera con creces el 2 %, lo que como veremos, forzará al trazado ferroviario a buscar mayores desarrollos.

El río ha ido excavando profundos desfiladeros (llamados hoces) en las zonas de mayor pendiente, mientras que en las zonas más llanas, se han formado valles con mayor cantidad de sedimentos. El corredor puede descomponerse en una serie de tramos, más o menos homogéneos, en las que los problemas de trazado serán relativamente similares. Estos son, siguiendo el sentido descendente del río (ver Fig. V.1):

- **subida a Reinosa.** Corresponde con la ladera norte del puerto de Reinosa (en el sentido de la descripción sería bajada). Es una zona de montaña con fuertes pendientes y con el río por encima de los 600 metros de altitud y todavía con poco caudal, discurriendo relativamente encajado. En esta zona hay pocos núcleos de población, de pequeño tamaño: Cañeda, Somavalle, Lantueno, Santiurde de Reinosa y Pesquera - Ventorrillo.
- **hoz de Bárcena.** La hoz más difícil y por tanto determinante para el trazado de las vías de comunicación del corredor, de unos 5 kilómetros de longitud. El Besaya discurre encerrado en un desfiladero, a más de 500 metros por debajo de las montañas vecinas, cuyas laderas son bastante escarpadas y en las que afloran macizos rocosos (estribos) de considerables dimensiones como la peña de Revoltona que, como veremos más adelante, condicionó el trazado del Camino Real por esta hoz. En este tramo el Besaya baja a gran velocidad (pendiente media del 4,25 %) y no hay núcleos de población por lo escarpado del terreno.
- **valle de Bárcena.** Pequeño valle formado a 290 metros sobre el nivel del mar, es la primera zona llana de importancia desde Reinosa. En él desembocan dos importantes afluentes el Bisueña y el Torina, por lo que el caudal del río empieza a ser considerable. El núcleo más importante del valle es Bárcena de Pié de Concha.

- **hoz de Molledo.** Corta hoz de unos 500 metros de longitud que separa los valles de Bárcena e Iguña, en la que la escasez de espacio disponible va a generar importantes problemas de trazado.
- **valle de Iguña.** Uno de los valles principales del corredor, relativamente alargado 6,5 kilómetros de largo por poco más de uno de ancho. Su cota más baja está alrededor de los 180 metros sobre el nivel del mar. Las localidades más importantes son Arenas de Iguña, Molledo, Helguera y Santa Cruz.
- **hoz de Buelna,** también llamada de Somahoz, de longitud similar a la hoz de Bárcena, aunque su pendiente es más pequeña. En mitad de su recorrido desemboca el río Cieza, proveniente del pequeño valle homónimo, produciendo un brusco zigzag en el Besaya.
- **valle de Buelna.** El valle más importante del corredor (excluido el de Torrelavega) es el que dispone de mayor cantidad de suelo llano. De forma elíptica, mide nos 5 kilómetros de largo por unos 2,5 en su zona más ancha, su altura sobre el nivel del mar está alrededor del centenar de metros. En él se ha producido el mayor desarrollo urbano, principalmente en Los Corrales de Buelna, con importantes industrias y más recientemente en Barros, donde se ha ubicado un polígono industrial.
- **hoz de las Caldas.** Pequeña hoz de unos dos kilómetros de longitud que separa el valle de Buelna del de Torrelavega, lo que ha facilitado el contacto entre estos los dos. En ella se encuentra un monasterio y un Balneario.
- **valle de Torrelavega.** En él confluyen los ríos Besaya y Saja, así como los itinerarios norte-sur y este-oeste. En el se ha desarrollado la ciudad de Torrelavega.

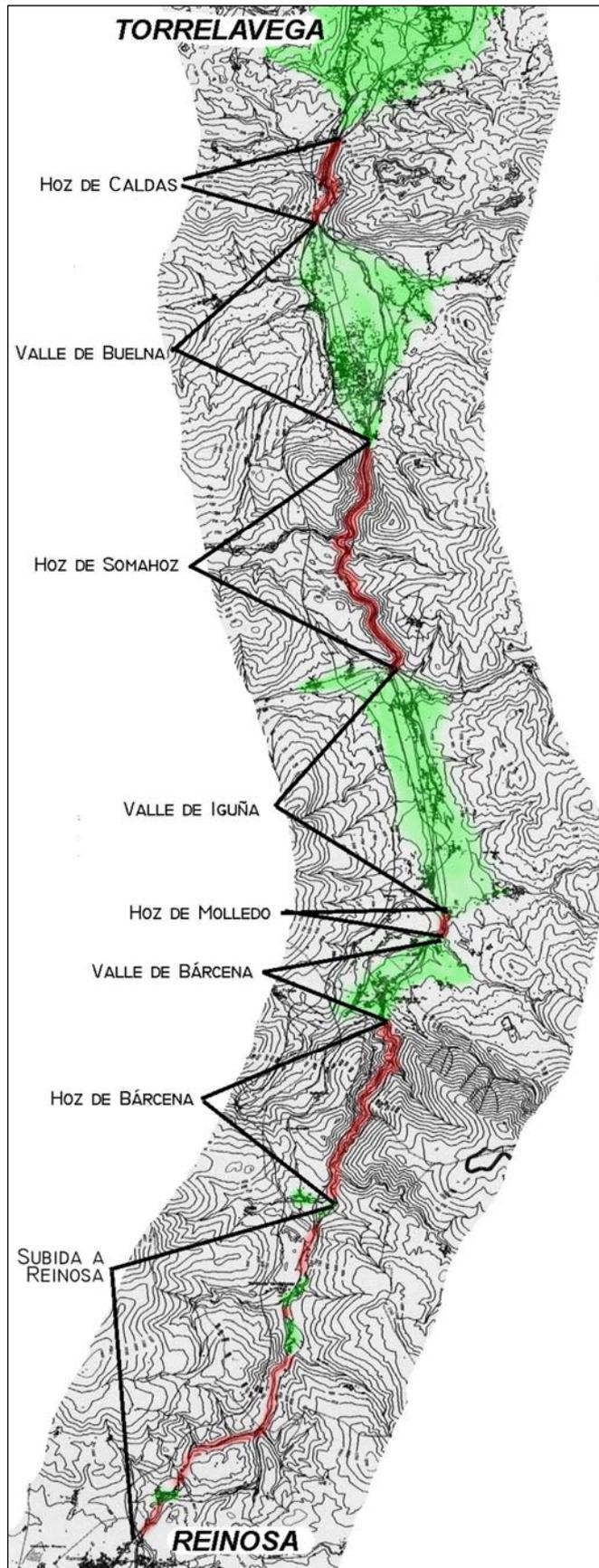


Fig. V.1.- Estructura de hoces y valles del corredor. En verde las zonas más llanas, en rojo los desfiladeros

### 1.3 LA POBLACIÓN DEL CORREDOR

En el valle del Besaya se ha producido un proceso similar al identificado en otros valles Cántabros. Según Ruiz de la Riva<sup>1</sup>, esta dinámica territorial puede sintetizarse en tres procesos fundamentales:

- “ 1. Desplazamiento de las montañas y laderas al valle –Edad Antigua y Media– .
2. Desplazamientos de los valles altos a los valles bajos, la costa y los ejes de comunicación –Edad Contemporánea, a partir de 1850–.
3. Los procesos actuales de concentración y dispersión”.

En este corredor, el proceso de bajada a los valles ha sido descrito detalladamente en el trabajo de Carmen Díez Herrera<sup>2</sup>. Aquí, la población se desplazará desde núcleos vinculados con la Calzada Romana, trazada por las tierras altas o las ladera, a otros situados en los valles, más cercanos al río

El segundo proceso, la bajada de los valles altos hacia la costa se ha producido igualmente, con una interesante excepción. Mientras que en otros valles las zonas altas son prácticamente fondos de saco, en el caso del valle del Besaya, Reinosa se ha desarrollado de manera importante, gracias a su papel de puerta del corredor desde Castilla, y a decisiones políticas como compensación por el embalse del Ebro.

Si se analiza la evolución de la población del corredor, se pone de manifiesto el fortísimo crecimiento de los núcleos afectados por el desarrollo industrial, principalmente Torrelavega (665 % entre 1900 y 1991), Reinosa (331 %) y Los Corrales (257 %), muy por encima de la media provincial (92), aunque en la última década, los dos últimos han sido víctimas de recesión industrial. La representación de esta variación poblacional por municipios siguiendo el curso del río (norte – sur), muestra claramente el crecimiento de los núcleos costeros (Torrelavega) y la pérdida de población de las tierras altas, a excepción de Reinosa por los motivos ya indicados (Fig. V.2).

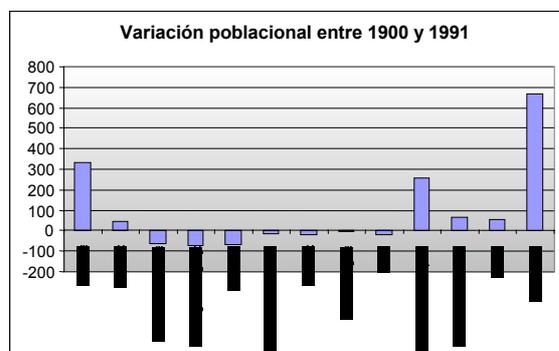


Fig. V.2.- Incremento población por núcleos desde Reinosa a Torrelavega (1900 – 1991).

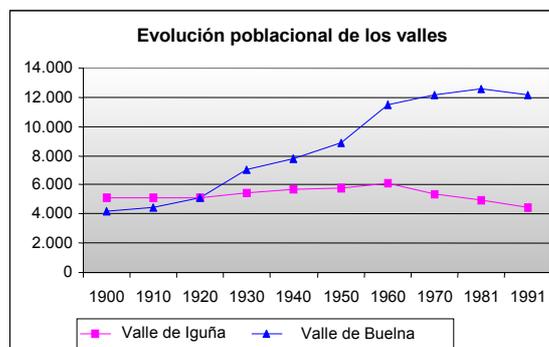


Fig. V.3.- Evolución de la población en los valles de Buelna e Iguña.

Por otro lado, la comparación entre los valles de Iguña y Buelna, hace evidente las diferencias en su evolución, el primero encerrado entre hoces, el segundo más en el área de influencia de Torrelavega y la costa. El gráfico adjunto (Fig. V.3) muestra como esa evolución se traduce en un leve crecimiento del valle de Iguña hasta los años 60 en que empieza su declive, justo en el momento en que el valle de Buelna despegaba definitivamente como consecuencia de la implantación de nuevos negocios de la industria metalúrgica. A este respecto resulta interesante

<sup>1</sup> RUIZ DE LA RIVA, E. *Casa y Aldea en Cantabria. Un estudio sobre la arquitectura del territorio en los valles del Saja-Nansa*, 1991, pp. 67 - 68.

<sup>2</sup> DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad feudal en Cantabria. La organización del territorio en los siglos IX al XIV*, 1990.

indicar que la facilidad de conexión entre valles aparecida tras la construcción de la carretera de los Accesos a la Meseta en los años 80 del siglo XX no era tan evidente en los años 60, cuando la motorización masiva de la población estaba lejos de consolidarse, con lo que las facilidades de residencia en un valle y trabajo en otro que ahora se puede disfrutar no eran tan evidentes.

El desarrollo de los núcleos del Camino Real, se basó inicialmente en la agricultura<sup>3</sup>, y más tarde en la actividad proporcionada por el Camino Real y la energía hidráulica del Besaya sobretodo por la aparición de ferrerías<sup>4</sup> primero y fábricas de harina después. A finales del XIX y primeros años del XX aparecieron nuevas industrias, como las fábricas tejidos de yute en las Caldas, las de hiladuras de Portolín, y sobre todo, la transformación de Forjas de los Corrales de Buelna en nueva Montaña, S.A., gracias a “la transformación del viejo molino harinero y el desarrollo de una producción industrial moderna...”<sup>5</sup>, que se consolida en Nueva Montaña en los años 50 y 60 cuando comienza la fabricación de piezas para automóviles.

En cualquier caso, desde 1850, y en este corredor algo antes gracias al Camino Real de Reinosa a Santander, se había puesto en marcha la transformación del territorio hacia su modelo actual, “hacia la formación de una ciudad-región con Santander como centro de un territorio-región urbanizado desde Castro Urdiales a Unquera, desde Suances a Reinosa, articulado por las nuevas infraestructuras”<sup>6</sup>, cuya influencia formal y funcional en estos procesos intentaremos analizar en este caso de estudio a escala local, centrándonos el corredor del Besaya.

#### 1.4 LOS TRAZADOS Y EL TERRITORIO

El corredor natural del Besaya ha sido surcado por cinco trazados principales que han participado decisivamente en la configuración de la forma del territorio y condicionado su desarrollo. Estos cinco trazados serán estudiados a lo largo de este caso, centrándonos en las decisiones de trazado a escala de proyecto: por dónde sí y por dónde no, a qué cota, con qué enlaces y conexiones con el territorio y resto de vías, etc.

Estos cinco trazados han tenido filosofías generales muy distintas:

- Una calzada romana que comunicaba *Pisoraca* (Herrera del Pisuerga) con el Puerto de mar *Portus Blendium* (Suances), cuyo objetivo principal era la comunicación militar para el sometimiento del territorio<sup>7</sup>.
- Un Camino Real construido entre 1748 y 1752 con el objetivo de abrir una vía transitable para carros que permitiera dar salida a los productos de Castilla, principalmente lanas, hacia al mar por un puerto distinto al de Bilbao, Santander.
- Un ferrocarril, Santander – Alar del Rey, construido entre 1852 y 1866 que fue uno de los primeros ferrocarriles españoles, proyectado con el mismo objetivo que el Camino Real, aunque sustituyendo ahora las lanas por las harinas castellanas que llegaban a Alar del Rey por el Canal de Castilla.
- Una carretera diseñada en los años 70 y construida en los 80 del siglo XX, dentro del plan de Accesos a la Meseta<sup>8</sup>, que de aquí en adelante denominaremos Accesos, que intentó conjugar dos situaciones casi incompatibles: aprovechar al máximo el trazado del Camino Real de 250 años de antigüedad y que el paso del tiempo había convertido en una mala

<sup>3</sup> Las transformaciones agrarias y económicas de corredor se han sido estudiadas por DOMÍNGUEZ MARTÍN, Rafael. *Actividades Comerciales y Transformaciones Agrarias en Cantabria, 1750 – 1850*, 1988.

<sup>4</sup> Estudiadas recientemente por CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones. Las ferrerías de Cantabria en el Antiguo Régimen*, 2001.

<sup>5</sup> Este proceso puede seguirse con detalle en ORTEGA VALCARCEL, José, *Cantabria 1886-1996. Formación y Desarrollo de una Economía*, 1986, p. 177.

<sup>6</sup> RUIZ DE LA RIVA, E., *Casa y Aldea...*, p. 103.

<sup>7</sup> Esta calzada evolucionará y se verá completada por una red de caminos medievales, que no incluimos en esta relación por no corresponder a un proyecto unitario.

<sup>8</sup> Curiosamente el objetivo ya no era acceder al puerto de Santander desde la Meseta, sino al contrario, acceder a la Meseta desde la costa. En este cambio de denominación se traslucen cambios políticos, administrativos y organizativos del territorio que, aunque escapan al objeto de este trabajo, no dejan de ser interesantes.

- carretera, y constituirse como la primera calzada de una futura Autovía. Con todo, desde su construcción, se convirtió en el Acceso a la Meseta más adecuado desde la costa cantábrica.
- Una autovía, actualmente ya en construcción en algunos de sus tramos, pero en fase de Estudio Previo cuando se realizó este caso de estudio que prácticamente renuncia a todos los trazados anteriores y plantea una comunicación rodada de alta calidad y velocidad, para comunicar la costa Cántabra con la Meseta Castellana.

Estos cinco trazados, con sus correspondientes evoluciones y cambios, han contribuido y contribuyen de manera decisiva a la configuración del territorio, un territorio por el que tenían que pasar, pero que no tenían por objetivo servirlo internamente sino, en mayor medida, enlazar la costa con el interior castellano.

El itinerario elegido para este estudio incluye el tramo de unos 40 kilómetros en el que los distintos trazados del corredor son aproximadamente coincidentes, esto es, desde el Puerto de Reinosa, hasta Cartes, dónde se separan el ferrocarril y actual Autopista Torrelavega – Santander del antiguo Camino Real.

Para su representación en los planos e imágenes que ilustran este trabajo, se ha elegido el siguiente código de colores: Calzada Romana, Verde; Camino Real, Rojo; Ferrocarril, Violeta; Accesos a la Meseta, Azul Marino; Autovía, Amarillo; a los que hay que añadir el omnipresente río Besaya, en Azul Celeste.

Antes de entrar en el porqué cada trazado es como es y ha resuelto los problemas planteados por el territorio de una manera específica, vamos a compararlos entre sí de manera general. Para ello, se han dibujado todos ellos sobre la cartografía a escala 1:25.000 (Hojas 1 – 8, a partir de ahora H-1 a H-8), incluyendo los topónimos necesarios para seguir la explicaciones que se darán más adelante, se ha realizado un perfil longitudinal de todos los trazados y varios perfiles transversales del corredor. Toda esta documentación gráfica se aporta en modo de librito o separata, para poder consultar la cartografía mientras se lee el texto. El trazado dibujado de la Calzada Romana es una reconstrucción más orientativa que exacta basado en la descripción de Iglesias y Muñiz, mientras que para la Autovía se ha dibujado el trazado considerado en el Estudio Previo.

Obviamente, y puesto que los trazados estaban diseñados para vehículos de características muy diferentes (legiones romanas marchando a pie fundamentalmente, carretas, ferrocarril, automóviles), y construidos con capacidades constructivas distintas, las características geométricas mínimas de cada trazado van a ser también diferentes:

Tabla V. 2.- Características geométricas de los distintos trazados.

TRAZADO	Pendiente máxima	Radio Mínimo (m)	Anchura (m)
Calzada Romana*	30 %	---	3
Camino Real**	18 %	10	7
Ferrocarril	2 %	300	4
Accesos	10 %	40	10
Autovía	5 %	500	2 x 10 más mediana

\* Valores medidos en los tramos conservados  
 \*\* Según descripción de la época

Mientras que la calzada se trazó sin apenas condicionantes geométricos, el Camino Real empieza a tenerlos, sobre todo por su anchura que obligará a muros más altos en los abundantes tramos a media ladera. El ferrocarril supone un gran salto cualitativo por la rigidez del trazado, lo que forzará a la construcción de numerosos túneles, no excesivamente caros gracias a su limitada anchura. Los Accesos dieron por bueno el trazado de las hoces con sus radios de hasta 40 metros, pero su mayor plataforma obligó a mayores desmontes en las medias laderas.

Finalmente, la autovía es muy rígida en planta, por el radio mínimo y, sobre todo, por la anchura de las dos calzadas.

Los perfiles longitudinales de las distintas vías<sup>9</sup>, representan la cota del terreno sobre el que se trazan los distintos trazados, por lo que cuando hay un túnel, se ve un fuerte pico, correspondiente a la montaña bajo la cual pasa el trazado (a la inversa sucede con los viaductos de la autovía). En la caso de la Calzada, el Camino Real y los Accesos en menor medida, el perfil corresponde directamente con el de la vía, ya que, en estos casos, los movimientos de tierra son más pequeños.

En este perfil longitudinal colectivo se puede ver como las limitaciones geométricas de la tabla condicionan cada trazado. Por ejemplo, las pendientes máximas de ferrocarril, alargan su desarrollo (alrededor de 15 km respecto a la carretera) al ser la vía que desciende más despacio. También el desarrollo de la calzada es bastante largo, en esta ocasión por tener que zigzaguear en las subidas y bajadas de los collados. Por su parte, la gran rigidez de trazado en planta de la Autovía (radios mínimos de 500 m), hará que su desarrollo sea el más corto, al tratarse prácticamente de una recta.

El Camino Real, solo se despega del río en la hoz de Bárcena, donde se sitúa el único sube-baja de su trazado que justificó una variante de mediados del XIX. Por último, el perfil longitudinal del río es prácticamente el de los Accesos, ya que éstos están siempre pocos metros por encima del mismo.

Se observa también como todos los trazados, a excepción de la Calzada y del Camino Real solo en la Hoz de Bárcena, bajan continuamente, sin subidas y bajadas innecesarias. La Autovía lo hará saltando de monte en monte por viaductos y túneles, los Accesos y el ferrocarril buscando su camino por las hoces.

Los perfiles transversales de los valles permiten apreciar claramente la situación de cada trazado respecto a los demás y al río. Se observa como ferrocarril y Camino Real suelen estar en lados opuestos junto al cauce, y la coincidencia, en muchas ocasiones, de la Calzada con la Autovía, teniendo en cuenta que ésta se situará bajo tierra en túneles o sobre ella en viaductos. Mientras que la calzada pasa por los núcleos altos de los valles, el Camino Real pasa por los bajos. La Autovía, por su parte, no pasará por ninguno de ellos. Se aprecia también como en el zigzag de bajada de Bárcena del ferrocarril, este es cortado tres veces, en la misma sección (perfiles 5 y 6), siendo el único trazado que va y viene.

En resumen, la calzada sube y baja continuamente huyendo de las hoces, muchas veces a media ladera o incluso en zigzag. El Camino Real busca la bajada más rápida, siguiendo el río en la medida de lo posible, e ignorando el trazado de la calzada, inútil para sus objetivos. El ferrocarril por su parte, sigue al río y a la carretera, pero cuando necesita más desarrollo se separa de ellos dando rodeos alrededor de los valles. Para los Accesos, la carretera es útil para pasar las hoces, y se separa de ella en los valles para evitar atravesar los núcleos de población. Por último, la autovía recupera, en general, el espacio alto, el de la calzada, aunque evita subir y bajar gracias a túneles y viaductos.

---

<sup>9</sup> Estos perfiles del todo el itinerario se han levantado a partir de cartografía 1/25.000, por lo que no pretenden ser precisos, pero si mostrar las distintas pendientes y desarrollo de cada trazado y permitir su comparación.

## 2.- EVOLUCIÓN DE LOS TRAZADOS DEL CORREDOR

En este apartado se va a tratar cada uno de los trazados, intentando enmarcar su diseño y construcción en el correspondiente contexto histórico, describiendo además como son los trazados y comparándolos entre sí. Una vez conocidos los trazados, en el punto siguiente, se pasará revista a los distintos condicionantes naturales y antrópicos que explican el porqué son como son.

Cada trazado responde a unas técnicas de diseño y construcción y a criterios territoriales diferentes, que en general han sido estudiados en el capítulo III. También se corresponden con situaciones territoriales distintas, en función del momento histórico en el que aparecen. Cada uno va a dejar un huella en el territorio, y éste, poco a poco, se irá conformado por adiciones y adaptaciones, hasta conformar su realidad actual.

### 2.1 LA CALZADA ROMANA

A su llegada a la península, los Romanos encuentran una seria resistencia en el Norte, principalmente por parte de los Cántabros y Vascones. Las guerras cántabras finalizarán con la anexión del territorio al Imperio Romano dentro de la provincia *Citerior Tarraconensis*, en tiempos del emperador Augusto, en el 19 a.C. En este contexto bélico, la calzada fue inicialmente construida como vía militar de dominación y conquista, para pasar posteriormente, con la pacificación del territorio, a ser el eje fundamental de la Cantabria romana<sup>10</sup>, por el que se realizaban las actividades comerciales y fiscales, y se extraían las materias primas (esencialmente mineras).

Los puntos de paso claves del trazado romano en este itinerario, son:

- *Pisoraca* (Herrera del Pisuerga), se sitúa en un cruce de caminos, en la que tenía su campamento una legión romana (*legio IIII Macedonica*).
- *Iuliobriga* (Retortillo), la ciudad más importante de la Cantabria romana, tanto por aparecer citada en los textos de Plinio como por la relevancia de los restos arqueológicos allí descubiertos.
- *Portus Blendium* (Suances), situado en la desembocadura del Besaya, es la salida natural del corredor, cercano a las minas de Mercadal, Reocín, Comillas y Udías, lo que justifica su actividad.
- *Portus Victoriae Iuliobrigensium* (Santander), con mejores características de puerto natural, y accesible desde varios corredores fluviales.

Para los arqueólogos e historiadores que han estudiado la calzada, no hay dudas respecto a su carácter romano, ya que han aparecido en la misma varios miliarios que abarcan desde el siglo I hasta principios del siglo IV<sup>11</sup>. Sin embargo, otros autores han puesto en duda su autenticidad

<sup>10</sup> Esta calzada ha sido detalladamente estudiada en IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A., *Las Comunicaciones en la Cantabria Romana*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria - Ediciones de la Librería Estudio, Santander, 1.992.

<sup>11</sup> Los Miliarios encontrados en la Calzada se resumen en esta tabla:

Situación	Emperador	Datación	Observaciones
Padilla de abajo	Augusto	16-12 a.C.	Dos miliarios con la distancia a Sasamón
<i>Pisoraca</i> (Herrera del Pisuerga)	Tiberio		indican la distancia a <i>Pisoraca</i> (1 milla)
<i>Pisoraca</i> (Herrera del Pisuerga)	Nerón		indican la distancia a <i>Pisoraca</i> (1 milla)
Menaza (FC Quintanilla - Barruelo de Santullán)	Augusto	12 a. C.	Epigrafe miliario.
Rebolledo - Camesa.	Decio	249 - 251	No es su emplazamiento original.
Requejo o Retortillo	Constantino	306 - 337	Está desaparecida.
Pedredo	Domicio Auleriano	270 - 275	Posible cruce con calzadas transversales hacia el Saja y el Pas.
<b>OTROS ELEMENTOS</b>			
Ara votiva de Olea	"Dedicado a los dioses y diosas de la asamblea de los dioses".		
4 hitos terminales de la <i>Legio IIII Macedonica</i>	Marcaban los límites del territorio custodiado por la Legión IV.		

IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A., *Las Comunicaciones en...*, p. 101.

por no aparecer en el itinerario Antonino<sup>12</sup>, y tener un trazado de baja calidad, básicamente en el tramo conservado:

“Con un trazado a media ladera, el perfil longitudinal es francamente malo: presenta tramos de pendiente muy elevadas, superiores al 30 %, próximos a otros casi horizontales más de un cambio de rasante. (...) La ladera en cuestión permite perfectamente un trazado con suficiente desarrollo en planta y en pendiente que hubiera permitido el tráfico rodado sin dificultad.

Sin embargo, el empleo del excelente corredor utilizado por el Camino Real y la actual carretera N-611 hubiera sido lo lógico de antemano. La subida desde Pesquera al collado de Somaconcha es absurda para el técnico entendido en el trazado de caminos<sup>13</sup>.

Aunque escapa del objetivo de esta tesis determinar el origen romano o no de la calzada, nos inclinamos por la primera opción, ya que el carácter militar de la vía unido a la dificultad del terreno para realizar trabajos topográficos (denso bosque, alta humedad, etc.) justifica un trazado de características poco adecuadas al paso de carros. Además, aunque hay ejemplos (ver capítulo V) de desmontes en trinchera y terraplenes en calzadas romanas, el terreno en el corredor del Besaya es tan complicado, que no tendría sentido construirlas, ya que de hacerlo, deberían hacerse continua y sistemáticamente. En otras palabras, no tenía sentido realizar una obra tan importante para una mejora puntual en un itinerario que necesitaría este tipo de intervenciones de manera continua. Por último, la historia demostró, como veremos más adelante, los grandes problemas que el Besaya podía ocasionar a los trazados insertados en sus hoces (30 años después de su construcción, el Camino Real fue en gran parte destruido por una crecida).

En cualquier caso, sí está demostrado que esta vía fue el eje fundamental del desarrollo del valle en la Edad Media, y que fue largamente utilizada en ese periodo<sup>14</sup>, aunque completado por otros trazados más

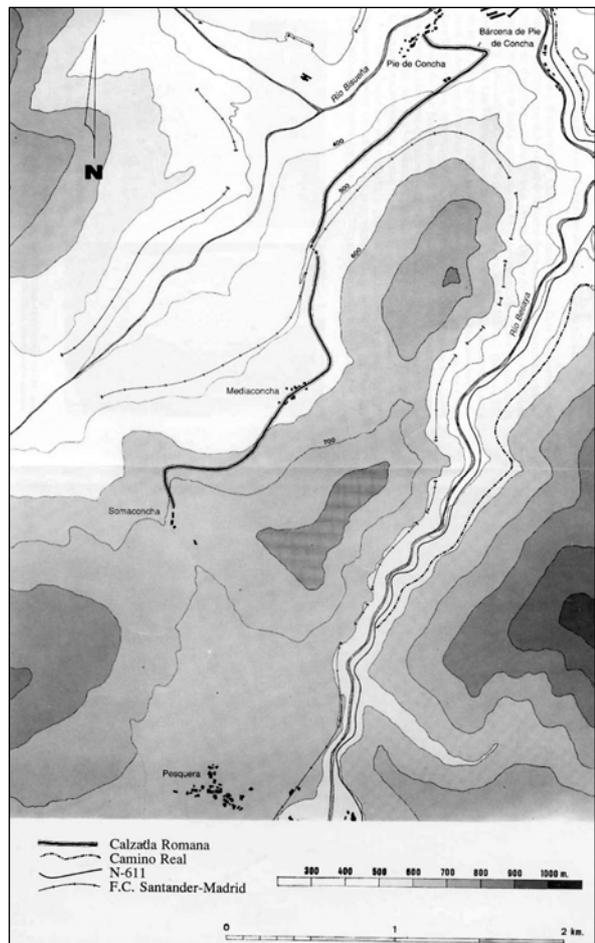


Fig. V.4.- Trazado del tramo de calzada conservado entre Pié de Concha y Somaconcha. Fuente: Iglesias y Muñoz...

<sup>12</sup> Si aparece en el Itinerario de barro, en el que se recoge el recorrido de la *Via Legione VII Gemina ad Portum Blendium*, aunque según ciertos autores este itinerario es falso, ver ROLDAN HERVÁS, J.M., *Itineraria Hispana: fuentes antiguas para el estudio de las vías romanas en la Península Ibérica*, 1973, p. 19.

<sup>13</sup> MORENO GALLO, Isaac, “Características de la infraestructura viaria romana”, *REVISTA OP Ingeniería y Territorio*, Nº 56, 2001, pp. 4 – 13. Este argumento se basa en la extrapolación de las características de las grandes calzadas construidas en la zona del norte de Castilla comunicando Tarragona y Zaragoza con Astorga, a todo tipo de calzadas. Parece aventurado pensar que todos los ingenieros romanos a lo largo de varios siglos, contasen con la misma calificación, experiencia, medios constructivos y plazos para vías de tipología tan diferente (militar vs. Administración): es como pensar un territorio solo servido por autopistas, sin carreteras o caminos.

<sup>14</sup> En el estudio de Iglesias y Muñoz, se han utilizado los Cartularios Medievales, se describe la documentación existente sobre los viajes de reyes y cortesanos durante los siglos XVI y XVII.

bajos, que no correspondían a un proyecto unitario y, probablemente, transitables sólo en algunas partes del año. La Calzada es, por tanto, la vía más antigua de las conservadas, la primera que dejó huellas importantes en ese palimpsesto que es el territorio.

El trazado va a seguir el eje fluvial del río Besaya, aunque manteniéndose siempre a bastante distancia, evitando el paso por las peligrosas hoces, buscando los collados más cercanos situados al oeste del río, que nunca cruzará. El inicio del tramo estudiado en esta tesis está en *Iuliobriga*, la ciudad romana más importante de la zona, y por tanto, etapa obligada en el itinerario hacia la costa.

La calzada, tras dejar *Iuliobriga* al Este a discurre hacia el Ebro, para cruzarlo en Requejo<sup>15</sup> cerca de Reinosa (H-1). Desde ahí, hacia el nacimiento del Besaya, y pasar entre Aradillos (*Aracillum*<sup>16</sup>) y Morancas. Aquí, se conservan los restos de un antiguo puente sobre el Besaya y la denominación de *Camino de la Reina*, alusión probable, según Iglesias y Muñiz, el paso de la reina Urraca, también detectado en Pie de Concha<sup>17</sup>. El trazado prosigue, alejándose del río cada vez más encerrado cerca de Lantueno (H-2), aunque manteniendo el enlace visual con él, referencia obligada. Poco más adelante, desciende por el barranco de Santiurde, población organizada a lo largo de la calzada, y desde ahí se desciende a Pesquera (H-3), por un tramo conocido como “Los Callejones, sucesión de tramos en zigzag que responden a los criterios romanos de instauración de vías de montaña”<sup>18</sup>. En Pesquera se ha situado recientemente un centro de interpretación de la calzada de Barcena (Fig. V.5), convertida hoy en atracción turística.



Fig. V.5 y V.6.- Arriba, centro de interpretación de la calzada Romana de Pesquera. A la derecha, imagen del tramo conservado en la subida a Somaconcha.

<sup>15</sup> En Requejo se localizó un miliario perteneciente al emperador Constantino (306-337).

<sup>16</sup> El hecho de que *Aracillum* figure en el itinerario de Barro (si éste no es falso) no quiere decir que fuese una ciudad importante. “Pero la Primera (Aracillum), que fue una fortaleza importante durante la guerra, debió tener después muy escasa importancia. La cita en el Itinerario de Barro no indica que se trate de una auténtica ciudad, sino sólo de una estación, una etapa, que acaso estratégicamente tenía singular importancia a raíz de la guerra, en la época en que se construyó la vía militar que más tarde se recoge en el itinerario de barro”. GONZALEZ DE ECHEGARAY, Joaquín, *Los Cantabros*, 1986, p. 47.

<sup>17</sup> IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A., *Las Comunicaciones en...*, p. 123.

<sup>18</sup> IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A., *Las Comunicaciones en...*, p. 125.

Desde Pesquera, para evitar el paso por la difícil hoz de Bárcena, se sube hacia el collado de Somaconcha<sup>19</sup> (H-3), donde se enlaza con el tramo mejor conservado de calzada que baja hasta Pié de Concha dejando en su interior Mediaconcha. La buena conservación del camino pone de manifiesto su utilización hasta épocas recientes, pero también la adecuada construcción de los tramos más difíciles, ya fuera por la pendiente, la humedad, el discurrir a media ladera, etc. En estos tramos, se emplearon grandes losas que conforman el pavimento de la calzada organizadas de manera que las piedras mayores quedan del lado del terraplén, lógicamente buscando un mayor peso y estabilidad de éste, se hicieron las excavaciones necesarias, cuidando el drenaje y disponiendo ensanchamientos en las curvas y zonas para cruce de vehículos, etc<sup>20</sup>.

Desde Pié de Concha (H-3) parece que la calzada pasa bajo el torreón medieval de Cobejo, que se debió construir en la Edad Media para la vigilancia del camino, llegando a Molledo por donde entra en el valle de Iguña<sup>21</sup>. La calzada se ha perdido aquí, aunque parece que salía del valle cerca de Las Fraguas (H-5) “donde fueron encontradas monedas romanas correspondientes a los emperadores Augusto y Constantino”<sup>22</sup>. De nuevo para evitar el paso por la hoz de Somahoz, desde Pedredo, posible cruce de caminos con itinerarios transversales<sup>23</sup>, la vía ascendería por el Collado de Piedrahita, para llegar al valle de Cieza y cruzar el río de igual nombre cerca de Villayuso.<sup>24</sup>

Se remonta de nuevo hacia un pueblo llamado Collado (H-7), obviamente situado por el collado más próximo a la larga hoz Somahoz, y allí se produce una bifurcación, con un itinerario alto (por Lobao y San Mateo<sup>25</sup>) y uno bajo, por el valle (por Somahoz), que se unen de nuevo en Barros. Se ha pensado que el itinerario bajo pueda ser posterior, aunque estudios recientes parecen indicar lo contrario<sup>26</sup>. Desde Barros se sale del valle de Buelna por Las Caldas (H-7), donde se sitúa un manantial de aguas termales, y desde aquí, o bien se desciende por el río, cosa difícil por lo irregular del régimen del Besaya, o se asciende por la ladera Oeste para así librar el paso por la última hoz, la de las Caldas. A partir de aquí la calzada se aparta del Besaya definitivamente, para dirigirse a *Portus Blendium*<sup>27</sup>. El itinerario hasta *Portus Victoriae* (Santander), debía cruzar el Besaya en Riocorvo (H-7), donde según documentación medieval

<sup>19</sup> “Concha es sinónimo de calzada, y a ellas –a las calzadas, antiguas vías romanas que atraviesan el país– hacen alusión los topónimos La Concha”. GONZALEZ DE ECHEGARAY, Joaquín. *Los Cántabros*, p. 74.

<sup>20</sup> “El comienzo de la zona conservada, en las inmediaciones de Somaconcha tiene una altitud de 710 m, referido al punto cero del Puerto de Alicante, y finaliza en la proximidades de Pie de Concha, a una altitud de 348 m. El desarrollo total de la calzada analizada es de 3.875 m, en proyección horizontal. La anchura media de la vía oscila entre los 3 y los 4,10 metros dejando aparte anchos puntuales que existen y que podrían configurar áreas de descanso y detenciones. El descenso se forma en una clara configuración a media ladera orientada al Noroeste con pie en el margen derecho del río Bisueña y una suave orografía que contrasta con las infraestructuras viarias actuales que se caracterizan por la agresividad al paisaje y por lo abrupto del entorno. El empedrado que configura el firme, presenta características análogas a los lienzos descritos en el tramo de La Quintana. Llama la atención la absoluta adecuación de volúmenes, perfectamente encajados, que contribuyen a conformar una superficie compacta”. IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 126.

<sup>21</sup> Según aparece en el documento XLIII del Cartulario de Santillana del Mar: “... *et per illa calçata que est iter pergit de Conflia et venit a Egunnia...*”. IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 129.

<sup>22</sup> IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 129.

<sup>23</sup> De hecho aquí apareció parte de un miliario datable entre los años 270-275.

<sup>24</sup> Al plantearse el corte del Camino de Real para proceder a su reparación como consecuencia de las fuertes inundaciones acaecidas en 1.775, el responsable de la obra, el arquitecto Jorganes, plantea desviar el tráfico por el antiguo camino de Cieza, probablemente este tramo de calzada. PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. 1960, p. 92.

<sup>25</sup> En los bienes del monasterio de San Pedro de Cervatos se hace mención a la iglesia de San Mateo, sita junto a una vía: “*In Buelna ecclesia San Mateo cum decimas et oblationes et cum ipsam viam ubi sita est ipsa ecclesia*”. Díez HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad...*, p. 34

<sup>26</sup> SANTAMARÍA, Silvia, et al. “La calzada de monte Fresneda: un camino de Roma en el valle de Buelna”, *OLNA Cultural*, nº 8, Febrero 2000. <http://humano.ya.com/eloyportilla2/olna/revista/8/index.htm>.

<sup>27</sup> Se pasa por Mercadal y después a Reocín, ambos centros mineros explotados desde la antigüedad, y desde allí, se desciende por el regato de Helguera hasta Puente San Miguel, donde se cruzaría el Saja, por un paso cercano al Hospital de Peregrinos fundado en el siglo XIV. Desde aquí dos ramales, uno directo hacia Suances, y otro dando un pequeño rodeo por Santillana del Mar, este segundo de extenso uso y referencia en la Edad Media.

fecha en 853, existía un puente, por lo que parece lógico pensar que este punto fuese obligado para dirigirse hacia Santander.

Como resumen se puede decir que el trazado de la calzada cumple con la forma romana de trazar caminos de montaña, utilizando el Besaya como sistema de orientación, pero huyendo del valle del río y de sus peligrosas hoces, trazando por los altos vecinos al oeste del río, sin cruzarlo en ningún momento y manteniendo la mayor altura posible. La construcción fue más cuidada en los tramos más difíciles, como es el caso del de Pié de Concha y, donde no era necesario, debió de ser una vía simplemente de tierra, motivo por el que no se conservan restos más claros en muchas zonas. No se conservan puentes debido a que los cauces eran, o bien cruzados en zonas altas, o bien en llanuras fácilmente vadeables como es el caso de Los Llares o Cieza, aunque no se debe descartar que en la situación de algunas de las obras de paso actuales hubiese con anterioridad un antecedente romano, quizás de madera.

El trazado romano unió el puerto de *Portus Blendium* con el resto de la península con una doble función: durante las Guerras Cántabras, cuando se construyó, favorecer la rápida comunicación de las legiones del interior (*Pisoraca*) con las que llegaban por barco<sup>28</sup>, y una vez conquistado el territorio, explotar los recursos de la zona. Este trazado militar debía servir para ese movimiento rápido de las legiones, no para comunicar entre sí los escasos núcleos de población del propio valle. Sin embargo, es lógico pensar que el camino sirviera de base para la ubicación nuevos núcleos una vez pacificada la zona. Por tanto, es muy probable que muchos de los núcleos por donde pasa la calzada en la actualidad, en época romana no existieran, y la calzada no pasase por apenas ningún núcleo de importancia, al no ser objetivo romano comunicar los castros cántabros.

La calzada fue la infraestructura viaria más importante hasta la construcción del camino Real en siglo XVIII, por lo que este trazado, como muchos otros, sobrevivió a la caída del imperio, aunque ello no quiere decir que permaneciera inalterable<sup>29</sup>, sobre todo por los cambios acaecidos el territorio. Puesto que la actual Cantabria no fue excesivamente romanizada, y quedó fuera de la influencia visigótica, el fin de la antigua Cantabria llegó de la mano de las invasiones árabes del siglo VIII, y no porque los árabes conquistaran el territorio cántabro, sino porque a tierras cántabras llegó una gran población visigoda, y por tanto romanizada, que huía de los invasores<sup>30</sup>. Con esto los irreductibles cántabros terminaron mezclados con los recién llegados, puesto que estos últimos se extendieron por las aldeas y los montes. Finalmente, la repoblación de las regiones del norte con gentes provenientes de las *razzias* de Alfonso I en el Duero terminó este proceso y creó el famoso “desierto” del Duero, que servirá de protección a los pueblos del norte<sup>31</sup>.

Aparece en estos momentos una nueva forma de ocupación del territorio que se articulará a través de los distintos valles. Se reducirán las relaciones a larga distancia que dieron lugar a la construcción de la calzada, y aparecerá una economía más local. Los valles se poblarán y serán servidos por nuevas redes de caminos de corto alcance (no planificadas), permaneciendo la calzada romana en uso para los recorridos de mayor longitud<sup>32</sup>. Esta nueva organización social

<sup>28</sup> “Un cuerpo del ejército procedente de las Galias desembarcó en la costa, acaso en el después llamado *Portus Blendium*, cogiendo por sorpresa a los Cántabros”. GONZALEZ DE ECHEGARAY, J. *Los Cántabros*, p. 150.

<sup>29</sup> “...suelen persistir con ligeras variantes de trazado y composición estructural técnica hasta el desarrollo de la actual red de carreteras en siglo XIX”. IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 129.

<sup>29</sup> IGLESIAS GIL, J. M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 13.

<sup>30</sup> Estas gentes pertenecían principalmente a clases relativamente altas, que se unieron a cántabros y Asturianos en la lucha contra los árabes a partir de Covadonga.

<sup>31</sup> GONZALEZ DE ECHEGARAY, Joaquín. *Los Cántabros*, pp. 181 - 196.

<sup>32</sup> “Los diferentes vocablos utilizados pueden ser reveladores de una posible jerarquía, en la que, en cabeza, se puede poner a las vías, desarrolladas sobre estructuras romanas; entre ellas son de destacar la de la cuenca del Besaya, mencionada en 1017 (*per illa calcata que est iter que pergit de Conflia et venit ad Egunna*) y la del Saja, conocida y utilizada desde el siglo IX y también a las stratas, que recorrían la Liébana, una por el valle de Baró, siguiendo el curso del Deva, y otra por Framá, hacia Piedras Luengas.

alrededor del valle ha sido estudiada por Carmen Díez Herrera, en su obra “La formación de la sociedad feudal en Cantabria”:

“Otra característica esencial del valle es su asociación a las vías de comunicación, que por las condiciones topográficas los recorren longitudinalmente, lo cual les asegura accesibilidad. Derivados de estos ejes principales, los caminos, vías, itineres, puentes ...que como una endeble trama permitían acceder a la sierra, al monte, al río... ponían en comunicación las distintas aldeas, por más que la trama apenas fuese perceptible desde la óptica del valle. La mayoría de ellos, precisamente por estar establecidos en las depresiones de los ríos regionales, solían tener un acceso longitudinal norte-sur importante. A título de ejemplo, propongo la vía (...) que atravesaba el valle de Buelna, constituida en gran parte al amparo de cuenca del río Besaya y sobre una estructura romana, la calzada Legio VII ad Portus Blendium...”<sup>33</sup>.

Esta bajada de la población hacia los valles pudo favorecer la pérdida de importancia de la calzada y su sustitución por otros caminos más bajos pero de peor calidad<sup>34</sup>. En concreto en el valle de Buelna “en siglo XIV se produjo una intensificación de la ocupación de la zona oriental del valle. Los nuevos titulares y la diversificación económica requerían la potenciación de otros asentamientos, más acordes con las nuevas coordenadas históricas, en lugares más llanos y próximos a las vías comerciales que comunicaban la región con Castilla por la cuenca del río Besaya”<sup>35</sup>. Por ello, esta desvinculación del territorio con respecto a la calzada se manifiesta en la aparición de otros núcleos, como es el caso de la zona de San Felices de Buelna, donde se ubica la zona más importante del valle de Buelna en el siglo XIV, tomando el relevo de la margen oeste del valle, la más relevante en el siglo IX.

En general, aunque buena parte de las iglesias y edificaciones medievales se sitúan en las proximidades de la calzada<sup>36</sup>, otras muchas se distribuyen por los valles, lo que pone de manifiesto ciertos aspectos de los caminos y el territorio medieval que resumimos a continuación:

- la paulatina población de los valles y la extensión de la red de caminos, formando una tupida maraña que, desde los distintos núcleos permiten explotar el territorio colindante más que conectar con lugares lejanos.
- las características del tráfico medieval, donde las mercancías se transportan básicamente en los lomos de las acémilas, exige caminos de poca calidad, no tan construidos como las calzadas sino simplemente hollados por el uso.

---

Bajo las menciones de itineres o caminos se pueden entender comunicaciones más rudimentarias y, sobre todo, de trayectos de menor recorrido, que tenían como objetivo poner en comunicación algunas aldeas, a lo sumo las que constituían el valle.

Sin embargo, los más significativos para la vida cotidiana y desarrollo de la aldea eran los vecinales, los públicos, los caminos que ponía en comunicación a los habitantes con sus lugares de explotación y trabajo; *la carrera pora entran a las viñas*”. DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad...*, p. 93.

<sup>33</sup> DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de...*, p. 28.

<sup>34</sup> “Si en un principio la ubicación preferente fue a media ladera, con objeto, entre otros motivos, de poder aprovechar con la misma facilidad o dificultad todos los recursos del valle, a lo largo de la Edad Media se observan ligeros desplazamientos tanto hacia arriba como hacia abajo, primándose los de menor altitud, más próximos a las vegas y a las vías de comunicación”. DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad...*, p. 28.

<sup>35</sup> DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad...*, p. 34.

<sup>36</sup> Por citar los más importantes: iglesias románicas de San Andrés en Rioseco (s. XII), iglesia de San Miguel en Pesquera (consagrada en 1085 por el obispo Gómez de Burgos), la ermita de Nuestra Señora de Somaconcha (S. XVI), las ermitas de Piedrahita en el collado de mismo nombre, y Santa María de Yermo, la iglesia en ruinas de Mediaconcha al pie del camino, aunque el propio pueblo es suficiente prueba del uso de la calzada tras la caída del imperio romano. Además los torreones de Reinosa en el centro de la ciudad (anteriores al siglo XIV), el portazgo medieval de Pié de Concha, y otros elementos medievales significativos como el torreón de Cobejo, Puente San Miguel y el Hospital de Peregrinos, y la obvia de Santillana del Mar con su colegiata, que sustituiría a Portus Blendium como destino final de la mayoría de los viajes. Por último, las picotas o como se denominan en Cantabria, los rollos, símbolos del poder medieval, situados cerca de los caminos, como el de Pesquera, siglo XVI.

- la calzada romana sigue en uso, pero sus tramos más difíciles, aquellos en los que se empeña en subir por los collados, son sustituidos por sendas más fáciles, pero también más vulnerables e intransitables en épocas de lluvias y crecidas de los ríos, momentos en los que los viajeros deben regresar a los trazados romanos. Muy probablemente una de estas sendas pudo ubicarse en el paso de la hoz de Bárcena, variante del recorrido por Mediaconcha y Somaconcha, más penoso y menos directo que circular por las orillas del Besaya, y servir de base para la construcción del Camino Real, lo que justificaría la existencia de una iglesia románica al pié del mismo.
- la aparición de otros itinerarios alternativos, por otros valles, con pasos mejores para el verano o más cortos. Así, el itinerario paralelo siguiendo el curso del Pas hacia el Puerto del Escudo, será también muy importante en la Edad Media, como comunicación directa entre Santander y Burgos.

El camino romano debió ir cambiando, siendo sustituido en ocasiones y perdurando en otras. Aunque aparecieran pequeñas o grandes variantes, el itinerario a lo largo del valle del Besaya siguió siendo utilizado, y como se ha visto, por allí pasaron personajes como Doña Urraca en el siglo XII –posible origen del topónimo Camino de la Reina– o Carlos I en el XVI.

En cualquier caso, profundizar más en los caminos medievales en el corredor del Besaya se escapa al objeto de esta tesis, ya que estos no se utilizan ni se construyen como un itinerarios de larga distancia. Sin embargo, muchos de los caminos y carreteras actuales, están, en mayor o menor medida, apoyados en caminos de origen medieval.

## 2.2 EL CAMINO REAL

En el capítulo V se han mostrado las técnicas de trazado de los caminos reales del siglo XVIII, de los que la primera intervención relevante, junto al paso de Guadarrama, fue el Camino Real de Reinosa a Santander. Este itinerario ha sido estudiado en varios trabajos, imprescindibles para conocer sus características técnicas, su entorno histórico, su financiación y los motivos de su construcción<sup>37</sup>.

La construcción del Camino Real de Reinosa a Santander se realizó como respuesta a la necesidad que tenía el Norte de Castilla de dar salida al mar a sus productos, principalmente las lanas. En el XVII el comercio castellano se dirigía principalmente hacia el puerto de Bilbao, por la imposibilidad de utilizar la salida natural de la Meseta Superior, el Océano Atlántico por Oporto a través del Duero. La preponderancia del puerto de Bilbao se debía, como indica Palacio Atard, a sus mejores caminos:

“Sin duda, la existencia de caminos más cuidados dentro del Señorío de Vizcaya, contruidos por el esfuerzo de sus habitantes, contribuyeron a establecer y fomentar ese tráfico fecundo; aunque ya sabemos que la espantable peña de Orduña constituyó el más grave obstáculo para la comunicación directa entre Bilbao y la Castilla burgalesa, obstáculo no vencido hasta el siglo XVIII. Se ha dicho también que los bilbaínos, desde los últimos lustros del siglo XVII, estaban empeñados en continuar las mejoras de aquella vía de comunicación, verdadera arteria que verificaba la circulación sanguínea de los intereses mercantiles ligados entre Bilbao y Castilla”<sup>38</sup>.

---

<sup>37</sup> Este itinerario ha sido estudiado en PALACIO ATARD, V. *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*, 1960, en MENENDEZ MARTÍNEZ, José M. *La construcción y financiación de la red de caminos de España en la segunda mitad del siglo XVIII*, Tesis Doctoral Inédita, Universidad Politécnica de Madrid, 1986, y en MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes en España, 1.750 1.850, vol. 1 La Red Viaria*, 1984.

<sup>38</sup> PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, p. 63.

Los fueros de Vizcaya provocaban la pérdida de importantes ingresos para la Corona, por lo que Patiño, ministro de Felipe V, promovió la idea de una nueva salida al mar (inicialmente se consideraron Santander, Santoña y Castro Urdiales) que sustituyera a Bilbao y permitiera a Burgos recuperar el papel que había jugado en el siglo XVI como centro del comercio lanero<sup>39</sup>. Además, el camino por Reinosa ponía a disposición de la construcción naval las maderas de los montes cercanos<sup>40</sup>.

Con la llegada del Marqués de Ensenada al poder, el camino toma un nuevo impulso. Se comisionó al ingeniero Sebastian Rodolphe para que reconociese el terreno e hiciese un mapa (Fig. V.7) fechado en Burgos el 14 de Octubre de 1748, el que se muestran los trazados de dos posibles caminos, de Burgos a Santander y a Santoña. Aunque se evaluaron diversos caminos y puertos de montaña, finalmente se eligió el paso por Reinosa y el puerto del Pozazal (R.O. de 29 de noviembre de 1748 en que se acuerda la construcción a costa de la Real Hacienda de la carretera de Santander a Reinosa), no por ser el itinerario más corto, sino por asegurar el tránsito en periodos de tiempo más largos<sup>41</sup>. Las obras se adjudican a Marcos de Vierna tras la subasta de 25 de julio de 1749, y la dirección de la obras correría a cargo del citado Rodolphe.

Al contrario de la calzada romana, el Camino Real sigue estando presente en el territorio, aunque su continuidad ha sido afectada por variantes y, sobre todo, por la construcción de la carretera de los Accesos a la Meseta de los años 80 del siglo XX. Es un trazado bajo, cercano al río, a veces temerariamente, que lo cruza para buscar las laderas más propicias en las hoces, y que en los valles y zonas pobladas, aprovecha las preexistencias (puentes, pueblos, etc.)

Palacio Atard nos anuncia que “se conserva una valiosa relación del contratista don Marcos de Vierna, fechada el 19 de enero de 1754, que permite conocer en todos sus pormenores el trazado y características de la obra”<sup>42</sup>. Esta relación comienza en Santander y termina en Reinosa. Nosotros, por coherencia con la descripción anterior de la calzada, y considerar que el origen del camino es comunicar Castilla con un puerto y no al revés, seguiremos el orden contrario. En cualquier caso, los entrecomillados a continuación, siempre que no se indique lo contrario, se referirán, a dicha relación.

El camino sale de Reinosa (H-1), para dirigirse hacia el puerto homónimo (Altura de 853 s.n.m.a.) metros, y muy pegado al terreno y zigzagueando un poco se dirige hacia Cañeda, “donde ya sin puente ni alcantarilla se pasa dicho río Besaya, quedando sobre la derecha y hacia poniente su nacimiento que es inmediato”. En la actualidad existe alcantarilla, y un curioso puente en desuso (ver anexo de puentes).

<sup>39</sup> “Patiño quería que el embarco de lanas, que hoy se hace por Bilbao, se hiciese por Santander, y que en Burgos pagasen los derechos de puertos secos que hoy se pagan en Vitoria, pareciéndole que en Santander no había la disposición de defraudar esta renta que hay en Bilbao, así por estar más cerrado aquel puerto, como por ser en país que no hay más regla que la voluntad de Su Majestad, la cual no será siempre adaptable a los fueros de Vizcaya”. PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, p. 64.

<sup>40</sup> Para el proyecto, Patiño contó con la colaboración de don José Campillo y Cossío, joven funcionario montañés que desde 1.725 estaba al frente del Real Astillero de Guarnizo.

<sup>41</sup> Don Marcos de Vierna y Pellón remitió otro plano con un trazado cinco leguas más corto pasando por el Portillo de Lunada. Rodolphe fue a reconocer este posible itinerario, concluyendo que este itinerario era imposible: “No se encuentra paraje más proporcionado y cómodo para abrir carretera que el demostrado en el mapa remitido; pues por el Escudo y puerto de Lunada (que suponen avanzase cinco leguas) se hace impracticable, así por hallarse cerrado de nieve tres o cuatro meses al año, como por su aspereza y demasiado coste. Por cuyas razones (...) he suspendido proyectar dicho camino, el que con otros que me propusieron reconocí, en mi primera comisión tuve muy presente, y por los expresados inconvenientes me pareció no hacer de ellos plano, ni molestar a V.E. con noticias infructuosas”. Rodolphe a Ensenada, Burgos, 23 de diciembre de 1748, Archivo General de Simancas, S. Hac. leg 917. Citado por PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, p. 69.

<sup>42</sup> “Relación de las obras que contiene el nuevo camino que se ha construido desde la villa de Santander hasta la de Reinosa y pasa por el río Ebro, llegando hasta el puente de Matamorosa, sobre el río Híjar que incluye doce leguas comunes de jornada y entra en Castilla”, A.G.S., S. Hac., leg 917, citado por PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, pp. 74 - 81.

Pasado Cañeda, el camino se introduce a media ladera en un pequeña hoz formada por el arroyo del Hayal (H-2), que es cruzado mediante un pontón de un solo arco, el puente de las Hachas. El camino circula paralelo a este arroyo, muy bajo, hasta su unión con el Besaya, el cual ya no abandonará hasta las cercanías de Torrelavega. Manteniéndose en el margen oeste del río, pasa frente a Lantueno, y llega a Santiurde de Reinosa, donde cruza el Besaya, mediante “un puente de piedra mármol” con “un arco de dos toesas y media de luz, tendido sobre la roca en una de las orillas, y apoyado sobre un zampeado en la otra”. El río es cruzado para poder atravesar la hoz de Bárcena por la ladera este, ya que la opuesta es mucho más escarpada.

Las obras se comenzaron precisamente en Bárcena de Pié de Concha<sup>43</sup> (H-3), en dirección a Reinosa, habiéndose alcanzado El Ventorrillo a la llegada del invierno de 1749, esto es, la Hoz de Bárcena completa, la más larga y difícil de todas las hoces del corredor. En ese momento se detienen las obras, y Rodolphe informa que “se ha abierto lo más difícil y costoso del camino, siendo éste de cinco cuartos de legua, del todo nuevo..., de 21 pies de ancho y en las revueltas de 30 a 40 pies castellanos, a fin de que pasen las maderas con comodidad”<sup>44</sup>. El citar explícitamente el camino construido como “del todo nuevo” hace pensar que no siempre sería así y que se aprovecharían sendas anteriores. El trazado por la hoz de Bárcena, es la única zona en que se separa del río, por donde debía discurrir un posible sendero medieval, transitable solo cuando el río lo permitiera. Sin embargo, como veremos, este paso por la hoz de Bárcena será rectificado un siglo después, llevándose mucho más cerca del río.

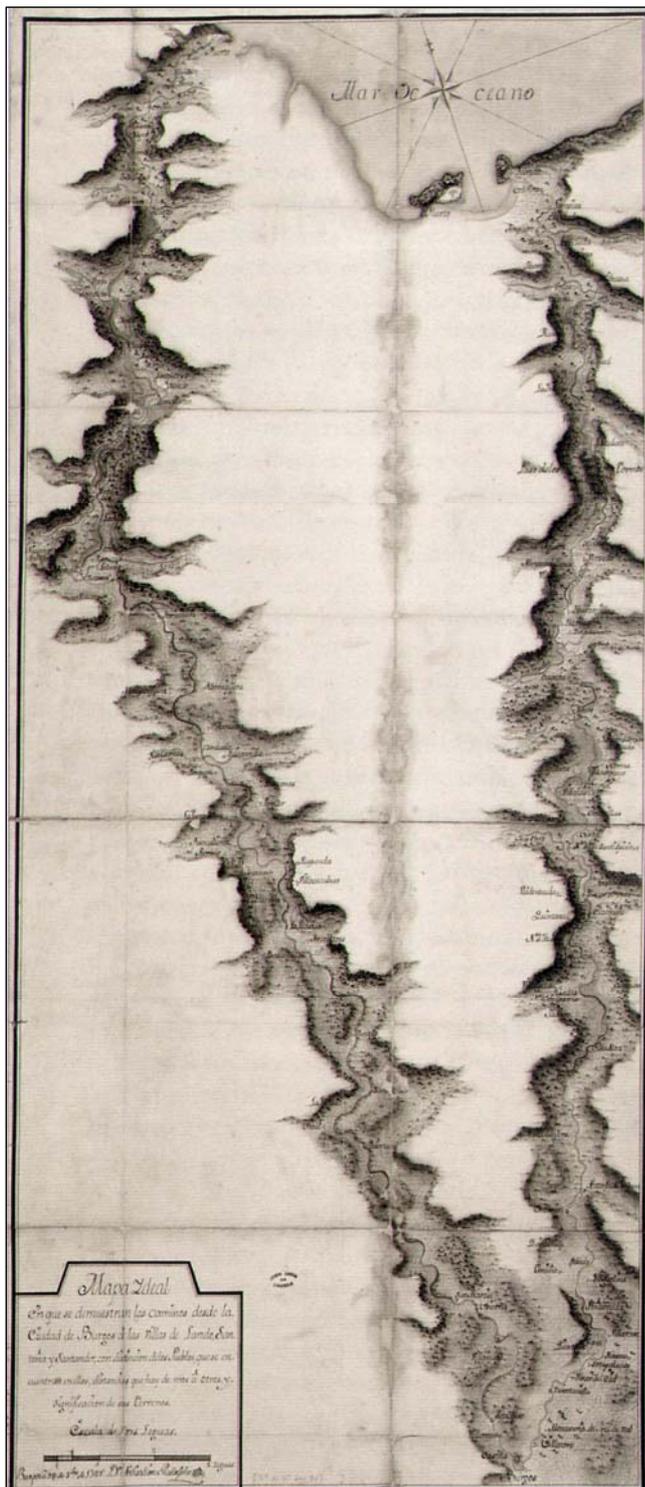


Figura V.7.- Camino de Burgos a las villas de Santander, Laredo y Santoña. Sebastián Rodolphe, 1748.

<sup>43</sup> Todo el proceso de construcción del camino a sido extensamente relatado por Palacio Atard a partir de los legajos correspondientes del archivo de Simancas en PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*

<sup>44</sup> PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, p. 70.



Figura V.8.- Camino Real en su paso por la hoz de Bárcena elevándose sobre el río.



Figura V.9.- El mismo tramo a media ladera, obsérvese los guardarruedas, muros y desmontes.

El camino entraba en Bárcena de Pie de Concha, cuyo pequeño valle atravesaba paralelamente al río, para cruzarlo de nuevo mediante un puente (H-4) de dos arcos (puente del Rey), para subir a Molledo, y desde allí cruzar todo el valle de Iguña relativamente cerca del río, pasando por Santa Cruz, Serna, Arenas (H-5) y Las Fraguas, donde se cruzaba el río los Llares, mediante un importante puente “de tres arcos de cinco toesas de diámetro cada uno, cuya fábrica fue cimentada sobre la roca viva; y por el arte, solidez y perfección con que fue edificado se lleva los créditos de que es el más firme y hermoso de todos lo que se han construido en esta grande obra del camino”.

Desde Las Fraguas, el camino penetraba en otra cerrada hoz, esta vez la de Buelna (Somahoz), donde discurría paralelo al Besaya por su orilla oeste, siguiendo al río en su continuo zigzag, y cruzando el río Cieza mediante “un puente de un arco de seis toesas y cuatro pies de luz, hecho ahora en piedra labrada como los otros”. En esta hoz, pese a su dificultad, “se ha hecho el camino con la mejor firmeza y suficiente comodidad para que pasen dos coches al encuentro”.

Saliendo de la hoz de Buelna, se entra en el valle de mismo nombre, pasando el camino por Somahoz (H-6), Corrales “cuyos vecinos tenían hecho un puente aprovechado ahora para cruzar por él la carretera nueva”, San Mateo, Barros para entrar en la última hoz, la de las Caldas del Besaya (H-7). De nuevo paralelamente al Besaya, pasando bajo el monasterio de las Caldas, para salir a Riocorvo, cruzando el pueblo por su calle mayor, y saliendo hacia Cartes. Tras pasar por el centro de Cartes, bajo los arcos ojivales medievales de esta localidad, se cruza el Besaya por última vez, por el puente de Cartes, la más importante obra de la fábrica del camino. Aquí termina el itinerario paralelo al Besaya.

El camino sigue después por Torrelavega (H-8), y desde ahí se orienta hacia el este para dirigirse a Santander, cruzando el río Pas por el puente de Arce que “es de construcción antigua y según tradición parece se ejecutó en tiempos del señor rey Don Pelayo”<sup>45</sup>. Finalmente, el camino entraba en Santander por unas nuevas puertas, “que en honor de los monarcas reinantes se llamaron de San Fernando y Santa Bárbara. Se habían edificado estas puertas en granito y mármol, en colores blanco y negro; en cada una iba la efigie de cada uno de los reyes, labrada en piedra blanca”.

El camino se terminó el 15 de noviembre de 1752<sup>46</sup>, una obra impresionante con pocos precedentes en la geografía española, construida a cargo de la Hacienda Real en solo cuatro años, y verdadero antecedente de las carreteras actuales, desarrolladas desde el último cuarto del siglo XVIII al primero del XX.

<sup>45</sup> Este puente tenía arruinados los dos arcos de mayor luz de los cinco de que constaba, por lo que tuvo que ser reparado.

<sup>46</sup> El último responsable de las obras, don Jaime Vrerich, el 5 noviembre anuncia en Madrid que para el 15 ó el 20 de ese mes estaría concluida la nueva carretera “en toda perfección, desde Santander hasta Reinosa, y para dicho tiempo podré levantar enteramente la obra”. PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, p. 74.

En lo que respecta a su sección transversal, el camino correspondía a la técnica del momento, y puede decirse que seguía de cerca lo estipulado en el Manual de Gautier (ver capítulo V). En los tramos a media ladera, el camino se apoya en importantes muros de sostenimiento. Para conocer como era la sección transversal del camino, nada mejor que referirnos a los comentarios del propio contratista. En la citada relación de obras, cuenta, al describir el trazado por la hoz de Bárcena:

“Se ha construido el camino uniforme, con cuatro toesas de ancho, sino que en tal cual parte, que no se pudo extender a más, se quedó en tres y media, y en partes en tres, aunque de este último ancho hay muy poco, afianzándole con una gran muralla que se construido en toda esta hoz por la parte de abajo, de modo que en los continuados barrancos que tiene hay muchos que se han levantado la muralla cuatro toesas y que tienen de grueso en su cimientto toesa y media... y aunque en alguno barrancos no pareció planta firme para esta muralla, se construyeron en estos sitios unos arcos de piedra de modo que, movidos sus pies sobre terreno firme, se afianzasen el que no lo era<sup>47</sup>” (Fig. V.10).



Fig. V.10.- Trazado del Camino Real a Media ladera en la hoz de Bárcena. Arco sobre barranco (obsérvese la cascada) evitando el arroyo.



Fig. V.11.- Detalle de la sucesión de guardarruedas como sistemas de protección para los carruajes.



Fig. V.12.- Ruptura de un muro que permite observar la sección del muro de sostenimiento.



Fig. V.13.- Pequeño badén para drenaje en el trazado de la hoz de Bárcena.

El camino de Reinosa a Santander, contaba en su práctica totalidad con anchura suficiente como para que se cruzasen dos carros, bombeo del firme para el adecuado drenaje del mismo, que se complementaba con cunetas y alcantarillas. Una interminable sucesión de piedras guardarruedas cumplían el papel de barreras de seguridad allí donde el camino se asomaba a los cortados de los desfiladeros<sup>48</sup>. El firme se construía rellenando de cascajo y piedra apisonada el espacio

<sup>47</sup> Esta solución de construir arcos en la ladera aparece claramente explicada en el manual de Gautier, Fig. III.19.

<sup>48</sup> En su descripción de las obras, Vierna comenta “que además de las alcantarillas para que desagüen la mucha concurrencia de manantiales que allí había, se ha guarnecido toda esa hoz con guardarruedas por la parte alta de la muralla, y en los mayores precipicios se han ejecutado de pared antepechos para el resguardo de los transitantes”.

dejado entre dos muros laterales, y contaba incluso con una capa de rodadura blanda adecuada a la adherencia de las bestias de tiro<sup>49</sup>.

En resumen, el camino de Reinosa a Santander se trazó, al contrario del camino romano, por las zonas más bajas, cercano al río y pasando por todas y cada una de las hoces. Además cruzó el río en tres ocasiones.

### 2.3 EL FERROCARRIL

El ferrocarril además de ser el modo de transporte asociado a la revolución industrial, fue una revolución en sí mismo, ya que permitía el transporte de grandes cargas a velocidades hasta entonces impensables. Pero esta gran capacidad y velocidad de transporte tenía un coste, que no fue otro que un trazado con limitaciones muy estrictas en planta (curvas mínimas de 100 pies ó 300 m) y en alzado (pendientes máximas del 1 %)<sup>50</sup>. Por ello, junto con el ferrocarril nace la era de los grandes túneles y viaductos, y lo que es más importante, la lógica del trazado comienza a imponerse a la de las obras de paso, es decir, es el trazado quien decide la ubicación, forma y longitud de los puentes, no al contrario.

En el corredor del Besaya, el ferrocarril supondrá una impresionante obra de ingeniería, que seguirá consolidando su importancia como acceso al puerto de Santander desde la Meseta, y que dejará una impronta muy definida en el territorio. En este trabajo, el papel del ferrocarril está centrado en su trazado, no por sí mismo, sino como elemento cuya presencia condiciona los trazados posteriores, de la misma manera que él fue condicionado por el Camino Real, y por la influencia territorial de esta infraestructura, que obviamente, no podía ser pasada por alto.

Si bien fue el comercio de las lanas la razón de la construcción del Camino Real de Reinosa a Santander, a lo largo del siglo XIX, se produce el cambio de las lanas por las harinas. Éstas serán el motivo que justifique la construcción del ferrocarril de Alar del Rey a Santander, como modo de transporte para dar salida al mar al Canal de Castilla<sup>51</sup>.

<sup>49</sup> “Su fábrica tiene 28 pies castellanos de ancho a saber 21 de camino y 3 y medio de pared seca bien arreglada a un lado y otro, con buenas aparejadas losas que la sirven de cobija; entre cuyas paredes se rellenaron los vacíos de piedra calcar hasta seis pulgadas, antes de enrasar de una pared a otra, que se le echaba una piedra menuda a propósito, donde se encontraba por naturaleza, superando al nivel de las paredes 18 pulgadas, dándole un lomo suave o arco, de modo que los carruajes van con la comodidad de no ladearse y sin el menor traqueteo, y las aguas no se detienen en la superficie del camino. A esta piedra se le mezcló con arena o tierra de la mejor calidad que se conseguía en las inmediaciones, para que uniéndose todo formase un cuerpo abstracto de lodo y piso suave en todo tiempo, sirviendo esta mezcla para que no se uniese totalmente por razón de las heladas, con las que resbalaría mucho el ganado mular si no hubiera algo superficialmente movido. En los sitios donde las paredes son muy altas se han puesto unos guardarruedas, piedras de 4 pies de largo, 2 introducidos en la tierra y lo restante elevadas, para evitar que los caros arruinen las paredes y ellos no se despeñen. Y en todos los parajes donde se han podido hacer y han sido necesarios, tiene el camino sus fosos a cada lado o desagüaderos de 6 palmos de ancho y la altura correspondiente”. FERNANDEZ DE MESA, *Tratado legal y político de caminos públicos y posadas...*, publicado en Valencia en 1755.

<sup>50</sup> El pliego de condiciones generales para las empresas de caminos de hierro, propuesto por la Dirección general de Caminos, adoptó estos límites en función de los conocimientos y limitaciones de la técnica ferroviaria de la época.

<sup>51</sup> En la memoria sobre el proyecto de Ferro-carril de Santander a Alar del Rey, se cita al Ministro de Hacienda de la época, Sr. Mon quien tratando del arreglo de aranceles dijo: “Yo no entraré en la cuestión de si España debe ser únicamente agrícola o debe ser fabril é industrial: creo que debe ser agrícola en la parte que pueda serlo, é industrial en las demas ¿La España puede tener un cambio grande en sus productos? Sí, señores. La España puede tener un grande mercado en trigos, puede hacer de ellos grande exportacion; á eso está llamada la España. ¿Hoy día puede la España exportar el trigo á grandes mercados? No puede.. ¿Podrá mañana? Sí, señores. Hay un error en creer que los mercados de Inglaterra y demas naciones de Europa puedan surtirse con los de Odessa y provincias africanas...

Un camino de hierro que partiendo de Santander pusiera en comunicación este punto con el canal de Castilla, ¿no podría llevar nuestros trigos á Inglaterra en competencia con los de Odessa? (...)

Y ahora pregunto: si el capital que se nos obliga á emplear en algodones y el 70 por 100 que damos a la industria fabril, como digo antes, pudiésemos emplearlo en el cultivo y mejora de nuestras tierras y en facilitar una comunicación entre Santander y Alar, ¿no podríamos prometernos el tener un gran mercado de exportacion en el extranjero, el primer mercado del mundo como es el de Inglaterra, para llevar los trigos de Castilla, que hoy en Salamanca por ejemplo tienen que abandonar los propietarios el cultivo de la mitad de la ribera del Tormes por no haber facil exportación para sus productos? Y á propósito de la comunicación entre Santander y Alar, creo que el Gobierno debe ser el que la emprenda y no la provincia por si sola porque esta comunicación sería de interés

La complicada historia de este ferrocarril puede ser fácilmente reconstruida a partir de las memorias de las sucesivas compañías concesionarias<sup>52</sup>. Ya en 1844 se constituye una comisión mixta de la Diputación, Ayuntamiento y Junta de Comercio, que entabla relación con el Marqués de la Remisa, empresario del Canal de Castilla, a quien por una Real Orden de 16 de Abril de 1845 se le autoriza la construcción del ferrocarril Alar - Santander, que serviría para sustituir el transporte de trigo de Castilla entre Alar y el puerto de Santander que se realizaba a través del Camino Real en carros, carretas, galeras y recuas de mulas. Pese a que se consideró la posibilidad de alargar el Canal de Castilla hasta el Puerto de Santander, las dificultades orográficas y de falta de agua para alimentar la parte superior de canal, unido al éxito ya reconocido del ferrocarril en Inglaterra, hizo que esta opción se desechara a favor de éste<sup>53</sup>.

El proyecto del ferrocarril Alar – Santander fue realizado por el ingeniero de Caminos don Juan Rafo. Puesto que la técnica de tracción de la época limitaba la rampa máxima a una centésima, y los radios a 300 metros, para salvar el fuerte desnivel entre Reinosa y Bárcena de Pié de Concha –separadas 15 kilómetros, con una diferencia de cota de 560 metros–, planteó una solución de planos inclinados –sistema similar a los funiculares– para salvar la diferencia de cota<sup>54</sup>.

La muerte del marqués de Remisa en 1848 hizo que el proyecto estuviese a punto de abandonarse, pero es el comercio de Santander, quién, tras ponerse en contacto con las representaciones castellanas de Valladolid, Palencia, Zamora y Burgos, solicita la caducidad de la concesión realizada a favor del marqués de Remisa, cosa que consiguen en 1849.

El 19 de diciembre de 1851, se publica una Real Orden concediendo este ferrocarril a una compañía que se llamará de Isabel II. Las obras dan comienzo el 3 de mayo de 1852 en Santander, con la presencia del Rey consorte Francisco de Asís Borbón, quién colocó la primera piedra. En aquel momento solo existían en España dos ferrocarriles en explotación, el Barcelona Mataró (1848) y el Madrid - Aranjuez. (1851).

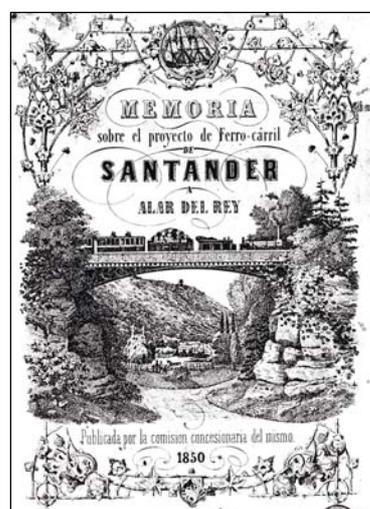


Fig. V.14.- Portada de la Memoria del Proyecto del ferrocarril de Santander a Alar del Rey, 1850.

Las obras duraron algo más de catorce años, una eternidad que supuso la quiebra financiera de la compañía de Isabel II, y la incautación de la línea por parte del estado mediante Real Decreto de 6 de mayo de 1868. El 30 de mayo de 1871 se transfiere a la “Nueva compañía del Ferrocarril de Alar a Santander”, que resiste por poco tiempo el acoso de la Compañía del Norte, deseosa de anexionarse este ferrocarril, cosa que consigue el 31 de enero de 1874, en plena guerra carlista y con la línea de Miranda a Irún sin servicio. Esta línea no será primordial para esta compañía, que fijó tarifas poco competitivas con sus otras líneas como la de Bilbao, lo que frenó la expansión del tráfico en el corredor<sup>55</sup>. Pasada la Guerra Civil, la línea revierte al

general”. Diario de Cortes. Senado: sesión de 8 de Julio de 1840, p. 610. Citada en la Memoria sobre el proyecto de Ferro-carril de Santander a Alar del Rey, publicada por la comisión concesionaria del mismo, 1850.

<sup>52</sup> Memorias del Ferro-carril de Isabel II, ejercicios de 1.852-59 y 1861-67, de la Nueva Compañía del ferrocarril de Alar á Santander, ejercicios de 1870-73, de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, ejercicios de 1879-1935, y memoria conjunta del ejercicio 1936-39.

<sup>53</sup> Esta comisión trajo en 1.845 al propio Stephenson para estudiar el posible trazado de un ferrocarril entre Santander y Madrid, propugnado por los santanderinos. En este reconocimiento ya se realiza la visita a Reinosa, considerado como el paso a utilizar por el ferrocarril. GARCÍA DÍAZ DE VILLEGAS, José Manuel. *Historia de los ferrocarriles*, Apuntes de la Asignatura de Historia de las Obras Públicas, 1989, pp. 17-18.

<sup>54</sup> La obra se presupuestó en noventa y ocho millones, seiscientos cincuenta y dos mil reales ochocientos veintidós reales (98.652.822 rs).

<sup>55</sup> Aunque este ha sido el argumento empleado en muchas ocasiones para justificar la decadencia del Puerto de Santander, Ortega Valcárcel ha unido dos razones muy importantes, como son la incapacidad del puerto y las navieras cantabras de adaptarse al vapor, así como la poca capacidad demográfica de crecimiento de la provincia. ORTEGA VALCARCEL, J., *Cantabria 1886-1996. Formación y Desarrollo de una Economía*, 1986.

Estado con la formación de la RENFE en 1941. En los años 50 se electrifica, manteniéndose aún hoy la línea en servicio sobre el trazado original.

La construcción se realizó en tres secciones de norte a sur, la 3ª, primera en construirse entre Alar y Reinosa. La 1ª, segunda en construirse, entre las Caldas y Santander, la 2ª, la correspondiente al territorio que estamos estudiando, entre Reinosa y las Caldas se abrió inicialmente hasta Los Corrales, y fue el tramo entre Reinosa y Bárcena de Pié de Concha, el que alargó tan desesperadamente la construcción de la línea.

El tramo Alar – Reinosa, fue el que presentó menor dificultad<sup>56</sup>, ya que Alar del Rey se encuentra a 848 metros sobre el nivel del mar, y Reinosa a 846, teniendo entre ambas localidades el Puerto del Pozazal, 980 metros. Se adoptó para la ladera norte, la más escarpada, una pendiente de 15 milésimas, y un radio de curvas entre 350 y 400 metros. Se realizaron importantes movimientos de tierra y un viaducto -el de Marlantes (Fig. V.16)- de diez arcos de diez metros de luz, 20 metros de altura en curva de 350 metros de radio y 15 milésimas de pendiente<sup>57</sup>. Este primer tramo se inaugura “con toda solemnidad en 29 de marzo de 1857, haciéndose el servicio con la regularidad debida desde esa fecha”<sup>58</sup>.

En comparación con la adaptabilidad al terreno del Camino Real, que el ferrocarril modificó abundantes cauces, y desvió carreteras, con las que en cada paso a nivel se construyeron las correspondientes casillas<sup>59</sup>.

La dificultad de trazar una línea ferrocarril por un corredor tan complicado como el del Besaya, con sus escarpadas hoces, y además compatibilizarlo con una carretera que en muchos pasos ya había ocupado el mejor espacio, se pone de manifiesto, en un hermoso pasaje de la memoria de la compañía de 31 de enero 1861, en la que el Director - Gerente, D. Indalecio Sánchez de Porrúa, quizás ya preocupado por lo que se alargaban las obras, poniendo en el peligro el futuro de la compañía (que no será capaz de resistir esta sangría financiera y quebrará en 1866), describe de esta manera la obra en ejecución:

<sup>56</sup> La construcción de este tramo no presentó excesivos problemas técnicos más allá de la dificultad orográfica, sin embargo, el cólera, de cuyo desarrollo en los pueblos de la zona se achacó a la reunión de operarios, hizo que se tomaran disposiciones judiciales para expulsarlos. Por otra parte, a primeros de Septiembre comenzó un periodo de fuertes lluvias e inundaciones, lo que también retrasó la llegada por mar del material móvil proveniente de Inglaterra. Memoria para la Junta General Ordinaria de ferrocarril de Isabel II, Santander, 1856 (Correspondiente a 1855), p. 6.

<sup>57</sup> Este tramo de 50.083 metros cuenta con 142 obras de fábrica, 13 puentes, cinco de ellos metálicos, tres oblicuos de sillería y siete pontones.

<sup>58</sup> Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1857, p. 11.

<sup>59</sup> “Grandes y costosísimas han sido las obras ejecutadas en esta tercera sección. La suma de los desmontes para la explanación de la vía, que en su mayor parte ha sido en roca, ascienden á un total del 1.921,880 varas cúbicas, y el de los terraplenes de la misma á 2.260,000. En estas cubicaciones no entran el túnel de 100 pies construido en Villaescusa, ni los desmontes que ha habido que para nueve variaciones en los rios Pisuerga y Camesa que dan una longitud de 6700 pies, ni diez y nueve variaciones de carreteras, tanto generales como vecinales, que dan una longitud de 26.262 pies. Para la defensa de esos rios y de la explanación, se ha hecho once muros de escolleras, que tienen una estension de 6,124 pies, faltando aun algunos mas que en todo tiempo pueden hacerse.

Trece son los puentes construidos sobre los rios, que medidos en seccion recta dan una luz total de 1,573 pies, ó sea 121 por término medio en cada puente. Todos ellos tienen sus pilas y estribos de sillería, cimentados directamente sobre la roca; menos dos pilas y dos estribos de los puentes de Izara é Hajar, en las que fué preciso emplear pilotes. (...) Cuatro de estos puentes se están cubriendo con tramos de hierro; dos lo están con madera: tres con bóvedas de sillería con aparejos oblicuos, que han sido perfectamente ejecutados. En la visita que de las obras hicieron en el mes de noviembre los Sres. Inspector de Distrito D. Antonio Arriete, y el Ingeniero gefe del Distrito D. Martín Recarte, tuvieron á bien acceder á la invitacion de colocar solemnemente las últimas claves: el primero, del vía-ducto de Marlantes, que se compone de 10 arcos de 35 pies de luz y altura de 76 sobre el fondo de la encañada, fabricado todo de sillería en una curba de 1146 pies de radio; y el segundo, del puente de Izara, de cuatro arcos de 35 pies de luz (...). Seis son los pontones construidos, y ciento diez las tajéas desde una á cuatro bocas; y para servidumbres de paso por el ferro-carril hay veintiocho puentes-vías, doce por debajo de la vía, todos de sillería, y los restantes por encima; siendo solos cinco los que tienen el tablero de madera con estribos de sillería. Se establecerán además veinte y dos pasos a nivel, que se están preparando con sus casetas de guardas”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1856, pp. 14 - 15.

“Ha sido menester abrir paso, por entre gargantas estrechas y tortuosas, dominadas de ingentes moles compuestas de un desordenado agrupamiento de peñascos y montañas elevadísimas casi verticales, y al pié de ellas, rompiendo ó perforando sus apéndices, y por encima de barrancos, y al nivel de un río y sobre arroyos que en el invierno se desbordan, y al lado de una carretera cuyo servicio era necesario conservar. Todo se ha allanado; pero á costa de numerosos túneles, puentes, puentes-vías, vía-ductos, fuertes murallones y otros trabajos difíciles. Nuestra vía servirá de estudio á los inteligentes, y de admiración á los viajeros: será un objeto de curiosidad que vendrán a visitar las personas de buen gusto. Verán el arte constantemente luchando con una naturaleza ruda, y venciénola con proyectos atrevidos é ingeniosos”<sup>60</sup>.

El ferrocarril sigue en su trazado a la carretera y el Besaya, aunque al tener pendientes más reducidas, se aleja en ocasiones de ambos para conseguir mayores desarrollos. Así sucede a los pocos kilómetros de Reinosa, en la Cañeda (H-1), localidad rodeada por un lazo del ferrocarril. Al contrario que el Camino Real, en el ferrocarril sigue desde Cañeda el río Besaya en su bajada hacia Lantueno (H-2), por donde hay más desarrollo y se evita subir para después bajar.

Desde Lantueno a Ventorrillo (H-3), el ferrocarril sigue paralelo a la carretera y al río, de los que se va separando en cota, al no poder descender tan rápido como ellos. A partir de aquí se entra a bastante altura en la Hoz de Bárcena, por la ladera oeste, como se ha visto, la más escarpada. La bajada desde Pesquera hasta Bárcena –319 metros entre las dos poblaciones distantes entre sí 7 kilómetros–, había sido proyectado por Juan Rafo como un sistema de planos inclinados. Esta idea se abandonó, y Alfred S. Gee, ingeniero inglés contratado para la realización de esta obra<sup>61</sup>, rehace el proyecto, adoptando unas pendientes máximas de 20 milésimas<sup>62</sup>. El nuevo trazado es un gran zigzag que bordea el valle de Bárcena, y alarga el recorrido hasta 16 kilómetros para llegar la estación de Bárcena, a 1,9 kilómetros en línea recta (Fig. V.15). El radio mínimo empleado es de 300 metros, y existen en el tramo 22 túneles, 76 obras de fábrica y muros de sostenimiento de hasta 30 metros de altura.

En el periodo entre 1856 y 1866, este tramo pasó por gran cantidad de dificultades, como la necesidad de reestudiar varias veces el trazado<sup>63</sup>, hasta que se aprobó definitivamente en 1862<sup>64</sup>,

<sup>60</sup> Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1859, pp. 6-7.

<sup>61</sup> Este ingeniero falleció el 30 de Agosto de 1858 al ceder un terraplén y caer por él la locomotora en la que viajaba: “Sres. Accionistas, justo es tributar aquí un recuerdo de gratitud á los dos estimables hermanos ingenieros los Sres. D. Alfredo y D. Morlando Jee, víctimas de la catástrofe del 30 de Agosto”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1858, p. 16.

<sup>62</sup> En la memoria de 31 de Enero de 1858, se explica esta variación de trazado: “...se están haciendo de órden de la Superioridad, nuevos estudios entre Bárcena de Pié de Concha y el Barranco de Morancas (único trecho de la línea no aprobado aún definitivamente) para mejorar cuanto sea posible el trazado. Creo aplaudirán los Sres. Accionistas que no se economicen diligencias por perfeccionar, pues es el terreno más difícil y en que se evitan los planos inclinados. (...) La cuestión de suprimir dichos planos inclinados está ya resuelta: los estudios hechos no ofrecen la mas ligera duda de que obtendremos la mejora, y que la pendiente mayor no excederá de 2 por 100”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1857, Santander, 1858, pp. 6-7.

<sup>63</sup> “Solamente en el trecho que media desde la referida canal –de Morancas– á Bárcena (2 leguas) no ha sido posible emprenderlos, porque el Gobierno ha exigido que se hiciesen allí nuevos estudios para ver si era dable mejorar el curso de la línea por entre aquellas difíciles montañas. Debemos Sres. Accionistas congratularnos de esta medida previsora; porque á fuerza de repetir los reconocimientos, que despues de los pasados parecian ya infructuosos, se han obtenido las ventajas que sucintamente se van a referir. (...) Los nuevos estudios del Ingeniero Sr. Campuzano ofrecen el resultado satisfactorio de que con una gran economía de tiempo y de dinero se abrirá por entre aquellos riscos, simas y asperezas, una vía cómodamente explotable”. Director - Gerente D. Indalecio Sánchez de Porrúa. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1858, p. 11.

<sup>64</sup> “Tenemos ya definitivamente aprobados y replanteados los planos del proyecto de Reinosa á Bárcena (...). Afortunadamente los estudios, á fuerza de repetirse, han dado (bien se puede asegurar) una nueva línea sumamente mejorada, que no será lo peor de nuestro ferro-carril, como algun dia lo temimos de lo horriblemente desigual, enmarañado y escabroso del terreno: se han logrado curvas y pendientes aceptables, oportunamente repartidas para que la explotación no se dispendiosa ni difícil. Se agregan á estas ventajas, las de haberse suprimido ciertos trabajos de colosal magnitud; entre ellos, cinco vía-ductos y varios túneles; con lo que se ha conseguido disminuir y abreviar considerablemente el coste y el plazo de la construcción. En resúmen, hay mejoramiento del trazado, y economía de

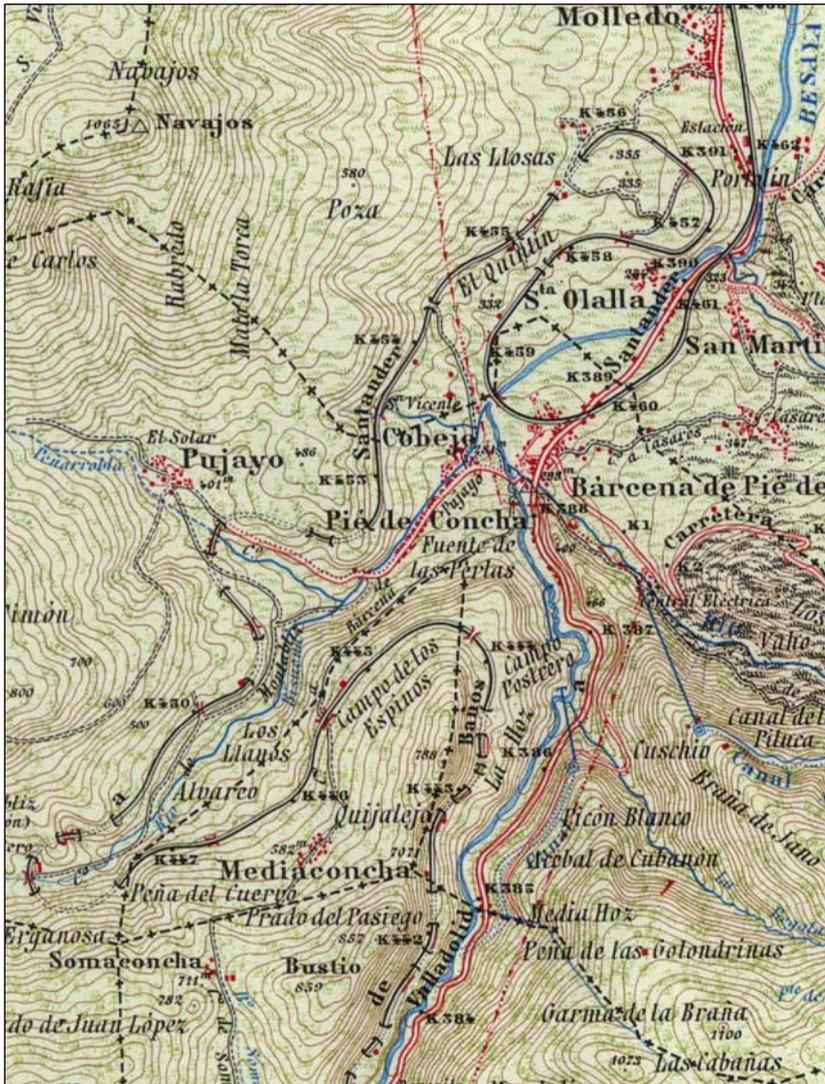


Fig. V.15.- Trazado del ferrocarril en el Zigzag necesario para bajar la hoz de Bárcena. Mapa topográfico Nacional, 1ª Ed. 1933, hoja de Reinosa. Obsérvese las revueltas necesarias para perder cota sin superar la pendiente del 2% y la gran cantidad de túneles necesarios. También se aprecia el trazado de la carretera paralela al Besaya y el trazado del Camino Real original, más alto, al este (ver punto siguiente, la evolución del Camino Real).

o los problemas constructivos de los túneles<sup>65</sup> y grandes muros de más de 30 metros (Fig. V.17) “en algunos puntos de las escarpadas laderas de las hoces de Santiurde, Pesquera y Bárcena, verdaderos precipicios”<sup>66</sup>. Al final, las dificultades económicas de la compañía también ralentizaron la finalización de la obra<sup>67</sup>.

tiempo y dinero en las obras”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1862, p. 7.

<sup>65</sup> “...los terrenos atravesados son, sin embargo, menos favorables y económicos para la construcción de lo que se había creído; pues la mayor parte exige fuertes entibaciones y apuntalamientos de madera para poder conducir los trabajos con la seguridad indispensable, y por consiguiente necesita revestimiento definitivo de fábrica de cantería o ladrillo, aun en algunos de los practicados á través de la roca, por estar esta agrietada ó desagregada ó descomponerse en contacto con el aire, como sucede en los túneles de Montabliz, Pujayo (Bárcena) y aun parte de los de las hoces”. Memoria descriptiva del estado y progreso de las obras de la línea durante el año 1863. Apéndice a la Memoria para la Junta General Ordinaria de Accionistas del 1 de Marzo de 1864, correspondiente a 1863, p. 2.

<sup>66</sup> Memoria descriptiva del estado y progreso de las obras de la línea durante el año 1863..., p. 2.

<sup>67</sup> El informe del ingeniero, apéndice de la memoria de 1 de marzo de 1865, correspondiente a 1854, el ingeniero Jefe de la Empresa, D. Cayetano González de la Vega, describe como las obras están en ese momento cercanas a su conclusión, pese haberse retrasado en el último trimestre de 1854 a causa de los problemas económicos que amenazaban a la empresa. Memoria descriptiva del estado y progreso de las obras de la línea durante el año 1864. Apéndice a la Memoria para la Junta General Ordinaria de Accionistas del 1 de Marzo de 1865, correspondiente a 1864, p. 2.



Fig. V.16.- Viaducto de Marlantes, la obra de fábrica más importante del ferrocarril de Alar a Santander.



Fig. V.17.- Tren regional a su paso por la hoz de Bárcena. Obsérvese la altura del muro.

Este tramo fue el último en ponerse en servicio, el 7 de julio de 1866, después de más de 10 años de obras que asfixiaron a la Compañía de Isabel Segunda. Durante su construcción se empleó la carretera para bajar las mercancías desde Reinosa hasta Bárcena, donde volvían a ser cargadas en el tren con los consiguientes inconvenientes de explotación que esto provocaba, debido a la mucho menos capacidad de carga de las carretas: “se logrará así mismo ver cuanto antes en explotación las dos extremidades del trazado, interin el centro, que marcha sobre una comarca difícilísima y costosa, por lo quebrado del terreno, orillada que sea la cuestión de los planos inclinados...”<sup>68</sup>

Desde Bárcena, el trazado entra en el valle de Iguña (H-4 y H-5), que atraviesa por la mitad mediante dos largas rectas, lejos del río ya que este se sitúa en la parte más oriental del valle. El trazado pasa entrecruzándose con la carretera, sobre la que se desarrollan los núcleos de población. El valle es abandonado por Las Fraguas (H-5), y paralelo al río, en la margen opuesta de la carretera, cruza la larga hoz de Buelna. Puesto que la pendiente del río aquí no es superior a la admisible por el ferrocarril, no fue necesario separar ni alargar el trazado, pero si construir bastantes túneles al no poder seguir el trazado en planta los meandros del río<sup>69</sup>.

Al igual que el valle de Iguña, el ferrocarril cruza el valle de Buelna<sup>70</sup> (H-6) por su mitad, mediante una rígida recta que divide al valle en dos partes prácticamente iguales. Es obvio que el criterio de facilidad de construcción se impuso a cualquier otro.

Tras cruzar la hoz de las Caldas, como siempre al lado opuesto del Camino Real, el ferrocarril se separa del Besaya para dirigirse a Santander por Renedo, más al sur que el Camino Real, manteniéndose así lejos del puerto de Requejada, posible competencia del de Santander (al fin y al cabo, al accionariado de la Compañía de Isabel Segunda pertenecía, en su mayor parte, a la capital cántabra.

El trazado de esta prodigiosa obra se ha mantenido inalterado hasta la actualidad. Los criterios con los que se trazó, han provocado con el tiempo graves problemas en los valles, sobretodo en Los Corrales de Buelna, ya que el núcleo ha crecido a ambos lados de la línea férrea de modo que hoy lo secciona por la mitad. Este trazado de 1860 es la única comunicación ferroviaria entre Cantabria y la Meseta, ya que la alternativa, el Santander – Mediterráneo fue abandonada.

<sup>68</sup> Memoria leída en la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas de la Empresa del Ferro - Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey, periodo del 1-1-1853 al 30-11-1853, p. 5.

<sup>69</sup> “El terreno es tan accidentado en la parte de Soma-hoz á las Fraguas, el rio forma tantas tortuosidades, y las laderas son tan escarpadas, que es imposible hacer un trazado, sin atravesar las fuertes estrivaciones con túneles: así son cuatro los que hay que construir de 600, 1100, 700 y 1050 pies”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1857, p. 12.

<sup>70</sup> El tramo entre Los Corrales y Santander es de 54.742 metros y se inauguró el 10 de Octubre de 1858, día del cumpleaños de la reina Isabel II, y el Bárcena - Los Corrales el 2 de Octubre de 1860.

## 2.4 MODIFICACIONES EN EL TRAZADO DEL CAMINO REAL

Se estudia a continuación las modificaciones introducidas en el trazado del Camino Real, desde su construcción hasta la aparición del nuevo trazado que lo sustituiría, los nuevos Accesos a la Meseta, construidos en los años 80 del siglo XX. Es un proceso complejo, porque la carretera como elemento casi vivo que es, va evolucionar lentamente, con momentos álgidos y bajos, amenazada por el ferrocarril, el abandono del Estado y la Guerra Civil, pero mostrando una gran capacidad de supervivencia, y sobre todo, de adaptación a las condiciones del momento, acompañando al territorio en su continua evolución. Este periodo lo dividiremos en tres etapas, desde la construcción de el Camino Real hasta al del Ferrocarril (1750 – 1866), desde entonces hasta al Guerra Civil (1866 – 1939), y hasta hoy (1939 – 2002).

### 2.4.1 DEL CAMINO REAL A LA CARRETERA DE 1<sup>ER</sup> ORDEN DE VALLADOLID A SANTANDER Y LA CONSTRUCCIÓN DEL FERROCARRIL

Una vez terminado el Camino Real se pone en marcha la explotación del mismo para lo que el 13 de marzo de 1753 se fija con carácter interino el primer arancel<sup>71</sup>, que se cobraría en Reinosa. Como sucede hoy en las autopistas de peaje, se temía que parte del tráfico escapase por el puerto del Escudo, para lo que se fijó un control en la venta del Escudo, que se suprimió poco después al comprobarse que era innecesario, lo que da una idea de la superioridad de la Carretera de Reinosa respecto al resto de salidas de Cantabria hacia la Meseta.

A partir de 1763 se refuerza la idea del tráfico de lanas desde Burgos a Santander, por lo que el intendente de Burgos, don Alonso Pérez Delgado, dicta ordenes para mejorar el camino desde Burgos hasta el Reinosa - Santander. Éste considera necesario que una persona “continuamente corra y recorra” el camino para su conservación y vigilancia, puesto para el que se nombró en 1763 a don Francisco Manuel Cueto. Esta disposición es claramente pionera de la reglamentación que pocos años después creará las figuras de sobrestantes y peones camineros.

Hacia 1775 el camino era relativamente rentable, y permanecía, en palabras del propio Cueto “tan entero y sin decadencia alguna como en el instante en que se concluyó, sin embargo, del tráfico, de la conducción de maderas para el servicio de la marina, y de estar situado en el país más copioso y abundante de aguas y nieves”. Pero los días 19, 20 y 21 de junio de ese mismo año, se produjo una importante inundación que destruyó considerablemente el camino. Las aguas se llevaron muchas casas de varios pueblos, incluso algunas iglesias parroquiales; y no quedó “desde la jurisdicción de Reinosa al mar molino (ni) puentes de madera y piedra”, entre ellos los grandes puentes de Arenas –cuya fábrica era muy antigua y firme– y Cartes. El de Santa Olalla (Molledo) salvó sus arcos que quedaron enteros, pero las aguas arrasaron los antepechos. “En la distancia que hay de Reinosa al valle de Buelna subió el río en diferentes parajes sobre el camino, y en otros se desgajaron de las montañas crecidas porciones de terrenos y gruesas peñas... por lo cual se haya totalmente cortado el paso”<sup>72</sup>.

Veinticinco años tardó el agua en demostrar que los romanos no se equivocaban cuando, huyendo de las hoces y las zonas bajas, de los cántabros y del agua, trazaban por cotas mucho más altas.

El camino se transfiere al Consulado de Santander en 1787<sup>73</sup>, que debido a la insuficiencia del portazgo de Reinosa, debió tomar 500.000 reales como crédito. La reconstrucción<sup>74</sup> del camino

<sup>71</sup> Por cada carro de vino, 8 reales. Cada calesa 4 reales. Todos los carros de pan, cebada, o granos, se declaraban exentos. Por cada carro de lana, 4 reales. Por cada carro que saque hierro del país, 4 reales. Por cada coche, 8 reales. Por cada caballería mayor cargada, 4 cuartos. Por cada caballería menor cargada, 2 cuartos. PALACIO ATARD, Vicente, *El Comercio de Castilla...*, p. 83.

<sup>72</sup> Descripción de camino de Santander que hace en 1774 don Francisco Manuel de Cueto. A.G.S., S. Hac., leg 918. Citado por PALACIO ATARD, Vicente. *El Comercio de Castilla...*, p. 87.

<sup>73</sup> La actuación en materia de Obras Públicas del Real Consulado de Santander ha sido estudiada en IZQUIERDO BARTOLOMÉ, Rafael. *El Real Consulado de Santander y el impulso de las obras públicas*, 1996.

comienza en septiembre de 1787, en el tramo de Santander a Torrelavega, y al año siguiente, 1788, se afrontó la hoz de Cieza, que había sido muy afectada en 1775. Hilario Alfonso de Jorganes, arquitecto montañés responsable de las obras, propone cortar el tráfico del camino y desviarlo por el antiguo camino de Cieza, que probablemente no sería otro que la calzada romana, como ya se ha comentado. Jorganes preparó las ordenanzas para el uso y conservación del camino, el 2 de agosto de 1788, colocando un sobrestante-aparejador cada seis leguas y un peón caminero cada legua, cuya misión era cuidar de la compostura y limpieza diaria y dar aviso cuando la reparación necesaria fuera de mayor importancia. Además, se mandaba poner árboles a los lados del camino, y encargaba su cuidado a los ayuntamientos.

Las obras continuaron, no si avatares que se pueden consultar en las obras de Palacio Atrard e Izquierdo Bartolomé, hasta finalizarse el 13 de noviembre de 1790, tardándose 15 años en reconstruir un camino que originalmente se había construido en cuatro. Una buena medida del grado de destrucción que las aguas provocaron.

Por aquel entonces, el objetivo de convertir a Burgos como centro del comercio lanero había perdido importancia, pero se había consolidado el comercio de otro producto, los granos y las harinas de Castilla, que desde Tierra de Campos y el mercado de trigos de Palencia, salían hacia el puerto de Santander por este camino. Desde Reinosa se prosiguió el camino hasta Quintanilla, y al llegar a este punto se volvió a plantear por parte del consulado de Santander la continuación del camino hacia Palencia por Aguilar de Campoo y Herrera en lugar de hacia Burgos. Los motivos expuestos eran:

- permitiría dar acceso al mar a los granos de Castilla.
- enlazaría con el canal de Castilla, cuyo primer tramo se termina en 1791.
- sería un trazado menos vulnerable a la nieve que el camino hacia Burgos.
- acortaría el recorrido de Madrid a Santander, ya que el camino de Dueñas ya estaba construido y el paso por el Alto del León (Guadarrama) fue abierto incluso antes que el Reinosa - Santander.
- tendría un costo menor en el trazado de Quintanilla a Herrera que el trazado a Burgos.
- bastaría para la comunicación con Burgos, la carretera de Santander a la Rioja, por Espinosa de los Monteros, por entonces en proyecto.

El 11 de junio de 1793 Godoy accede a la pretendida modificación del camino, lo que transforma un trozo del camino de Burgos a Santander en un trozo del camino de Palencia a Santander. Este hecho es muy importante, el itinerario Reinosa - Santander que nace como parte de la unión con Burgos, se orienta hacia el Oeste, lo que hará que más tarde las conexiones de Santander con Burgos se realicen a través del puerto del Escudo.

La Guerra de la Independencia, la crisis económica subsiguiente, y las guerras civiles del cuarto decenio del siglo XIX, paralizaron casi totalmente tanto la construcción de nuevas carreteras como la conservación de las existentes. Un escrito de 1851, explica claramente en qué estado se encontraba la carretera en el momento del comienzo de las obras del ferrocarril:

“Tan lamentable es el estado en que se encuentra la carretera que desde esta ciudad se dirige a Palencia, especialmente desde a Alar a este punto, que creo ya hasta un deber de conciencia el participarlo a V. E: A tal punto ha llegado ya que los carreteros se retraen de poner en camino por lo repetidas que han sido las desgracias que les han ocurrido, encontrándose como una cosa rara el que se consiga hacer un viaje sin varias roturas de sus carruajes u daños en sus ganados. En mucha parte del tránsito no son baches, sino hoyos profundos los que se

---

<sup>74</sup> La reconstrucción del camino necesitaba de un aporte de fondos, y el impuesto de 2 reales de vellón sobre cada fanega de sal creado en 1761 para la financiación de la construcción de caminos, fue prorrogado otros diez años en 1781, estando la Superintendencia de Caminos, fusionada con la secretaría de estado, bajo la dirección del conde de Floridablanca.

encuentran, muy particularmente en los días de lluvias son ocasión de caídas y vuelcos, por la dificultad de evitarlos con la invasión de la aguas”<sup>75</sup>.

Poco antes de la construcción del ferrocarril (alrededor de 1840) se construyó la primera modificación sustancial del trazado del Camino Real, la **variante de la Hoz de Bárcena**, que recordemos fue el primer tramo que se construyó del camino, y el único punto donde éste se elevaba de manera significativa sobre el río. De esta época datan también tres planos que hemos encontrado en el Archivo del Ministerio de Fomento en Santander, dos sin fecha y otro de 1845 (ver figuras V.18 – V. 23).

Uno de los que no está fechado, pero que muy probablemente sea muy próximo a 1844<sup>76</sup>, representa la carretera desde Santander hasta Aguilar de Campoo<sup>77</sup>, y en él aparece ya la variante de la Hoz de Bárcena, nombrada como “*C<sup>o</sup> nuevo de la hoz de Bárcena*”, apareciendo también el trazado antiguo bajo la denominación de “*Camino viejo de la hoz de Bárcena*”. Además, en el mismo plano hay un croquis detallado de la topografía del trazado de este camino nuevo, de donde se deduce que su construcción debe ser de la época del plano (ver figura V.23).

Mientras, en otro plano (más bien un croquis) sin fechar y que parece el más antiguo, “*Carretera de primer orden de Valladolid á Santander por Dueñas y Palencia. Además existe en este plano un trozo de carretera perteneciente á la provincia de Palencia*”<sup>78</sup>, no aparece la variante de la hoz. Este plano permite comprobar como se ha conservado el trazado original en la carretera actual, y localizar donde se situaban los cruces con los caminos que servían al territorio, así como las ventas, los pueblos, portazgos, casillas de peones camineros, y las piedras “miliarias” (los leguarios). Por su gran longitud y no aportar mucho más que los otros planos, no lo reproducimos.

Por último, el primero fechado corresponde a 1845 (Figs. V.20 a V.22), y fue dibujado por Pedro Celestino de Espinosa<sup>79</sup> cuando se dibujan unos planos “*Itinerarios para la formación de las relaciones gráficas de las carreteras de 1<sup>er</sup> orden del año 1845*”<sup>80</sup>, en los que se muestran esquemáticamente el trazado de la carretera, inventariando los puntos singulares como obras de fábrica, piedras leguarias, portazgos, etc. En este esquema no aparecen dos trazados, pero de las características de la estructura que pasa sobre el arroyo de la Revoltona, “Pontón de arcos elevados y sobrepuestos buen estado de sillería y mampostería”, se deduce que se trata del trazado inferior, o sea, la variante (el puente de la variante sigue siendo de dos arcos superpuestos –el superior recientemente sustituido por un arco de hormigón–, mientras que el pontón del trazado original no tiene nada que ver con esta descripción).

<sup>75</sup> Oficio al ministro del Comercio, Instrucción y Obras Públicas, Santander, 6 de febrero de 1851. A.P.S., Fomento, leg. 92. Citado por PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla...*, pp. 115 - 116.

<sup>76</sup> El tipo de letra, y los símbolos utilizados para representar el terreno son iguales a los de otro plano del archivo realizado por Pedro Celestino Espinosa el 27 de Noviembre de 1.844 titulado “Distrito de Burgos, Carretera transversal del Ebro que comprende desde Cubo á la carretera general de Francia hasta Valdeoceda en la general de Madrid a Santander”, A.M.F.S., caja 376, por lo que deben corresponder a la misma campaña de levantamientos topográficos.

<sup>77</sup> Es un plano en papel en mal estado, compuesto por muchas hojas pegadas, sin título, dibujado con pluma, que representa la pendiente de algunos tramos, así como los pueblos, puentes, portazgos, piedras leguarias, caminos que salían de la carretera, y una representación aproximada de las curvas de nivel. A.M.F.S., caja 376.1

<sup>78</sup> Aunque por el título parezca que es más moderno, pues la carretera empieza a denominarse de Primer Orden de Madrid a Valladolid más tarde, está escrito con una letra distinta a la del plano que parece posterior. El plano comprende desde Santander (de donde sale del Arco de San Francisco) hasta un poco más allá del límite de provincia. A.M.F.S., caja 376.4

<sup>79</sup> Pedro Celestino de Espinosa fue profesor de la Escuela de Caminos y escribió un manual de Caminos (ver capítulo I). Parece que debió de trabajar en Cantabria, y probablemente de su conocimiento del Camino de Reinosa sacara conclusiones para su Manual.

<sup>80</sup> Comprende desde Igollo hasta Aguilar de Campoo, titulándose “Croquis de la 4<sup>a</sup> (...) de la carretera general de Madrid a Santander por Palencia que comprende 17 1/4 leguas desde Aguilar de Campoo al empalme con la carretera de Santander a Burgos en Peña Castillo” dibujado por Pedro Celestino Espinosa el 14 de Marzo de 1.845 a escala 1/80.000. Hay dos ejemplares muy similares, ambos en color uno en papel opaco el otro en papel transparente, A.M.F.S., caja 376.

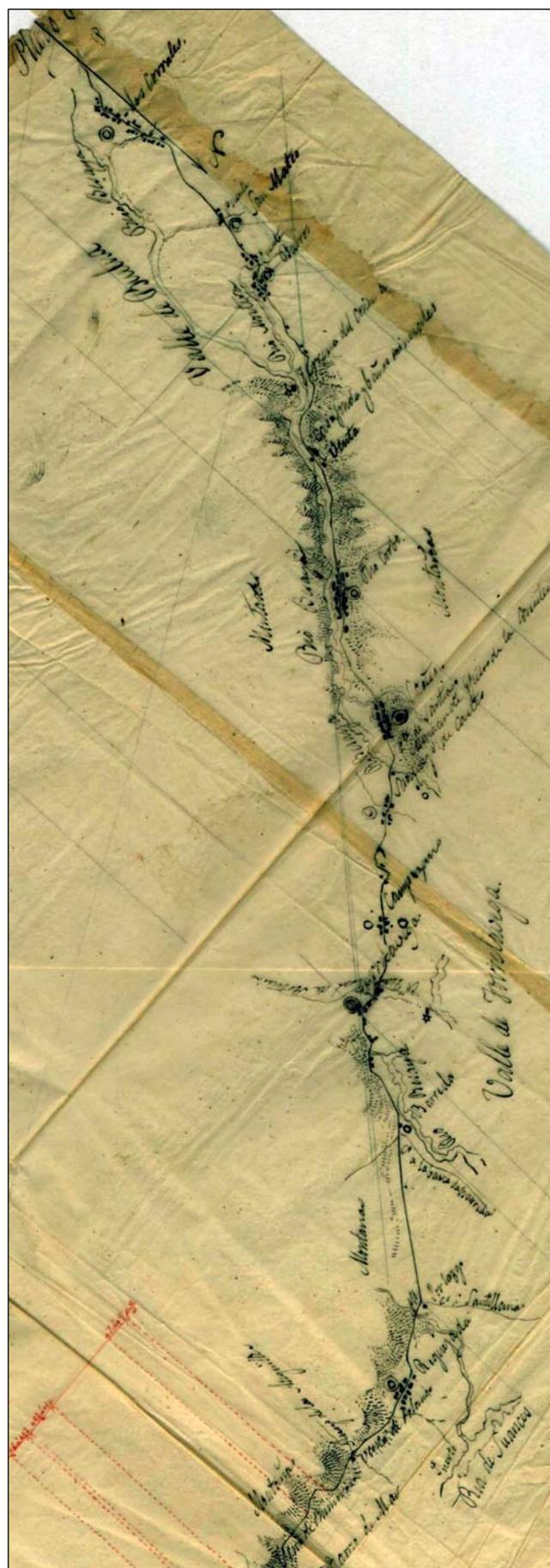
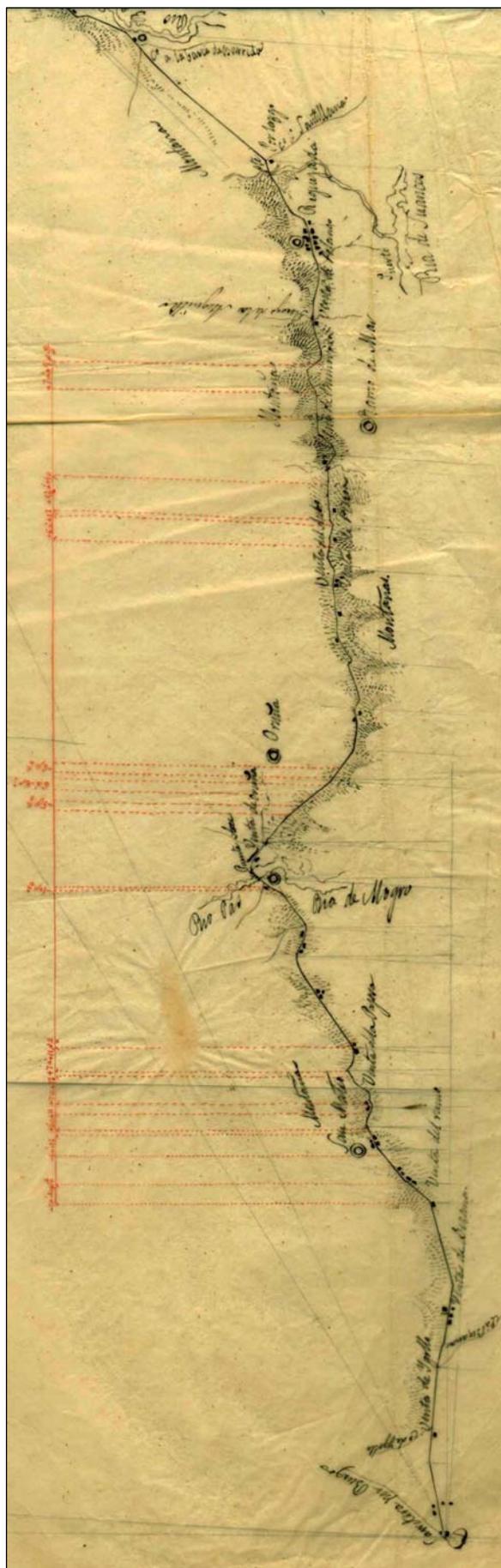


Fig. V.18.- Plano del itinerario probablemente de 1840-45.



Fig. V.19.- Plano del itinerario probablemente de 1840-45.

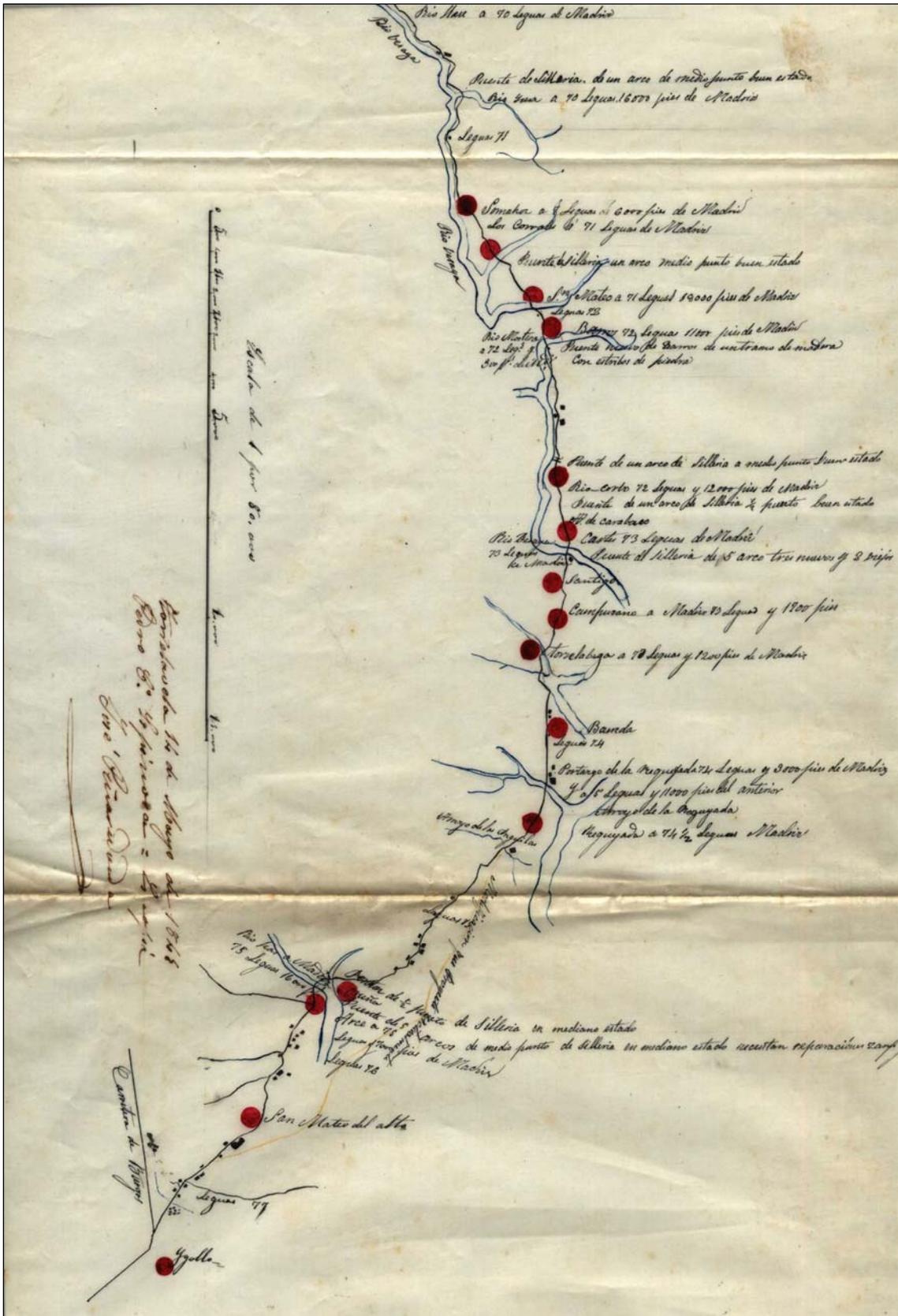


Fig. V.20.- Planos itinerarios para la formación de las relaciones gráficas de las carreteras de 1º orden. Pedro Celestino de Espinosa, 1845. Tramo Igollo – Somahoz. Obsérvese la modificación del camino planteada para un nuevo paso del Pas.



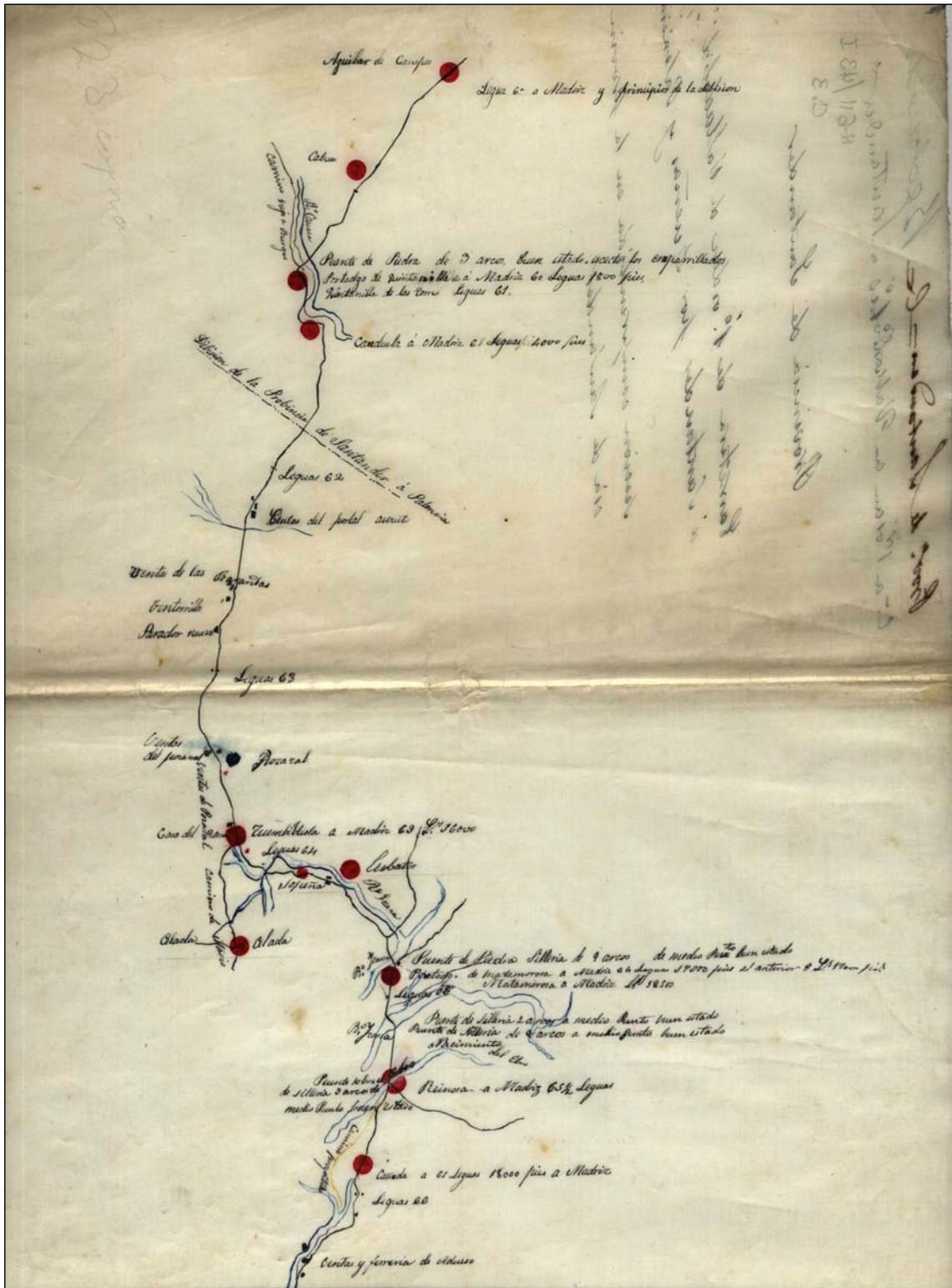


Fig. V.23.- Planos itinerarios para la formación de las relaciones gráficas de las carreteras de 1<sup>er</sup> orden. Pedro Celestino de Espinosa, 1845. Tramo Reinosa – Aguilar de Campoo. Obsérvese la variante proyectada en Cañeda por el mismo corredor que seguiría poco después el ferrocarril, y que no se llegó a construir.

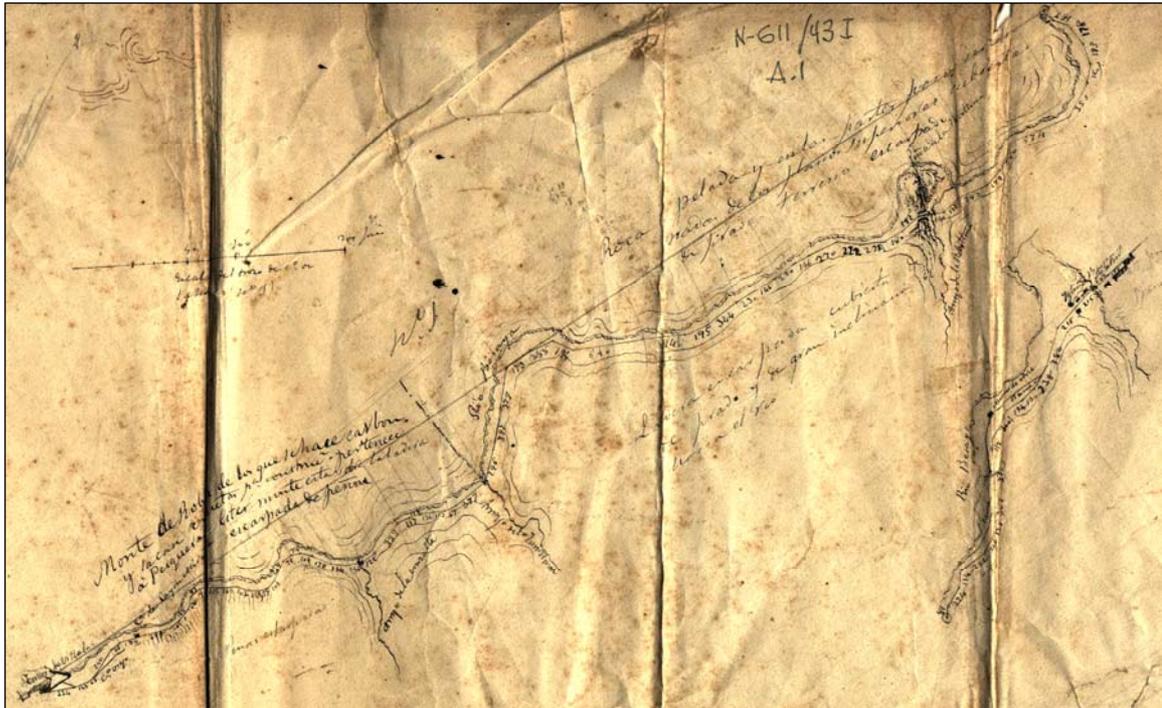


Figura V.24.- Trazado del nuevo camino de la Hoz de Bárcena.

Con todo esto, parece claro que la variante de la hoz de Bárcena se debió de construir entre 1840 y 1845 (este trazado se estudia con detalle en el punto 3.1.2. de este capítulo). Esto lo confirma el hecho de que en el proyecto de 1850 del ferrocarril de Isabel II, Juan Rafo, el ingeniero proyectista citara la carretera como nueva al comentar su proyecto para hacer este paso mediante planos inclinados: “...resulta que pudiéndose lograr un plano inclinado de muy poco más de 1000 varas y esto á gran costo, para poder pasar la Revoltona por junto á la carretera nueva, que es el sitio más estrecho, en la parte superior se hará preciso establecer dos planos inclinados”<sup>81</sup>.

La variante de la hoz de Bárcena gracias a una elevada estructura con dos arcos superpuestos permite pasar el arroyo de Revoltona, principal obstáculo que obligó al trazado original a ir mucho más alto y hacer esa revuelta. Con este nuevo trazado, la carretera evoluciona acercándose aún más al río, evitando así subir para después bajar como hacía el Camino Real original, consiguiendo con ello seguir la pendiente del río, siempre hacia abajo (ver perfil longitudinal). Se puede afirmar que la mejora de la capacidad de excavación y construcción de obras de fábrica favorece la evolución del trazado en su afán por acercarse cada vez más al río, en busca del mínimo esfuerzo en el trazado en alzado.

También de esta época queda un croquis para otra variante<sup>82</sup> que evitase el paso por Cañeda y la cuesta del Saúco<sup>83</sup> en la que había tramos de hasta el 12 % de pendiente<sup>84</sup>, para lo cual desde la fábrica de harina de Aldueso, se trazaba paralelo al río, por un itinerario de pendiente más suave que poco después seguiría el ferrocarril. Esta variante no se llegó a construir (ver Fig. V.25).

<sup>81</sup> Memoria sobre el proyecto del ferro-carril de Santander á Alar del Rey, Apéndice número II, Memoria razonada sobre el terreno y línea elegida para el trazado del camino de hierro de Alar á Santander: por el ingeniero jefe de segunda clase de Caminos, Canales y Puertos Don Juan Rafo. Santander, 1850.

<sup>82</sup> A.M.F.S., caja 376.9.

<sup>83</sup> Saúco (l. sabucu)

1. m. Arbolillo caprifoliáceo, de hojas imparipinadas; flores olorosas, blancas o amarillentas en cimas corimbiformes, cuyo cocimiento se usa en medicina (*Sambucus nigra*).

2. Segunda tapa de que se componen los cascos de las caballerías.

<sup>84</sup> Según plano más antiguo de la carretera, entre la venta del Dueso y Cañeda. A.M.F.S., caja 376.4.

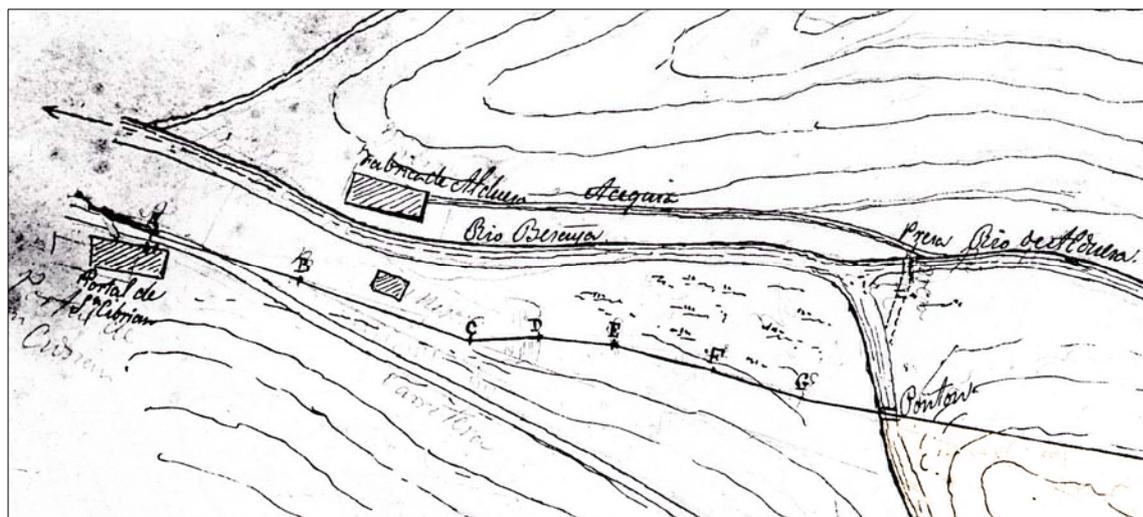


Fig. V.25.- Inicio del trazado de una variante desde la venta del Aldueso a Reinosa siguiendo el Besaya. Este trazado no se llegó a construir pero el ferrocarril si siguió este paso poco más tarde. Obsérvese el molino hidráulico convertido en fábrica de harina.

#### 2.4.2 ABANDONO Y REINCAUTACIÓN DE LA CARRETERA

Al igual que otros muchos tramos paralelos a ferrocarriles, la carretera entre Reinosa y Torrelavega fue abandonada por el Estado el 15 de Abril de 1870, por una Orden de la Regencia y siendo Ministro de Fomento D. José Echegaray. Por un lado, se pensaba que el ferrocarril absorbería todos los tráficos de larga distancia y por tanto, la carretera quedaría sólo para comunicaciones de carácter local y del entorno con las estaciones. Por el otro, la medida se enmarcaba en “el principio ideológico de libertad absoluta en las obras públicas, recogido en las Bases para la nueva legislación de Obras Públicas aprobadas de Decreto de 14 de noviembre de 1868”<sup>85</sup>. Se pretendía que fueran las Diputaciones Provinciales quienes se encargasen de la conservación de estas carreteras sustituidas por líneas de ferrocarril. En muy pocas ocasiones fue así, y la carretera del Besaya no fue una excepción<sup>86</sup>.

La carretera sufrió un gran deterioro por la falta de conservación durante los años de abandono. En un artículo aparecido en la Revista de Obras Públicas de 1873<sup>87</sup> se comentaba como “de los 89 kilómetros de la carreteras de primer orden de Valladolid a Santander, (...) sólo están a cargo del Estado los 25 kilómetros que median entre Santander y Torrelavega; pues los demás han sido abandonados por el Estado sin que la Diputación, los pueblos del tránsito, ningún particular se hayan hecho cargo de su conservación”. Comenta como además de los desperfectos propios de las inclemencias del tiempo, otros debidos a la codicia han sido más importantes:

“Se han arrancado postes kilométricos; se ha construido un muro de cerca dentro de la carretera a dos metros de distancia de su borde exterior, apropiándose de esta franja de terreno; y se ha cambiado el desagüe de una tagea en perjuicio de la carretera; en un kilómetro han sido robados casi todos los guarda-ruedas; en una casilla de peones camineros se ha robado el herraje, y en otras se han llevado puertas y ventanas y aún tejas...”.

En el artículo se aboga por la reincautación por el Estado de la carretera ya que “en general las Diputaciones y los pueblos no saben ó no quieren conservar”, cosa que sucede en 1877, siete

<sup>85</sup> GARCÍA ORTEGA, Pedro, *Historia de la legislación Española de Caminos y Carreteras*, 1982, p. 91.

<sup>86</sup> “...los principios y directrices que impulsaron tal operación descansaban en un liberalismo doctrinario y utópico, sin que las Corporaciones, y mucho menos los particulares, pudiesen hacerse cargo de las carreteras abandonadas sin arbitrar el sistema y los medios necesarios para sobrellevar tal carga”. GARCÍA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación Española de Caminos y Carreteras*, 1982, p. 91.

<sup>87</sup> ANONIMO. “Carreteras de la provincia de Santander. Carretera de Primer Orden de Valladolid á Santander”, *ROP*, 1873, pp. 264 - 265.

años después de su abandono, no explícitamente, sino por la promulgación de la ley de carreteras de 4 de Mayo de 1877, y el subsiguiente plan general de Carreteras de 11 de julio. Esta ley de carreteras de 1877 estipulaba la división de las carreteras a cargo del Estado como de primero, segundo y tercer orden,<sup>88</sup> clasificación que muestra el papel preponderante del ferrocarril, que iguala a capitales de provincia y Madrid como extremo necesario para las carreteras de primer orden.

En la carretera del Besaya (el Camino Real) el abandono produjo una importante descapitalización de la carretera, que conservaba bastante tráfico, como se argumenta en la memoria del proyecto del reparación del tramo realizado tras la reincautación por el Estado:

“La necesidad de la reparación es manifiesta, pues aunque decaída considerablemente la importancia del tráfico por esta carretera desde que se puso en explotación la totalidad de la línea férrea de Alar á Santander hay no obstante en ella bastante movimiento, debido a la mucha importancia de los valles que atraviesa y que no tienen entre si otra carretera que los una. De todos los valles afluyen á las estaciones de la línea ferrea pasajeros y mercancías que es mayor ó menor longitud tienen que transitar por esta vía habiendo además en ella muchas e importantes fábricas de harinas en su mayor parte que tienen que conducir sus productos á las estaciones inmediatas siempre por esta carretera. (...) El comercio de Santander no puede menos tampoco de mirar como una gran necesidad esta reparación, pues en el caso sino probable, posible de que el ferrocarril sufriera cualquiera interrupción, mientras esta se remediaba, quedaría incomunicado con Castilla para la importación de productos, inconveniente que desaparecería en gran parte hallándose la carretera en buen estado de vialidad, salvándose por medio de la carretera el espacio en que el ferrocarril estuviera interrumpido”<sup>89</sup>.

Poco más adelante, se describe minuciosamente el estado de la carretera tras el abandono, auténtico testimonio de las consecuencias de la falta de conservación y control<sup>90</sup>. Sin embargo,

<sup>88</sup> Art. 4º: Se consideran como carreteras de primer orden:

1º Las que desde Madrid se dirijan á las capitales de provincia y á los puntos más importantes del litoral y de las fronteras.

2º Las que partiendo de algún ferrocarril ó carretera de primer orden conduzcan á alguno de los puntos designados en el párrafo anterior.

3º Las que enlacen dos ó más ferrocarriles pasando por un pueblo cuyo vecindario no baje de 15.000 almas.

4º Las que unan dos ó más carreteras de primer orden pasando por alguna capital de provincia ó centro de gran población ó tráfico, siempre que su vecindario exceda de 20.000 almas.

Art. 5º: Serán carreteras de segundo orden:

1º Las que pongan en comunicación dos capitales de provincia.

2º Las que enlacen un ferrocarril con una carretera de primer orden.

3º Las que partiendo de un ferrocarril ó de una carretera de primer orden terminen en un pueblo que sea cabeza de partido judicial ó que tenga vecindario mayor de 10.000 almas.

4º Las que en las islas Baleares y Canarias pongan en comunicación á la capital con otros puntos marítimos ó á dos ó más centros de producción ó exportación.

Art. 6º: Son carreteras de tercer orden:

1º Las que, sin tener ninguno de los caracteres expresados en los artículos anteriores, interesen á uno ó más pueblos, aun cuando no pertenezcan á una misma provincia.

2º Las incluidas en el párrafo 3º del art 5º, siempre que así se juzgue conveniente como resultado de las informaciones que se hagan con arreglo á las prescripciones de la presente ley.

<sup>89</sup> “Carretera de 1<sup>er</sup> orden de Valladolid á Santander. Proyecto de reparación y conservación de la sección de la espresada carretera abandonado por el Estado, comprendida entre el límite de la provincia de Palencia y Torrelavega”, redactado el 7 de diciembre de 1878, por el ingeniero José J. de Abarca, A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>90</sup> “El estado de la carretera después de los ocho años que lleva abandonada, es bastante regular, pudiendo efectuar el tránsito por ella aunque en malas condiciones, gracias a algunas reparaciones hechas por la Diputación Provincial, siendo la más importante la reconstrucción del puente de madera de Barros y la de varios muros de sostenimiento.” Además, necesidad de recomponer el firme, “muy desgastado en su totalidad, ha desaparecido por completo en las fuertes pendientes, hallándose en otros puntos cortado por surcos profundos abiertos por las aguas que no pudiendo correr por las tajeas por hallarse cegadas, han vertido por encima del firme, produciendo esas grandes cortaduras”. A.M.F.S., caja 199.1.

si bien la carretera no se encontraba excesivamente destruida, en las obras auxiliares es donde se muestran los mayores destrozos:

“Gran numero de guarda ruedas y algunos postes kilométricos han desaparecido, hallándose otros muchos tirados a los lados del camino, y algunos caídos al río. Las antiguas leguarias han sido quitadas en su mayor parte, habiéndose empleado en construcción o para amojonar los límites de los Ayuntamientos, y por último las casillas de peones camineros<sup>91</sup> puede decirse que han quedado reducidas a los emplazamientos, pues son muy raras las que conservan señal de haber tenido madera ni tejados habiendo robado en todas las puestas, ventanas, ladrillos del suelo y, excepto en dos, toda la madera interior y del tejado. En alguna casilla han llegado hasta a robar las jambas y dinteles de las puertas y ventanas, quedando sola la mampostería agrietada de los muros” (ver Figs. V.26 - V.28).



*Figs V.26 –V.28.- Diversos ejemplos de la reutilización de las piedras leguarias, favorecida durante los años de abandono de la carretera. En el extremo izquierdo, en Barros, formando parte de un cierre (esta piedra ha sido recientemente rehabilitada). A la izquierda y arriba, restos de otra piedra leguaria y guardarruedas usadas como parte del muro de un edificio en Ventorrillo. Éste ha sido recientemente demolido, y nos tememos que las piedras leguarias se hayan perdido.*

Pese a la recuperación de la carretera por el Estado, en los años 70 del siglo XIX el ferrocarril parecía el medio de transporte del futuro cuya hegemonía duraría años. En este sentido es interesante una propuesta realizada por la compañía de los ferrocarriles del Norte, en 1879, por entonces ya propietarios de la línea de Alar a Santander, sobre la construcción de *ferrocarriles económicos* reutilizando para ello incluso las carreteras existentes.<sup>92</sup>

<sup>91</sup> Para la reconstrucción de estas casillas se redacta un segundo proyecto, titulado "proyecto de seis casillas de peones camineros necesarias en dicha carretera", firmado el 30 de mayo de 1885 por el ingeniero D. José Sánchez. A.M.F.S., caja 151.1. En el se comenta como “en vista de esta negligencia las seis casillas de peones camineros antes mencionadas han sido destruidas completamente, siendo de presumir que no lo hayan sido por el espíritu de destrucción, sino por hacerse con el aprovechamiento de los materiales que las construían”. Por tanto, las casillas que se conservan no son las originales, sino que corresponden a este proyecto de reconstrucción.

<sup>92</sup> “Nos estamos ocupando con especial interés del estudio de ferro-carriles económicos afluentes á nuestras líneas que enlazarán con estaciones de nuestra red localidades que hasta ahora no están servidas por ferro-carril.

Estas vías de pequeño tráfico no solamente han de ser útiles para las Compañías por el aumento que producen en su movimiento, sino que además, y esto es lo más importante, han de dar valor á las riquezas inexploradas de tantas regiones donde quedan sin explotarse los productos del suelo por falta de medios de comunicación.

Si estos caminos se construyen económicamente con vía estrecha, utilizando siempre que sea posible el trazado de las carreteras; si el Estado y los Municipios de las localidades que atravesase ayudan á su construcción con subvenciones y cesiones de terrenos, no cabe duda que, aun con pequeño tráfico, los ingresos de estas líneas alcanzaran á cubrir sus gastos.

Esperamos que el Gobierno Español, á quien próximamente someteremos el resultado de nuestros primeros estudios, no dudará en conceder, por un a ley especial y por subvenciones suficientes, como se hace actualmente en Francia, los medios de facilitar en España la construcción de la red de ferrocarriles económicos.” Memoria de 7 de Junio de 1879 de la Compañía de los Ferrocarriles del Norte, correspondiente al año 1878.

Obviamente, los ferrocarriles económicos no llegaron a construirse, aunque hasta la aparición del automóvil, la función básica de las carreteras fue la conexión de los núcleos de población entre sí en los viajes a corta distancia, y con las estaciones para los viajes a larga distancia.

El automóvil, que como se ha visto, propició la adaptación y mejora de las carreteras mediante el Circuito Nacional de Firms Especiales, apenas afectó al Camino Real<sup>93</sup>, ya que para el itinerario 13º de la sección Noroeste del Circuito aprobado en 1926, Burgos - Santander, se eligió el paso del Escudo<sup>94</sup>.

Por tanto, desde la recuperación y reparación por el Estado, y hasta la Guerra Civil, sólo se ejecutaron obras puntuales de conservación, como el proyecto de reparación<sup>95</sup> de 1908 que relaciona todas las canteras del itinerario (ver Fig. V.29), el proyecto de sustitución del puente apuntalado de Santiurde<sup>96</sup> de 1895 (ver apéndice de puentes) o la pavimentación con firme de adoquín de la travesía de Reinosa<sup>97</sup> en 1927.

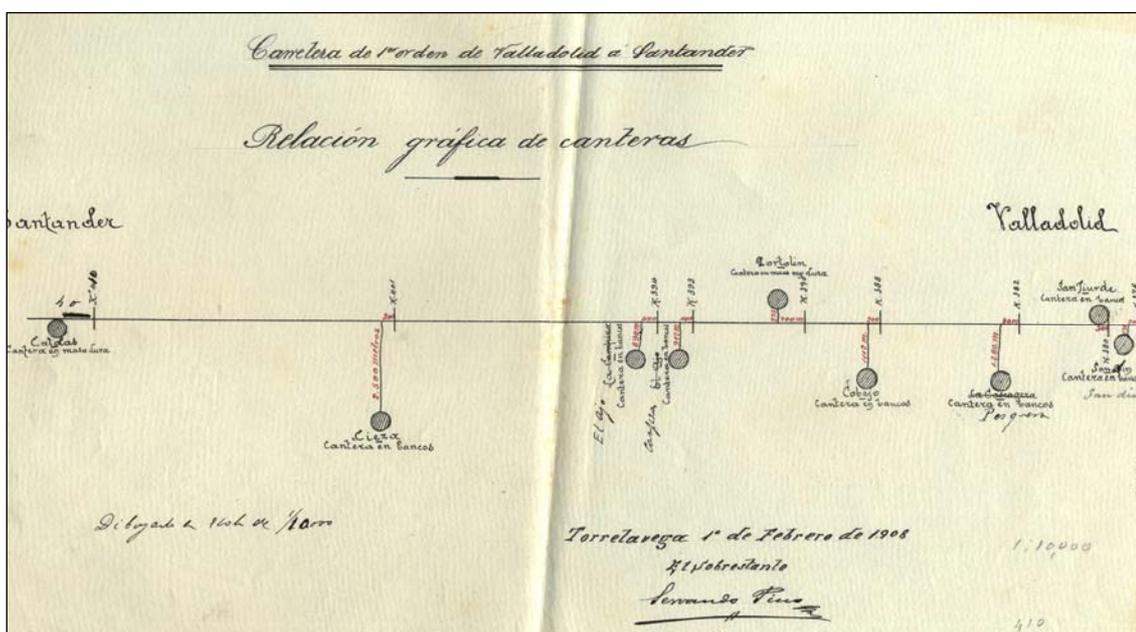


Fig. V.29.- Relación de canteras del corredor en el proyecto de reconstrucción de la carretera de 1908.

Sin embargo, poco antes de la Guerra Civil el tráfico automóvil comenzaba a ser importante<sup>98</sup>, pese a disponerse de un trazado, que excepción hecha de la variante de la hoz de Bárcena, en poco se diferenciaba del Camino Real construido en 1752.

<sup>93</sup> La carretera Valladolid Santander sí fue considerada por el Patronato Nacional de Turismo, que planteó la construcción de un albergue en Herrera de Pisuergra en 1929, pero esta ubicación fue desaconsejada por Manuel Quijano, Subdelegado del Patronato en Cantabria, puesto que entre Reinosa y Herrera del Pisuergra había diversos pueblos que contaban “con fondas y garajes bastante aceptables, que quizá con alguna ayuda podrían convertirse en verdaderamente recomendables para hacer un alto en la carretera durante un viaje en automóvil”. Tesis de Javier Rodríguez, p. 122.

<sup>94</sup> Esta elección se verá confirmada tras la reestructuración del circuito (1929), pasando a denominarse como la segunda ruta radial, Burgos - Muriedas- Santander.

<sup>95</sup> A.M.F.S., caja 199, legajo 1.

<sup>96</sup> A.M.F.S., caja 160, legajo 3.

<sup>97</sup> A.M.F.S., caja 161, legajo 1.

<sup>98</sup> “En las memorias correspondientes a los años últimos hemos venido exponiéndolos las condiciones generales, singularmente desfavorables, en que se desenvolvía la explotación de nuestra red. Esas circunstancias, derivadas en primer término de la profunda depresión porque viene atravesando nuestra economía nacional, se han mantenido, por desgracia, en el curso del ejercicio último. A sus efectos se han sumado, además, los de varios factores que más especialmente afectaban al tráfico de nuestra red y el de la creciente competencia de los transportes mecánicos por carretera”. Memoria de la compañía de los ferrocarriles del Norte que el consejo de Administración presenta a la Junta General Ordinaria de Accionistas, convocada para el día 16 de Mayo de 1936, presidencia del Excmo. Sr. D. Nicolás de Escoriaza, Ejercicio de 1935, Madrid, 1936.

### 2.4.3 LA CARRETERA NACIONAL N-611

Este itinerario sufrió las consecuencias de la Guerra Civil, y tanto en la carretera como en el ferrocarril se destruyeron bastantes puentes y túneles<sup>99</sup>, reconstruidos casi de inmediato por los ingenieros militares (ver Fig. V.30 y anexo de puentes).

El plan de carreteras de 1940 (Plan Peña), al igual que el Circuito Nacional de Firms Especiales, no incluyó a la carretera del Besaya<sup>100</sup> más que en su cambio de denominación, que pasa a ser Carretera Nacional N-611 de Palencia a Santander, cambiando además la numeración de los puntos kilométricos. Como consecuencia de esto, en 1946 se redacta un pequeño proyecto para proceder al “*Señalamiento parcial del Camino Nacional 611 de Palencia a Santander, Kms. 358 al 416 de la de Valladolid a Santander*”<sup>101</sup>.

Por otra parte, el Plan de Modernización de 23 de Junio de 1950 elige de nuevo para la comunicación de Cantabria con la Meseta la carretera de Burgos a Santander por el Escudo, dentro de un itinerario *subradial* que llevaría finalmente hasta Madrid. Solamente el tramo entre Santander y Torrelavega quedará dentro de este plan, aunque dentro del itinerario *periférico* Santander - Oviedo - La Coruña, continuación del precedente de San Sebastián y Bilbao. El programa REDIA (RED de Itinerarios Asfálticos) al igual que los anteriores sólo afectará al tramo Torrelavega y Santander.



Fig. V.30.- Placa Conmemorativa de la reconstrucción del puente de Santiurde en 1938.

Por tanto, desde la Guerra Civil y hasta la construcción de los Accesos, la carretera solo fue mejorada puntualmente, siendo todos los cambios menores, sin consecuencias relevantes a nivel de la trazado, a excepción de las variantes de Cartes<sup>102</sup> (1941), cuya tramitación había empezado durante la República para evitar el paso bajo dos arcos medievales de limitado gálibo y Riocorvo<sup>103</sup> (proyecto de 1970). Enumeramos el resto de proyectos de intervención puntual y mejora de la carretera: la supresión del paso a nivel de las Fraguas<sup>104</sup> extremadamente peligroso por estar situado a la salida de un túnel (con un primer proyecto de 1935 y no construido hasta 1953), mejoras puntuales en alguna travesía (Arenas de Iguña, 1953)<sup>105</sup>, el acondicionamiento del cruce con el acceso al Santuario de las Caldas<sup>106</sup> en 1950 (Figs. V.31 y V.32), señalización y balizamiento de los cruces y puntos peligrosos en todo el tramo<sup>107</sup> de 1957 y de la Hoz de las Fraguas - Somahoz<sup>108</sup> en 1964, y el paso del puerto del Pozazal con balizamiento para nieve<sup>109</sup> (1967). Además de estos proyectos, hay que añadir varias reparaciones de daños causados por temporales principalmente en los muros de los hoces, y las reparaciones y ensanches de los puentes, que se detallarán en las fichas del anexo correspondiente.

<sup>99</sup> El ejército republicano destruyó en su retirada los dos puentes de Santiurde, Cieza, Bárcena, Cartes y muchas tajeas y pontones. En lo que respecta al ferrocarril, se voló el túnel de Montabliz en la Hoz de Bárcena, y el puente de las Fraguas.

<sup>100</sup> En este plan se indica: “...las provincias de Santander, Soria, Huesca, Palencia y Toledo se hallan muy bien servidas de caminos, y si estos últimos se hallasen bien y adecuadamente repartidos, de acuerdo con las necesidades propias no influidas por presiones de lugar, de intereses políticos o particulares, podría afirmarse, incluso, que se hallan con superabundancia de caminos”. Citado en el Plan de Modernización, Ministerio de Obras Públicas, 1950, pp. 21- 22.

<sup>101</sup> Este proyecto muestra como las restricciones económicas de la época obligaron a señalar solo los cruces más importantes y con las señales imprescindibles. A.M.F.S., caja 57.2.

<sup>102</sup> A.M.F.S., caja 67, legajo 3.

<sup>103</sup> A.M.F.S., caja 171.

<sup>104</sup> A.M.F.S., caja 137.

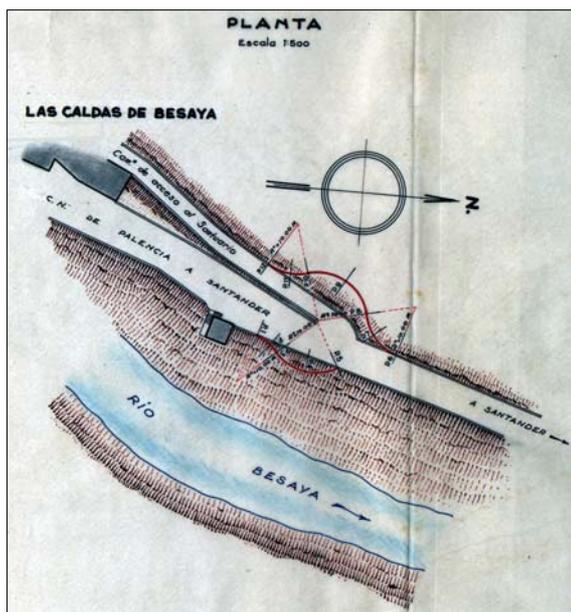
<sup>105</sup> A.M.F.S., caja 139, legajo 2.

<sup>106</sup> A.M.F.S., caja 139, legajo 3.

<sup>107</sup> A.M.F.S., caja 6, legajo 4.

<sup>108</sup> A.M.F.S., caja 50, legajo 1.

<sup>109</sup> A.M.F.S., caja 139, legajo 3



Figs. V.31 y V.32.- Plano del acondicionamiento del cruce con el acceso al monasterio de las Caldas en 1950, ganando espacio para el giro gracias a aumentar el desmonte y a un nuevo muro sobre el Besaya. A excepción de las variantes de Cartes y Riocorvo, las obras del periodo corresponden siempre a actuaciones tan puntuales como esta.

Durante este periodo el itinerario entra en cierta recesión frente al paso por el Escudo (N-623), puesto que la carretera estaba limitada a vehículos de 16 t. En 1970 se remite un informe por parte del ingeniero jefe D. Antonio Ruiz Ruiz, a petición del Ilmo. Sr. D. Guillermo Fernández Cuartero y Pons, subdirector General de Proyectos y Obras, a quien el Gobernador Civil de la Provincia había solicitado se permitiera el paso de vehículos pesados de tres ejes con un P.M.A. de hasta 26 t. En dicho informe, se da cumplida cuenta del estado de la carretera en 1970:

“En el tramo Reinosa-Torrelavega, de 46,5 km de longitud, tiene una limitación de carga a 16 t (...) por la insuficiencia de espesor del firme, sinuosidad del trazado y escasa anchura que llega en muchos casos a producir (...) peligrosísimos estrechamientos, muchos de ellos entre edificios, como en la travesía de Riocorvo en la que el ancho total queda limitado a 3,50. Existen también en este tramo, constituyendo serios obstáculos y peligros a la circulación, tres pasos inferiores con gálibos entre 3,40 y 3,80 m, y seis pasos a nivel con ancho de calzada entre 4,50 y 5 m, y en general con muy escasa visibilidad”<sup>110</sup>.

El ingeniero continúa su negativa descripción explicando las importantes empresas que se sitúan en el corredor y el obstáculo que la limitación de carga de la carretera supone para el desarrollo del mismo, pese a lo cual, el “tráfico que he registrado en 1968 intensidades medias diarias de 6.639 vehículos en Torrelavega, 1.433 en Los Corrales de Buelna y 1.629 en Reinosa”, para concluir con que “es preciso se otorgue la pertinente autorización a fin de redactar los oportunos proyectos”.

A este informe le sigue otro corregido y aumentado de noviembre de 1970, en cuya memoria se indica que el tráfico de mercancías con la Meseta, “se ve obligado a utilizar como único camino practicable, la carretera N-623 de Burgos a Santander a través del difícil y en extremo peligroso Puerto del Escudo”. Estos informes eran acompañados por sendos reportajes fotográficos que trataban de ilustrar la difícil vialidad de la carretera (ver Figs. V.33 – V.36). Se justifica así la necesidad de acondicionar la calzada, con una sustancial mejora del firme, y la dotación de una sección de 7 m con arcenes de 1,50, mejorando las obras de paso para conseguir un gálibo de 5 m, así como la supresión de los pasos a nivel<sup>111</sup>.

<sup>110</sup> A.M.F.S., caja 294, legajo 2.

<sup>111</sup> En este informe se divide la carretera en 4 tramos:



Fig. V.33.- Paso a nivel de Santa Olalla, con una anchura de menos de 5 metros.



Fig. V.34.- Paso bajo el ferrocarril en Molledo. El gálbo quedaba en menos de 3,5 metros.



Fig. V.35.- Paso por el Balneario de las Caldas. el gálbo bajo la pasarela era de 3,8 metros. Obsérvese la pervivencia de los guardarruedas a la izquierda.



Fig. V.36.- Paso por la hoz de Buelna (Somahoz), con anchura inferior a los 5 metros.

El Ministerio de Obras Públicas contesta al Gobernador el 22 de enero de 1973 mediante un informe, en el que se repetía que el tráfico no encontraba otra salida hacia la Meseta que la carretera a Burgos por el Escudo, y que “el Ministerio de Obras Públicas, consciente de ineludible necesidad de establecer una comunicación adecuada de esta provincia de Santander con la Meseta, tiene en estudio –(en 1971 se había realizado un estudio Previo para el acondicionamiento de la carretera)– la adopción de la solución más idónea, (...) que creemos no ha de ser otra que el acondicionamiento del Corredor del Besaya, dados los beneficios que ello ha de reportar, tanto en el ámbito provincial como nacional; beneficios que indudablemente han de repercutir, tanto en el ámbito provincial como el nacional; (...) y de manera definitiva en la comarca de Reinosa”<sup>112</sup>.

Con esta situación se llega a 1975, momento en que se pone en marcha un *plan de proyectos* para la realización de los Accesos a la Meseta, cuya construcción total no terminará hasta entrada la década de los 80. Hasta entonces, a lo largo de casi 250 años, el trazado de Rodolphe para el Camino Real, mejorado y remendado, había sido explotado al máximo. Sólo cuando no

- a) Limite de provincia -Pesquera, donde se propone la supresión del paso a nivel con el ferrocarril de la Robla, la mejora del gálbo con el paso inferior del Pozazal, la supresión de la travesía de Reinosa, incluido el paso inferior de Matamorosa y el P.N. de Reinosa, la mejora del gálbo del paso inferior de Cañeda, y el P.N. de Lantueno.
- b) Pesquera - Somahoz, donde se propone la mejora del gálbo en los pasos inferiores de Sta. Olalla y Molledo y la supresión de los pasos a nivel de Santa Olalla, Molledo y Arenas de Iguña.
- c) Somahoz a Riocorvo y Riocorvo - Torrelavega, donde se propone la variante de Los Corrales y la mejora del gálbo del paso inferior con el Balneario de Caldas de Besaya. Además, la variante de Riocorvo, ya aprobada el 28 de Septiembre de 1.970.

<sup>112</sup> Este informe corrobora los anteriores, opta por el corredor del Besaya para la comunicación con la Meseta frente al del Escudo, y propone la urgente construcción de la primera calzada de la autovía Santander - Torrelavega. A.M.F.S., caja 1037.19

dio para más, se decide sustituirlo por uno nuevo. Trazado, que como veremos en el punto siguiente, no será tan nuevo, y allí donde pueda va a aprovechar la traza abierta por el Camino Real, fragmentándola, y dejando partes de la misma, sobre todo en los valles, convertidas en la calle mayor de los núcleos.

## 2.5 LA CARRETERA DE LOS ACCESOS A LA MESETA

Consecuencia de los informes antes citados y de la necesidad de evaluar la nueva carretera, en junio de 1972 se redacta el “*Estudio Previo del Acondicionamiento de la CN-611 de Palanecia a Santander. Tramo Reinosa – Torrelavega*”, en el que se definió sobre planos 1/10.000 el trazado de una futura autovía, que se preveía para el año 2000. La carretera de los Accesos sería pues, al menos en principio, la primera calzada de una futura autovía.

Tras la visita a Santander en mayo de 1974 del Ministro de Obras Públicas D. Antonio Valdés González Roldán, se pone en marcha el *plan de proyectos 1975*, apoyados en el Estudio Previo de 1972. Desde los primeros proyectos hasta su construcción definitiva, los Accesos, que durante tanto tiempo habían sido reclamados por la sociedad Cántabra, sufrieron multitud de vicisitudes y cambios, ya que como sucede a toda obra pública de importancia, estuvo sometida a avatares técnicos, políticos, sociales y económicos que influyeron en su diseño y construcción<sup>113</sup>, aunque la casuística del proceso administrativo del proyecto escapa del objeto de esta tesis.

El objetivo de los Accesos era poner en comunicación Santander con la Meseta mediante una carretera de, cómo mínimo, 10 metros de ancho que permitiera rodar por encima de los 80 km/h. Puesto que este trazado debería en un futuro servir como una de las calzadas de la autovía entre Santander y la Meseta, se pretendía que no tuviera cruces a nivel con otras vías, a excepción de los lugares donde más tarde su pudiera construir un enlace<sup>114</sup>. Los condicionantes orográficos del terreno impidieron que cumpliera en todo su recorrido el primer objetivo, ya que en la hoz de Bárcena, por ejemplo, hay curvas limitadas a 60 km/h. Este fue uno de los motivos por los que la autopista en construcción el momento de redactar esta tesis, apenas si aprovechará el trazado de los Accesos a la Meseta.

Los Accesos se proyectaron y construyeron en tramos que se correspondían aproximadamente con las hoces y los valles<sup>115</sup>. Los proyectos originales fueron modificados sustancialmente durante las obras, que se alargaron en el tiempo (suspensión de pagos de la empresa adjudicataria de algún tramo), mediante un proyecto modificado nº 5 de Agosto de 1981, que con las obras ya empezadas, introducía cambios, a veces muy importantes (algunos tramos fueron modificados por completo)<sup>116</sup>.

<sup>113</sup> Desde que se plantean los primeros Estudios (1972) hasta que se finalizan las obras bien entrados los años 80, evolucionaron sustancialmente tanto el parque automovilístico, como las técnicas constructivas, y las exigencias de los conductores.

<sup>114</sup> “A nivel de anteproyecto se estudiará una autovía con las características geométricas Grupo 66 de la instrucción vigente (V = 80 km/h) y alto grado de control de accesos (...). A nivel de proyecto de Construcción se estudiará una sola calzada de 7 m de anchura sobre plataforma de 10,50 m, (...) se considera aconsejable que la calzada proyectada a nivel de construcción imponga un mínimo de modificaciones en la red actual por motivo del restablecimiento de servidumbres. (...) En esta primera fase los enlaces, podrán ser sustituidos por intersecciones a nivel, aunque puede ser deseable que los cruces sin acceso a la autovía se proyecten desde el primer momento a diferente nivel”. Orden de estudio del proyecto Riocorvo – Barros, Julio de 1.975. A.M.F.S., caja 768.2.

<sup>115</sup> Los tramos fueron: Riocorvo – Barros (Hoz), Barros – Somahoz (valle de Buelna), Somahoz – Las Fraguas (Hoz), Las Fraguas – Molledo (valle de Iguña), Molledo – Bárcena (hoz de Molledo y valle de Bárcena), Bárcena – Pesquera (hoz de Bárcena), Pesquera – Reinosa (Subida a Reinosa).

<sup>116</sup> Este proyecto se justificaba “para proponer aquellas modificaciones que se estiman necesarias para solucionar los problemas surgidos, (...) relacionados en su mayor parte con desprendimientos impredecibles de los taludes, con necesidades de drenaje sólo constatables una vez que han sido hechas parte de las excavaciones (...), y por último, con la necesidad de restituir servidumbres y de respetar determinados condicionantes mantenidos por las corporaciones locales afectadas”. Los tramos modificados fueron Tramos: Somahoz – Las Fraguas, Molledo – Bárcena, Bárcena – Pesquera y Pesquera – Reinosa.

El trazado de los Accesos se separa del Camino Real en el puerto de Reinosa, para evitar el paso por Cañeda y unas revueltas con fuerte pendiente (H-1). Desde ahí hasta Lantueno, se aprovechó el trazado del Camino Real en la bajada por el arroyo del Hayal (H-2), para separarse de nuevo en esta localidad y evitar así el barrio desarrollado junto a la carretera y el paso a nivel del ferrocarril, sustituido por un paso superior. Los Accesos se separan de nuevo en Santiurde, donde se construye un puente sobre el Besaya para pasar al lado Este del río, por donde tras evitar el paso por Ventorrillo (H-3) mediante una variante, se atravesará junto al río la hoz de Bárcena por la variante del Camino Real de 1840, dejando el Camino Real por lo alto de la hoz.

Para salir de la hoz sin pasar por Bárcena, se construye un túnel bajo el estribo rocoso que separa los cauces del Besaya y el Torina, y se cruza el valle de Bárcena mediante un trazado nuevo a media ladera, sobre el ferrocarril, entrando en la hoz de Molledo (H-4) por el margen este. A la salida de la hoz se cruza el río, iniciándose el paso por el valle de Iguña. Tras pasar entres Molledo y Helgeura, el trazado cruza sobre el Camino Real y el Ferrocarril, y mediante una larga recta se llega a la altura de Arenas de Iguña (H-5) donde de nuevo se cruzará sobre el Camino Real y el Ferrocarril para evitar el Palacio de los Hornillos (ver punto 4.3.5.2.).

Desde las Fraguas se sale del valle de Iguña para entrar en la hoz de Buelna (o Somahoz), en la que se aprovecha el trazado del Camino Real a excepción de un pequeño tramo a la altura de la desembocadura del río Cieza, donde el río hace un meandro que el trazado de los Accesos evitó mediante al construcción de dos puentes consecutivos. A la salida de la hoz, en Somahoz (H-6), los Accesos se separan del Camino Real, para cruzar el valle de Buelna por la chanela oeste, en la que pasado Corrales se encuentra con San Mateo, núcleo que evita mediante dos pasos a distinto nivel casi consecutivos con el Camino Real.

Tras enlazar con el Camino Real en Barros (H-7), los Accesos cruzan mediante un trazado nuevo por la hoz de las Caldas. El poco espacio existente entre el Monasterio, el Camino Real y el Balneario, obligan a la construcción de un túnel un viaducto e importantes muros de tierra armada. Tras reutilizar la variante de Riocorvo, los Accesos cruzan el Besaya para seguir por la Ronda de Torrelavega.



*Figs. V.37 y V.38.- Vistas del complejo del Balneario de las Caldas (bajo el monasterio) que inicialmente se pretendían expropiar. Estas fotos fueron remitidas por el propietario en su recurso a tal decisión. Finalmente los Accesos pasarán a media ladera entre el monasterio y el balneario.*

En resumen y como se detallará más adelante, se pretendía aprovechar el trazado del Camino Real en la hoces, donde como consecuencia de la orografía no había apenas caminos transversales ni edificaciones. De hecho así se hizo en la hoces de Bárcena (la variante de 1840) y Somahoz, y pretendía inicialmente hacerse en la de las Caldas expropiando incluso el Balneario<sup>117</sup>, cosa que no sucedió por la oposición del propietario<sup>118</sup> (ver Figs.V.37 y V.38).

<sup>117</sup> En el anteproyecto se planteaba la expropiación del balneario de las Caldas para su demolición, pero finalmente, la carretera se trazó por una difícil ladera, por detrás del balneario y por delante del monasterio, obligando a una fuerte

En los valles, sin embargo, al discurrir el Camino Real a través de los núcleos de población, y estar colonizado por actividades y edificaciones, no era posible la reutilización del viejo trazado, por lo que se construyeron variantes que incluían a todos los núcleos del valle. En cualquier caso, el trazado tampoco fue demasiado respetuoso con el entorno, puesto que por ejemplo, en las Fraguas a la salida del valle de Iguña (H-5), el trazado inicialmente eliminaba el hermoso puente del Camino Real, y los jardines del Palacio de Hornillos.

El resto de núcleos, situados en la subida al Puerto de Reinosa (Ventorrillo, Santiurde, Lantueno y Cañeda), fueron evitados mediante variantes de cada población.

Muchas de estas decisiones de trazado puntuales se desarrollarán con detalle en el punto 3, aquí solo se ha pretendido mostrar de manera general, los aspectos generales del trazado de los Accesos a la Meseta.

## 2.6 LA AUTOVÍA

Los Accesos a la Meseta supusieron una sustancial mejora de una carretera cuyo trazado en muy poco se diferenciaba del Camino Real diseñado por Rodolphe en 1748. Los Accesos garantizaban una velocidad relativamente elevada, pero tenían algunas carencias importantes:

- en las zonas de fuertes pendientes –abundan tramos del 5 o el 6 %–, se dispusieron generalmente carriles de vehículos lentos para el sentido ascendente, pero es sabido que un vehículo pesado no puede bajar una pendiente a una velocidad muy superior de la que sube las rampas, por las dificultades de frenado que tienen.
- en las hoces, principalmente en la de Bárcena, la existencia de curvas de radio 60 y 80 impiden circular a una velocidad superior a los 60 km/h. Además, dicho trazado, no tiene en muchas ocasiones ni las curvas de transición ni los peraltes adecuados, por la imposibilidad de encajarlos en tan poco espacio.
- igualmente en las hoces, abundan los tramos con arceos casi inexistentes o poco mayores que el metro, que hacen que vehículos averiados produzcan fuertes distorsiones al tráfico.
- pese a una importante limitación de accesos, todas las intersecciones se diseñaron a nivel, con los consiguientes problemas de seguridad vial.
- las zonas con posibilidad de adelantamiento están limitadas a los valles, y algunas pequeñas rectas.

Si a todo esto añadimos un importante crecimiento del tráfico<sup>119</sup>, favorecido por la autopista Santander – Torrelavega y el acondicionamiento de la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo, que hizo que gran parte del tráfico, sobre todo de vehículos pesados, entre Burgos y Santander abandonara el paso por el Escudo para dirigirse hacia Reinosa y el puerto del Pozazal, parece claro que los Accesos nacieron con importantes carencias que muy pronto iban a manifestarse.

Si además se considera la mejora general de las carreteras, gracias al Plan de Autovías y otras construcciones realizadas en la década de los 80 y principios de los 90, comprenderemos porqué se plantea un acceso por autovía a la Meseta, lo que lleva a la redacción de un Estudio Previo titulado “Autovía Cantabria - La Meseta”, en octubre de 1992.

Las instrucciones particulares de la orden de estudio, dan una clara idea de las intenciones o criterios con que se planifica la autovía (tipo A-100 según la Norma 3.1-IC., con limitación de

---

pendiente del 6 % con un carril de vehículos lentos, y a un túnel de unos 200 metros, y dejando la antigua carretera para el servicio del Balneario. Además hubo de trazarse sobre terrenos ganados al río, que fue canalizado.

<sup>118</sup> La Gaceta del Norte, de 22 de abril de 1976, A.M.F.S., caja 768.

<sup>119</sup> Tráfico medio ponderado en 1990 de 8.334 veh/día, con un porcentaje de pesados del 15 %. Fuente: Estudio Informativo de la Autovía.

accesos, mediana a justificar, y dos calzadas de 7 metros con arcenes exteriores de 2,5 metros e interior de 1 metro):

- 1.- “Se dedicará especial atención a minimizar la afección a terreno de alto interés agrícola, industrial, urbanístico o paisajístico y el impacto ambiental sobre la zona atravesada, previendo las reposiciones de servicios y servidumbres afectadas y ordenando en su caso los distintos accesos”. Esta instrucción será la causante de un trazado nuevo en el valle de Iguña, evitando el centro del valle de alto valor agrícola.
- 2.- “...se realizará una evaluación de impacto ambiental causada por las diferentes alternativas de trazado...”, lo que también es una novedad, puesto que los proyectos de los Accesos se realizaron todos antes de la aparición de las evaluaciones de impacto ambiental. Si no hubiera sido así, puede que algunos hubieran tenido problemas de impacto ambiental.
- 3.- “Se estudiarán las posibilidades de comunicación de Cantabria con la Meseta desde Torrelavega a Aguilar de Campoo y desde esta población a Burgos o a Palencia, comparándolas con el trazado por la actual N-623 de Burgos a Santander”. De nuevo el puerto de Escudo frente al Puerto del Pozazal, recurrente en la historia evaluación de el camino más corto frente al camino más fácil.
- 4.- “La nueva carretera deberá disponer de limitación total de accesos de la propiedad colindante”, como no podía ser menos en una autovía diseñada en el 92, después de la negativa experiencia de las primeras Autovías del Plan 85/93.
- 5.- “Se estudiarán las conexiones con la red viaria existente, definiendo la ubicación y movimientos a servir en cada uno...”. Conexiones que como veremos son escasas.
- 6.- “Se tendrá en cuenta el planeamiento urbanístico existente en todos los municipios afectados (...). Se mantendrá la adecuada coordinación durante la realización del estudio con dichos municipios y con las CC. AA.”. Por su escasa entidad, el único núcleo con planeamiento urbanístico importante es Los Corrales de Buelna.
- 7.- “Se indicará en su caso, a la vista de su previsible función, la futura titularidad de los tramos de la carretera estatal afectados por la puesta en servicio de la nueva carretera”. Este punto indica la filosofía de la nueva autovía como carretera para el tráfico de larga distancia, de interés general dependiente del estado, y el dejar las carreteras existentes para el tránsito local, probablemente transferidas a las comunidades autónomas.

Aunque los Accesos se habían construido con la intención de que sirvieran de primera calzada de autovía, su análisis detallado en la tabla siguiente extraída del Estudio Previo, mostró en que poca medida el trazado resultaba aprovechable:

Tabla V.3.- Análisis de los Accesos y viabilidad de la duplicación de calzada. Fuente: Estudio Previo de la Autovía, 1992.

TRAMO	de P.K. a P.K.	RADIO MINIMO (m)	PENDIENTE MAXIMA (%)	RADIOS PREDOMINANTES (m)	VIAS LENTAS LONGITUD (m) y SITUACION	ACCESOS	ELEMENTOS SINGULARES	SECCION TRANSVERSAL	POSIBILIDAD DESDOBLAMIENTO
TORRELAVEGA CORRALES	0 +000 3 + 500	125	5.40	200 - 300	750 (Derecha)	Riocorvo Monasterio Caldas Pol. Ind. Barros	Túnel (170 m)	Accidentada	Nula
CORRALES (N) CORRALES (S)	3 + 500 9 + 000	175	3.10	700 - 1000	-	Corrales (S)	-	Llana	Previsto
CORRALES (S) LAS FRAGUAS	9 +000 15+500	80	6.35	125 - 400	-	Villayuso	-	Accidentada	Nula
LAS FRAGUAS BARCENA	15+500 24+200	200	5.88	250 - 500	-	Pesquera Santiurde	-	Mixta	Arenas: Sí. Hoz: Nula
BARCENA SANTIURDE	24+200 33+000	40	10.00	60 - 100	5000 (Derecha)	Pesquera Santiurde	Túnel (140 m)	Accidentada	Nula
SANTIURDE REINOSA	33+000 40+200	100	8.80	100 - 300	3200 (Derecha)	Lantuena Cañeda	-	Accidentada	Nula

Pese a que el trazado de los Accesos podía ser fácilmente aprovechado en los valles, y a que “se ha tratado de utilizar al máximo aquellos tramos de la carretera cuyas recientes variantes están

diseñadas como primera calzada de una futura autovía<sup>120</sup>, el trazado adoptado en muy poco aprovecha lo existente, alejándose todo lo posible de las poblaciones existentes<sup>121</sup>.

La autovía duplicará la calzada de la variante de Reinosa (H-1), y tras cruzar sobre al antigua carretera (y el ferrocarril que va en túnel), seguirá paralela a los Accesos hasta Lantueno (H-2), a lo largo de Arroyo del Hayal, pero manteniéndose a una cota mucho mayor para evitar el desfiladero por el que se trazó el Camino Real y los Accesos (H-1 y H-2). Se cruza después el barranco de Santiurde mediante un viaducto, y el trazado se dirige hacia Pesquera para, mediante un túnel, evitar el paso por la hoz de Bárcena y salir al valle por la parte alta del río Bisueña bordeando el ferrocarril (H-3). Esta zona es muy complicada para el trazado, puesto que la primera alternativa considerada iba por Mediaconcha, prácticamente sobre el trazado de la calzada Romana, que quedaba seriamente afectada. En el momento de redactar este capítulo (Junio 2002) ha aparecido un importante conflicto medioambiental en el tramo de la Hoz de Bárcena por la afección al bosque de Motalbliz y a parte de la reserva Nacional del Saja. Puesto que este tema sigue abierto, y su relevancia afectaría más a un trabajo centrado exclusivamente en el impacto ambiental, para lo aquí escrito nos hemos basado en el Estudio Previo<sup>122</sup>, único documento disponible en el momento de realizar este caso de estudio (2000), y que ha servido de base para la redacción de los proyectos de construcción a lo largo del 2000 y 2001. A parte del conflicto de la hoz de Bárcena, no es de esperar que se produzcan modificaciones significativas de la traza general, sino pequeñas adaptaciones en el momento de su construcción.

Bordeando al ferrocarril, la Autovía bajará a lo largo del valle de Bárcena por el lado contrario al que se usó para los Accesos. Se evita además el paso por la pequeña hoz de Molledo (H-4), y se atraviesa el valle de Iguña por la charnela oeste, evitando afectar al valle (H-4 y H-5). Tras cruzar el río Los Llares entre Pedredo y San Cristobal mediante un terraplén, la autovía abandona el valle de Iguña subiendo por el mismo collado que utilizó la calzada romana, hasta introducirse en un túnel, que saliendo a la luz durante un corto tramo en viaducto para cruzar el río Cieza, le llevará hasta el valle de Buelna (H-6). Este valle será cruzado también por la charnela, reutilizando el espacio de los Accesos, ya que no queda mucho más espacio disponible. Sólo en esta tramo, los Accesos servirán como primera calzada de la Autovía, como se pensó en su construcción.

La autovía cruza la hoz de las Caldas en túnel, y poco después de Riocorvo entronca con los Accesos, cuya calzada es duplicada a lo largo de la Ronda de Torrelavega (H-8), separándose a partir de ahí del corredor estudiado.

En resumen, la Autovía supondrá un trazado prácticamente nuevo en su totalidad (a excepción del valle de Buelna), que al igual que la calzada romana huye del Besaya, bien porque en las

<sup>120</sup> Estudio Informativo de la Autovía de Cantabria a la Meseta, apartado 4.2. Opciones consideradas. Octubre de 1992.

<sup>121</sup> La memoria del estudio se comenta que “son claramente preferibles las soluciones alejadas de las poblaciones a las soluciones de desdoblamiento de la carretera actual o inmediatas a poblaciones”.

<sup>122</sup> El estudio de alternativas de trazado del Estudio Previo consideró los siguientes condicionantes de trazado:

- Condicionantes medioambientales (bosques de alto valor forestal, yacimientos arqueológicos, patrimonio histórico-artístico, fauna, paisaje, ruido, etc.).
- Condiciones geotécnicas de los terrenos atravesados.
- Aprovechamiento de la infraestructura existente en las zonas donde se cumplan las exigencias de trazado geométrico.
- Comunicación con los núcleos de población y con las zonas de servicios existentes (industrias, establecimientos de hostelería, estaciones de servicio, etc.).
- Planeamiento urbanístico en los municipios por los que discurre el tramo en estudio. En todo momento se ha procurado no afectar a terrenos calificados por los Planes Generales de Ordenación o Normas Subsidiarias
- Servicios afectados, tales como líneas eléctricas de alta tensión y el gasoducto Burgos Cantabria Asturias (...), que en gran parte del tramo discurre por un corredor paralelo al de las alternativas consideradas.
- Zonas cultivadas o de alto valor agrícola.
- Zonas de arbolado denso.

hoces es casi imposible diseñar un trazado de las características de una autovía, bien porque en los valles, utiliza la charnela opuesta al río (oeste), la menos ocupada. En cualquier caso, resulta esclarecedor como en menos de 15 años, en gran medida se abandona la idea de la duplicación de calzada, como sucede en todas las carreteras<sup>123</sup>.

Donde evidentemente el cambio respecto a los trazados anteriores es mucho mayor es en la restricción de accesos. En el estudio informativo se prevén pocos enlaces, solo ocho entre Reinosa y Torrelavega: Cartes, Los Corrales Norte, Los Corrales Sur, Arenas de Iguña, Santa Cruz, Santiurde de Reinosa, Reinosa Norte y Reinosa Sur (ver H-1 a H-8). Además de ser pocos, muchos de estos enlaces están relativamente alejados de los núcleos de población, al igual que la autovía, por lo que es de prever que gran parte del tráfico entre valles aledaños se siga realizando por los Accesos.

Por otra parte, la gran novedad constructiva que aparece es el túnel, hecho rey con el ferrocarril y que con los Accesos fue una solución sólo empleada puntualmente (Bárcena, Caldas). Si los modificados de los Accesos supusieron la aparición de las cortas en el río como manera de resolver las dificultades que las estrechas hoces imponían a un trazado de mediana calidad, a la hora de introducir un trazado de grandes requerimientos geométricos como es la autovía, se recupera el túnel, asociado a los viaductos, como herramientas que permitirán salvar las barreras orográficas que separan los valles entre sí, hasta entonces sólo perforadas por el río Besaya generando hoces. Curiosamente, estos túneles, se situarán bajo los collados por los que ya pasó la calzada romana.

Los Accesos se construyeron considerando la nueva carretera como la solución a una situación deficitaria, y reutilizando en la medida de lo posible el trazado anterior, el cual no fue excesivamente respetado, sino más bien mutilado en trozos más o menos útiles. La filosofía de fondo era que, existiendo una nueva carretera de mejores características, la carretera antigua perdía todo interés y por tanto, su continuidad no tenía sentido, ya que la que mantendría la continuidad sería la nueva carretera, la que todos los usuarios utilizarían. La vieja serviría para mantener las servidumbres y poco más.

Con la Autovía<sup>124</sup> aparece un nuevo concepto para el viario, que ya se había intuido con los Accesos en los valles, la jerarquía. Ahora, varias vías podían ser paralelas, cada una de ellas con una función distinta, para un tráfico o unos usuarios distintos. El concepto de carretera como vía única que sirve para todo tipo de vehículos desaparece, para ser sustituido por el de sistema de vías<sup>125</sup>.

---

<sup>123</sup> En cualquier caso, no hay que olvidar que la opción de las asociaciones ecologistas para resolver el conflicto del bosque de Montalbiz, es desdoblarse el paso por la hoz de Bárcena, parece que renunciando a las características de velocidad de diseño del resto de la autovía. Sin embargo, parece imposible desarrollar esta opción sin cortar la carretera durante las obras, lo que unido a las carencias del trazado antiguo y las dificultades de su adaptación, justifican para los redactores del Estudio Previo la renuncia al desdoblamiento, lo que permite además, mantener el trazado de los Accesos para el tráfico local, a excepción de la variante de los Corrales (quizás donde más necesario sea).

<sup>124</sup> Las ventajas de la autovía como vía de rango superior están enumeradas en la memoria del Estudio Previo: “Separación de sentidos; Supresión de cruces a nivel, incorporaciones directas e intersecciones; Entradas y salidas en los enlaces, con vías de aceleración y deceleración; Supresión de incorporaciones de caminos y carreteras; Mantenimiento de la carretera actual para el tráfico local; Disminución del tiempo de recorrido en más de 23 minutos; Construcción de la autovía sin apenas molestias a los usuarios de la actual carretera”.

<sup>125</sup> En el apartado de funcionalidad de la memoria del Estudio Previo de la Autovía se dice: “La mejora de la calidad del parque automovilístico nacional, y la necesidad más o menos subjetiva de disminución de los tiempos de recorrido en los desplazamientos, ha hecho aumentar considerablemente la velocidad media de la circulación en nuestra red viaria. Esta mayor velocidad, sin embargo, entra en conflicto con la utilización tradicional de las carreteras por un variado tipo de usuarios, que va desde el peatón al vehículo ligero, pasando por la bicicleta y el ciclomotor, el tractor agrícola, el autobús y el camión. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de contar con una vía reservada a un tráfico más específico, con mayores distancias origen - destino, y con velocidad de recorrido más uniforme, dejando que los usuarios más lentos, así como los tráficos locales, circulen por otras vías de características diferentes”.

Finalmente, cuando se construya la Autovía, quedarán hasta 5 trazados superpuestos en el corredor, cada uno con una función y forma distinta:

- *la calzada romana*, perdida en gran parte de su trazado, seguirá siendo un importante reclamo turístico de la zona de Bárcena, y una huella en el territorio que, como hemos visto, ayuda a entender la disposición y forma de algunos núcleos de población y, en parte, la importancia histórica del itinerario.
- *el Camino Real*, cuyo trazado original sigue siendo prácticamente identificable en su totalidad, tendrá distintas funciones según las zonas. En la hoz de Bárcena, el trazado original permanecerá en lo alto, para el acceso a los prados, y con un potencial de ruta de recreo similar a la de la calzada, según pase el tiempo y se considere el valor patrimonial de un tramo casi intacto de una de las primeras grandes carreteras de la ilustración borbónica. En la hoz de Buelna descasa bajo los Accesos, y en la de las Caldas se ha transformado en un carretera local de Acceso al Balneario y Monasterio. En los valles, el Camino Real se ha transformado en Calle Mayor de todas las poblaciones, y vía de unión entre las localidades del mismo valle, estando en gran medida cercado por la edificación.
- *el ferrocarril*, inmutable en el tiempo, conservará en trazado original, hasta que se considere su modernización, o sustitución por un trazado nuevo.
- *los Accesos a la Meseta*, tras perder el tráfico de largo recorrido a favor de la Autovía, servirán para la comunicación entre valles, probablemente como una infraestructura sobredimensionada, ya que puesto que los vehículos pesados utilizarán la autovía, los carriles de vehículos lentos que actualmente existen en las subidas serán innecesarios. Esta carretera servirá además para el turismo que quiera conocer un territorio que, desde la autovía, será difícilmente perceptible.
- *la Autovía*, se especializará en el tráfico a larga distancia, para la comunicación entre núcleos de población más importantes y alejados, y canalizadora de todos los tráfico de mercancías del corredor. Este trazado, que como hemos visto no pasa por ningún sitio, no servirá demasiado bien al territorio por la escasez de enlaces, ya que esa función quedará para la actual N-611 (los Accesos y el Camino Real).

### 3.- LOS TRAZADOS Y EL MEDIO NATURAL

Una vez estudiado el proceso de formación de los distintos trazados, así como sus características generales, se pasa a analizar porqué son como son, qué es lo que ha condicionado las sucesivas decisiones de trazado, y los efectos que éstas han tenido sobre el territorio. Aunque revisaremos todos los trazados, nos centraremos en aquellos de mayor relevancia para los objetivos de esta tesis, principalmente el Camino Real, los Accesos y la Autovía.

El problema de comunicar la Meseta Castellana con la costa Cántabra a través del corredor del Besaya, ha sido resuelto por los cinco trazados de maneras muy diversas. Cada solución ha dependido en cada momento, en primer lugar, de las técnicas tanto de transporte como de construcción, y en segundo lugar de objetivos estratégicos, políticos y socioeconómicos. De esta combinación, han resultado diversas “actitudes” hacia el territorio atravesado: respeto, sumisión, servicio, desprecio, etc., que se han traducido en distintas relaciones entre los trazados y el territorio.

Las consideraciones técnicas y territoriales en general, en principio iguales para todo el país, ya han sido estudiados en el capítulo III. Aquí trataremos los condicionantes específicos del corredor, como ejemplo de espacio caracterizado por una topografía abrupta y población dispersa.

Los condicionantes de trazado se han dividido en dos grupos: por un lado, los relacionados con el medio natural, esto es, con el soporte físico del territorio, básicamente topografía, hidrología, y en menor medida, geología y geomorfología, y por otro, los relacionados con el uso de ese soporte por parte del hombre, que hemos denominado condicionantes antrópicos. En este grupo se incluyen las redes ubicadas sobre el territorio, principalmente vías de comunicación, los núcleos de población y otros usos del suelo, así como las relaciones funcionales de estos elementos: estructura del territorio (que está conectado con qué, jerarquías, etc.), accesibilidad de sus partes, zonas de crecimiento, efecto barrera, etc.

Gracias al desarrollo de las técnicas constructivas, los condicionantes de trazado naturales (topografía e hidrología) han perdido relevancia frente a los originados por el medio antrópico, considerando éste como utilización del medio natural<sup>126</sup>. Cuando éste es valioso (p.e.: una zona de interés ecológico) pasa a ser un uso del suelo más (que se pretende conservar), y por tanto, condiciona los trazados por exclusión, del mismo modo que un núcleo de población puede impedir que una autovía pase por su centro.

Aunque obviamente ambos, medio natural y medio antrópico, están interrelacionados, para facilitar el estudio de esta parte de la tesis, los separaremos, aunque las referencias cruzadas serán, en multitud de ocasiones, imprescindibles. Por otra parte, dentro los condicionantes impuestos por el medio natural, dejaremos un tanto de lado los ecológicos, puesto que escapan al objeto de esta tesis, para centrarnos en topografía e hidrología, elementos clave de la definición de los trazados de las vías de comunicación que, después, organizarán el territorio antrópico.

### 3.1 LOS TRAZADOS Y LA TOPOGRAFÍA: EL PASO DE LAS HOCES (Y LOS VALLES)

El trazado de vías de comunicación por territorios de topografía abrupta está, por lo general, condicionado por el paso de una divisoria a otra. En realidad, el corredor del Besaya no es más que la subida hacia el paso de la cuenca cantábrica a la del Ebro por el puerto de Reinosa. Para alcanzar los collados o puertos que permiten el cruce de una divisoria, es necesario remontar un valle fluvial. Desde que Eduardo Saavedra estudiara en el siglo XIX el trazado de la calzada romana de Uxama a Augustóbriga<sup>127</sup>, quedó claro que este problema podía resolverse con trazados altos, como los romanos, por las crestas cerca de las divisorias, y por trazados bajos, siguiendo los valles. Obviamente, las soluciones intermedias a media ladera también son posibles.

En el caso del Besaya, el río ha perforado las estribaciones montañosas, de manera que para pasar de un valle al contiguo, se puede seguir los desfiladeros abiertos por el río (hoces), o subir y bajar hasta los collados más próximos. El paso por los desfiladeros evita subidas y bajas innecesarias al seguir siempre el curso del río, pero como contrapartida impone severas restricciones:

- el espacio es muy limitado, puesto que desmontar es prácticamente imposible, por lo que habrá que buscar el espacio mediante muros sobre el río.
- el espacio llano estará junto al río, por lo que los trazados estarán amenazados por crecidas e inundaciones de éste.
- la búsqueda del espacio llano o más adecuado para los trazados puede obligar a cruzar el cauce en múltiples ocasiones.
- el trazado en planta estará sometido a los meandros y quiebrros del desfiladero.

---

<sup>126</sup> “El territorio implica la noción de producto, de transformación del espacio físico preexistente”. HERCE VALLEJO, Manuel, “Paisajes y carreteras: notas de disidencia”, *REVISTA OP*, nº 55, 2002, p. 58.

<sup>127</sup> SAAVEDRA, Eduardo, *Descripción de la vía romana entre Uxama y Augustóbriga*, Reedición de 2000.

En este caso de estudio, como se ha explicado al principio del capítulo, el Besaya marca dos tipos de espacios: hoces estrechas de laderas escarpadas sin apenas población y actividades donde el trazado de caminos es difícil, y valles amplios de orografía más suave donde el trazado está condicionado por los núcleos de población más importantes y las actividades agrícolas e industriales. Esta doble realidad topográfica, de valles y hoces hará que los distintos trazados repitan soluciones similares en todas las hoces y valles, como si lo bueno para un caso lo fuera para todos. En las hoces, la complicada orografía condicionará casi en exclusiva los trazados, mientras que en los valles, sin problemas orográficos pero con abundantes núcleos de población, los condicionantes más potentes serán los elementos antrópicos. En cualquier caso, los trazados en hoces y valles están interrelacionados, ya que en función de cómo cada trazado resuelva el paso de las hoces, se producirán efectos distintos en los valles situados en sus extremos, puesto que los puntos de entrada y salida de los mismos se ubicarán en zonas diferentes.

### 3.1.1 LA CALZADA ROMANA

Para las legiones romanas no tenía sentido introducirse en las estrechas hoces, donde había dos peligros evidentes. Por un lado, era terreno propicio para emboscadas, y por otro, las posibles crecidas del río y la escorrentía de las laderas, podían tornar el camino intransitable o incluso destruirlo. Por ello, aunque tuvieran que subir y bajar hasta los collados, la calzada nunca pasará por las hoces<sup>128</sup>.

La calzada se aleja del río en las hoces y se aproxima en los valles, manteniendo siempre una cota prudencial<sup>129</sup>. Para salvar las hoces, se sube hacia los collados más próximos al Oeste del río –de sur a norte: Somacocho (H-3), Villayuso (collado de Piedrahita) (H-5), Collado (H-6) y a menor escala el Coteruco (por Yermo y Mercadal, H-7)–, siendo generalmente las subidas y bajadas a media ladera, casi nunca por divisorias o vaguadas.

El paso por estos collados marca siempre los puntos en los que el trazado se encuentra más alejado del Besaya. Es difícil saber porqué la calzada se trazó por el oeste del río, aunque esta situación tiene dos importantes ventajas: de un lado, la orografía es menos dura –el pico Jano con 1.288 metros sobre el Besaya en el margen Este parece determinante–, y por otro, en los valles el río se sitúa siempre en el lado contrario (Este), con lo que desde la calzada se puede acceder a gran parte de los valles sin necesidad de cruzar el Besaya. Esta decisión ha tenido consecuencias hasta la actualidad, ya que en el lado Oeste del Besaya se ha concentrado, desde siempre, la mayor parte de la población y actividades del corredor, y tras ellas o junto a ellas, las vías de comunicación.

El paso de la calzada romana evitando las hoces, pasando por los collados más próximos, ha tenido como consecuencia la ubicación de un gran número de núcleos de población en ese margen del río, y a una cota relativamente alta, en las subidas a los collados. A lo largo de la Edad Media la población se extenderá por los valles, por lo que aparecerán trazados alternativos más bajos, posiblemente pasando por las hoces. Estos nuevos caminos no serán carreteros, sino simples sendas consolidadas por el paso repetitivo de viajeros y bestias de carga. Como muchos de los caminos medievales, no serán transitables en épocas de crecida de los ríos, pero serán muy utilizados, porque, pesa ser su paso penoso, estar embarradas, etc. la pendiente será la menor, sin necesidad de subir para después bajar, estando siempre muy próximas a la marcada por el río.

<sup>128</sup> A excepción del paso por la zona de las Caldas, donde es muy probable el paso de la calzada por la excesiva altura del collado alternativo (Sierra Calva, a unos 430 metros sobre el Besaya).

<sup>129</sup> En Pie de Concha, con el paso bajo el Castillo de Cobejo, y aunque Iglesias y Muñiz no lo dejan del todo claro, en el valle de Iguña, parece que entre Molledo y el paso del río Los Llares en las Fraguas la calzada debió ir más alejada de los actuales núcleos de población, que surgidos después de la calzada para explotar el valle, atrajeron hacia sí el camino. La filosofía del trazado sería entonces similar al del ramal procedente de Somahoz en el valle de Buelna.

### 3.1.2 DEL CAMINO REAL A LOS ACCESOS

Agrupamos el Camino Real, sus variantes y los Accesos, puesto que, a excepción de la hoz de Las Caldas y la pequeña hoz de Molledo, los Accesos han reutilizado el paso del Camino Real por las hoces.

El Camino Real, al contrario de la calzada romana, va a buscar el paso por las hoces lo más cerca del río posible, ya que, como se ha visto en el capítulo III, la prioridad en ese momento era el trazado en alzado, que estaba limitado por la capacidad del tiro en las subidas, y por los precarios sistemas de frenado (galgas) en las bajadas. El trazado será a media ladera, apoyado sobre muros de sostenimiento cuya calidad actual depende de su exposición al río<sup>130</sup>, y delimitado por una innumerable sucesión de guardarruedas<sup>131</sup> como protección del tráfico.

#### LA HOZ DE BÁRCENA

La hoz de Barcena se caracteriza por lo escarpado de sus laderas, y por la fuerte pendiente con la que baja el río Besaya: en tan solo 15 kilómetros, desde el nacimiento (920 m) hasta Bárcena de Pié de Concha (281 m), con una pendiente media del 4,25 %, lo que da idea de la velocidad del agua y su capacidad erosiva y de transporte. La presencia de un potente estribo rocoso, la Peña de la Revoltona, impidió el trazado junto al río, por donde probablemente discurriera un sendero paralelo al río sólo útil cuando éste no fuera muy crecido.

El Camino Real hubo de elevarse para salvar un gran peña de la Revoltona, formada por la desembocadura del arroyo de igual nombre<sup>132</sup>, de manera que “todo el camino de esta hoz parece un balcón sobre el río Besaya, que se eleva sobre él como 300 toesas, formando el terreno desde dicho río hasta el camino un declive de sesenta grados de inclinación, poblado todo de árboles de robles, hayas y avellanos, e interpoladas algunas peñas que parecen torres, y con el mismo declive y amenidad de árboles, desde el camino hacia arriba se eleva la montaña...”<sup>133</sup>. Esta peña impedía el paso bajo junto al río, por lo que el camino pasaba por encima de la peña y después seguía a media ladera rodeando el barranco del arroyo de la Regata, alejándose del Besaya y dando una revuelta que probablemente haya sido el origen del topónimo de “Revoltona” que en algunos planos sustituye a “Regata”, topónimo del arroyo (ver plano de la Fig. V.42). Este trazado buscando el fondo de los thalwegs para cruzar los ríos y arroyos, reproduce al milímetro las recomendaciones del manual de caminos de Gautier (ver figura III.20). Todo el tramo a media ladera se apoya sobre un muro de gravedad, y las carreteras eran protegidas por una interminable sucesión de guardarruedas. Esta ladera, en su día poblada de todo tipo de árboles como describía Marcos de Vierna, en 1845 ya se había convertido en un prado, por las explotaciones madereras para los astilleros Guarnizo y para fabricar carbón vegetal para las ferrerías, como se puede apreciar en el plano de la figura V.42.

<sup>130</sup> En el Camino Real se distinguen dos tipos de muros. Unos de mampostería de gran tamaño de acabado poco cuidado, como pone de manifiesto una rotura en la hoz de Bárcena (Fig. V.12), coronados por losas longitudinales que se protegían mediante guardarruedas, y otros de sillería mucho mejor terminados, en zonas donde son susceptibles de ser agredidos por las crecidas del río (sirva de ejemplo el muro construido aguas abajo de Santiurde, de sillería muy cuidada, y provisto de los drenajes necesarios para asegurar su estabilidad, Fig. V.117). Es muy posible que estos muros sean posteriores, y correspondan a la reconstrucción del camino tras la riada de 1775.

<sup>131</sup> “En los sitios donde las paredes son muy altas se han puesto unos guardarruedas, piedras de 4 pies de largo, 2 introducidos en la tierra y lo restante elevadas, para evitar que los caros arruinen las paredes y ellos no se despeñen”. FERNÁNDEZ DE MESA, Tomas, *Tratado legal y político de caminos públicos y posadas...*, publicado en Valencia en 1755.

<sup>132</sup> “cuya situación era tan profunda que obligó a elevar esta calzada para que ayudase a quitar un repecho que había más adelante”. “*Relación de las obras que contiene el nuevo camino que se ha construido desde la villa de Santander hasta la de Reinosa y pasa por el río Ebro, llegando hasta el puente de Matamorosa, sobre el río Hija que incluye doce leguas comunes de jornada y entra en Castilla*”, A.G.S., S. Hac., leg 917, citado por PALACIO ATARD, V. *El comercio de Castilla...*, p. 79.

<sup>133</sup> “*Relación de las obras que contiene el nuevo camino que se ha construido desde la villa de Santander hasta la de Reinosa y pasa por el río Ebro, llegando hasta el puente de Matamorosa, sobre el río Hija que incluye doce leguas comunes de jornada y entra en Castilla*”, A.G.S., S. Hac., leg 917, citado por PALACIO ATARD, V. *El comercio de Castilla...*, p. 79.

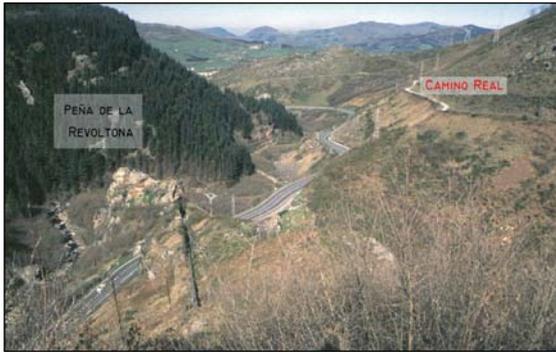


Fig. V.39.- Vista actual de la hoz de Bárcena. El antiguo Camino Real se trazó por lo tanto bordeando el thalweg, por encima de la Peña de la Revoltona.

Fig. V.40.- Foto del puente sobre el arroyo de la Revoltona (Regata), una vez desmontada la Peña

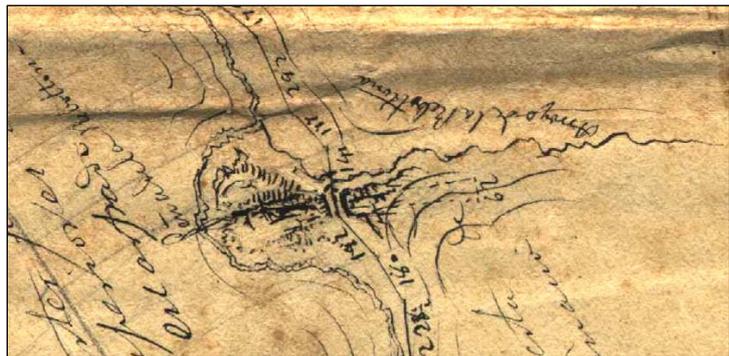
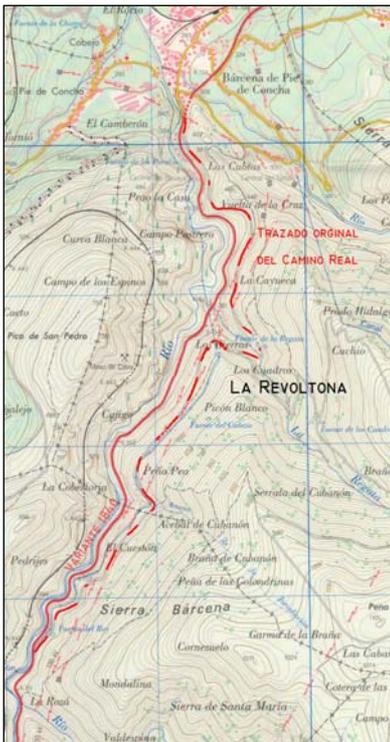


Fig. V.41.- Detalle del plano (ver figura V.24) de mediados del XIX con el paso junto a la Peña de Revoltona. Obsérvese como el río hace un rodeo alrededor de la Peña, el desmonte de esta (que parece un puente) y la obra de fábrica sobre el arroyo de la Revoltona.

Fig. V.42.- Trazado original (en rojo discontinuo) por la hoz de Bárcena, obsérvese como el camino se elevó para evitar la Peña de Revoltona, teniendo que seguir a media ladera hasta el fondo del thalweg de mismo nombre. Plano 1:25.000 reducido a 1:50.000.

En dicho plano, se aprecia ya el trazado de la variante inferior, pegada al río, construida alrededor de 1840, en el que se dibuja el desmonte de la Peña, y el puente construido a continuación (ver detalle en Fig. V.41). Este puente (Fig. V.40) se componía de dos arcos superpuestos como se relaciona en el plano itinerario (ver Fig. V.21): “Pontón de arcos elevados y sobre puestos buen estado de sillería y mampostería”<sup>134</sup>.

Con esta variante se evitaba el sube-baja del trazado original, facilitando el tráfico de carretera en dirección descendente, que es la que concentraba la mayor parte del tráfico. Gracias a ella el trazado original se ha conservado inalterado hasta nuestros días, siendo hoy un elemento prácticamente único de importante valor patrimonial que debería conservarse.

Los Accesos van a reutilizar este trazado (la variante). La solución adoptada para el proyecto del plan de 1975 consistía “en ampliar la plataforma actual y dotarla de carril lento en los tramos en los que justificadamente sea necesario”<sup>135</sup>. A excepción de cinco puntos, en los que se alteró el trazado, el acondicionamiento seguía totalmente la variante de 1840, de la que se aprovechaba el

<sup>134</sup> ESPINOSA, Celestino. *Plano itinerario para la formación de las carreteras de primer orden*, 1845.

<sup>135</sup> A.M.F.S., 771 y 772.

muro sobre el río, y se ensanchaba siempre hacia el interior de la media ladera<sup>136</sup>, aumentando el desmorte hasta alturas bastante grandes que provocaron problemas de estabilidad. El proyecto inicial fue modificado (proyecto modificado nº 5) para adaptar la geometría del trazado a un conjunto de alineaciones que cumpliesen, en la medida de lo posible, la norma de trazado, tanto en longitud de alineaciones, curvas de transición, peraltes, etc., algo que, en varios tramos, fue imposible por las malas características del trazado de 1840, diseñado para carros, no para automóviles<sup>137</sup>.

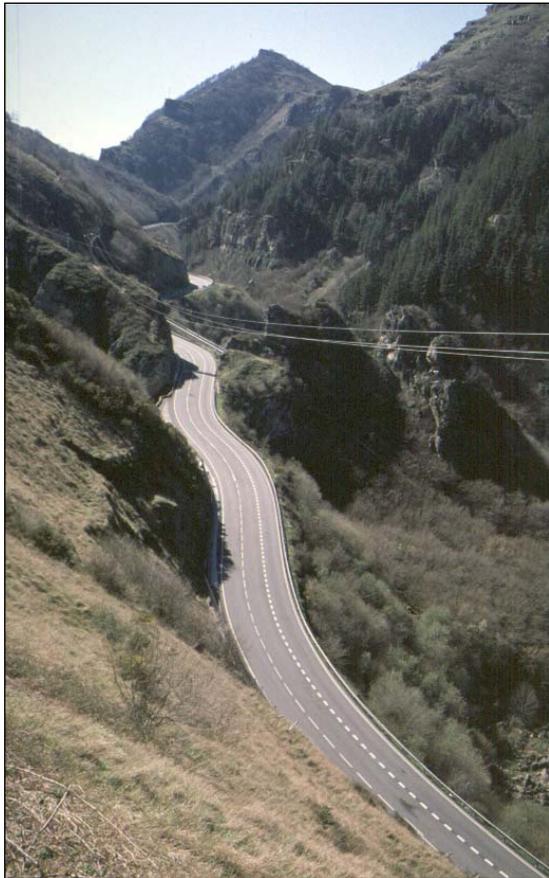


Fig. V.43.- Los Accesos por la hoz de Bárcena sobre la variante de 1840, pasando por el desmorte la Peña Revoltona, que hay que imaginar completa para entender porqué el Camino Real hubo de pasar sobre ella.

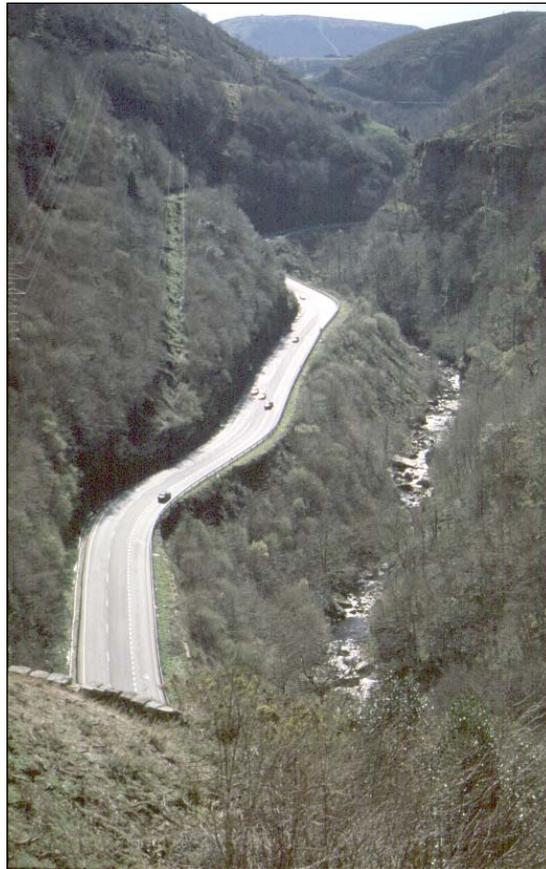


Fig. V.44.- Los Accesos en la Hoz de Bárcena. Obsérvese la posición respecto al río, así como las ligeras rectificaciones respecto al trazado inicial de la variante (zonas con hierba junto a los muros).

El resultado fue un trazado con curvas mínimas de radio 60 m, y pendiente máxima del 6 % a excepción de algún tramo corto con pendiente superior (8,6 % durante 15 metros). Con esas pendientes casi continuas, se hizo necesario el carril lento en todo el tramo, por lo que la plataforma que se proyectó tenía 12 metros de ancho, con 2 carriles de 3,50 m, vía lenta de 3 metros y arcenes de un metro.

<sup>136</sup> Solución similar se adoptó en los desfiladeros de la parte alta, entre Pesquera y Reinosa, aprovechando en su mayor parte el trazado antiguo, a base de ensanchar hacia el lado del desmorte. el antiguo trazado se reutiliza aquí en su totalidad a excepción de las variantes de los pueblos, la rectificación de algunas curvas y la eliminación del pequeño codo del puente de las Hachas.

<sup>137</sup> En el proyecto modificado se comenta que “dado que la carretera antigua no tiene ninguna geometría se producen “garrotos”, y numerosas discontinuidades en la tangente al eje. Con objeto de evitar esto se propone geometrizar la planta en su totalidad, ajustando un trazado en planta a base de curvas circulares y curvas de acuerdo donde sea posible (...). Hay que advertir que, (...) no ha sido posible proyectar curvas de acuerdo entre las distintas alineaciones en la mayoría de los casos, dado el deficiente trazado de la carretera vieja. Esto hace imposible respetar las longitudes necesarias según la 3.1-IC. para las transiciones de peralte. Por consiguiente, y para evitar el efecto tobogán, se han disminuido ligeramente los peraltes (...). También se ha seguido el criterio de dar un peralte menor a la vía lenta que al resto de la calzada”. Proyecto modificado del proyecto de acondicionamiento y mejora del tramo Reinosa – Torrelavega.

Sorprendentemente, para la construcción de esta mejora de trazado, se consideró incluso utilizar el antiguo Camino Real como desvío cuando hubiera que cortar el tráfico: “se prevé establecer una desviación provisional utilizando, previo su acondicionamiento, el antiguo camino denominado Vereda Real, que discurre prácticamente a lo largo de todo el trazado, paralelamente a la carretera actual y a una cota superior<sup>138</sup>”. En el proyecto ya se indicaba que lo precario (y utópico) de este desvío provisional haría que gran parte del tráfico se desviase por el valle del Pas, desde Corrales a Puente Viesgo, y desde San Vicente de Toranzo de vuelta a Arenas de Iguña, para volver a la N-611 desde Corconte a Reinosa.

Durante las obras, como se ha comentado, aparecieron bastantes problemas de estabilidad de taludes, y de surgencias de agua<sup>139</sup>. Además, se rectificó la solución propuesta para el puente sobre el arroyo de la Regata, que originalmente (Fig. V.45) sustituía la obra de fábrica de doble arco de mediados del siglo XIX por un terraplén (casi una presa) con un tubo lo que permitió en parte la conservación de dicha obra de fábrica (ver Fig. V.40).

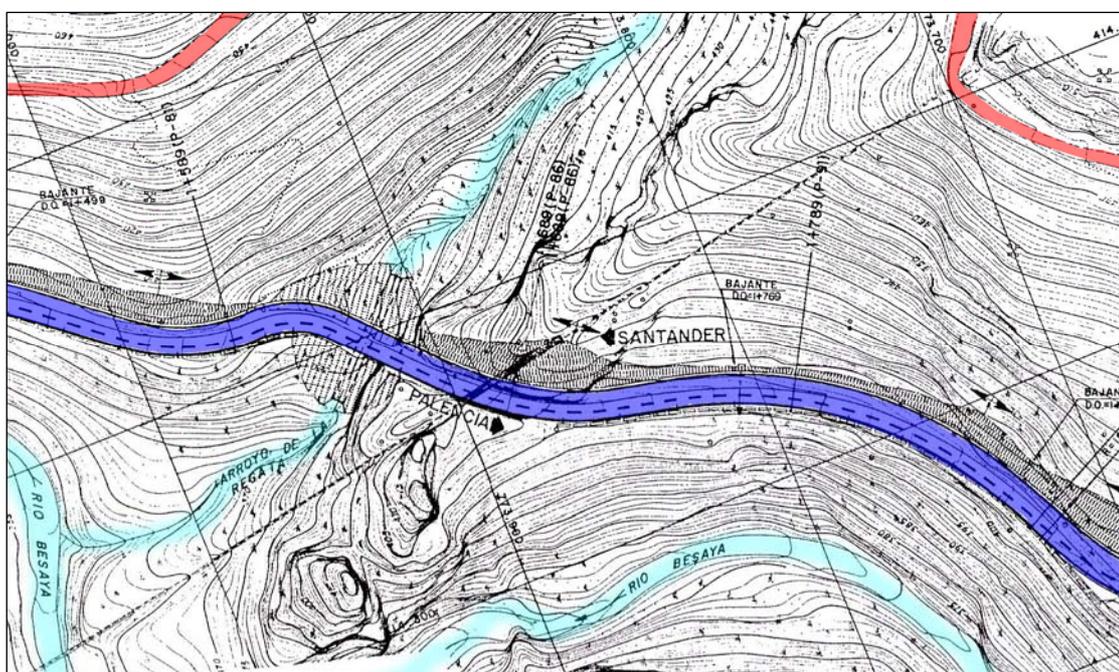


Fig. V.45.- Proyecto original de los Accesos a su paso por la hoz de Bárcena. Se planteaba sustituir el puente de arcos superpuestos por un terraplén y un tubo en el paso del arroyo de la Revoltona. El modificado de obra permitió conservar esta estructura. Obsérvese además el trazado del antiguo Camino Real, a más de 50 metros por encima, que se separaba del Besaya para seguir a media ladera buscando el interior del thalweg del arroyo de la Regata.

Poco después de terminarse el tramo, se observó que las características geométricas del trazado por la Hoz de Bárcena quedaban muy por debajo del resto de los Accesos, por lo que en Septiembre de 1988 se redacta otro anteproyecto para, en este tramo, ampliar el radio mínimo de curva de 45 a 120 metros, manteniendo el trazado en alzado y la sección con carril de vehículos lentos. La solución propuesta cortaba las curvas cerradas, para lo que era necesario en ocasiones ocupar el espacio de Besaya con importantes encauzamientos, como se había hecho ya en otros tramos, y en otras, cruzar dos veces seguidas el río Besaya, de manera similar a como se resolvió el paso del río Cieza (ver apartado siguiente). Esta solución habría mejorado sustancialmente el trazado de este tramo, pero distaba de ser la solución definitiva de todo el

<sup>138</sup> Afortunadamente dicho acondicionamiento consistió simplemente en ensanchar la explanación en algunos tramos estrechos y el afirmado con zahorra artificial. Gracias a ello, apenas se alteró esa reliquia aún viva de la segunda gran carretera construida en España desde los tiempos del imperio romano.

<sup>139</sup> Se redactó un proyecto modificado que muy poco afectó al trazado –sólo la eliminación de un codo–, pero si cambió el complicado drenaje del tramo, ya que toda la ladera vertía sobre los Accesos.

trazado. Por ello, no se llegó a ejecutar, y sólo cinco años más tarde, el estudio previo de la Autovía decidiría, por fin, abandonar el paso por las hoces.

### LAS OTRAS HOCES

La hoz de Buelna (Somahoz) fue reutilizada por los Accesos a excepción de una pequeña variante para evitar la hoz provocada por la desembocadura del río Cieza, como se detallará en punto siguiente al estudiar la relación de los trazados con los cursos de agua.

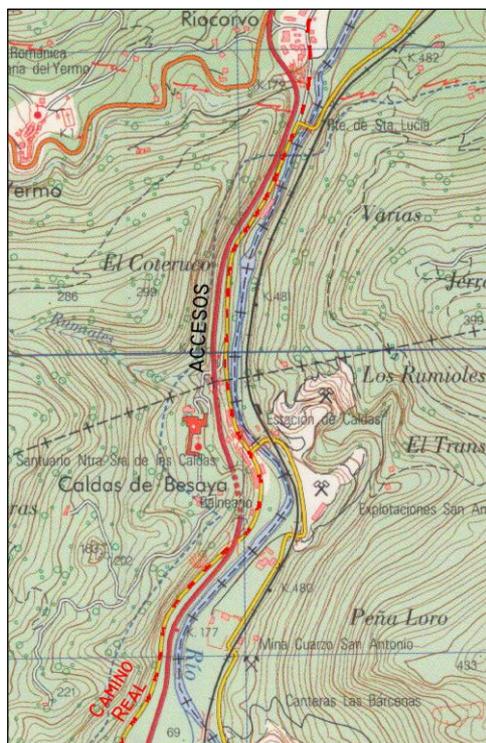


Fig. V.46.- Viaducto con los Accesos pasando sobre el Balneario de las Caldas. El viaducto de segundo plano corresponde al acceso al Monasterio.

Fig. V.47.- Paso de los Accesos por la hoz de las Caldas, entre el monasterio y el balneario, manteniendo la continuidad del Camino Real (línea discontinua). Escala 1:25.000.

En la hoz de las Caldas del Besaya fue donde se produjo la situación más interesante, puesto que por la oposición de sus dueños a la expropiación se construyó un trazado nuevo en la hoz de las Caldas. En las fotografías de 1970 (ver Figs. V.35, V37 y V.38) se comprueba como el balneario de las Caldas del Besaya está situado a ambos lados del Camino Real, del que se conservaban incluso los guardarruedas. El nuevo trazado pasará entre el Balneario y el Monasterio, realizándose un fuerte desmonte para entrar a media ladera, un viaducto, un túnel, y grandes muros de tierra armada, además del encauzamiento de un tramo de río para ganar el espacio necesario para la ubicación de las dos calzadas en paralelo (Fig. V.56). De esta manera, la presencia del Balneario provocó que para el trazado de los Accesos se optase por una solución similar a la adoptada en los valles, esto es, la variante de la carretera existente.

El otro punto donde apareció un nuevo trazado en vez de reutilizar el Camino Real fue en la pequeña hoz de Molledo, donde de nuevo, la coincidencia durante este corto tramo de la carretera antigua y el ferrocarril en el mismo margen del río, generó un difícil problema de trazado, que se complicó por la presencia de tres carreteras que llegan al Camino Real en esta zona: una carretera que cruza el Besaya y va a Portolín, donde se situó una fábrica de hiladuras, y otras dos que llegan a extremos opuestos del Puente del Rey: una va hacia Santa Olalla y la fábrica situada junto al río, y la otra que sube hacia Uldá y Pando. La solución adoptada en los proyectos de 1975 consistía en un gran viaducto (Fig. V.48) que se superponía a la carretera existente, cuya continuidad era obligada para mantener el acceso a las otras carreteras. Esta solución (Fig. V.49) llevaba la nueva carretera, los Accesos hacia el interior del valle Bárcena.

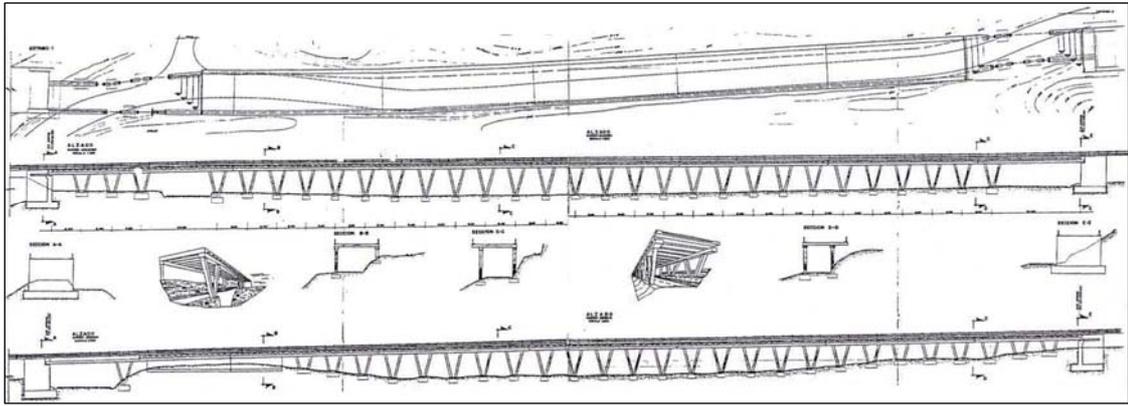


Fig. V.48.- Viaducto proyectado sobrevolando la antigua carretera en la hoz de Molledo.

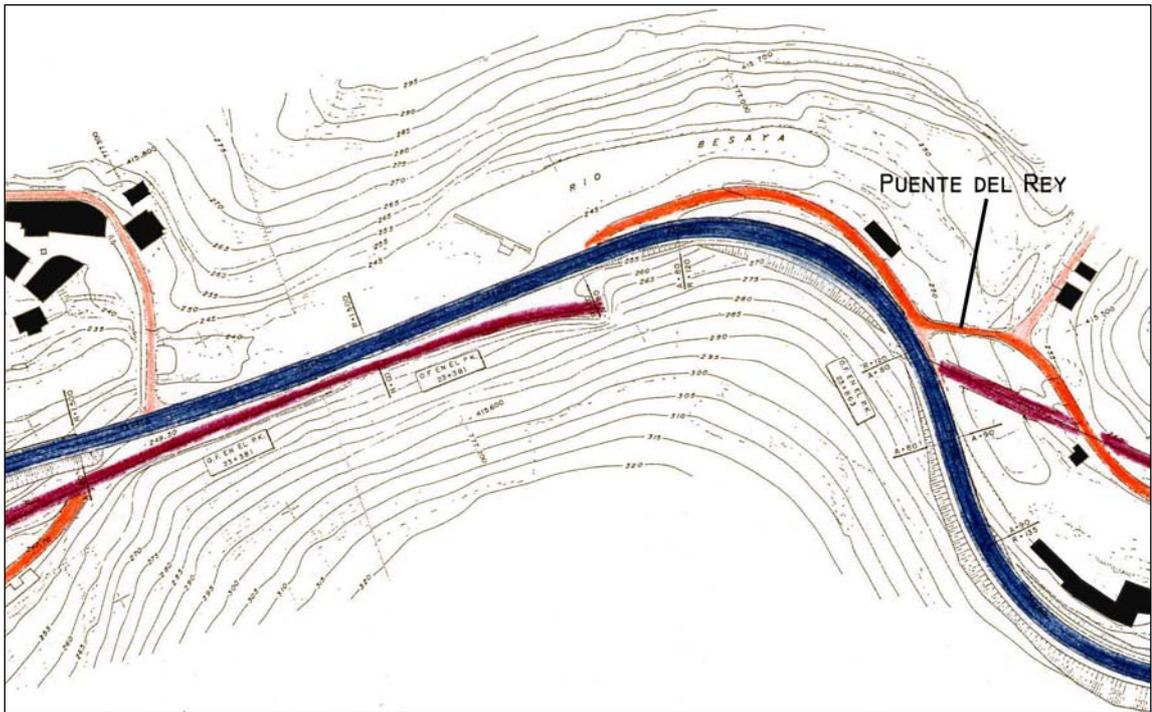


Fig. V.49.- Planta de la propuesta del proyecto de 1975 para la hoz de Molledo, con un gran viaducto sobre el Camino Real.

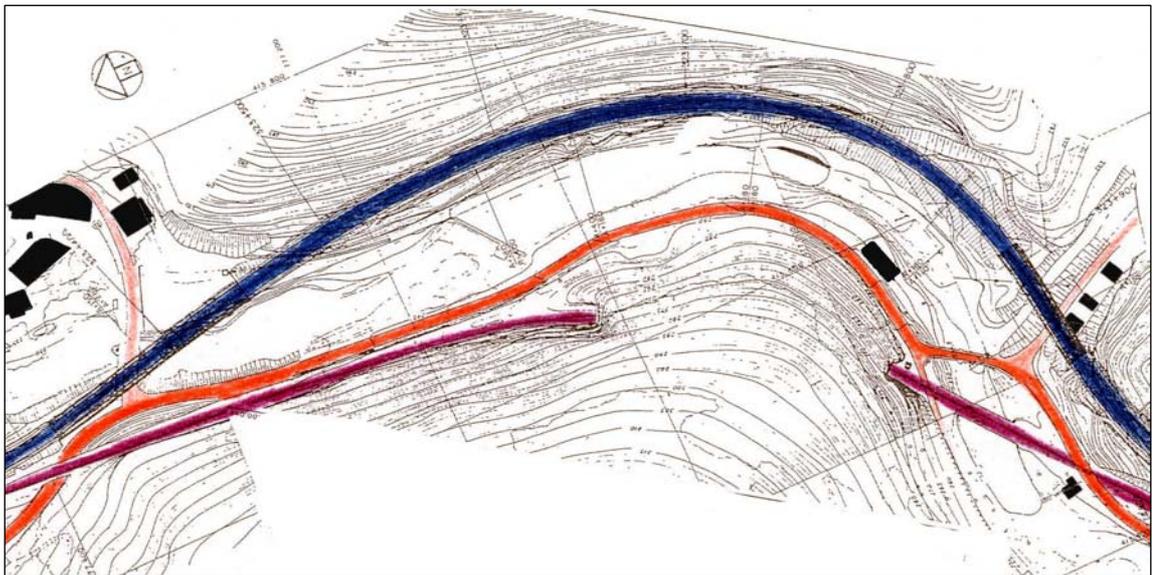


Fig. V.50.- Solución del proyecto modificado finalmente construida buscando la otra orilla del Besaya.

Una vez adjudicada la obra, se redacta un proyecto modificado que simplificó el problema llevando el trazado de los Accesos a la otra margen del Besaya, con lo que el viaducto desaparece, y es sustituido por una estructura oblicua sobre el río, y un puente sobre la carretera a Uldá y Pando (Fig. V.50). Esta solución solo fue posible porque se decidió también llevar la carretera por la parte alta del valle de Bárcena en lugar de por su mitad, como veremos más adelante.

El paso por la hoz de Molledo, pone de manifiesto las dificultades que aparecen cuando en un desfiladero ya ocupado por una vía de comunicación hay que insertar otro, conservando la continuidad de la anterior. Se reproduce aquí, lo acaecido una siglo antes al trazar el ferrocarril por un corredor en el que el espacio más favorable ya estaba ocupados por el Camino Real.

### **3.1.3 EL FERROCARRIL**

En efecto, dado que las limitaciones de pendientes del ferrocarril son muy estrictas, no quedó otra opción que trazarlo por las hoces, de la misma manera que lo hizo el Camino Real, cuya presencia, obligó buscar la margen opuesta del río. Esta disposición del ferrocarril en el lado contrario a la carretera es habitual a lo largo de todo el corredor del Besaya, a excepción de pequeños tramos –la variante de Molledo, en Santiurde de Reinosa y en la entrada de la hoz de Buelna en Las Fraguas–, y los valles, donde es el río el que se desplaza al este.

Mientras que en la hoz de Bárcena (H-3), el trazado del ferrocarril se mantiene a media ladera, separándose cada vez más de un río que baja demasiado deprisa para él (los muros superan los 30 metros, Fig. V.17), en la hoz de Buelna y en las Caldas, el ferrocarril se mantiene a pie de ladera, en la orilla del río, a veces incluso ocupando su espacio.

Si la calzada nunca cruza el Besaya, y el Camino Real lo hace en tres ocasiones, –una de ellas para dirigirse hacia Santander–, el ferrocarril va a cruzar el río en nueve ocasiones. Esto se debe a tres motivos fundamentales. Primero, la mejora de la técnica de construcción de puentes hace que el cruce de los ríos sea menos limitativo, por lo que en la parte alta del Besaya hay bastantes cruces para favorecer al trazado. Segundo, al estar siempre situado en los pasos por las hoces en el “lado malo” del Besaya, obliga a cruzar el río para dar servicio a los valles a la entrada y salida de los mismos. Por último, la poca adaptabilidad al terreno del trazado en planta por los radios mínimos establecidos, harán imposible seguir las revueltas del río, por lo que será necesario cruzarlo.

Para salvar los meandros del río se utilizarán también túneles para pasar bajo las estribaciones rocosas causantes de tales meandros, como por ejemplo, en la hoz de Molledo que acabamos de ver (Fig. V.50).

### **3.1.4 LA AUTOVÍA**

El trazado de la autovía descartó rápidamente el paso por las hoces, puesto que la rigidez de su trazado en planta y la gran anchura de su sección hacían prácticamente imposible aprovechar los sinuosos pasos de los Accesos. La alternativa más lógica para pasar de valle a valle sin utilizar las hoces, no es otra que pasar por los collados más próximos, de la misma manera que ya hicieron los romanos. Ahora bien, la limitación de pendientes de la autovía (5%) impide subir hasta los collados, por lo que el paso se va a realizar bajo ellos mediante túneles, cuya longitud será mínima cuando se sitúen justo bajo el collado. En el Estudio de la Autovía se plantean grandes túneles para el paso de las distintas hoces: uno de 700 metros para la hoz de las Caldas<sup>140</sup> (H-7), dos para la hoz de Buelna (H-5 y H-6) (2.150 y 1.300 metros) y uno de 1.500 metros para la hoz de Bárcena (H-3).

---

<sup>140</sup> En el paso de la hoz de las Caldas, donde el trazado de los accesos era de nueva planta, se tanteó el paso por la misma en un intento de aprovechamiento, descartándose al tenerse que construir un túnel de 250 metros a la entrada, modificar el acceso al Monasterio de las Caldas, no poderse aprovechar el túnel existente por estar en una curvas de 350 m de radio teniéndose que construir dos nuevos, y sólo aprovechar la estructura que pasa sobre el acceso al

Mientras que para la hoz de Buelna las alternativas barajadas en el paso por los collados adyacentes, son muy similares y las diferencias solo tienen que ver con la longitud de los viaductos y túneles a construir, en el caso de la hoz de Barcena, van a aparecer distintas alternativas. La diferencia de cota entre las localidades de Bárcena de Pié de Concha y Pesquera, 300 metros, va a hacer que el trazado en alzado sea determinante para descartar trazados que, a priori, vistos en planta parecerían más lógicos. Para tener suficiente desarrollo, la autovía empieza a ganar cota a partir de Molledo y discurre prácticamente paralela al ferrocarril, subiendo con él, bordeando el valle de Bárcena (H-3 y H-4). Se cruza el río Bisueña, al oeste de Montabliz, un gran viaducto en curva de 650 metros de longitud y 100 de altura, y a continuación se entra en un túnel. Los redactores del Estudio Previo explican así como los tanteos en planta han llevado a soluciones imposibles en alzado:

“...la realidad ha sido muy distinta ya que se trata de una zona donde se han tanteado más trazados, y en la que los perfiles longitudinales resultantes han obligado a desechar lo que en planta aparentaba tener alguna ventaja. Con el conjunto de esos intentos se ha llegado a la conclusión de que el descenso desde Pesquera a Molledo con una vía de las características geométricas indicadas para este eje (radio mínimo de 500 m y pendiente máxima del 5 %) debe hacerse pasando el valle del Bisueña en paralelo como lo hace el ferrocarril. Es probable que quienes estudiaron su trazado, hace ya un siglo, (con mayor grado de libertad en planta, pero con más fuertes condicionantes en cuanto a su rasante ferroviaria) llegasen a considerar ese valle como punto obligado de paso y que lo adoptasen como solución constructiva pese a tener que describir un bucle inexplicable, considerando exclusivamente el trazado en planta”<sup>141</sup>.

Inicialmente se evaluó la alternativa de subir por la ladera opuesta, exactamente por el mismo espacio ocupado por la calzada romana, cuya conservación determinó el abandono de esta posibilidad: parece que los romanos habían elegido el mejor sitio posible. En cualquier caso, como ya se ha comentado, es en este tramo donde ha aparecido un conflicto con los movimientos ecologistas importante, y parece que el trazado no está del todo cerrado.

Como resumen de todo lo visto en este punto resulta que las hoces, muy difíciles por su orografía han sido afrontadas de manera distinta por los diferentes trazados. La Calzada, los evitó por los riesgos que suponen, sacrificando la comodidad o transitabilidad del camino. El Camino Real, buscando las menores pendientes, se introduce en las hoces, al igual que hace el ferrocarril, condenado a la orilla opuesta. Los Accesos llevan los trazados por las hoces hasta el límite, con grandes desmontes en las laderas. Por último, la autovía, abandona las hoces y retoma el paso por los collados, como ya había hecho la calzada. Un viaje de ida y vuelta que ha durado 2000 años, y que ha condicionado el desarrollo del territorio en todo el corredor.

### **3.1.5 CONSECUENCIAS TERRITORIALES**

La conexión entre dos valles consecutivos en una zona de orografía complicada como es el corredor del Besaya puede realizarse de dos maneras diferentes: pasando por el collado más propicio, que es lo que hicieron los romanos y lo que va a hacer la autovía (en túnel), o pasando por el desfiladero abierto por el río (hoz), como hicieron el Camino Real, el Ferrocarril y los Accesos. Los trazados por las zonas altas estarán sometidos a mayores pendientes, mientras que los de las zonas bajas, en función de sus limitaciones de trazado en planta y de su sección, se verán obligados a importantes obras (muros, túneles, puentes, etc.). En el fondo la decisión tiene que ver con el paso por zonas altas o bajas, lejos o cerca de los ríos, decisión que, como se ha visto en el capítulo III, ha estado presente en todas las épocas, y ha perdido importancia a medida que avanzaban las técnicas constructivas.

---

Monasterio. Además de todo esto, durante la construcción el tráfico habría de desviarse por la carretera antigua, por el balneario, con el consiguiente inconveniente para los usuarios.

<sup>141</sup> ESTUDIO PREVIO AUTOVÍA. Memoria.

El paso por zonas altas, además de simplificar los cruces con la red hidrográfica secundaria, evita el peligro de las crecidas del río principal. Este motivo, unido a la seguridad, llevó a los ingenieros romanos a trazar por lo alto, y como consecuencia de ello, bastantes núcleos del corredor se desarrollaron sobre la calzada en las subidas a los collados, o justo en ellos. Sin embargo, esta decisión, si bien permitía conectar valles contiguos, mantenía un obstáculo entre ellos, ya que seguía siendo necesario subir y bajar el collado.

La apertura de pasos por las zonas bajas, muy probablemente iniciada en la Edad Media y definitivamente consolidada con el Camino Real, va a tener importantes consecuencias territoriales:

- la paulatina pérdida de importancia de las zonas altas, favoreciendo los movimientos de bajada desde estos núcleos “altos” hacia los valles, quedando los primeros en recesión, algunos incluso ya desaparecidos (Somaconcha).
- el desarrollo de los núcleos extremos de los desfiladeros, ya en los valles, que pasan de estar situados en fondos de saco (como sucedía con la calzada), a convertirse en puertas de los mismos, adquiriendo un papel relevante en la estructura global del corredor.
- la comunicación entre valles se ve favorecida al eliminarse el obstáculo intermedio, la subida y bajada al collado, lo que consolida la continuidad del corredor (que más tarde va a favorecer la llegada de futuras infraestructuras de transporte y su acumulación), y produce un aumento de relaciones e intercambios entre valles ahora contiguos. Las relaciones fondo del valle X – laderas del valle X, pierden relevancia a favor de las fondo del valle X – fondo del valle Y.
- la apertura del acceso a tramos del río antes inaccesibles, lo que es un primer paso para la “urbanización” del río, y cuyas potencialidades de aprovechamiento podrán desarrollarse de manera más intensa. Además de la pesca, el acceso al fondo de los desfiladeros favorece el desarrollo del aprovechamiento de la energía hidráulica, ya que, pese a existir molinos y ferrerías en zonas llanas (valles), en las hoces la pendiente del río es mayor y la construcción de presas y azudes más sencilla. Así, el Camino Real favoreció la actividad de la instalaciones existentes o establecidas a raíz de su construcción, como sucedió en las Caldas<sup>142</sup>, Pesquera -Ventorrillo<sup>143</sup> y Santiurde de Reinosa<sup>144</sup>. Obviamente, la presencia del Camino era un argumento más a favor de la rentabilidad de tales instalaciones<sup>145</sup>, pues la

---

<sup>142</sup> “En el sitio de La Bárcena del valle de Buelna, junto a la antigua casa de ejercicios espirituales del Convento de Nuestra Señora de las Caldas, construyó Juan Fernández de Isla una ferrería conocida como Las Bárcenas alrededor de 1750”. CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones...*, p. 29.

<sup>143</sup> “Aguas arriba del Besaya, en el lugar de Pesquera, se concedió real licencia el 10 de abril de 1752 a Marcos de Vierna Pellón, para establecer una ferrería en el sitio de la hoz de Bárcena: se llamó El Gorgollón y se le dotó con las leños de los montes de dos leguas en su entorno. Esta ferrería estuvo labrando hasta, al menos, 1853, y también tuvo problemas para surtir de combustible: ya en 1789 Manuel de Cueto y Vierna se vio obligado a pedir un préstamo a Ramón López Doriga de 16.000 reales del vellón para adquirir materiales. (...) Sus instalaciones fueron aprovechadas para levantar posteriormente una harinera. CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones...*, p. 30.

<sup>144</sup> En el lugar de la Ferrería de la villa de Santiurde de Reinosa, se levantó una ferrería conocida como Santiurde en 1555. (...) En 1752 tenía una rueda y si bien era propia de Manuel Rodríguez Huidobro, estaba a cargo de Juan Fernández de Isla y no pagaba renta alguna por el asiento con el rey para el abasto de clavijas y clavazón de las reales fábricas. En 1837 estaba arruinada, pero Juan Antonio Sancibrián y Tomás López Calderón compraron a Pedro Rodríguez de Olea el solar y todo lo demás, trabajando en 1845, y fue la única de la provincia que llegó a elaborar hierro fino y acero de toda clase en un martinete destinado a tal fin. Años más tarde, se transformó en una fábrica harinera y, posteriormente en un aserradero”. CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones...*, p. 30.

<sup>145</sup> “En 1781 Andrés Macho de Quevedo presentó al rey una solicitud para promover y fomentar la industria, intentando fabricar en Lantueno, un martinete o molino de seis ruedas en el propio término para la construcción y fundición de cobre, y demás maniobras de esta clase, mediante a ser útil y beneficioso dicho establecimiento para aquellos pueblos y los de las dos Castillas, y hallarse en citado sitio inmediato al camino y calzada real que sigue al puerto de Santander...”. Informe de Marcos de Vierna y de su yerno Luis de Cueto para frenar la construcción de un martinete en Lantueno, citado por CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones...*, p. 31.

salida de los productos y la llegada de materias primas<sup>146</sup> (hierro y carbón vegetal) se hacía por el camino.

- la ocupación de gran parte del escasísimo suelo llano de las hoces, prácticamente las márgenes del río o incluso espacios ganados a él, lo que va a dificultar el trazado de nuevas vías de comunicación, o la aparición de actividades más allá de las ya indicadas ferrerías y molinos, y de explotaciones agrícolas y madereras, como puede comprobarse en los planos de las hoces (H-3, H-5, H-6 y H-7). Recordemos los problemas de trazado aparecidos en los puntos donde los Accesos no reutilizan el espacio del Camino Real (hoz de Caldas<sup>147</sup> y Molledo), y han de convivir con él y el ferrocarril.
- como consecuencia de lo anterior, la alteración o destrucción de las orillas naturales del río, que se ve aumentada por la presencia del ferrocarril y la carretera en orillas opuestas, así como la alteración del desfiladero: grandes desmontes, cortas del río, etc.
- la necesidad de cruzar el río, por la existencia, en el desfiladero u hoz, de una margen más favorable que la otra para la construcción del trazado. En este caso de estudio, el paso por las hoces es determinante a la hora de entender los puentes del Camino Real sobre el Besaya en Santiurde y Molledo.

Además de estas consecuencias de los trazados por el interior de las hoces, la reutilización de la carretera existente por los Accesos en las dos grandes hoces (Bárcena y Somahoz), provocó la pérdida de continuidad del itinerario histórico, que desaparece bajo el nuevo trazado y cuyos restos supervivientes, en muchas ocasiones no están conectados entre sí a través de los Accesos. Por otro lado, si la conexión entre valles para automóviles mejoró sustancialmente con la construcción de los Accesos, para modos blandos como ciclistas y peatones, quedó insuficientemente resuelta, pues en muchos kilómetros de las hoces no hay arceles.

Es posible que la Autovía pueda servir para reactivar las partes altas del valle del Besaya, aunque solo será de manera muy localizada en las cercanías de los enlaces, puesto que en el resto del trazado, éste estará muy separado del territorio, por la limitación de accesos y los grandes movimientos de tierra con los que se tendrá que construir.

### 3.2 TRAZADO Y LA RED FLUVIAL

La red hidrográfica íntimamente ligada a la orografía, es el otro componente del medio natural que en mayor medida ha condicionado los trazados del corredor. Obviamente, esta influencia era mayor cuando la capacidad de construcción de obras de paso era menor, por lo que ha ido perdiendo importancia. En cualquier caso, tanto el Besaya como sus afluentes son caudalosos, y pueden sufrir importantes crecidas, como sucedió en 1775 cuando destruyó importantes tramos y puentes del Camino Real.

El río Besaya es el responsable de haber excavado las hoces que separan los valles, y a la vez el principal vínculo de unión entre ellos. El río divide el territorio de su valle en dos mitades, por lo que las vías de comunicación que siguen su cauce, sirven directamente a una de las dos, y a la otra sólo en función del número de puentes sobre el Besaya.

<sup>146</sup> En los planos itinerarios de mediados del XIX aparece junto al Besaya la “Yerrería del Villalar” a partir de la cual se traza la variante de la hoz de Bárcena. En la descripción de los terrenos colindantes que se hace en el plano de la variante (figura V.24) se dice “Monte de Robles de los que se hace Carbón y sacan viguetas para construcción. Pertenece a Pesquera. Citer monte está sobre ladera escarpada de peñas”. A.M.F.S., caja 376.1.

<sup>147</sup> En la hoz de las Caldas no se aprovecha el trazado anterior y aparece una nueva vía, pudiéndose producir una especialización funcional. En cualquier caso es una situación excepcional por la poca longitud de la hoz y la presencia de importantes edificaciones en la misma (Santuario y Balneario). Aún y con eso, pasar por una hoz ya ocupada por una carretera y un ferrocarril abriendo un trazado nuevo, es caro, debiéndose construir un túnel y un viaducto importante.

En los valles, el río es también el responsable de la planicie y la fertilidad de su vega, formada por el depósito de sedimentos fluviales. Por tanto, en los valles se concentra el suelo llano del corredor, el mejor para la agricultura, pero también para la ubicación de actividades. Frente a estas, los trazados de vías de comunicación, que en las zonas llanas son más fáciles de construir, pese a estar siempre bajo la amenaza de las crecidas del río. Esta ocupación de las zonas llanas por parte de las vías de comunicación afectará además al suelo llano por el efecto barrera, como veremos más adelante.

Como se ha visto en el punto anterior, cuando un trazado utiliza un corredor natural formado por un valle fluvial, como es el caso del Besaya, debe atravesar perpendicularmente los cauces de todos los arroyos y ríos que afluyen en el curso principal. Dependiendo de la altura a la que el camino discurra por el valle principal, estos cauces secundarios serán atravesados en sus partes altas o bajas, con caudales menores o mayores. Aparece en este caso una situación contradictoria: si se circula por lo alto de las laderas del valle principal, el trazado es más difícil debiéndose adaptar a la media ladera pero el cruce de los cauces es en sus zonas más altas donde los caudales son menores, aunque el número de cauces es mayor. Si por el contrario, se traza por las partes bajas del curso principal, casi en sus llanuras de inundación, el trazado será más cómodo, más sencillo de construir y probablemente más recto, pero los cauces perpendiculares se cruzarán donde sean más anchos y los caudales mayores. Esta dicotomía hará que cada trazado opte por la solución más conveniente a sus intereses, y esta decisión va a tener importantes implicaciones en el desarrollo de las zonas altas y bajas y en la explotación de los recursos de valle frente a los de ladera.

Todos los trazados del corredor han utilizado la brecha abierta por el Besaya, bien como referencia y eje orientador, bien para introducirse en ella en busca de minimizar las subidas y bajadas. En los perfiles transversales realizados del corredor, se puede comprobar la situación de todos ellos respecto al río, desde el respeto y alejamiento de la Calzada y Autovía –aunque por motivos distintos– hasta la proximidad del Camino Real, los Accesos y el ferrocarril.

### 3.2.1 EL TRAZADO ROMANO

El Besaya sirve de eje orientador, pero la calzada tiende a alejarse lo más posible del río. Parece lógico pensar que en la época romana el río saldría de su cauce con frecuencia (el cauce estaría en su estado natural, sin presas, ni encauzamientos, ni muros...), por lo que el camino se mantendría en todo momento alejado del río y de las zonas más bajas. El río sólo es cruzado cuando no es más que un pequeño arroyo, manteniéndose el trazado a partir de ahí siempre al oeste. Sólo la calzada con destino a *Portus Victoriae* (Santander) tenía que cruzar el río, siendo varios los puntos e itinerarios posibles: los puntos más factibles son en Riocorvo, donde se data un puente medieval ya en 853, y el paso mediante barca de la ría de Suances entre Requejada y Barreda donde persiste el topónimo de “Puente de la barca”<sup>148</sup>.

En lo que se refiere a la relación del trazado con los cauces transversales que desembocan en el Besaya, se pueden distinguir dos zonas claramente. La primera, desde *Iuliobriga* (cerca de Reinosa) hasta Pié de Concha, esto es, en la parte de trazado más alto, los cauces son atravesados en sus partes altas, donde sus caudales no son importantes<sup>149</sup>, solución habitual en los caminos romanos –eludir zonas bajas y cruzar los cauces transversales en sus partes más altas–. La segunda, a partir de Pié de Concha, en la que los cauces son atravesados en zonas más próximas al Besaya, puesto que lo contrario implicaría ganar cotas muy altas para volverlas a perder, algo que si bien se justificaba para evitar el paso por un peligroso desfiladero, no era justificable para evitar el cruce de un río. Mientras que en las zonas altas el punto de paso en concreto es poco relevante, ya que el cauce es vadeable en toda su longitud, en las zonas bajas, cuando los cauces son más importantes, estos puntos ganan importancia (suele tratarse de un

<sup>148</sup> IGLESIAS GIL, J.M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 134.

<sup>149</sup> Este es el caso de propio Besaya cerca de su nacimiento, el río de las Cuestas, el arroyo del Hayal, el Barranco de Santiurde, siendo el arroyo del Rumardero en Pesquera una excepción relativa por la poca importancia de este cauce.

punto de fácil vadeo, o en el que se construye un puente). Por ello, todos los pasos de cauces en su zona baja, se ubican en actuales núcleos de población, surgidos a partir del paso, sirva de ejemplo el caso de Pedredo<sup>150</sup> (Fig. V.51).

### 3.2.2 EL CAMINO REAL

El trazado del Camino Real tiende a aproximarse al río Besaya y seguirlo fielmente para evitar subidas y bajadas innecesarias, algo lógico si tenemos en cuenta como afectan éstas a los tiros. Como se ha visto, en la hoz de Bárcena, en cuanto las técnicas constructivas lo permitieron, se construyó la variante para acercar aún más el trazado al río<sup>151</sup>.

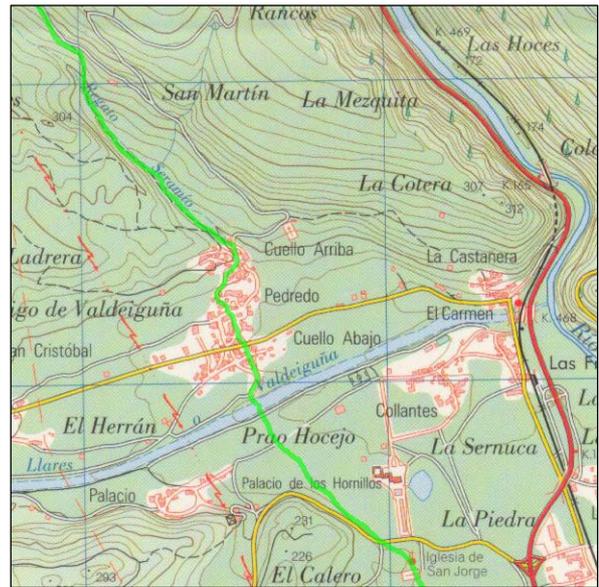


Fig. V.51.- Posible vado del río Los Llares en Pedredo. El núcleo se organiza hacia la subida a Villayuso, evitando la hoz de Buelna (derecha) por la que pasan las carreteras y el ferrocarril.

Los puentes del Camino Real sobre el Besaya al estar situados en las hoces (Santiurde y Molledo), prácticamente no sirven para cruzar de una margen a la contraria –para lo que hay otros puentes– sino para la continuidad Norte – Sur del camino. Como se ha visto, el Camino Real, se sitúa al oeste del Besaya a excepción del tramo entre Santiurde de Reinosa y Molledo, donde se busca la ladera más adecuada en el paso de la hoz y valle de Bárcena. Esto explica el porqué en este valle, Bárcena es la localidad que ganó importancia frente a Pié de Concha que se situaba sobre la calzada, al otro lado del Besaya. Estudiaremos con más detalle este desarrollo en el apartado siguiente, cuando veamos la relación de los trazados con los núcleos de población y los valles.

El último y definitivo cruce del Besaya se sitúa en Cartes, donde se construyó la obra más importante del Camino Real. La ubicación de los puentes del Camino Real pone de manifiesto la limitada experiencia y conocimiento existente en aquellos momentos pese a la importación de ingenieros franceses. Siendo obras impresionantes, esviadas cuando el trazado así lo exigía, como es el caso del de Santiurde o el del Rey en Molledo, los puentes tuvieron problemas de cimentación (Cartes y Santiurde principalmente), que penalizaron su vida útil, con lo que sólo uno de los dos arcos del puente del Rey, y dos de los cinco del de Cartes sobrevivieron un siglo. mientras, el puente de Santiurde fue reconstruido totalmente a finales del XIX (ver anejo de puentes).

Pese a lo que inicialmente pudiera parecer, el número de puentes, vados y barcajes sobre el Besaya era importante, independientemente de su calidad, por lo que ninguno de los puentes del Camino Real ha conllevado el desarrollo de su entorno de una manera intensa.

Por otro lado, el Camino Real, construido por zonas bajas al contrario del trazado romano, cruzará los cauces de todos los afluentes del Besaya. Aunque no es nuestro objetivo centrarnos en la historia de los puentes, por la importancia de la información encontrada, incluimos un anexo al final de este capítulo con los datos más relevantes sobre cada obra de fábrica y su

<sup>150</sup> Los cauces cruzados en sus partes más bajas son: el río Bisueña en Pie de Concha, el arroyo de Valdeigüña (Los Llares) en Las Fraguas, el río Cieza en La Rueda y el arroyo de la Mortera en Barros. Pese a no conservarse los puentes, si se conservan estos puntos de paso de origen inmemorial y configuraciones urbanas situadas alrededor de posibles cruces de ríos. Este el caso del cruce del río Bisueña ente Pie de Concha y Cobejo, donde la calle/calzada y los edificios se organizan alrededor de este paso.

<sup>151</sup> Igualmente, se conserva un plano de una posible variante siguiendo el Besaya para salir a Requejo, en lugar de la bajada desde Cañeda a Aldueso del Camino Real por el arroyo del Hayal, por un itinerario que poco después de dibujarse dicho plano ocuparía el ferrocarril, motivo por el cual, probablemente dicha variante no se llegó a construir.

evolución desde su construcción hasta nuestros días. Confiamos con ello poner una primera piedra de un estudio más detallado de las obras de fábrica del Camino Real de Reinosa a Santander<sup>152</sup>.

### 3.2.3 EL FERROCARRIL

De manera similar a la carretera, el ferrocarril va a buscar el río como eje de referencia de su trazado, siguiendo su curso en busca de la menor pendiente, pero la mayor rigidez de su trazado le va a llevar a cruzar el Besaya en nueve ocasiones. Solo en los tramos donde la pendiente del río es mayor que la admisible para el ferrocarril (2 %), éste no tendrá más remedio que alejarse del río, bordeando los valles de sus afluentes para buscar más desarrollo. Este es el caso de los zigzags de Bárcena (Fig. V.15), bordeando el valle del Ibierna, o en menor escala, las separaciones del Besaya en Lantueno (H-2) y Pesquera (H-3). Una vez pérdida la cota necesaria, y cuando el río vuelve a una pendiente admisible, el ferrocarril se acerca al cauce.

El ferrocarril desvió los ríos Pisuerga y Camesa<sup>153</sup> en la provincial de Palencia, pero no realizó ningún desvío significativo en el tramo Reinosa - Torrelavega, más allá del posible desvío del arroyo de la Mortera en la valle de Buelna cerca de Barros, para hacerlo seguir paralelo al ferrocarril hasta su desembocadura en el Besaya.

En la descripción de las obras aparece un detallado inventario de multitud de “puentes-vía” construidos.

Aunque los puentes del ferrocarril no son objeto de este trabajo, más allá del estudio del efecto barrera, si destacamos por su originalidad, y porque en cierta medida soluciones similares se adoptarán en los Accesos, el puente doble sobre el arroyo Rumandero y la carretera de Pesquera a su barrio bajo sobre el Camino, Ventorrillo. Puesto que el ferrocarril pasaba por este cauce mediante un terraplén de gran altura, la obra de paso sobre el arroyo se compuso de dos arcos sobrepuestos, como el puente sobre el arroyo de Revoltona de la variante del Camino Real. Por encima del superior pasaba el ferrocarril y sobre el otro la carretera a Pesquera. El paso para vehículos es, para los estándares actuales bastante reducido, lo que unido al efecto barrera del terraplén, hace que el valle de Pesquera quede completamente partido en dos, dejando Pesquera totalmente oculta a los ojos de los usuarios de la carretera.

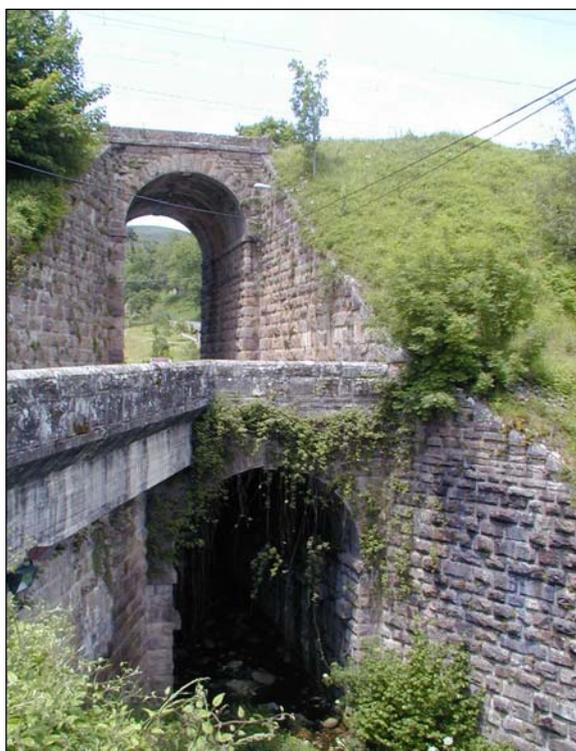


Fig. V.52.- Puente doble del ferrocarril sobre un arroyo y sobre la carretera de acceso a Pesquera.

<sup>152</sup> Palacio Atard comenta que los planos originales de algunas de ellas se conservan en el Archivo de Simancas. En cualquier caso, en este itinerario, son tan interesantes las configuraciones originales de las obras de fábrica como su evolución a lo largo del tiempo, fiel reflejo de la historia del corredor.

<sup>153</sup> “Igualmente se han variado en 9,500 pies, los cursos de los ríos Pisuerga y Camesa, por interceptarse con la vía sus antiguos cauces”. Empresa del Ferro-carril de Isabel II de Santander a Alar der Rey. Memoria para la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas del 31 de Enero de 1855. Santander, 1855, p. 17.

### 3.2.4 LOS ACCESOS A LA MESETA

Los Accesos a la Meseta van a cruzar el Besaya y sus afluentes tantas veces como sea necesario, y las estructuras nunca condicionaran el trazado sino al revés<sup>154</sup>. En total, el Besaya es cruzado seis veces<sup>155</sup> y, a excepción de los dos nuevos cruces de la hoz de Buelna justificados por un rectificación de trazado, los puentes de los Accesos se sitúan en las cercanías de sus hermanos en el trazado del Camino Real, consecuencia obvia de la reutilización del trazado de éste en las hoces. La rectificación de trazado en la hoz de Buelna se produce por la presencia de un meandro en río, consecuencia de una peña y de la desembocadura del río Cieza. Mientras que la carretera antigua seguía el meandro, los Accesos van a evitar el zigzag cruzado y recruzando el Besaya, para lo que se deberán de construir dos puentes y desmontar la peña (Fig. V.54).

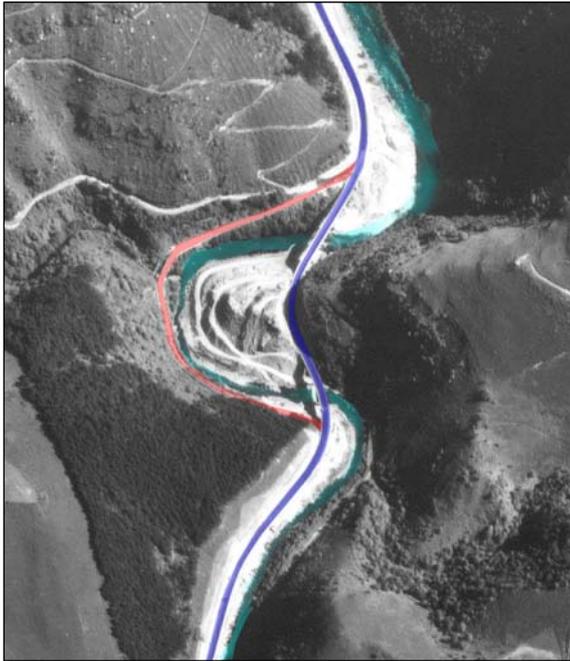


Fig. V.53.- En primer término la antigua carretera siguiendo el río, mientras que al fondo, los Accesos pasan sobre él para evitar el zigzag.

Fig. V.54.- Vista aérea de los dos puentes y el desmonte necesarios para evitar el zigzag de Cieza en la hoz de Bárcena. La foto aérea corresponde a las obras recién acabadas.

Al igual que había sucedido en el ferrocarril (puente de Pesquera) en algunos de estos puentes, además de cruzar sobre un cauce, se utilizaron como pasos superiores sobre otras carreteras de inferior rango, como es el caso de las carreteras a Uldá y Portolín (Fig. V.55) en la hoz de Molledo, la carretera a Coó en Barros.

Si bien en los proyectos originales de los Accesos apenas se planteaban cortas, desviaciones y encauzamientos sobre los cauces, a excepción de una de 900 metros de longitud en la hoz de las Caldas (ver figura V.56), éstas fueron introducidas de manera sistemática en los proyectos modificados. Se conseguía así simplificar muchos de los puntos más conflictivos, ocupando el espacio del río, puesto que era más fácil mover un cauce que una montaña. Varios



Fig. V.55.- Paso de los Accesos sobre la carretera a Uldá y un arroyo que desemboca junto al puente del Rey en la hoz de Molledo, punto desde el que se toma esta imagen.

<sup>154</sup> Muchos de los puentes de los Accesos están en alineaciones curvas en planta. Sirva de ejemplo, el puente sobre el río Los Llares (Las Fraguas) en una curva de radio 220 m.

<sup>155</sup> En Cañeda, Santiurde, Molledo (cerca del puente del Rey), dos nuevos puentes en la hoz de Cieza, y entre Ríocorvo y Cartes en la salida de la Ronda de Torrelavega.

son los ejemplos de este tipo de cortas<sup>156</sup>, principalmente concentradas en los puntos en que el Camino Real y el ferrocarril coincidían en la misma margen del río. Por ejemplo, en el paso de las Fraguas (ver punto siguiente) el río de nuevo va ser desplazado para utilizar su espacio para situar la carretera.

Parece como si de repente, se descubriera que utilizando el espacio del Besaya, se simplificaba de manera importante el trazado de la nueva carretera, y que desviar o cortar el río no era una obra tan descabellada. Y hecho este descubrimiento, se justifica el anteproyecto de 1987 para mejorar el trazado de la hoz de Bárcena sacando partido a esta posibilidad, aunque no se llegó a construir (ver apartado 3.1.2).

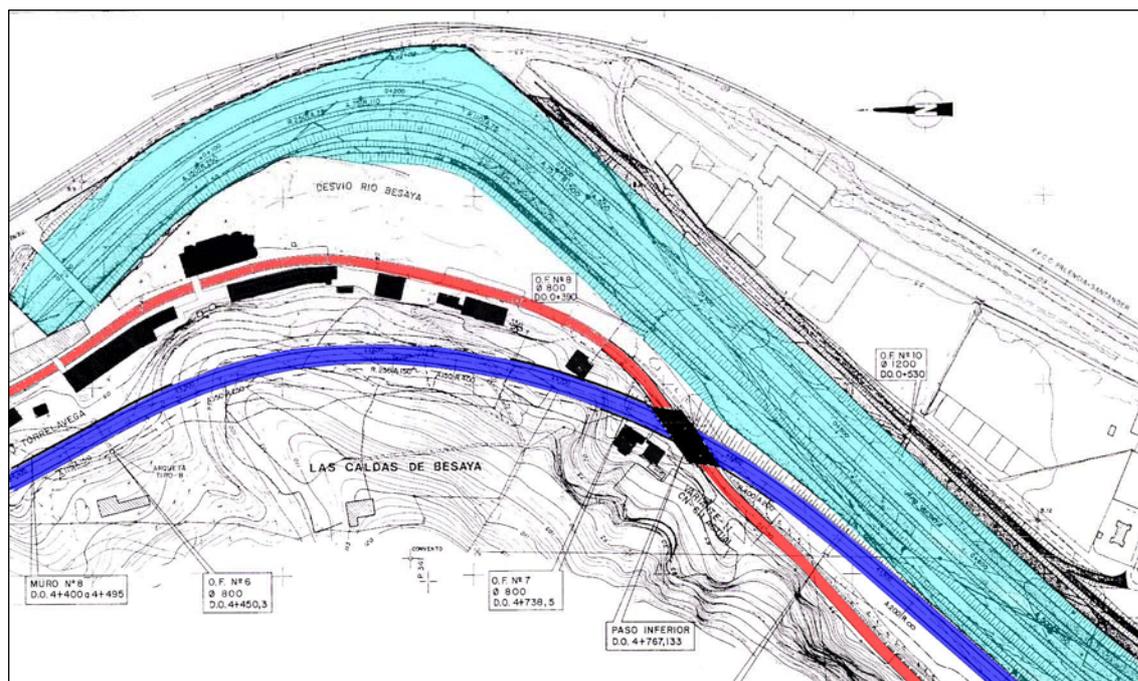


Fig. V.56.- Encauzamiento y desvío del Besaya planteado en el proyecto de 1975 en la Hoz de las Caldas para tener sitio para la nueva calzada de los Accesos, en paralelo al Camino Real (zona inferior derecha). Obsérvese como los edificios del Balneario colonizaban la antigua carretera.

Es el final de un viaje de dominio del río. Si los trazados romanos huían del agua que arruinaba los caminos y obligaba a costosas obras de paso, y el Camino Real pagó su osadía de acercarse al río en el desastre de 1775, los Accesos suponen el punto álgido de esta búsqueda del cauce del río, el espacio fluvial, como sitio más fácil para trazar una carretera, algo a lo que la Autovía, por su restrictivo trazado y sección transversal, renunciará.

### 3.2.5 LA AUTOVÍA

Casi todo lo dicho para la Calzada, podría ser de aplicación para la Autovía. Mientras que los romanos huían del río por el peligro que el agua suponía para el camino, la Autovía lo hace de la población y las otras vías de comunicación, que ocupan los espacios llanos próximos al río, por lo que como se comenta en la memoria de su estudio previo, parece que “son claramente preferibles las soluciones alejadas de las poblaciones”.

En gran parte del trazado, la Autovía discurrirá paralela al río, a una cota muy superior, dominando el valle, de manera similar a como lo hizo el trazado inicial del Camino Real a su

<sup>156</sup> Además de la canalización del río de unos 900 metros de longitud en la hoz de Buelna (tramo Riocorvo – Barros) se construyen varias cortas en el tramo entre Pesquera y Reinosa, donde el proyecto modificado sirvió entre otras cosas para introducir las, al igual que había sucedido en otros tramos (Las Fraguas). Otras cortas se localizaron cerca de cerca de Santiurde para evitar una curva cerrada, y en Lantueno para tener espacio para la intersección de acceso al pueblo, y por último en un meandro que hace el río 800 metros aguas arriba de la anterior, Lantueno.

paso por la hoz de Bárcena, que se describió tras su construcción como un balcón para la observación de río. La Autovía será un mirador para la observación de los valles, ya que tendrá que subir hasta los collados.

Si como hemos visto, los puentes del Camino Real, el ferrocarril, o los Accesos servían para cruzar cauces fluviales, bien del propio Besaya bien de sus afluentes, la autovía va a suponer un cambio radical de escala, donde en vez de cruzarse cauces, lo que se salvarán son valles enteros. El trazado en alzado impondrá viaductos con alturas de pila muy importantes, en muchos casos, estructuras enormes para salvar un arroyo. Por supuesto, el trazado en planta también impondrá pasos en curva o esviados, adaptándose totalmente la estructuras al trazado.

Tabla V.4.- Relación de principales viaductos y estructuras previstos para la Autovía.

P.K.	Localidad	Cauce	Longitud	Altura
1 + 400	Riocorvo	Arroyo Perdiz	180	36
8 + 900	Somahoz / Collado	Arroyo desde Collado	230	14
11 + 500	Cieza	Río Cieza	180	75
23 + 000	Pujayo	Arroyo sin nombre	110	27
23 + 900	Pujayo	Arroyo sin nombre	160	30
25 + 000	Pujayo	Barranco de Peñarobla	360	55
28 + 000	Montabliz	Río Ibierna	630	100
31 + 000	Pesquera / Rioseco	Arroyo Rumandero	210	28
33 + 600	Santiurde de Reinosa	Barranco de Santiurde	400	75
34 + 300	Lantueno	Arroyo sin nombre	150	35
35 + 600	Lantueno	Arroyo sin nomrbe	110	15
35 + 800	Lantueno	Arroyo sin nombre	120	25
35 + 700	Enmedio	Arroyo de la Escubilla	210	65
37 + 700	Cañeda	Arroyo del Hayal	350	70

De esta manera, los valles son sobrevolados por grandes viaductos, que dejan paso no sólo a los cauces fluviales, sino también para los animales, los caminos y carreteras y el territorio. En algún caso, estos grandes viaductos son sustituidos por terraplenes que interrumpen la continuidad del territorio de manera muy violenta. Este es el caso del cruce mediante un gran terraplén del río los Llares cerca de Pedredo (parece que para dar salida a las tierras que se extraerán de los túneles del paso de las hoz de Buelna), que se podría haber resuelto mediante un viaducto, evitando dividir el valle en dos y encerrando y aislando a la localidad de San Cristobal. Sucederá aquí un efecto similar al del ferrocarril en Pesquera (ver apartado 3.2.3).

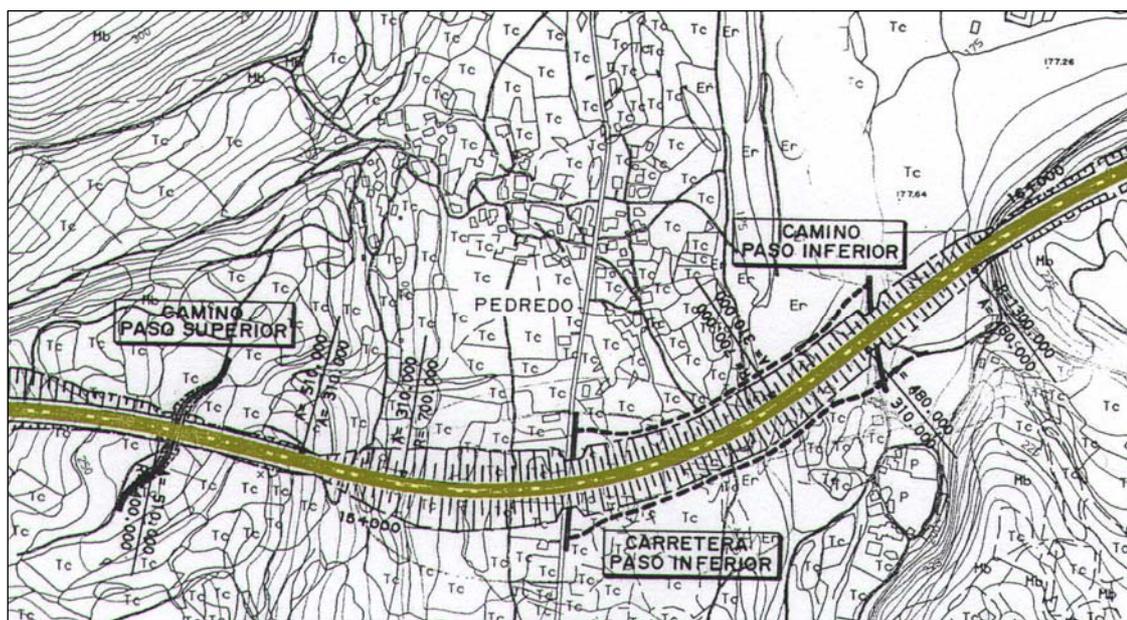


Fig. V.57.- Paso de la Autovía sobre los Llares cerca de Pedredo. El terraplén planteado probablemente para dar salida a los materiales de excavación de los túneles, corta el valle como una presa de materiales sueltos.

### 3.2.6 CONSECUENCIAS TERRITORIALES

El río Besaya tiene una importante red de cauces subsidiarios, algunos bastante importantes (ríos Llares, Bisueña, Torina, Cieza, etc.), por lo que al diseñar un nuevo trazado hay que optar por que sea alto o bajo, esto es, cercano o lejano al curso principal, y según se opte, la cantidad e importancia de las obras de fábrica a construir será diferente (ver figura V.58).

Además, el Besaya es una línea que divide el territorio en dos, por lo que los trazados deberán situarse en una lado o en el otro, aunque el río, al menos en sus tramos altos, es fácilmente vadeable durante bastantes épocas del año.

Como se ha tratado en el apartado anterior, la Calzada evitó las hoces y el río utilizando un trazado alto por el oeste del corredor, ya que los collados eran más bajos y en los valles, el río se encuentra en el borde contrario. Esta decisión por la orilla oeste del Besaya, tendrá consecuencias hasta la actualidad, ya que desde la Edad Media en esta ladera se han concentrado la mayor parte de la población y actividades del corredor<sup>157</sup>.

Por el contrario, el Camino Real va a buscar el río de manera decidida (incluso donde en principio no pudo, la hoz de Bárcena, se realizó más tarde una variante para lograrlo), lo que confirma la ocupación, ya iniciada en la Edad Media, de las zonas bajas de los valles. Además, un parte relativamente pequeña de su trazado se desarrollará por el margen este, entre Santiurde y Molledo, para pasar la hoz y el valle de Bárcena. Por ello, en este valle, la zona este, donde se encuentra Bárcena de Pié de Concha, será favorecida frente al lado oeste (Pié de Concha, Santa Olalla). En cualquier caso, los puentes del Camino Real no fueron muy prácticos para el paso de un margen a otra, ya que no se sitúan en los valles donde está la población (a excepción del de Cartes), sino en las hoces (Santiurde y Molledo). Por ello, estos puentes tienen más que ver con la continuidad del camino y conexión Norte – Sur, que con la comunicación Este – Oeste. Este factor, unido a la relativa facilidad de cruce del Besaya en la parte media y alta de su recorrido, justifica que no se haya producido ningún desarrollo importante alrededor de ninguno de los puentes de Camino Real<sup>158</sup>.

Evidentemente, el trazado bajo del Camino Real le lleva a cruzar la red subsidiaria del Besaya en su parte final, por lo que en número de cauces a cruzar es menor, pero el caudal de los mismos es más importante. Por ello, muchos de los puentes importantes del trazado no están sobre le Besaya sino sobre sus afluentes (Bárcena, Las Fraguas, Corrales, hoz de Cieza, etc.)

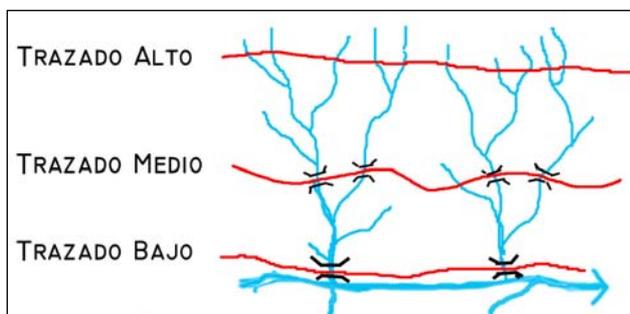


Fig. V.58.- Los trazados altos (Calzada) cruzan muchos cauces pero con caudales tan pequeños que apenas son necesarias las obras de fábrica. Los trazados bajos (Camino Real), cruzan menor número de cauces pero con caudales mucho más importantes. Los trazados intermedios pueden las ventajas o los inconvenientes de ambos según sea la red hidrográfica.

El ferrocarril, como consecuencia de su mayor rigidez de trazado en planta será el primer trazado en alterar los cauces.

En las hoces ocupó a veces espacios de los ríos, y en otras ocasiones, se desviaron afluentes, generalmente con cortas para reducir el número de obras de fábrica.

Los Accesos culminan este proceso de conquista del río, con la construcción de importantes encauzamientos y cortas del río, aparecidos en general a partir de los proyectos modificados durante las obras. Estas ocupaciones y reducciones del espacio fluvial, eran más fáciles de

<sup>157</sup> En el libro de Carmen Díez Herrera, se comenta la influencia de las vías de comunicación en la organización de los valles, pero lógicamente, aparecen muchos factores socioeconómicos que escapan a nuestro estudio. DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de...*

<sup>158</sup> Cuando un puente era un paso único en un largo trecho de un río importante, en el solían confluír diversos itinerarios obligados a cruzar en dicho punto, y por ello, era frecuente el desarrollo de un núcleo de población allí.

realizar que la solución alternativa: importantes desmontes en laderas inestables o túneles. En cualquier caso, como se ha visto, encauzamientos y cortas se limitaron a unos pocos metros, a zonas puntuales. Hoy en día, con criterios ambientales más estrictos, puede no parecer muy apropiado este tipo de actuaciones, pero en ciertos casos, puede ser la oportunidad de salvar al menos una de las márgenes, natural e inundable, dejando la otra artificial, mucho mejor que un encauzamiento duro de ambas márgenes.

La futura Autovía vuelve a las zonas altas y al oeste del Besaya y, aunque ahí los cauces son insignificantes, no lo son los valles, por lo que se construirán grandes viaductos para atravesarlos. Esta es la última etapa de un proceso de cambio de escala y de subordinación al trazado de las obras de fábrica, que pasó por tres etapas:

- los puentes del Camino Real, anclados a las márgenes de los ríos y generalmente perpendiculares a ellos (aunque en este caso, tanto los puentes de Molledo como Santiurde fueron esviados, ver anexo). Por su reducida dimensión sólo cruzan sobre agua, están muy próximos al cauce y, pese a ser un obstáculo importante para el agua, no lo son para el tránsito por los márgenes del río, ya que desde el Camino Real se puede acceder a la orilla y viceversa. Como se detalla en el anexo, eran muy adelantados para su tiempo, algunos ligeramente esviados, como el Puente del Rey en Molledo, o el de Santiurde, una primera etapa de la adaptación de las obras de paso a los requerimientos del trazado.

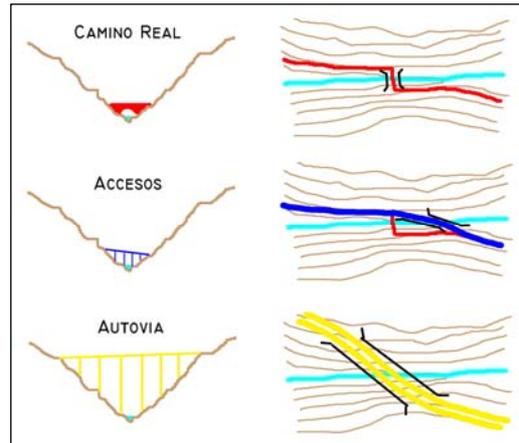


Fig. V.59.- Cambio de escala y de relación con el cauce.

- los puentes de los Accesos, oblicuos, rectos o en curva en función del trazado en planta, desvinculados del río, pero próximos a él. Responden a las necesidades del trazado, siendo en ocasiones extremadamente esviados, que en ocasiones van a dejar afiladas cuñas de terreno inútil. Con respecto a los puentes del Camino Real, serán más altos, más separados de los ríos, dejando más sección de desagüe, pero en ocasiones sus estribos interrumpiendo el paso por los márgenes de los ríos, obstaculizando el paso a lo largo de la ribera. En otras ocasiones dejan libre más espacio del necesario para el cauce del río, dejando paso además del río, a carreteras y caminos.
- los grandes viaductos de la Autovía, cuyo trazado en planta y alzado sólo responde a necesidades del movimiento de los vehículos, y que cruzan valles y no solo cauces.

Esta evolución muestra la pérdida de importancia del puente como lugar o hito territorial. Antiguamente, cuando un puente era una obra costosa y difícil, éste condicionaba el territorio al ser el punto de unión y paso obligado de todo tipo de viajeros. Por ello, en ese cuello de botella, se concentraban actividades que han condicionando desde la toponimia –cerca de este corredor, Puente San Miguel y Puente Arce– y la localización de la población, hasta el paso por el mismo lugar de posteriores caminos. Así, vemos como el Camino Real aprovecha los puentes existentes –en este corredor, sobre el Hajar en Reinosa, en Corrales, Polanco y Arce sobre el río Pas–.

Hoy, los puentes de los Accesos, y más aún los viaductos de la Autovía, dejan de ser un lugar en el territorio, para convertirse en un objeto en el territorio que forma parte de un trazado continuo, inaccesible desde el territorio. Ya no son un elemento de unión entre las dos orillas, sino parte de un trazado que apenas sí tiene contacto con ellas.



*Fig. V.60.- Mientras que el puente del Camino Real sobre el río los Llares en las Fraguas, en primer término, y el puente del ferrocarril detrás, llega hasta la orilla, el puente de los Accesos va más separado, y sitúa sus pilas donde mejor conviene a la estructura, no al río.*

## 4.- LOS TRAZADOS Y EL MEDIO ANTRÓPICO

En este apartado veremos como todos los componentes del medio antrópico condicionan los trazados de vías de comunicación y como éstos, a su vez, condicionan a los primeros. La red de vías de comunicación existente, los núcleos de población, las actividades agrícolas y de todo tipo distribuidas por el territorio, las redes de caminos rurales e infraestructuras, la parcelación, etc. van a condicionar los trazados tanto o más como lo puedan hacer los condicionantes naturales (topografía e hidrología) que acabamos de estudiar.

### 4.1 RELACIÓN CON LOS TRAZADOS ANTERIORES

La aparición de una nueva vía de comunicación en un territorio poniendo en relación núcleos y terrenos antes incomunicados, crea expectativas a lo largo de la traza. Ahora bien, cuando un trazado aparece como sustituto de otro preexistente, o como complementario, las situaciones son más complejas, puesto que a las nuevas expectativas, hay que añadir zonas perjudicadas, espacios dejados al margen, nuevas áreas de conexión entre lo nuevo y lo viejo, etc. Cada parte del territorio, en función de su situación relativa respecto a las distintas vías puede ser beneficiada, perjudicada o dejada indiferente, y ello depende, fundamentalmente, de la disposición individual y de conjunto de las distintas vías de comunicación.

En corredores de topografía abrupta, como es éste, los trazados existentes en muchas ocasiones no serán útiles para los nuevos, por tener unas características geométricas insuficientes, adaptadas a la topografía en función de las capacidades constructivas de su momento de construcción. Algunos trazados han sido completamente nuevos, como pudo suceder con la calzada o el ferrocarril, otros aprovechan partes de los preexistentes, pequeñas como el Camino Real reutilizó los caminos medievales en los valles o la Autovía va reutilizar parte de los Accesos en Los Corrales, o grandes, como los Accesos reaprovecharon hasta el límite el trazado del Camino Real que había evolucionado a lo largo de casi 250 años.

La reutilización de fragmentos de trazados antiguos conlleva la destrucción de su unidad como elemento lineal y completo en el territorio, incluso si se asegura la conexión de lo viejo a través de lo nuevo. Cuando un trazado se acondiciona en su totalidad, aunque cambie su forma física (anchura, firme, peralte, etc...) permanece como elemento territorial continuo. Sin embargo, cuando se aprovecha una parte y otra no, la carretera nueva es el nuevo elemento territorial continuo, y la vieja queda reducida a fragmentos inconexos, perdiendo entidad de conjunto.

Aunque todas las partes del trazado antiguo estén conectadas a través del nuevo, es muy difícil que el trazado mantenga la unidad y funcionalidad total que tenía con anterioridad.

Por lo general, las reutilizaciones, sobre todo la del Camino Real por parte de los Accesos, van a ser poco respetuosas con los trazados anteriores, ya que en cada momento sólo se le da valor al último trazado, siendo los antiguos trazados considerados obsoletos, sin tener en cuenta que pueden servir para otros propósitos.

Poco o nada podemos decir la “actitud” de la Calzada respecto a los posibles caminos anteriores, pero aún en caso de existir sendas, no parece que fueran lo suficientemente importantes para condicionar las decisiones de trazado de los ingenieros romanos. Del camino Real si sabemos que en bastantes ocasiones aprovechó caminos anteriores, y sobre todo sus puentes (Corrales, Arce). Este es el primer trazado importante que todavía hoy es relativamente fácil de reconstruir en el territorio, y el que ha condicionado todos los que después se han construido. En la serie de figuras V.61 a V.64 se ilustra las relaciones de cada trazado con los otros existentes y con el río, que se ha utilizado como eje de referencia para los esquemas simplificadores de la relación entre trazados de la derecha de las figuras, en los que se pretende mostrar la complejidad final del corredor y del sistema de vías en él construido.

#### 4.1.1 EL FERROCARRIL

El ferrocarril, un trazado nuevo en su totalidad, debió convivir con las preexistencias, y entre ellas, la carretera que le acompañaría prácticamente a lo largo de todo su recorrido. El artículo séptimo del pliego de condiciones de la concesión ferroviaria obligaba a restablecer las comunicaciones previas a su construcción, por lo que, pese a alteraciones puntuales de la carretera su continuidad fue respetada. Cuando fue necesario, la carretera se desvió llevándola paralela al ferrocarril para evitar pasos a nivel innecesarios o cuando el ferrocarril no tuviera mejor solución que ocupar el espacio de carretera. Estas situaciones se dieron en el tramo Alar - Reinosa<sup>159</sup>.

Cuando el trazado del ferrocarril estaba suficientemente separado del de las vías con las que se cruzaba, bien por estar en un terraplén o en una trinchera que dejaran los gálibos suficientes, se construían pasos a distinto nivel, inferiores o superiores respectivamente. Cuando esta diferencia de cota no existía, se acondicionaba un paso a nivel, lo que obligaba a la construcción de las correspondientes casillas de guarda<sup>160</sup>. Por tanto, la decisión entre paso a nivel o a distinto nivel, solo dependía de la cota del ferrocarril con respecto a la vía a cruzar, y nunca de los intereses del tráfico. Por este motivo, en los valles, llanos y por tanto sin tales diferencias de cota, se van a concentrar los pasos a nivel, mientras que en las zonas más montañosas, es más

<sup>159</sup> En la memoria de 1853, firmada por el Director Gerente de la compañía, Cornelio Escalante, se indica: “en el trozo 10 (tramo Alar - Reinosa) la explanación está adelantada en sus tres cuartas partes: se ha concluido el terraplen de la variación de la carretera general, y se trabaja en los dos grandes desmontes de frente de Quintanilla y Canduela”. Respecto al paso del puerto del Pozazal se indica: “El paso de Pozazal lo ocupa el trozo 16. Las obras son también de consideración, habiendo un corte en canal, en todo la extensión de su meseta, de 12 pies de profundidad: se están continuando sus obras, y se ha hecho una variación de la carretera general en grande extensión, para evitar dos puentes-vías en igual número de encuentros con el trazado.” Memoria leída en la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas de la Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey”, periodo del 1-1-1853 al 30-11-1853, p. 98.

En la memoria del año siguiente se describen las obras con más detalle: “en la carretera general cerca de Quintanilla hay una variación con puente-vía por encima, que se halla también concluido. El puente es de sillería arenisca, de 30 pies de luz, con arco rebajado a 1/3, y su construcción ha sido muy esmerada. (...) El puente-vía sobre la carretera general en la pequeña variación de cerca del alto de Pozazal, estaca 137,270, de 30 pies de luz, 7,5 flecha del arco y 33 de largo de la bóveda, está terminado menos en una pequeña parte de los muros en ala. Su construcción ha sido muy esmerada: los estribos y muros en ala y frentes de la bóveda, son de sillería arenisca de buena calidad, y la bóveda de ladrillo bastante bien concluida”. Empresa del Ferro-carril de Isabel II de Santander a Alar der Rey. Memoria para la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas del 31 de Enero de 1855. Santander, 1855, pp. 13 - 15.

<sup>160</sup> “Para los pasos a nivel, hay casetas para los guardas: están muy avanzadas las de las estacas 15,500, 24,000, 37,500, y 59,200”. Empresa del Ferro-carril de Isabel II de Santander a Alar der Rey. Memoria para la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas del 31 de Enero de 1855. Santander, 1855, p. 14.

PARTE SEGUNDA.- CASOS DE ESTUDIO

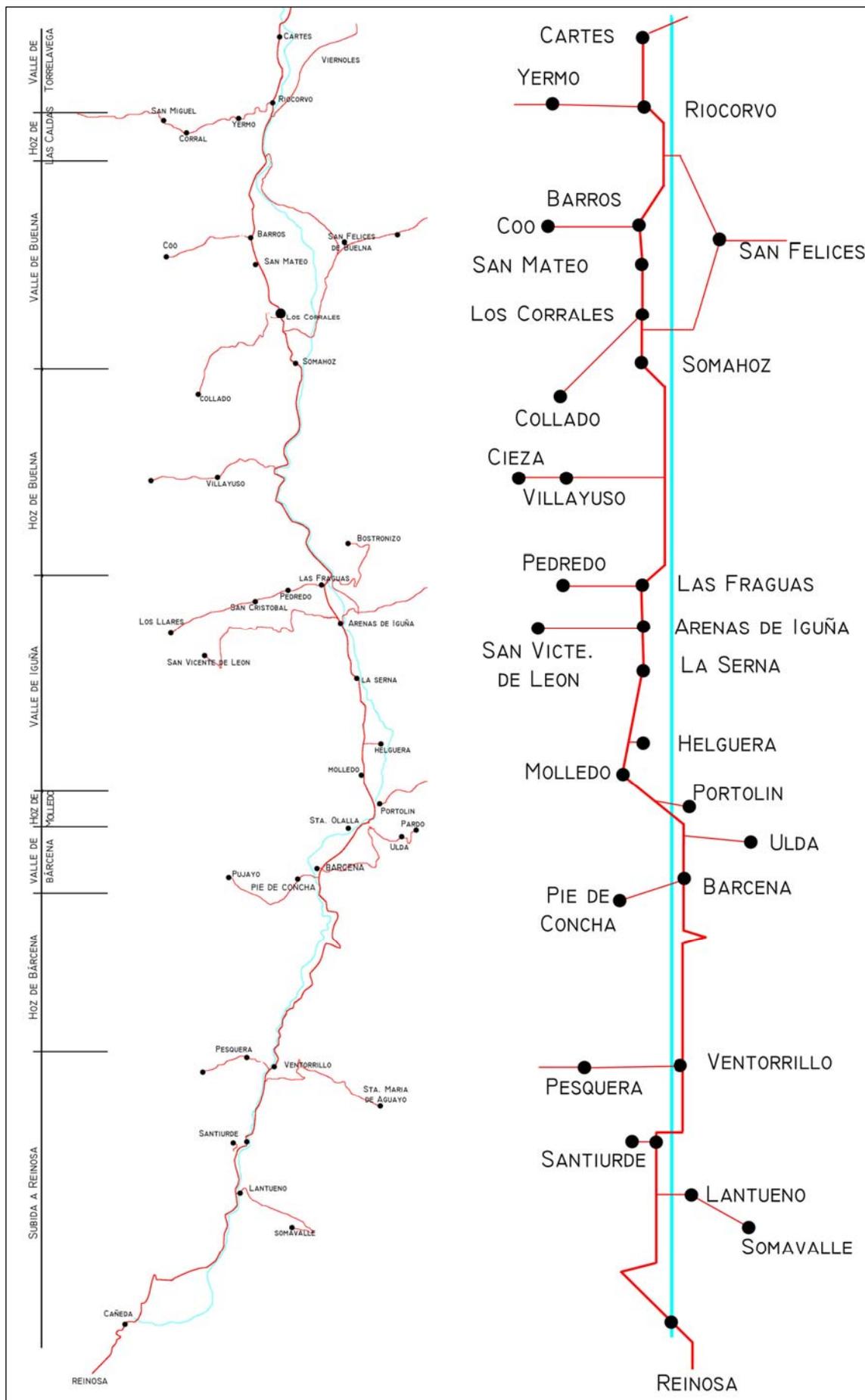


Fig. V.61.- Trazado del Camino Real, relación con el Besaya y con el restos de caminos que sirven al territorio.

ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL CORREDOR DEL VALLE DEL BESAYA

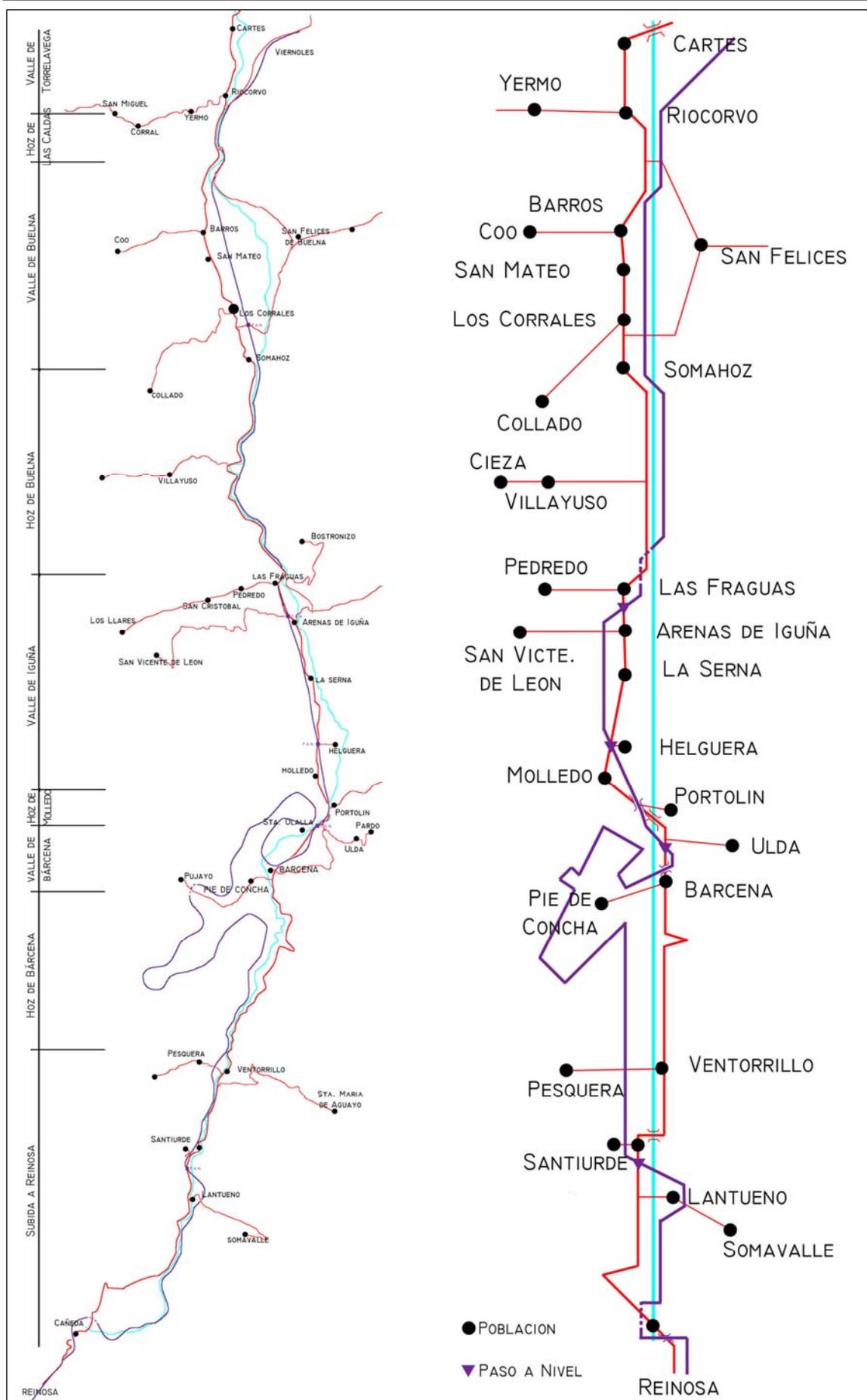


Fig.- V.62.- Situación tras la aparición del Ferrocarril, relación con el Camino Real.

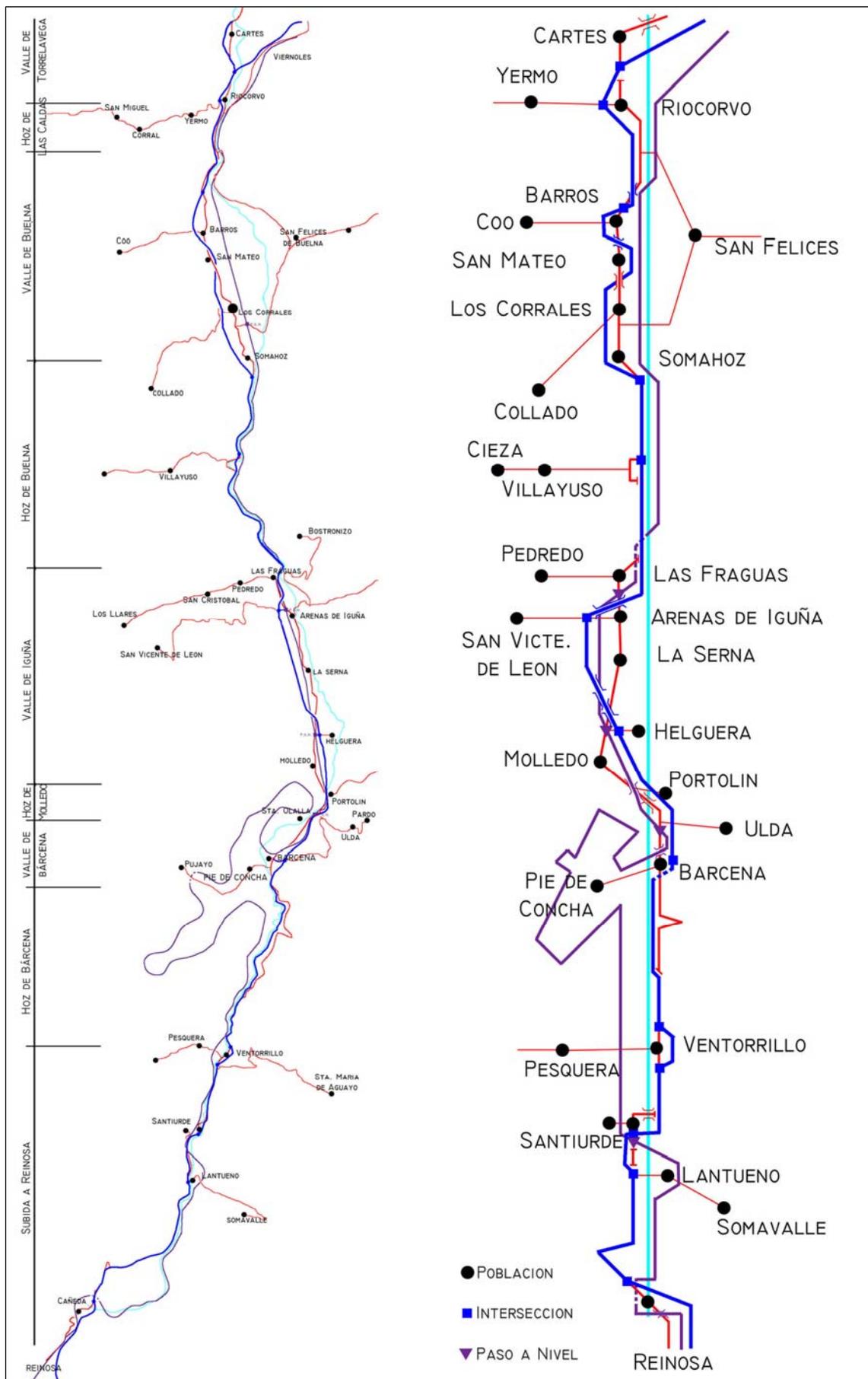


Fig. V.63.- Trazado de los Accesos y relación con los anteriores. La fragmentación del Camino Real.

ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL CORREDOR DEL VALLE DEL BESAYA

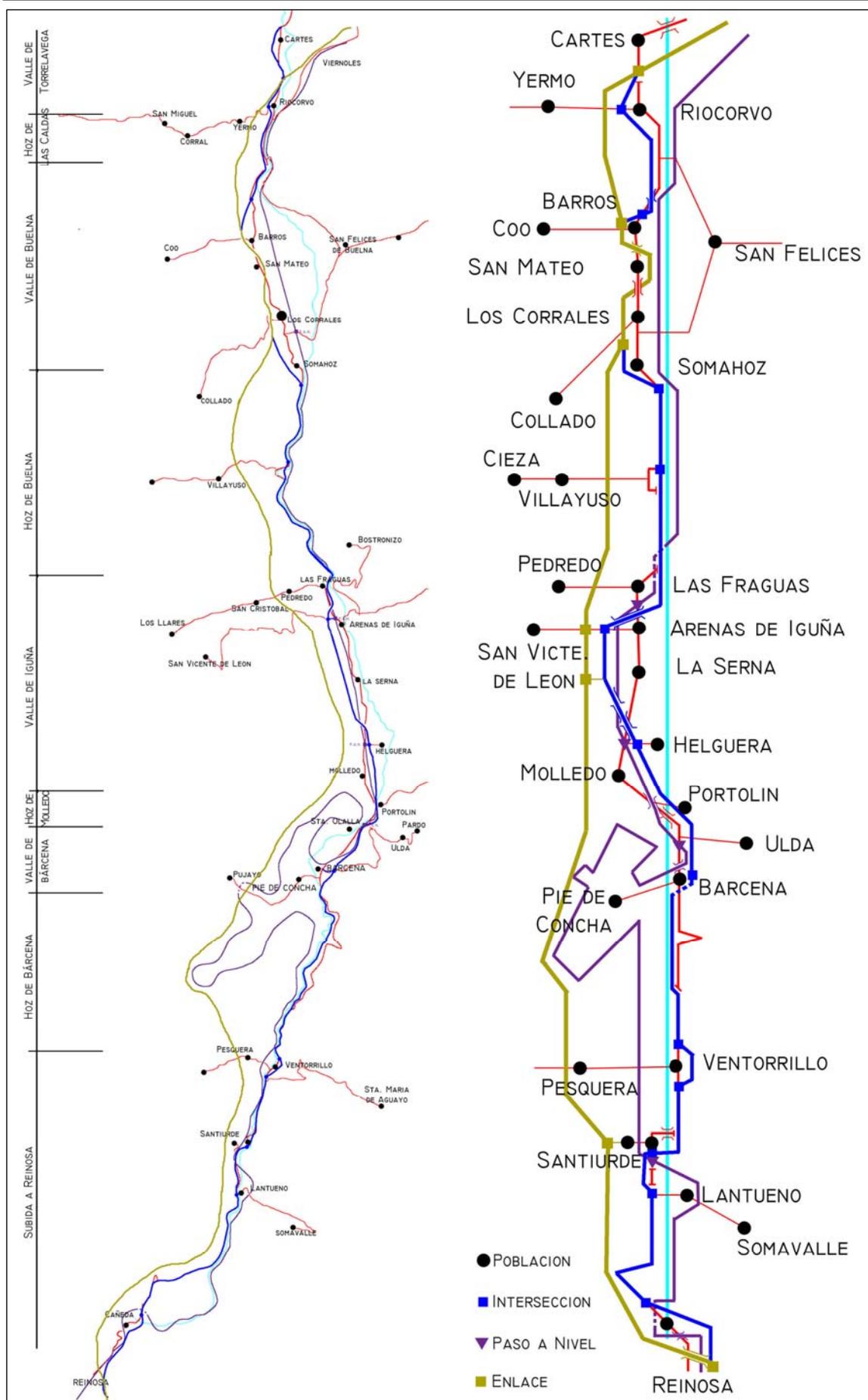


Fig. V.64.- Sistema de vías resultante tras la aparición de la autovía.

fácil que aparezcan pasos a distinto nivel. Los pasos superiores se realizaron inicialmente en madera<sup>161</sup>, siendo posteriormente sustituidos por estructuras metálicas, que en los años 50 y 60 del siglo XX fueron sustituidas a su vez por vigas de hormigón armado.

El plano itinerario de 1952 (Fig. V.65) permite situar los distintos cruces del tramo entre Reinosa y Torrelavega y saber su tipología, que se ha resumido en la tabla V.5:

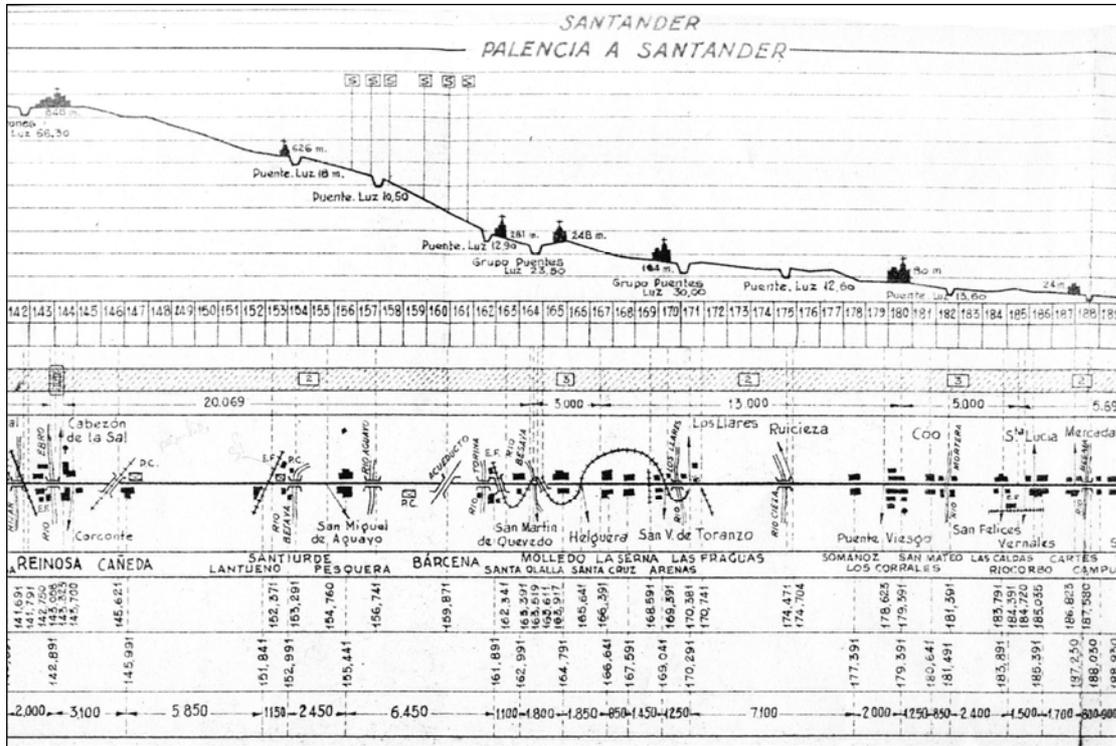


Fig. V.65.- Itinerario realizado en 1952 en el que se incluye: el perfil longitudinal, los tipos de firmes, esquema del trazado con cruces del ferrocarril, casillas de peones camineros (P.C.), otras carreteras, etc., nombre de las localidades, puntos kilométricos y distancias entre localidades.



Fig. V.66.- Paso a nivel de Santa Olalla, junto al túnel del ferrocarril de la hoz de Molledo.

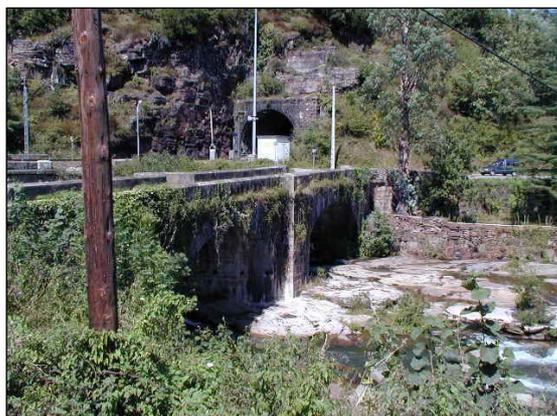


Fig. V.67.- Túnel del ferrocarril para el paso de la hoz de Molledo. En primer término, el puente del Rey.

Como consecuencia de la existencia de la carretera (Camino Real) el trazado del ferrocarril no tuvo más opción que buscar la margen opuesta del Besaya en el paso por las hoces. A veces, la imposibilidad de seguir las hoces del río, llevan al ferrocarril al mismo margen de la carretera,

<sup>161</sup> En la entrada de Reinosa se cruza de nuevo la carretera nacional para la que se ejecuta otro "puente-vía", en Matamorosa, inicialmente construido en madera y sustituido por uno de hierro en el ejercicio de 1864, sin necesidad de suspender el paso de los trenes. Memoria descriptiva del estado y progreso de las obras de la línea durante el año 1864. Apéndice a la Memoria para la Junta General Ordinaria de Accionistas del 1 de Marzo de 1865, (Correspondiente a 1864). Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey, Santander, 1865, p. 2.

apareciendo entonces complicados pasos a nivel, como es el caso de las Fraguas (eliminado en los años 50 alargando el túnel ferroviario y haciendo pasar la carretera por encima) o Santa Olalla (ver figura V.66 y V.67), situados a la salidas de túneles del ferrocarril. Se puede afirmar que de no haber existido el Camino Real en el corredor, el trazado del ferrocarril podría haber sido otro muy distinto, aunque en ese caso, probablemente no se hubiera construido en este corredor.

Tabla V.5.- Cruces del ferrocarril con el Camino Real.

P.K. N-611	P.K. F.C.	Tipo de paso de la carretera	Observaciones
145,4	428	F.C. en túnel	Bajo el puerto de Reinoso el F.C. pasa a situarse al este de la Carretera
145,6	429	Paso superior del F.C.	Obra de fábrica. El F.C. al oeste de la carretera.
146,6	430	F.C. en túnel, en Cañeda	F.C. al este de la carretera.
152,4	437	Santiurde – Lantueno. Paso a nivel.	F.C. al oeste de la carretera.
162,3	460	Barcena. Paso superior del F.C.	F.C. al este.
163,5	461	Paso a nivel en Sta. Olalla	Antes de la hoz de Molledo F.C. al oeste.
163,7	462	Paso superior del F.C. Junto a Ctra. a Portolín <sup>162</sup> .	Muy cerca del anterior, el F.C. sale de un túnel y pasa sobre la carretera. F.C. al este.
165,6	463	P.A.N. en Helguera.	F.C. al oeste.
168,5	467	P.A.N. en Arenas de Iguña.	F.C. al este.
169,0	468	P.A.N. en la Fraguas	Este paso a nivel, junto a la boca de un túnel muy peligroso fue suprimido en los años 50. F.C. al oeste.
167	468	F.C. en túnel.	F.C. al este.

#### 4.1.2 LOS ACCESOS A LA MESETA

Hemos comentado como los Accesos en las hoces aprovechan al máximo el antiguo trazado acondicionándolo en la medida de lo posible (eliminación de garrotes, “geometrización” del trazado, inclusión de curvas de transición y peraltes, etc.). Esto se ve favorecido por las pocas servidumbres que la carretera tenía en las hoces, ya que debido a la orografía no había edificaciones que limitasen los trazados. En las Caldas, única hoz donde existían este tipo de servidumbres (Balneario, Fábrica, camino de acceso al monasterio, puente y acceso a la estación de F.C), se modificó la idea inicial de la reutilización para construir un nuevo trazado, dejando el trazado del antiguo camino para el servicio y acceso a estas instalaciones.

Los valles, mucho más densamente ocupados, no permitían en igual medida el aprovechamiento del espacio de la antigua carretera, pero no por sus características geométricas, sino por tener ambos márgenes edificados en grandes tramos de su recorrido<sup>163</sup>. En cualquier caso los proyectos de Accesos a la Meseta en sus planteamientos en relación con la antigua carretera nacional 611 pasaron dos etapas. En la primera, se intentó aprovechar al máximo el trazado anterior, lo que hubiera fragmentado la antigua carretera en los valles, perdiendo eficacia como calle mayor de los pueblos, vía de servicio de los valles, y distribuidora hacia el resto de la red de carreteras. Finalmente, los modificados introducidos en 1981 aceptaron y potenciaron este papel de la antigua N-611. Los Accesos tendrán conexión con la antigua carretera sólo en contadas intersecciones a nivel. Se explicarán los distintos casos en el apartado siguiente, cuando se estudie el paso por los valles y la relación con los núcleos de población.

<sup>162</sup> En la construcción del tramo de Los Corrales a Bárcena, en 1860, estaban en construcción “los dos que han de dar paso a la carretera general en Portolín y Bárcena”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria correspondiente a 1859, p. 15.

<sup>163</sup> De hecho, como hemos visto, lo que forzó la construcción de los Accesos a la Meseta era la limitación de carga que tenía la carretera, y ésta, además de por la estrechez del paso de las hoces, que podía ser ensanchada, estaba en gran parte restringida por problemas de gálibo en algunos pasos bajo el ferrocarril y puentes, y sobre todo, por los grandes estrechamientos que se producían en prácticamente todas las travesías.

La construcción de los Accesos va a producir por primera vez la fragmentación del antiguo trazado del Camino Real<sup>164</sup>, que perderá así su continuidad para tener varias funciones según las zonas: desde estar debajo de la carretera moderna a ser la calle mayor de los pueblos o la vía de servicio de los valles, y en algunas ocasiones, quedar pequeños trozos de trazado abandonado, muchas veces sin apenas tránsito ni conexión con los Accesos. Esta pérdida de continuidad supuso una importante pérdida de patrimonio territorial, al perderse el valor de conjunto de una línea de fuerza del territorio que había estado ahí ordenándolo y configurándolo durante los últimos 250 años.

El Camino Real aparece y desaparece de debajo de la carretera de los Accesos, en función de su reutilización o no. Así, aparece en los núcleos de población y valles, y desaparece en el resto del trazado. Los trozos entrecortados supervivientes son, de sur a norte (ver figura V.63):

- la travesía de Cañada, conectada con los Accesos de manera completa al norte y solo en dirección Reinosa al sur.
- el codo para el paso sobre el punte de las Hachas en el Arroyo del Haya (tramo desconectado).
- la travesía de Lantueno, cortada al norte al suprimirse el paso a nivel.
- la travesía de Santiurde, cortada al norte sin salida a los Accesos.
- antiguo paso de la hoz de Bárcena, sin conexión.
- valles de Bárcena e Iguña continuos acabados en sendos fondos de saco (Bárcena al sur, Las Fraguas al norte).
- tramo siguiendo el meandro del río en la conexión con la carretera de Cieza, desconectado al sur.
- valle de Buelna y hoz de las Caldas, tramo continuo cortado al norte de Riocorvo.

#### **4.1.3 LA AUTOVIA**

Al contrario de lo que sucedió con los Accesos, que podrían considerarse como un acondicionamiento y un plan de variantes de la carretera existente, cuando se concibe la autovía, ésta si se considerará como una vía especializada en recorridos de larga distancia y grandes velocidades, por lo que es necesario dejar alternativas a los tráficos de vehículos especiales, ciclistas, ciclomotores, etc. y también al tráfico de corta distancia. Partiendo de esta premisa, parece claro que ambos tráficos apenas tendrían porqué interferir, con lo que llegado al extremo, la autopista no tendría que conectar con las carreteras existentes. Pero, lógicamente para dar acceso al territorio desde la autovía, y estando éste servido por las carreteras anteriores, Camino Real y Accesos, obviamente son necesarias algunas conexiones con ellas. Para el territorio cuantas más mejor, para la Autovía, cuantas menos mejor.

Con esta concepción, el antiguo Camino Real y los Accesos a la Meseta, deberían de quedar intactas para la parte del tráfico que les tocaría servir (local, ciclistas, etc...). Sin embargo, como los Accesos se diseñaron, al menos en los valles, como primeras calzadas de una futura autovía, esta voluntad de no tocar lo existente entra en contradicción con los condicionantes económicos y hará que en el valle de Buelna (ver Punto 4.3.7), se aproveche el espacio de los Accesos para construir la Autovía. Con ello se rompe la continuidad de los Accesos, quedando dos partes independientes, la norte desde Torrelavega al valle de Buelna, y la sur, desde dicho valle a Reinosa, aunque la continuidad entre ambas se mantiene por la autovía. Para atravesar el poblado valle de Buelna habrá dos opciones, la autovía, bien conectada a los Accesos mediante dos enlaces, y el Camino Real, convertido en calle mayor del valle (ver Fig. V.64).

---

<sup>164</sup> La variante de la hoz de Bárcena de 1840 dejaba perfectamente conectado el nuevo trazado junto al río con el viejo situado poco más arriba. Ambos seguían siendo útiles, y en realidad se podía utilizar cualquiera de ellos, aunque lógicamente el trazado de la variante era más cómodo. Del mismo modo sucede con las variantes de Cartes (1941) y Riocorvo, en las que se podía optar por seguir el itinerario original a través del pueblo, o por la variante, produciéndose la primera especialización de vías del corredor: la variante para el tráfico a larga distancia y gran velocidad, la travesía para el acceso al pueblo, pero también válida como camino alternativo (por ejemplo turístico, de ciclistas, etc.).

Por lo demás, se confirmará la comentada especialización de las vías, aunque no de manera uniforme en el territorio, por que las tres casi nunca estarán presentes al tiempo ni servirán para comunicar todas las partes del territorio. Descomponiéndolo por tramos, quedarán las siguientes opciones de conexión:

Tabla V.6.- Posibilidad de conexión entre las distintas localidades del corredor tras la construcción de la Autovía.

ORIGEN	DESTINO	TRAMO	CAMINO REAL	ACCESOS	AUTOVÍA
Torrelavega	Cartes / Riocorvo	Torrelavega a su Ronda.	✓	⊗	⊗ (La autovía a Santander por Ronda de Torrelavega)
Cartes / Riocorvo	Barros	Hoz de Caldas	✓	✓	✓
Barros	Somahoz	Valle Buelna	✓	⊗	✓
Somahoz	Las Fraguas	Hoz de Somahoz	⊗ (Coincide con los Accesos)	✓	✓
Arenas	Santa Cruz	Valle de Iguaña	✓	✓	✓
Santa Cruz	Molledo/Barcena	Hoz Molledo y valle Bárcena	✓	✓	⊗ (Sin enlace)
Bárcena	Pesquera	Hoz de Bárcena	⊗ (No consideramos el trazado original)	✓	⊗ (Sin enlace en Bárcena, ni en Pesquera)
Pesquera	Santiurde	Subida a Reinosa	⊗ (Coincide con los Accesos)	✓	⊗ (Sin enlace en Pesquera)
Santiurde	Reinosa	Subida a Reinosa	⊗ (Coincide con los Accesos)	✓	✓

✓ Conexión posible

⊗ Conexión imposible

Se aprecia claramente como la Autovía, pese a ser continua para el largo recorrido, no conecta bien entre sí algunas de las zonas del corredor, aunque quizás ésta no sea su función. El Camino Real y los Accesos sólo coinciden en donde el primero no fue aprovechado para la construcción de los segundos, a lo que hay que restar el valle de Buelna (Barros - Somahoz), donde la Autovía se superpone y, por tanto, elimina los Accesos. En conclusión, la supuesta especialización de vías y jerarquización sólo será real en la hoz de las Caldas y el valle de Iguña, y en parte entre Molledo y Bárcena, donde aunque la autovía no tiene enlace, si existe, y por tanto absorberá el tráfico de larga distancia.

En resumen, el funcionamiento del valle del Besaya se verá alterado de manera sustancial tras la construcción de la Autovía, puesto que si ahora es un todo continuo organizado alrededor del Camino Real y conectado por los Accesos, en el futuro la fragmentación será mayor y de distintos niveles jerárquicos según los tramos.

#### 4.1.4 CONSECUENCIAS TERRITORIALES

En zonas de topografía difícil como este corredor, los trazados, por sus limitadas características geométricas, quedan obsoletos conforme avanzan las necesidades de circulación de los vehículos. Si a esto añadimos la colonización de los mismos por parte de la actividades humanas lo que no hace sino dificultar el tráfico de paso (como se verá más adelante), se comprende como, con el paso del tiempo, aparecen nuevos trazados hasta conformarse un sistema de vías de comunicación paralelas.

Este sistema tiene unas relaciones jerárquicas que evolucionan con cada nuevo trazado: así, tras la construcción del Camino Real, la Calzada seguía en uso en muchos tramos<sup>165</sup>, pero ya no como itinerario completo, sino para acceso a los núcleos situados sobre ella. Con la

<sup>165</sup> Recordemos aquí que durante la reconstrucción del camino en la hoz de Buelna tras la catástrofe de 1775, se desvió en tráfico por el “antiguo camino de Cieza”, que probablemente no fuera otro que la calzada romana.

construcción del ferrocarril, una de las funciones principales del Camino Real será comunicar el territorio con las estaciones, puertas de acceso al nuevo modo de transporte. Tras la construcción de los Accesos, éstos servirán para el tráfico a larga distancia, quedando el Camino Real, donde sobrevivió, para la comunicación interna de los valles. Finalmente, la Autovía termina de complicar el sistema de vías, que se especializa y se jerarquiza, cada una para un tráfico distinto (vehículos pesados, turistas, ciclistas, etc.) y para diferentes orígenes y destinos (largo recorrido, entre valles y entre núcleos vecinos).

Las actividades que aparecen sobre el territorio seguirán esta evolución de las vías de comunicación, buscando en cada momento los lugares de accesibilidad privilegiada, que cambian cada vez que un nuevo trazado se incorpora al sistema. Antes, cuando los trazados eran accesibles en toda su longitud, estas zonas eran ambas márgenes, hoy, con la restricciones de accesos, estas zonas se reducen a los entornos de los enlaces. Ahora bien, si antes toda la longitud de la carretera tenía buena accesibilidad, ahora la polarización de la accesibilidad y por tanto del territorio, es muchísimo mayor.

Cada trazado nuevo, en función del número y situación de las conexiones con el anterior cambia la función de éste: el que antes era un itinerario continuo ahora sirve, en algunos tramos, de vía colectora para el nuevo trazado y de vía muerta en otros. Esto no sería relevante de no ser por que, sobre el trazado existente, se han organizado a lo largo de los años las actividades y núcleos de población, que tendrán que adaptarse a la nueva situación.

Puesto que cuando se diseña un nuevo trazado es porque el anterior ha quedado obsoleto, como recientemente ha sucedido con los Accesos respecto a la Autovía, ya con el Camino Real respecto a los Accesos, se ha producido en ambos casos una “utilización” del viejo trazado en los puntos en que era interesante, y su abandono cuando no. Esta falta de respeto por el itinerario histórico puede ser muy negativa: en el caso del corredor del Besaya, el verdadero eje configurador del territorio es el trazado del Camino Real, un trazado que fue mutilado con la construcción de los Accesos, que no garantizaron la continuidad de los tramos no acondicionados a través de los que sí lo fueron (Fig. V.63). De esta manera, no sólo se interrumpe el itinerario histórico, sino que se rompe la estructura que el territorio ha tenido durante los últimos 250 años. Si se hubiera conservado la continuidad del trazado histórico, la estructura territorial evolucionaría con cada nuevo trazado, pero conservando sus señas de identidad.

Cuando se diseña un nuevo itinerario, hay que considerar el papel que queda para los existentes. Los trazados anteriores que podrían tener otras utilidades dentro del sistema final de no haber sido troceados, sólo pueden desempeñar un papel en las zonas en las que han sobrevivido. Estas decisiones tienen su reflejo en el territorio, ya que cada tramo abandonado sirve a una zona también abandonada. Si se hubiese respetado la continuidad de los distintos trazados, aunque estuviesen solapados en algunos tramos pero conectados de manera que se pudiese seguir el itinerario completo, el Camino Real podía servir hoy de vía turística de baja velocidad que recorriese la primera gran carretera ilustrada de España, en contacto íntimo con el territorio y los núcleos del corredor, también útil para el tráfico de ciclistas. Los Accesos, por su parte, servirían al tráfico entre valles y núcleos de un mismo valle, y podrían ser utilizados por transportes especiales muy habituales en el corredor o vehículos agrícolas, para lo que habría que mejorar la conectividad con el territorio de un trazado originalmente diseñado para ser primera calzada de autovía. Finalmente, la autovía podía servir para el tráfico a larga distancia, de turismo a alta velocidad y de mercancías (alejando las peligrosas de los pueblos). Su estudio y presupuesto, deberían haber incluido los estudios y partidas necesarias para adaptar las vías existentes a su nueva función.

## 4.2 RELACIÓN CON LAS VÍAS PERPENDICULARES (CRUCES, ENLACES...)

Aunque en todos los corredores los trazados que siguen su dirección son los más importantes, no ha de olvidarse que además existe una red perpendicular que sirve al territorio. En el caso del corredor del Besaya, la red de caminos y carreteras transversal comunican los núcleos del corredor con los trazados principales (Camino Real, Estaciones, Accesos y Autovía) y, algunos de ellos, comunican además el valle del Besaya con los valles vecinos del Pas y Saja<sup>166</sup>. Cada trazado principal se ha relacionado de una manera diferente con la red viaria existente, en un proceso que, por lo general, ha evolucionado hacia una mayor separación de estas vías, produciéndose una especialización y jerarquización de las mismas, y una pérdida de conexión con el territorio.

En tiempos de la dominación romana las calzadas formaban una red relativamente densa. No debe pensarse que la calzada de *Pisoraca - Iuliobriga - Portus Blendium* era única, al contrario, si bien era un itinerario principal, otros la complementaban. Los miliarios encontrados parecen indicar los cruces con otras vías que, de menor importancia, se extenderían sobre el territorio. En la Edad Media, esta red de caminos aumentó, conectando los distintos núcleos, con las ermitas, molinos, bosques, prados, etc. Para toda esta red local, la calzada era la columna vertebral que articulaba el territorio, papel que pasa al Camino Real en 1752. El Camino Real, que en los valles se trazó sobre parte de esos caminos medievales, es la vía a la que confluyen todas las demás, donde están todos los cruces y a partir de la cual, se accede a todo el territorio (Fig. V.61) Las conexiones entre la red de caminos y carreteras y el Camino Real se realiza casi siempre en el interior de los núcleos de población, muchas veces en su mismo centro, por lo que cuando se construyan los Accesos como variante de todos los núcleos de población, éstas van a afectar también a la calidad de las conexiones con el resto de la red.



Fig. V.68.- Antiguo reloj de sol y señal de orientación en Las Fraguas, junto al camino Real. Indicaba las distancias a los núcleos a lo largo del río los Llares.

Puesto que los Accesos se plantearon como una vía de alta capacidad para tráfico de largo recorrido, y primera calzada de una futura autovía, hemos visto que en las ordenes de redacción de los proyectos, se explicitaba su construcción sin cruces a nivel con otras vías, a excepción de los futuros enlaces, que en tanto se construía la Autovía por duplicación de calzada, podían permanecer como cruces a nivel. El resultado va a ser la falta de conexión con las carreteras transversales, (ver Fig. V.63), que solo serán accesibles desde los Accesos a través de la antigua carretera que, como acabamos de ver, sí estaba conectada con ellas, generalmente en el interior de los núcleos de población.

A continuación relacionamos las principales carreteras este – oeste que conectan en el corredor del Besaya, y la relación que se establece con los Accesos (Fig. V.63):

- **carretera a Yerno e Ibio y Cabezón de la Sal.** Conecta con los Accesos en la variante de Riocorvo, que utilizó esta carretera para acceder dicha localidad (ver epígrafe 4.3.6.2.)

<sup>166</sup> Con el valle del Pas la conexión se realiza desde el valle de Buelna por el collado de Trascampo hacia Puente Viesgo, y desde Arenas de Iguña por el Portillón hacia San Vicente de Toranzo. Con el Saja la única carretera existente es desde Riocorvo por el Puerto de Morancas hacia Cabezón de la Sal, y ya desde Reinosa por el Puerto de la Palombara.

- *carretera a Viernolés, antiguo camino medieval hacia Santander.* No conecta con los Accesos sino a través de la antigua carretera, desde la que hay que ir a Riocorvo y desde allí a los Accesos.
- *carretera a Coa en el valle de Buelna.* Pasa bajo los Accesos por un paso inferior, pero no tiene enlace.
- *carretera desde el valle de Buelna hacia Puente Viesgo en el valle del Pas por el collado de Trascampo.* Tampoco tiene conexión directa con los Accesos.
- *carretera a Lobao y Collado.* Aunque su trazado fue alterado para pasar por debajo de los Accesos, dicho paso se hizo sin enlace.
- *carretera a Cieza.* Situado su cruce con el Camino Real en plena hoz de Somahoz, al reutilizarse el trazado de la antigua carretera, la carretera a Cieza si tiene conexión con los Accesos.
- *carretera a Los Llares en el valle de Iguña.* No tiene conexión con los accesos, que ha de realizarse a través de la antigua N-611.
- *carretera a San Vicente de León.* Si tienen conexión con los Accesos, al situarse en ella la intersección del enlace norte del valle de Iguña.
- *carretera a Helguera.* Conecta con los Accesos en el enlace sur del valle de Iguña.
- *carretera a Portolín y Sillo.* Se conecta con la antigua carretera (Camino Real) tras pasar sin enlace bajo los Accesos.
- *carretera a Uldá y Pando.* No conectan con los Accesos, sino con la antigua carretera junto al Puente del Rey en la hoz de Molledo.
- *carretera a Pié de Concha y Pujayo.* Parte de la antigua carretera en el valle de Bárcena. Sin conexión con los Accesos.
- *carretera a Quevedo desde Bárcena.* Pese a que fue utilizada para el acceso a la nueva carretera desde Bárcena, se desvió para que no tuviera cruce a nivel, ni conexión con los Accesos.
- *carretera de Ventorrillo a Pesquera.* Solo conecta en Ventorrillo con la antigua N-611, y desde ahí hay que ir a los Accesos.
- *carretera a San Miguel de Aguayo.* Si está conectada, ya que partía de un tramo de la antigua carretera reutilizado por los Accesos a la salida norte de Ventorrillo.
- *carretera hacia Somaballe.* Puesto que partía de Lantueno, sólo es a través de esta localidad que está conectada con los Accesos a la Meseta.

De 16 carreteras posibles que sirven de acceso al territorio desde el antiguo Camino Real, los Accesos solo tienen conexión directa con cinco, con lo que se confirma la función distribuidora de la antigua carretera (el Camino Real) para las demás vías del corredor. Cuando hay conexión no se debe a la importancia de la vía, ni al posible tráfico, sino más bien a la coincidencia de las carreteras secundarias con cruces de los Accesos, o al hecho de conectar en tramos en los que los Accesos reutilizaban el trazado de la antigua carretera. Estas decisiones se tomaron de manera trivial y en consideración sólo de criterios internos a la carretera (a los Accesos), y sorprende la mala conexión resultante de algunas carreteras y zonas importantes, como el lado este del valle de Buelna (zona de San Felices) y la carretera de salida hacia el valle del Pas, que ha de pasar por el centro de los Corrales y un paso a nivel, para llegar a los Accesos (Fig. V. 63). Un planteamiento más territorial debería haber considerado la importancia de cada zona del territorio, procurando los medios para su buena conexión con la vía de largo recorrido.

Esta falta de conectividad de los Accesos con gran parte del territorio va a mantener un tráfico importante por la carretera antigua, que se convierte en paso obligado entre el territorio y los Accesos. Pero además, reduce la uniformidad del territorio, estructurándolo alrededor de los cruces, con lo que se da prioridad a unas carreteras frente a otras, y con ello, a unos territorios frente a otros.

La autovía, con su fuerte restricción de accesos, nunca se conectará con las carreteras del territorio, pasando sobre o bajo ellas en el caso de cruzarse, sino que lo hará siempre con los Accesos, convertidos ahora en vía colectora que, como hemos visto, ya tienen otra vía colectora, la antigua carretera. La situación que actualmente existe de difícil accesibilidad a los valles por

las salidas de los Accesos, se va a ver complicada todavía más al aparecer la Autovía, lo que confirma que su diseño no está pensado para favorecer la accesibilidad del territorio, sino para atravesarlo de la manera más eficaz posible (Fig. V.64).

Esta falta de conexión directa así como la falta de enlaces, hará que en el futuro, para desplazarse desde una de estas carreteras de los valles, hacia destinos no excesivamente alejados, será más rentable, en términos de tiempo, el empleo de los Accesos que la Autovía, confirmándose así la especialización de los distintos trazados para unos tráficos determinados del sistema viario:

- Autovía, largo recorrido.
- Accesos, conexión entre valles que forman el corredor del Besaya.
- Camino real o antigua N-611, para conexión en el interior de los valles.

Así por ejemplo, ver Fig. V.64, para desplazarse desde Cañeda a Lantueno, o desde Pesquera a Bárcena y Molledo será más eficaz en distancia y tiempo utilizar los Accesos que la Autovía.

El gran déficit que puede aparecer es la falta de conexión este - oeste de las tres carreteras ya que, como hemos visto, las carreteras transversales sólo están conectadas con la antigua carretera, el Camino Real. Esta falta de "horizontalidad" podría estar justificada cuando el tráfico de paso se concentraba en los Accesos, pero con la construcción de la Autovía, el esquema viario sería mucho más eficaz si los Accesos estuvieran más conectados, favoreciendo las conexiones transversales entre las tres vías y el territorio.

#### 4.2.1 CONSECUENCIAS TERRITORIALES

La mejora de comunicaciones provocada por la construcción de las primeras carreteras (en este caso el Camino Real) produce una distorsión de la homogeneidad del corredor, acortando las distancias en dirección norte-sur. Como el territorio se organiza alrededor de este trazado, y el resto de carreteras confluyen a él, la accesibilidad del territorio sólo depende de la distancia de cada punto al Camino Real. Ahora bien, con la construcción de una nueva vía de acceso restringido (los Accesos), debido a la limitación de su conexión con el territorio que solo se produce en algunos puntos concretos, además de reducirse de nuevo las distancias norte-sur, el resto de territorio, antes homogéneo, se beneficiará de la mejora de las comunicaciones de manera heterogénea: las zonas servidas por las carreteras transversales con conexión con la nueva carretera verán su situación mejorada respecto a aquellas que para llegar hasta los Accesos tendrán que llegar primero hasta el Camino Real, y desde éste, acceder a la nueva carretera. Esta situación se va a repetir con la construcción de la autovía, aumentando de nuevo la heterogeneidad del territorio.

Por ello, cuantos más trazados aparecen, es , proporcionalmente más difícil acceder a ciertas partes del territorio. Este proceso va limitando las conexiones transversales, y favoreciendo las longitudinales, apoyadas en los distintos trazados de largo recorrido, los tiempos se reducen en dirección norte - sur, mientras se mantienen o incluso aumentan en dirección este - oeste.

El hecho de que los nuevos trazados diseñados para el tráfico de largo recorrido y alta velocidad no estén demasiado conectados con el territorio puede ser lógico desde el punto de vista del tráfico de paso, pero parece necesario un estudio de cómo se realiza su conexión con la totalidad del territorio, no sólo con la vía anterior (el Camino Real para los

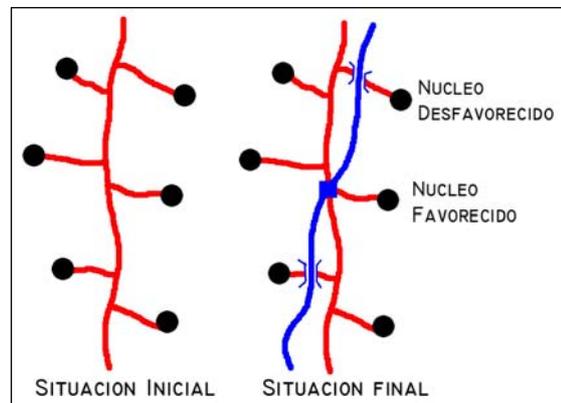


Fig. V.69.- Aumento de la heterogeneidad del territorio como consecuencia de una vía de accesos restringidos.

Accesos, y éstos para la Autovía). La situación de los enlaces debe establecerse tras analizar la conexión con toda la red de carreteras local, ya que es a través de ésta que se accede al territorio.

Por último, en casos similares a éste, cuando se trate de corredores configurados alrededor de ejes muy potentes y con mala conectividad transversal, será necesario considerar las alteraciones que la aparición de trazados de rango superior, producen en la red de carreteras locales, ya que los enlaces son nuevos orígenes y destinos, por lo que se puede alterar claramente la funcionalidad de estas vías (tráfico, direcciones prioritarias de cruces, etc.). Este estudio puede tener como resultado en ocasiones el cambio de ubicación del enlace, la construcción de una nueva comunicación con el territorio en lugar de utilizar la carretera preexistente<sup>167</sup>, o el acondicionamiento de las carreteras que llevan hasta el enlace.

Igualmente, habrá que valorar la superficie, así como la población y actividad, servidas por cada enlace, para diseñar su tipología, pero también para planificar alguna nueva carretera que modifique esos valores, mejorando la accesibilidad del enlace menos atractivo.

Para evitar que el desarrollo sobre los accesos a las nuevas carreteras les hagan perder capacidad, es importante establecer algún tipo de control sobre la ocupación de estos suelos, que generalmente ya no quedan bajo el relativamente estricto control de la ley de carreteras estatal.

#### 4.3 EL TRAZADO Y LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN. EL PASO POR LOS VALLES

Como se ha indicado, el corredor del Besaya es ejemplo de aquellos condicionados por una topografía abrupta, y por la dispersión de la población, que evidentemente, se produce en los valles. Mientras que el trazado por las hoces o los collados alternativos estaba condicionado por las características topográficas del territorio, el paso por los valles, únicos terrenos llanos del corredor, va a estar condicionado fundamentalmente por las actividades humanas y los núcleos de población. A su vez, el desarrollo de los valles se va apoyar en las vías de comunicación, que atraerán o repelerán actividades, generarán nuevas áreas de interés, etc.

En los valles se ha concentrado la población desde la Edad Media, alrededor de las zonas llanas, con suelos fértiles para la agricultura en la vega del Besaya, quien también aportaba la energía necesaria para el funcionamiento de molinos y ferrerías, industria incipiente del corredor, que más tarde se verá favorecida por las comunicaciones, el Camino Real primero y el Ferrocarril después, y evolucionará hacia formas de producción más modernas, como es el caso de las trefiladoras de los Corrales de Buelna, las fábricas de hiladuras en Molledo, o de sacos en las Caldas. El crecimiento de los núcleos de población en los valles hará que el suelo llano sea cada vez más escaso y valioso, dificultando el trazado de las carreteras y la localización de nuevas actividades.

En este apartado se verá como la calzada es responsable de la ubicación y forma de núcleos altos, que perderán importancia con la aparición del Camino Real, quien confirma un movimiento de bajada al valle ya iniciado en la Edad Media. Sobre este trazado se desarrollarán los núcleos de los valles, en un crecimiento lineal sobre la carretera claramente definido, similar al *Ribbon* o *Strip development* anglosajón, acontecido sin planificación pero aprovechando la capacidad urbanizadora de las vías de acceso libre desde las propiedades colindantes. Esto hará que la carretera pierda eficacia como infraestructura de transporte, al estar su tránsito afectado por las actividades desarrolladas en sus márgenes. En este contexto, la aparición de los Accesos va a suponer la variante de estos tramos colonizados, creándose un nuevo trazado, que tenderá a buscar los espacios libres, y cuyos enlaces serán nuevos puntos de interés del territorio, como ya lo fueron las estaciones del ferrocarril. Pero además, los Accesos, unirán su efecto barrera al

---

<sup>167</sup> Esto es lo que sucedió con los enlaces al suprimirse en el modificado correspondiente el acceso a Santa Cruz de Iguña por la antigua carretera, y sustituirlo por un nuevo enlace con nueva conexión en Molledo, manteniendo la continuidad de la antigua carretera.

ferrocarril y al río, troceando longitudinalmente el territorio. Por último, la Autopista se va a alejar de los problemas planteados por las zonas habitadas, conectándose lo menos posible con el territorio, y siempre a través de los Accesos.

#### 4.3.1 EL TRAZADO ROMANO

Como ya se ha indicado en el caso de las Hoces, la calzada sólo se acercó al río en los valles, aunque siempre mantuviera cierta cota y se alejase de las zonas inundables. La calzada se trazó para comunicar lugares alejados, *Pisoraca*, con *Iuliobriga* y, éstas con *Portus Blendium*, permitiendo el discurrir de las legiones y las mercancías entre lugares estratégicos (campamento, puertos, minas, etc.). Es por tanto una vía de larga distancia que no pretende dar servicio ni accesibilidad a los valles en los que se irá situando la población romanizada –los Cántabros se situaban en pequeños castros situados en lo alto de colinas, nunca en los valles–, y será ésta población del llano quien, con el tiempo forme una red de caminos locales de conexión con la calzada, fenómeno que se culminará en la Edad Media.

Precisamente este desarrollo medieval de los valles dificulta hoy en día la localización del trazado romano con precisión. Es difícil saber si muchos de los núcleos por los que hoy pasa la calzada existían cuando ésta se construyó a excepción de *Iuliobriga*, por la que no pasaba directamente, sino que disponía de dos ramales de acceso<sup>168</sup>. En general, los núcleos actuales que se cree están sobre la calzada se situarán en el límite entre la ladera y el llano, como sucede en el valle de Buelna (H-6) (Los Corrales, San Mateo y Barros), en alguno de sus dos trazados que parten desde Lobao y convergían a la altura de San Mateo. En el valle de Iguña, sucede igual a la entrada y salida, Molledo (H-4) y Pedredo (H-5), no estando tan claro el paso de la calzada por los pueblos centrales, Helguera (H-4), Santa Cruz y Arenas (H-5), situados en pleno valle, demasiado cerca del río. Atendiendo sólo a este argumento, podría pensarse que la calzada no debió de salir de Molledo hacia Helguera o Santa Cruz, sino hacía el límite oriental del valle en el que se mantendría hasta Pedredo, lejos del río, lo que parece más coherente con la forma de trazar de los agrimensores militares romanos, o que, el trazado tampoco aquí fuera único, disponiéndose varios caminos paralelos, cosa que muy probablemente sucedería en la Edad Media.

Parece pues más lógico pensar que estos núcleos de los valles estén situados sobre caminos medievales, más cercanos al río y sus molinos. Así, por ejemplo, desde Molledo partía un camino que bajaba hasta el molino sito junto al río (ver plano Fig. V.70).

La calzada romana ha servido y sigue sirviendo de eje ordenador de algunos núcleos de población, que han crecido linealmente apoyados en ella, incluso con su toponimia vinculada a ella: el sistema formado por Somaconcha, Mediaconcha<sup>169</sup> y Pie de Concha, son el caso más evidente. De los muchos núcleos apoyados en mayor o menor medida sobre la calzada<sup>170</sup>, vamos a detenernos en dos de ellos, Pié de Concha y Molledo. Pie de Concha se organiza linealmente como pueblo - calle, justo en el punto en que la calzada, en su bajada desde Somaconcha, toca

<sup>168</sup> “La vía no debía penetrar en Iuliobriga de manera estricta, sino que estaba conectada con la ciudad cántabra mediante dos ramales de acceso; uno de ellos, el antes citado, que asciende por las inmediaciones del cementerio de Bolmir, paralelo al arroyo de la Cuesta, que va a enlazar con la entrada a Iuliobriga del camino de Peña Cutral; el otro, denominado camino viejo de Retortillo, desciende por las inmediaciones de la iglesia románica de dicho pueblo a lo largo de la loma, que, tiene su inicio en las inmediaciones del foro romano, y finaliza sobre la misma vega del río Ebro”. IGLESIAS GIL, J.M. y MUÑIZ CASTRO, J.A. *Las Comunicaciones en...*, p. 121. Esta circunstancia puede tener que ver con dos hechos, o bien la calzada es anterior a *Iuliobriga*, es decir, había ya un itinerario más bajo anterior, o bien para las legiones que la trazaron, lo verdaderamente importante era comunicar su campamento en *Pisoraca* con el puerto –por el que no olvidemos también desembarcaban legiones–. Esta circunstancia no haría sino confirmar el carácter militar de la vía, su diseño para conquistar el territorio, no para servirlo.

<sup>169</sup> El primero es un pueblo abandonado cuya iglesia, Nuestra Señora de Somaconcha se encuentra junto a la calzada; Mediaconcha es un pueblo en recesión en que todos los edificios son antiguos y se organiza alrededor de la calzada y una variante paralela, situándose al pié del camino la iglesia en ruinas de San Gregorio (del siglo XVI). La construcción del Camino Real dejó a estos núcleos fuera de las vías de comunicación, y su ubicación en collados y zonas altas ha favorecido su despoblamiento.

<sup>170</sup> Santirude de Reinoso, Pesquera Somaconcha, Mediaconcha, Pie de Concha, Molledo, Pedredo, Collado y Lobao.

las tierras llanas del valle de Bárcena de Pié de Concha. El pueblo apenas ha crecido en dirección sur (hacia Pujayo), mientras que lo hizo en dirección norte, hacia Cobejo, siguiendo la calzada (ver Fig. V.71). Desde la Edad Media, pero sobre todo tras la construcción del Camino Real y el Ferrocarril, el núcleo ha cedido protagonismo a Bárcena de Pié de Concha.



Fig. V.70.- Plano de Molledo anterior a la construcción del Camino Real. Obsérvese el camino que sube a la localidad muy probablemente reutilizado por él, los molinos junto al Besaya y el puente hacia Portolín. Fuente: Archivo de la Real Audiencia y Chancillería de Valladolid, "La imagen de Cantabria en el Archivo de la Real Chancillería de Valladolid", Fundación Santillana, Santillana del Mar, 1997.

Del mismo modo Molledo también manifiesta en su morfología urbana la influencia de la entrada de la calzada por la Cambera de los Mulos en el Suroeste, y de su posible salida en el Noroeste, y las zonas desarrolladas sobre el camino medieval que baja al río (probablemente después Camino Real), ver figura V.72.

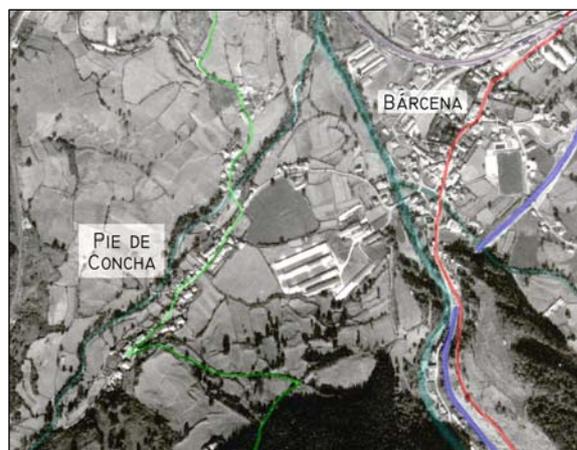


Fig. V.71.- Foto aérea de Pié de Concha (lineal sobre la calzada) y Bárcena al oeste sobre el Camino Real.

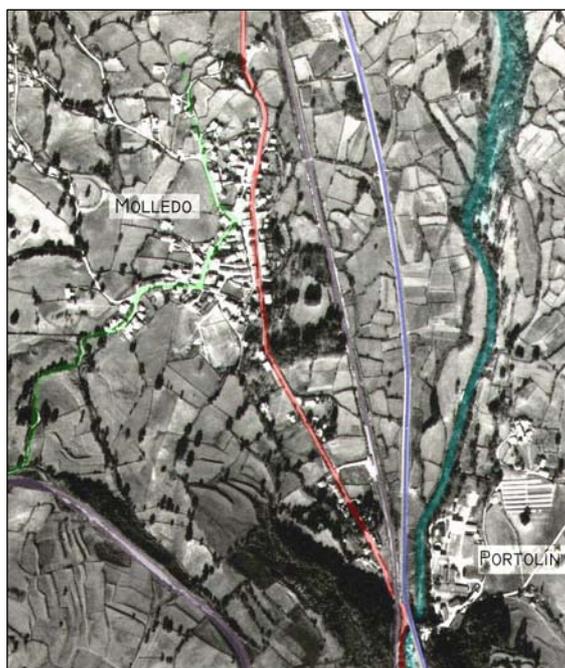


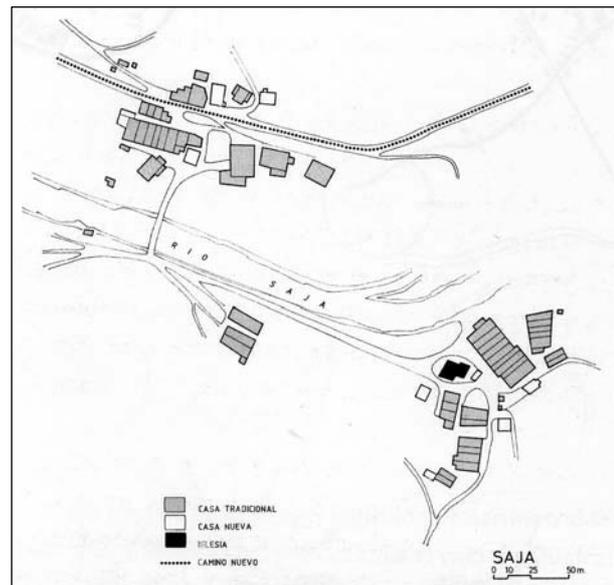
Fig. V.72.- En Molledo se aprecia el crecimiento hacia la Cambera de los Mulos, antigua calzada, y sobre Camino Real. Comparar esta imagen con el plano anterior, Fig. V.70.

### 4.3.2 EL CAMINO REAL

El desarrollo de los valles durante la Edad Media hizo que, en el momento de trazar el Camino Real, fuera evidente la necesidad de unir estos asentamientos, aprovechando en la medida de lo posible los caminos preexistentes así como sus infraestructuras (recordemos que se reutiliza el puente construido por los vecinos de Corrales de Buelna). Por este motivo, su trazado por los valles no va a ser rectilíneo, como serán después el ferrocarril y en menor medida los Accesos, sino que se compondrá de diversos zigzags cosiendo núcleos. Parece lógico pensar que si el Camino Real se hubiera diseñado sin considerar lo existente, sin aprovecharlo, de seguro tendría un trazado muchísimo más recto o, al menos, sería una poligonal uniendo los puntos de interés del territorio (pueblos, puentes, ventas, etc.), como hemos visto se recomendaba en los manuales de trazado de la época y veremos sucedió en el caso de la N-IV (ver capítulo VI, caso de estudio de la N-IV).

El paso por los pueblos tenía además la ventaja de aprovechar el dominio público existente, y los servicios que éstos aportaban: ventas, fuentes y abrevaderos, herrerías, etc. Por la importancia del Camino Real, muchos de los núcleos sobre él tendrán un fuerte desarrollo, generalmente lineal, en perjuicio de los más antiguos sobre la calzada, con la que tenían su forma y existencia directamente vinculadas (Pié de Concha, Somaconcha, Pedredo,...). Los núcleos lineales sobre caminos de origen medieval son habituales en el territorio de Cantabria. Para el vecino valle del Saja, Ruiz de la Riva identifica: “Disposición (lineal) de las casas, adosadas o no, en hileras, en torno a un camino, a un solo lado del mismo generalmente en las aldeas rurales –Los Tojos, Abanillas, Prío, Molleda– y a los dos lados, formando calles comerciales en los núcleos con desarrollo urbano –Cabezón de la Sal, Unquera–”<sup>171</sup>.

Pero además, las actividades se desplazaron desde los núcleos altos (sobre la calzada en muchas ocasiones) hacia el dúo río – camino, alrededor de molinos, ferrerías y zonas de pesca, por lo que se van a consolidar nuevos barrios lineales junto al Camino, relativamente separados del barrio primitivo. Estos núcleos con dos barrios, uno original y otro sobre el camino también han sido identificados por Ruiz de la Riva, siendo muy significativo el caso de Saja (ver figura V.73), donde la construcción de la carretera a Reinosa por Palombera, en la segunda mitad del S. XIX, provoca el nacimiento de un nuevo barrio, junto al camino y en la otra orilla del río Saja<sup>172</sup>.



En el corredor del Besaya, se ha producido una situación similar en Lantueno y Santa Olalla, con nuevos barrios lineales a lo largo del Camino Real en la otra orilla del Besaya. En otros casos, no ha sido necesario cruzar el río, pero si acercarse al Camino Real, ya que el núcleo original se encontraba, con toda probabilidad, sobre la calzada romana. Este es el caso de Santiurde, con un nuevo barrio junto a la carretera y el molino harinero, y Ventorrillo, barrio lineal de Pesquera junto al río y cerca la ferrería del Gargallón<sup>173</sup>, (ver figuras V.74 a V.79).

Fig. V.73.- Saja, en el valle homónimo, con el barrio original y el nuevo junto a la carretera. Fuente: Ruiz de la Riva, E., “Casa y Aldea en Cantabria”.

<sup>171</sup> RUIZ DE LA RIVA, Eduardo. *Casa y Aldea en Cantabria...*, p. 134.

<sup>172</sup> RUIZ DE LA RIVA, Eduardo. *Casa y Aldea en Cantabria...*, p. 162.

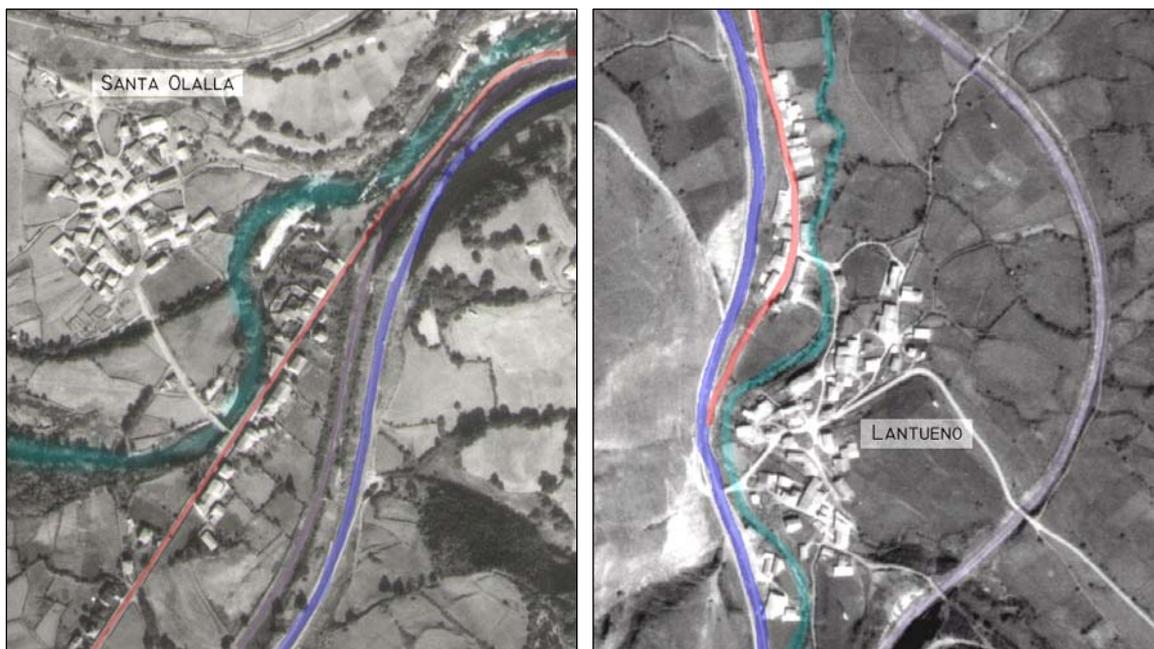
<sup>173</sup> “Gracias al “camino” se asentó muy próximo al Ventorrillo la ferrería del Gorgollón, en 1752, un año antes de la finalización de la obra. De hecho su construcción se debió a don Marcos de Viena Pellón, a la sazón asentista constructor del Camino Real, que mantenía excelentes relaciones con Juan Fernández de Isla, paladín de la

Además de estos nuevos barrios, en general, todos los núcleos crecerán a lo largo del camino, que durante más de un siglo, hasta la construcción del ferrocarril, fue el principal acceso al puerto de Santander desde Castilla. Un ejemplo de este crecimiento lineal puede todavía apreciarse hoy en Reinosa, donde la construcción del puente sobre el Ebro favoreció el crecimiento del otro lado en la actual *Avenida del Puente de Carlos III*, donde se edificaron varias casonas barrocas, como “La Casona” (sede de los cursos de verano de la UC en Reinosa).



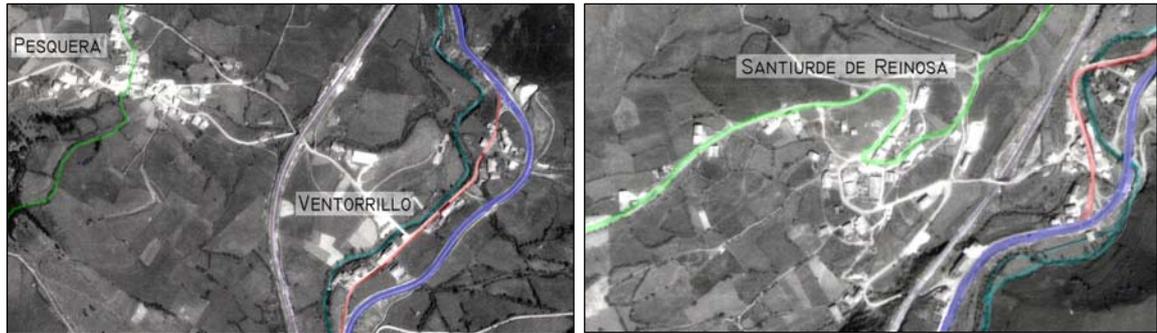
*Figs. V.74 y V.75.- Dos ejemplos de crecimiento lineal sobre el Camino Real. A la izquierda Molledo, donde la carretera bordea el núcleo original (muy posible variante del XIX), a la derecha crecimiento a un solo lado en Santa Olalla. Obsérvese la relativa homogeneidad de las edificaciones en ambos casos.*

En resumen, se puede decir que el Camino Real se traza pasando por todos los núcleos de población posibles, sirviendo al territorio, y buscando también sus ventas, posadas, fuentes, etc. y, que a su vez, el Camino Real sirvió de catalizador al desarrollo de los núcleos atravesados. El Camino Real es hoy, no solo la calle mayor de estos núcleos, sino de los valles en su conjunto.



*Figs. V.76 y V.77.- Dos casos similares, Santa Olalla (izquierda) y Lantueno (derecha), donde el hecho de estar los núcleos situados en el margen contrario del Besaya, favorece el desarrollo de un nuevo barrio junto al Camino Real.*

protoindustrialización de Cantabria y gran impulsor de empresas madereras y ferronas. La ferrería corrió parecida suerte a la cercana de Santiurde, pues a mediados del siglo XIX, incapaz de competir con la producción de los altos hornos, se reconvirtió al más lucrativo negocio de la harinería. De todo ese pasado productivo tan sólo se reconoce en la actualidad parte del edificio de la harinera (parcialmente destruido por los desescombros de la carretera nacional), así como la presa de arco en el cauce del Besaya que recogía las aguas necesarias para mover los engranajes de la instalación ferrona primero y las muelas de trigo después”. [www.campoolosvalles.org](http://www.campoolosvalles.org)



Figs. V.78 y V.79.- En este caso, la aparición de nuevos barrios se debe a que los iniciales se situaban sobre la calzada. Así sucede en Pesquera, con el nuevo barrio de Ventorrillo, y Santiurde de Reinosa.

### 4.3.3 EL FERROCARRIL

A mediados del siglo XIX el ferrocarril era considerado como el medio de transporte del futuro, auténtica revolución en lo que a velocidad y capacidad de carga se refiere. Por ello, y por tener unos parámetros de trazado más rígidos (radios y pendientes), cuando estuvo libre de condicionantes topográficos, como sucedió en los valles, su trazado los cruzó por su centro y en línea recta, sometiendo todo lo que encontró a su paso.

Desde el punto de vista del territorio, las grandes novedades que introdujo el ferrocarril fueron el efecto barrera y la discontinuidad del acceso. Al contrario de las carreteras existentes en ese momento, una ferrocarril sólo se puede acceder en determinados puntos, las estaciones. En el tramo estudiado, el ferrocarril tenía parada en Las Caldas (hoz), Los Corrales (valle Buelna), Las Fraguas, Santa Cruz, Portolin-Molledo (valle de Iguña), Bárcena (valle de Bárcena), Pesquera, Santiurde (subida a Reinosa). Es curioso como en el valle de Buelna solo hay una estación, en Los Corrales, eso sí, cerca del único puente sobre el Besaya, punto de comunicación con el otro lado del valle (San Felices), aunque esta zona del valle de Buelna podía usar también la estación de las Caldas.

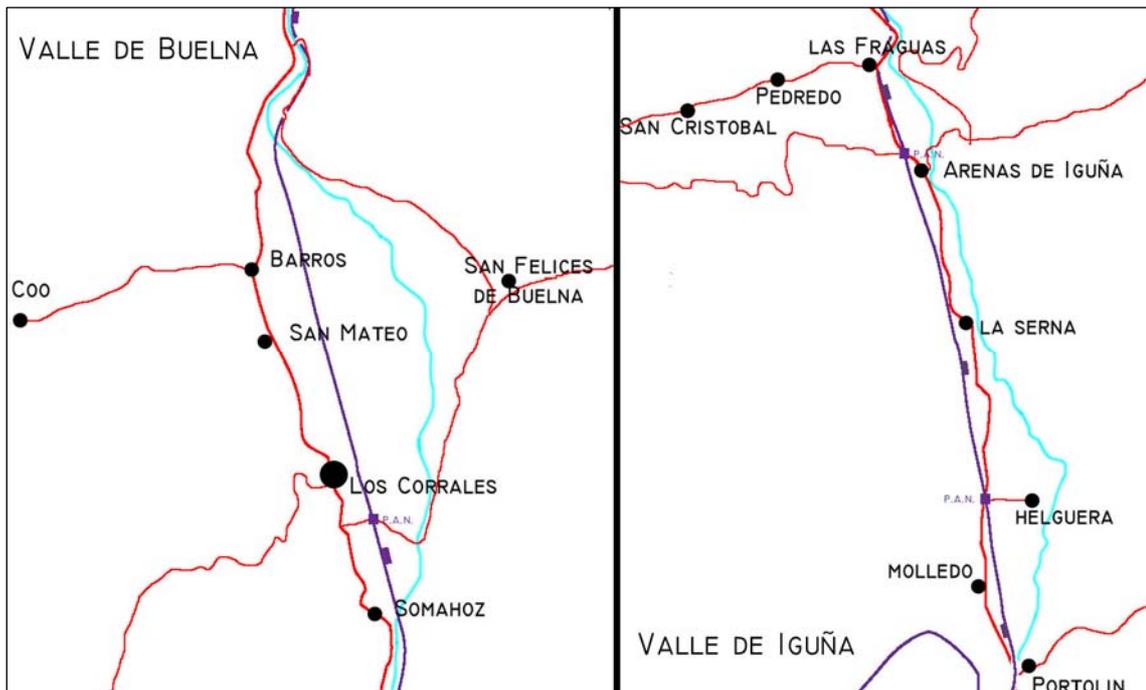


Fig. V.80.- Disposición del ferrocarril en los valles de Buelna e Iguña, cortando los valles por su centro. Mientras que en Buelna, el Camino Real queda entre la montaña y el ferrocarril, en Iguña, queda encerrado entre el río y el ferrocarril. Por este motivo, Los Corrales tendrán que cruzar el F.C. para acercarse al río y la incipiente industrial del metal asociada a la energía hidráulica.

La disección del territorio en dos mitades por el ferrocarril, va a tener consecuencias distintas en los dos valles principales (Fig. V.80). En el valle de Buelna, puesto que los núcleos se concentran junto al Camino Real en el lado oeste del valle, no quedaron zonas urbanas entre el ferrocarril y el río. Junto a la Estación, y entre ella y la antigua ferrería junto al Besaya, se va a situar en 1873 la fábrica Quijano, que va a ser el motor de desarrollo de la localidad hasta la actualidad. Los Corrales va a crecer ocupando discontinuamente el espacio entre el río y el ferrocarril por suelo industrial y residencial, y también alrededor del Camino Real. El resultado actual es un núcleo dividido en dos por el trazado ferroviario, con peligrosos pasos a nivel<sup>174</sup>. De todas estas estaciones del tramo estudiado, y dada la poca importancia de los núcleos, la única que va a tener un efecto significativo en la forma urbana será la de los Corrales<sup>175</sup>.

En el valle de Iguña, por su parte, el ferrocarril se sitúa igualmente en el centro del valle, pero como la carretera estaba junto al Besaya, será ésta la que quede entre el río y el ferrocarril, con lo que el efecto del ferrocarril se va a notar básicamente como barrera que impida el desarrollo en la mitad oeste del valle, a excepción del Barrio de Muro en Santa Cruz, que ya existía antes del ferrocarril. La rectitud del trazado ferroviario contrasta con la sinuosidad del Camino Real, lo que produjo dos pasos a nivel en el valle, en Helguera y Arenas de Iguña.

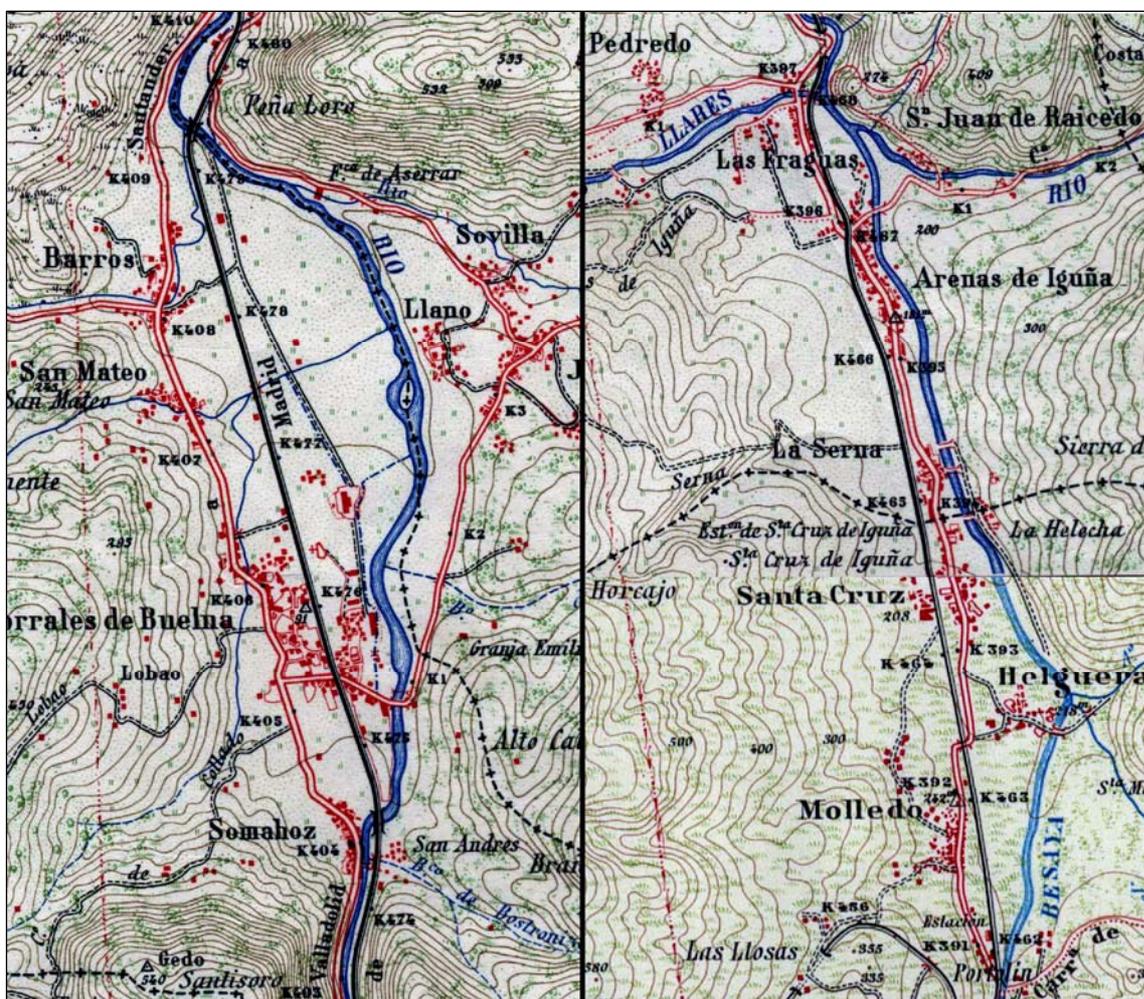


Fig. V.81.- Valles de Buelna e Iguña según la 1ª Ed. del M.T.N., escala 1/50.000, de 1933- 34. Se observa la colonización a lo largo de la carretera, y el crecimiento de Los Corrales al otro lado del ferrocarril hacia la industria metalúrgica. Esta colonización va a continuar hasta asfixiar a la carretera, lo que hará necesarias las variantes de los Accesos.

<sup>174</sup> Un efecto parecido se da en Reinosa, donde la industria también se situará junto al ferrocarril, al otro lado de la ciudad.

<sup>175</sup> La estación de Los Corrales se concluyó en 1858, a la que provisionalmente se le dotó del equipamiento propio de una estación fin de línea, como lo fue durante el tiempo que las hoces de Bárcena estuvieron sin concluirse.

En el resto de los núcleos de población, el efecto de ferrocarril ha tenido menos entidad, aunque por ejemplo, en Bárcena se concentró bastante actividad alrededor de la estación. En la actualidad el efecto atractor de la línea de ferrocarril es pequeño, ya que los trenes de largo recorrido, apenas si tienen paradas en las estaciones del corredor, siendo éste servido principalmente por trenes de cercanías entre Reinosa, Torrelavega y Santander.

#### 4.3.4 LA EVOLUCIÓN DEL CAMINO REAL Y LA N-611

Si el trazado del Camino Real se mantiene prácticamente inalterable<sup>176</sup> hasta la construcción de los Accesos, quien si que va a cambiar y evolucionar es el territorio, que como ya se ha comentado, va a utilizar la carretera para apoyar gran parte del crecimiento en línea, aprovechando la falta de medidas eficaces para frenar la colonización de la carretera, con lo que la carretera a su paso por los valles se va a convertir en prácticamente una travesía continua (Fig. V.81).

Esta situación provocó la solicitud del inicio de los estudios que conducirían al diseño de los Accesos a la Meseta, quienes supondrán la construcción sistemática de variantes de población. Sin embargo, ya en 1941, nada más acabar la Guerra Civil, se construyó la variante Cartes, justificada por las dificultades que la travesía producía al tráfico, y por las molestias de éste a la población. Esta importante obra, más aún si consideramos la situación de posguerra, comenzó a fraguarse en plena república, a petición del Alcalde de la localidad por el peligro que suponía para los niños del pueblo<sup>177</sup>.

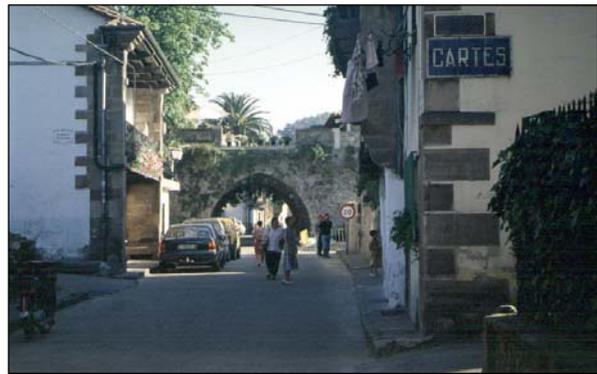


Fig. V.82.- Antigua travesía de Cartes con los arcos ojivales que reducian notablemente el gálibo

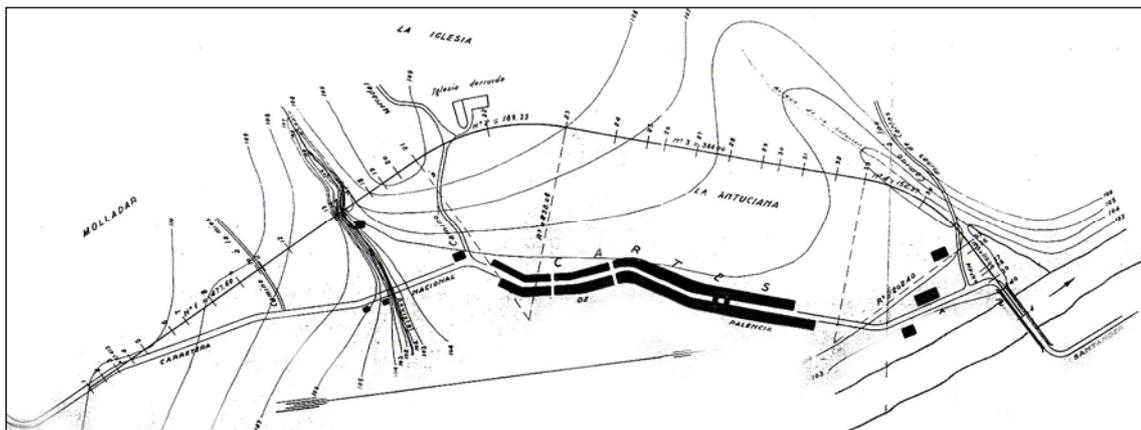


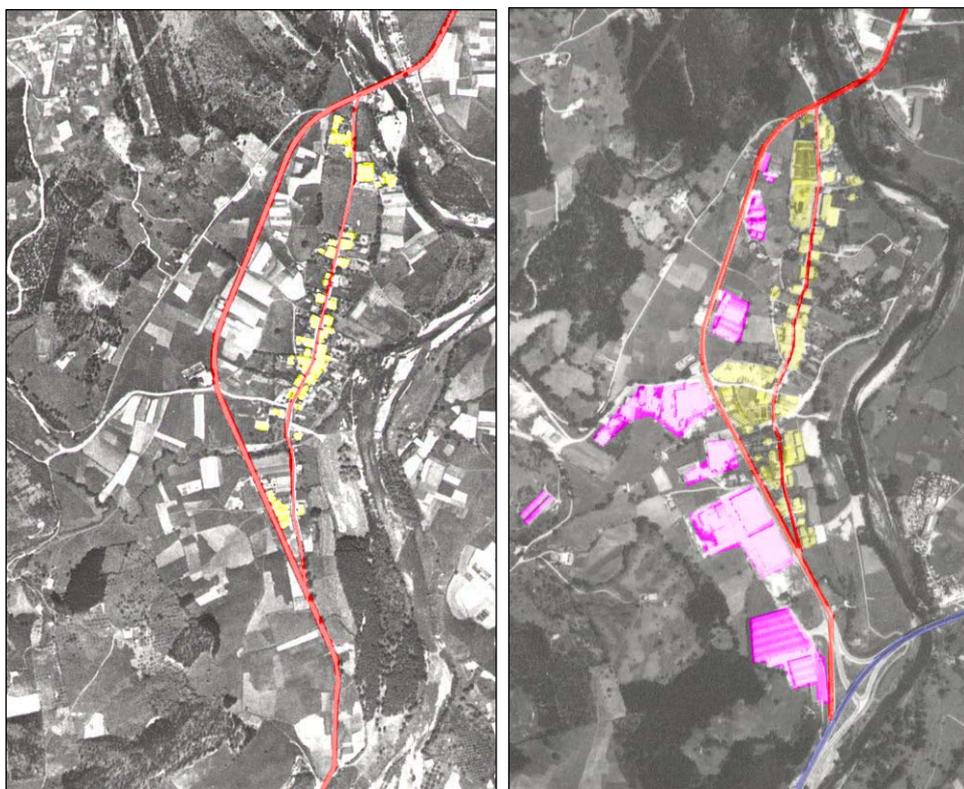
Fig. V.83.- Planta del proyecto de la variante de Cartes (1941), con el punto de paso obligado del puente sobre el Besaya.

Terminada la guerra, se redacta el proyecto de la variante de Cartes necesario pues “la calzada, encajonada entre los edificios que la rodean tiene un ancho inferior en algunos puntos a 4,5

<sup>176</sup> En una relación de los planos, la gran mayoría desaparecidos, existentes en la jefatura de carretera en 1860, se comenta una variante de Mollado (entre Portolín y Helguera) que se proyecto para evitar la rampa de acceso al núcleo. Además se relacionan rectificaciones en las subidas a Reinosa (Cañeda y Lantueno).

<sup>177</sup> El 1 de abril de 1937, en plena guerra civil, el alcalde de Cartes dirige un escrito al Ingeniero Jefe de Obras Públicas, en el que “teniendo en cuenta el grave peligro que para la circulación ofrece el trozo de carretera que atraviesa este pueblo de Cartes, por la estrechez de la misma y por la que tienen que transitar necesariamente los niños del pueblo con grave peligro para sus vidas, ha de merecer de su atención se digne a proponer a la Superioridad sea desviado dicho trozo de carretera de Valladolid a Santander por detrás del pueblo...”. A.M.F.S., caja 357.

metros”<sup>178</sup>, lo que impedía en algunos puntos el cruce de dos vehículos. Además, la carretera estaba sobreelevada respecto a las acera más de 30 centímetros como consecuencia de las sucesivas capas de firme, y el gálibo estaba limitado por el paso bajo los “dos arcos ojivales restos del recinto amurallado erigido por los Manrique en el siglo XII” (Fig. V. 82).



Figs. V.84 y V.85.- Cartes en 1956 y 1997. Obsérvese el desarrollo lineal sobre la travesía, y la aparición de usos industriales sobre la variante (color violeta), y cómo tras la construcción de la Ronda de Torralavega (azul) el trazado ha quedado sólo para el acceso a esta localidad.

La variante tenía un punto fijo, el puente de Cartes<sup>179</sup>, y el trazado se desarrolló por detrás del pueblo, algo separado desde el punto de vista de los ingenieros de carreteras, por “la imposibilidad de reducir su desarrollo por lo costoso de las expropiaciones”, aunque no era de la misma opinión el alcalde del pueblo, quien solicitó que se alejase algo más<sup>180</sup>.

El trazado no se modificó y se compuso de grandes alineaciones rectas unidas por curvas de radio superior a los 100 m (ver Fig. V.83). La sección transversal de la variante fue de nueve metros de ancho, ocho para el firme y uno para los *paseos*. El trazado en alzado iba bastante pegado al terreno, con el claro objetivo de minimizar y compensar los movimientos de tierras. La variante estará pues muy próxima al terreno y al núcleo, lo que facilitará su integración en el núcleo urbano. Por su parte, la travesía fue cedida al Ayuntamiento en 1962, es decir, casi veinte años después de construirse la variante, momento en el que ya sin tráfico de paso, se consolida como calle principal del pueblo, recientemente rebautizada como “*Camino Real*”<sup>181</sup>.

<sup>178</sup> Proyecto de Variante de Cartes. Los entrecomillados que siguen corresponden a la memoria del proyecto mientras no se indique lo contrario. A.M.F.S., caja 67, carpeta 3.

<sup>179</sup> “Punto obligado dado por el puente de 100 mts. de longitud volado por los rojos en el año 1937”, –no hay que olvidar que el proyecto es de 1941–. A.M.F.S., caja 67, carpeta 3.

<sup>180</sup> Poco antes del comienzo de las obras, en 1943, el Ayuntamiento se dirigió de nuevo a carreteras suplicando fuera modificado el trazado de la variante para alejarlo más del núcleo, a lo que el Ingeniero Jefe de carreteras contestó que se había adaptado la solución más económica y de más corto trazado.

<sup>181</sup> DIARIO MONTAÑES, 28/8/1999. “La calle Generalísimo Franco pasa a denominarse Camino Real”.

La Corporación lo acordó, por unanimidad, en el último pleno (...) que la Avenida Generalísimo Franco, calle principal de la villa, pase a denominarse Camino Real. La decisión se fundamenta en que dicha calle, que atraviesa todo el casco urbano de Cartes, calificado como Conjunto Histórico Artístico, fue conocida siempre «por nuestros antecesores» como Camino Real.

Tras la construcción de las Rondas de Torrelavega, la variante queda fuera del itinerario Santander - Reinosa, al igual que el puente de Cartes, para ser parte del acceso a Torrelavega desde la N-611. En la actualidad, la rectitud con que se trazó la variante de Cartes, ha servido para la ubicación de un polígono industrial, sirviendo la variante como separador del suelo industrial del residencial, que discontinuamente y poco a poco a rellenado el espacio entre el núcleo inicial y la variante (ver figuras V.84 y V.85).

Antes de los Accesos se proyectará otra variante, la de Riocorvo, cuya travesía tenía parecidos problemas que la de Cartes (ver figura V.86). El proyecto de la misma<sup>182</sup>, de febrero de 1969, casi treinta años después que la de Cartes, se hace para recomponer una socavación producida por el río Besaya, y además, “evitar al mismo tiempo el peligrosos estrechamiento que supone la actual travesía de Riocorvo y el pontón<sup>183</sup> situado a la entrada de la misma”.

La variante se traza respetuosamente con el pueblo<sup>184</sup>, según se indica en la memoria “por el borde interior de la terraza, en el límite del escarpe del monte inmediato, con lo cual se evitan costosas expropiaciones de edificios y terrenos valiosos”. En la fotografías aéreas (Figs. V.88 , V.89) se puede comprobar como los terrenos de cultivo, claramente identificables en el vuelo americano, condicionaron la traza. En el proyecto se consideraron los cruces canalizados con la antigua travesía, así como en intersección en “X” con la carretera S-200 y una “T” con la S. 601, antiguo camino medieval hacia Santander por Viérnoles.



Fig. V.86.- Travesía de Riocorvo poco antes de la variante (informes previos a los Accesos).

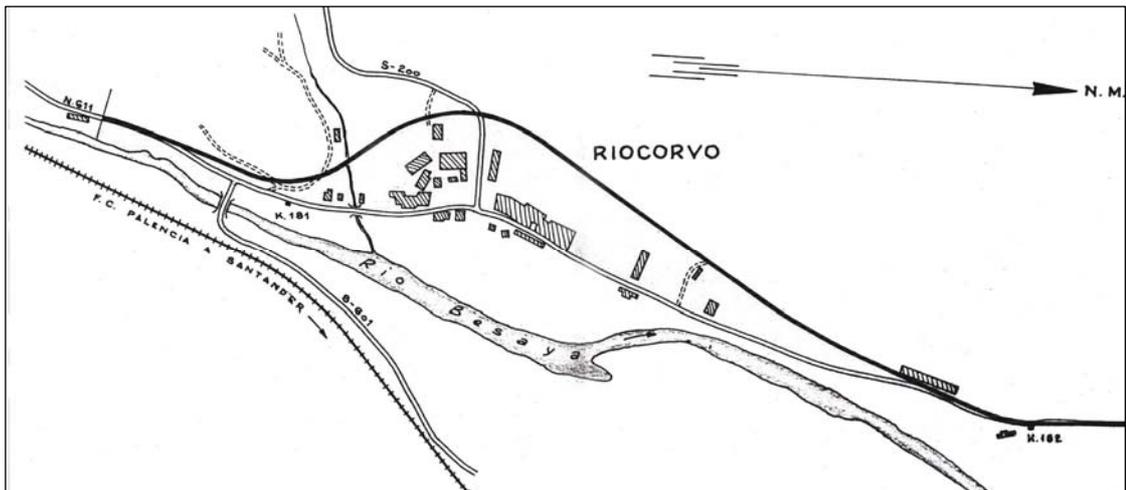


Fig. V.87.- Trazado de la variante de Riocorvo.

En la exposición de motivos, se recuerda que dicha denominación se justifica por ser «la vía que comunicaba la parte central de la región con la capital del reino de España; este nombre ha permanecido así durante siglos, hasta los años posteriores a la Guerra Civil». (...)«La inmensa mayoría de los ciudadanos siguen utilizando el término de calle Camino Real para su identificación (...). Con el acuerdo se persigue cambiar dicha denominación para «recuperar el nombre histórico y tradicional de calle Camino Real».

<sup>182</sup> A.M.F.S., caja 171.

<sup>183</sup> Que había sido ensanchado a 7 metros desde 4,55 en 1960. Ver el puente Perdiz.

Esta variante, muy pegada al terreno, no temía o preveía el crecimiento del pueblo, algo que de hecho no sucedió. Esta variante va a ser reutilizada por los Accesos, lo que producirá la desconexión de la travesía con la variante.



*Fig. V.88 y V.89.- Ricorovo en 1956 antes de la variante y en 1997, con ésta transformada y desconectada de la antigua carretera por la construcción de los Accesos. Obsérvese como las zonas cultivadas en 1956 condicionaron el trazado de la variante.*

Además, antes de la construcción generalizada de variantes, se realizó alguna mejora de las travesías, como la curiosa donación de 4 metros de la fachada oeste de una casa particular en Arenas de Iguña<sup>185</sup>, para gracias a ello rectificar una peligrosa curva y contracurva dentro de la travesía. Con cargo al presupuesto de carreteras, se demolió la parte de la casa necesaria y rehizo la fachada. Aunque hoy pueda parecer sorprendente acometer una obra semejante para propiciar tan poca mejora, este tipo de operaciones fue frecuente en las carreteras del S. XIX, y también en los años 50 – 60 (ver capítulo VI, caso de Villarta de San Juan en la N-IV).

#### **4.3.5 LOS ACCESOS A LA MESETA**

Acabamos de ver como la colonización y el desarrollo lineal sobre el Camino Real lo había transformado prácticamente en una travesía continua a lo largo de los valles. Esta situación va a hacer necesarios nuevos trazados cuando se plantee el acondicionamiento de los Accesos a la Meseta. Estos se plantearon como primera calzada de una futura Autovía, con pocas conexiones con la carretera antigua, que quedaría como calle mayor de los núcleos atravesados y eje de comunicación entre núcleos próximos.

En cierto sentido, se puede decir que el trazado de los Accesos por los valles es en parte similar al del ferrocarril, ya que ambos tienen por principal objetivo cruzar el territorio de manera eficaz –el ferrocarril en línea recta, la carretera sin demasiadas intersecciones ni accesos–, sin respetarlo en exceso. Al no pasar por los núcleos de población, bajo las iglesias o frente a los

<sup>184</sup> Las características técnicas de este trazado son : radio mínimo de 120, incorporación de clotoides, y sección transversal es ya de 10 metros, con 7 de calzada y dos arcenes de metro y medio. Además, se definieron los cruces canalizados en las conexiones con la travesía y la carretera S-200.

<sup>185</sup> C.N. 611 de Palencia a Santander. Proyecto de reparación y mejora en el K.M 170, 13/6/1953. A.M.F.S., caja 139.2.

Ayuntamientos como hacía el Camino Real, el trazado va a perder gran cantidad de vínculos de orientación y referencia con el territorio, del que obviamente estará más despegado.

A continuación vamos a pasar revista a los tres valles del corredor, en los que se darán tres situaciones diferentes: el valle de Buelna, bastante ocupado por los núcleos de Barros, San Mateo, Los Corrales y Somahoz, el valle de Iguña con bastante espacio libre, y el valle de Bárcena, más pequeño y con el trazado condicionado por las vecinas hoces. Cada una de las formas de trazar la nueva carretera de los Accesos en cada uno de los valles va a tener su reflejo en el efecto territorial: en Buelna el trazado se consolida como límite de lo urbano, en Iguña el efecto se circunscribirá a las zonas de conexión con la antigua N-611, y en Barcena, los Accesos quedará prácticamente fuera del valle, separados por el F.C. y una sustancial diferencia de cota.

#### 4.3.5.1 EL VALLE DE BUELNA

Como se ha indicado, Los Corrales de Buelna tuvo un importante crecimiento gracias a las industrias del metal ubicadas entre el Besaya y el ferrocarril. Por este motivo, al realizarse el Estudio previo de los Accesos en 1972, quedaba poco espacio para la nueva carretera, que se acercó a la falda de los montes que cierran el valle por el Oeste. El proyecto definitivo de la Variante de Corrales<sup>186</sup>, siguió en su trazado muy de cerca lo estipulado en el Estudio Previo, que ya había definido la zona a afectar por la expropiación. Los criterios considerados para el trazado fueron los siguientes:

- llevar el trazado por el llano aluvial donde las construcciones lo permitieran<sup>187</sup>, ya que era lo que se recomendaba en un Informe Geológico-Geotécnico para el Anteproyecto, para así evitar los depósitos de ladera, además de la construcción en terraplén, evitando los desmontes, por lo que se obvió la compensación de tierras y se elevó la rasante.
- utilizar los terrenos reservados por el P.G.O.U. de los Corrales de 3 de febrero de 1975, que había sido redactado considerando lo establecido en el Estudio Previo de 1972.
- elegir para la construcción de la primera la calzada de la futura autovía el lado más interior al valle, por ser su construcción más barata al tener menos movimientos de tierra y situarse sobre terrenos más estables, y servir además de barrera frente a la edificación que protegiera los terrenos en un futuro a ocupar por la segunda calzada.
- separar la calzada derecha –la más occidental– para acoplarla al terreno más movido que habría de ocupar.
- suprimir el cruce de Barros, sustituyéndolo por paso superior.

Este trazado<sup>188</sup> se desarrolla por la charnela entre el valle y monte, que aunque no es el mejor terreno desde el punto de vista geológico, era el más disponible en función del ya ocupado por la edificación, de la que en ocasiones pasará muy cerca. En el norte del valle, el trazado se separa de la charnela para evitar el pueblo de San Mateo, situado sobre ella, forzando dos cruces a distinto nivel casi seguidos con la antigua carretera N-611, y dejando la iglesia al otro lado del trazado, conectada con el núcleo mediante un ridículo paso inferior peatonal, utilizable por vehículos ligeros (Fig. V.90).



Fig. V.90.- Paso bajo los Accesos, peatonal y para vehículos ligeros entre San Mateo y su iglesia. Detrás la segunda calzada de la Autovía en construcción.

<sup>186</sup> A.M.F.S., cajas 769 y 770.

<sup>187</sup> Esto sólo pudo hacerse en un kilómetro debido a que el llano ya se encontraba por aquel entonces muy ocupado de edificación.

<sup>188</sup> Los radios mínimos utilizados fueron de 500 m a excepción de la curva de enlace con el tramo siguiente en Somahoz, donde el radio es de 300 m. Al tratarse de un valle, la mayor pendiente es del 3,55 %. La sección transversal era de 10,5 m.

Esta situación en la charnela tan desfavorable desde el punto de vista geotécnico provocada por la falta de espacio, es la que más respeta el valle, ya que la barrera que se añade se combina con una ya existente, la charnela. El trazado proyectado arrancaba de la intersección de Barros (futuro enlace de la Autovía), bordeaba Barros y San Mateo, dejando cada uno a un lado, cruzando sobre el Camino Real y bajo el mismo pero sin enlazar con él, y finalizaba en la entrada de la hoz de Somahoz, donde se conectaba con la carretera anterior y con el siguiente tramo del acondicionamiento de los Accesos. Por tanto, los Accesos solo tendrán dos conexiones con la antigua N-611 en los extremos del valle, uno al norte en Barros, y otro al sur en Somahoz (ver figura V.91).

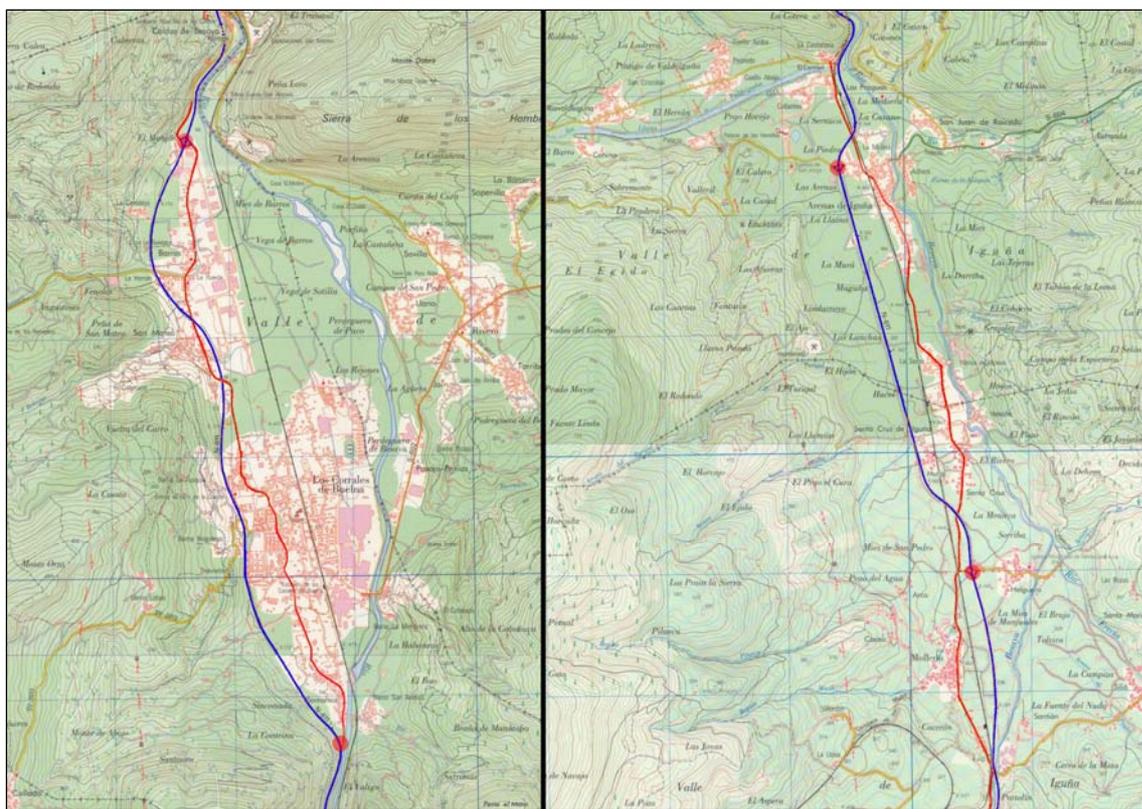


Fig. V.91.- Trazado de los Accesos (redibujado en azul) en el M.T.N. 1/25.000 de los valles de Buelna e Iguña. Los puntos rojos muestran la ubicación de los enlaces con la antigua N-611. Obsérvese como los Accesos ocupan el centro del valle de Iguña, mientras que en el caso de Buelna, la ocupación del valle obligó a ceñirse a la charnela. Se aprecia también como en ambos valles, el cruce entre los dos trazados se realizó a distinto nivel y sin enlace para mantener la continuidad del Camino Real.

Esta disposición de las conexiones con los Accesos sólo en los extremos del valle, va a provocar que puesto que Torrelavega y Santander son los polos atractores principales del valle Buelna, el enlace norte va a concentrar más tráfico, que se distribuirá por el valle a través de la antigua N-611, en la que se producirán problemas de seguridad vial<sup>189</sup>. Esta situación se habría evitado con la construcción de un enlace central, aprovechando el paso superior de San Mateo.

Por otra parte, los escasos pasos de conexión al otro lado de los Accesos (ver efecto barrera 4.4) fueron de muy mala calidad (el ejemplo del San Mateo es representativo), lo que ha favorecido la consolidación del trazado como borde de los núcleos de Corrales y Barros<sup>190</sup>, y que apenas se haya cruzado al otro lado donde, por otra parte, la topografía es poco propicia. Queda de esta manera el valle dividido en una serie de franjas longitudinales, delimitadas de oeste a este, por los Accesos, el ferrocarril y el río. El desarrollo de Los Corrales, está colmatando los espacios entre

<sup>189</sup> Recientemente se están colocando bandas sonoras sobre la antigua N-611 con el objetivo de reducir las velocidades excesivas.

<sup>190</sup> Como se ha visto, este era precisamente uno de los motivos por los que se eligió construir primero la calzada inferior de la futura autovía, que “constituirá una protección eficaz contra la expansión urbana de los terrenos en los que deba construirse la calzada derecha”. Memoria del Proyecto. A.M.F.S., cajas 769 y 770.

el ferrocarril y los Accesos, siendo en este proceso muy relevante el polígono industrial de Barros, construido a lo largo del espacio entre el Camino Real y el ferrocarril, y colgado de los Accesos por la intersección norte del valle. En este polígono conectado a la carretera se concentran las industrias más recientes, mientras que las antiguas permanecen en su ubicación original junto a la Estación de ferrocarril, con una conexión más complicada con la carretera de los Accesos a través del pueblo. Esta situación es clara consecuencia del relevo del ferrocarril por la carretera como modo de transporte más importante, y de la posibilidad de transporte de la energía.

#### 4.3.5.2 EL VALLE DE IGUÑA

Si desde el punto de vista de la geografía física los valles de Iguña y Bárcena son bastante similares, ambos con forma alargada y generados por el río Besaya que se sitúa al este, desde el punto de vista de la geografía humana las diferencias entre ambos son más sustanciales al carecer el valle de Iguña de núcleos de la importancia de los Corrales de Buelna, así como de actividad industrial relevante.

En los dos valles el ferrocarril había creado la primera fractura, pues como vimos lo seccionaba en línea recta. Pero en el caso de Buelna, el Camino Real y el río estaban en lados opuesto del valle con el ferrocarril en el centro, mientras que en Iguña, el Camino Real está muy cerca del río, y el ferrocarril lo dejará encerrado entre ambos. Y donde se dice Camino Real, se puede decir núcleos de población y actividad, por lo que en el valle de Iguña, toda la edificación se concentra en esa franja dejada entre el ferrocarril y el río en la que se sitúa la carretera, a excepción de Molledo, situado al suroeste del valle, sobre la calzada romana.

Por tanto, en toda la mitad oeste no había asentamientos relevantes, y los Accesos podrán aprovechar este espacio sin dificultad. Esto es al menos lo que pensaron los proyectistas del proyecto original (mayo 1976), tramo Las Fraguas - Molledo<sup>191</sup>, por lo que en Las Fraguas, a la salida de la hoz de Buelna (Fig. V. 92), se pasaba sobre el puente del Camino Real sobre el río los Llares (Fig. V.94), para situarse en el lado oeste del valle tras pasar por una zona complicada y estrecha ya que “debía cumplir dos condiciones: salvar la ermita del Carmen en la orilla norte del río los Llares con la primera calzada a construir y dos edificios existentes en su orilla sur, que dejan entre sí un espacio de unos 45 m de anchura por el que hay que desarrollar las dos calzadas”<sup>192</sup>. Pero esta solución inicial pronto encontró dos obstáculos importantes, había que construir un difícil puente sobrevolando el puente del Camino Real y, sobre todo, el trazado seccionaba en dos los jardines del Palacio de Los Hornillos, separando el palacio original del más moderno, joya de la arquitectura Cántabra (Fig. V.93).

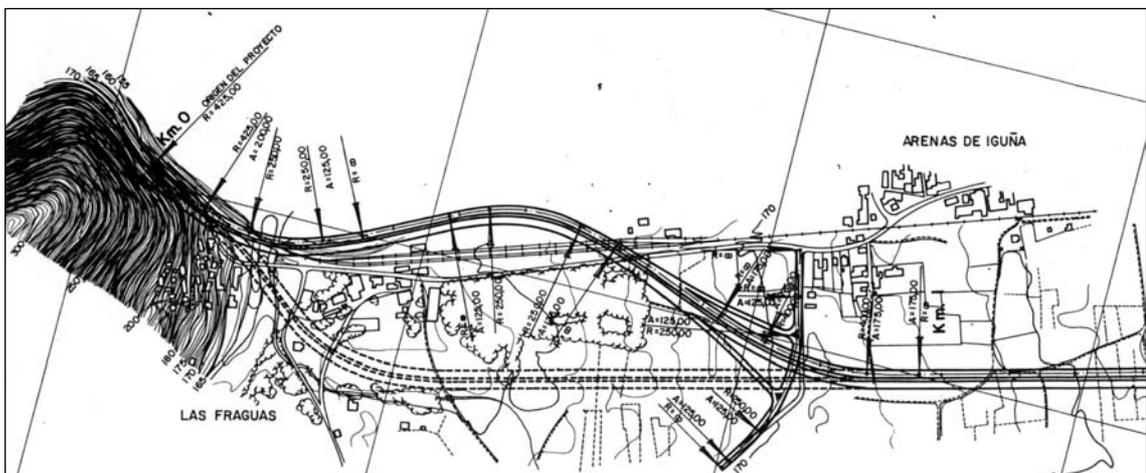


Fig. V.92.- Detalle de la salida de la hoz de Buelna y la entrada en el valle de Iguña por Las Fraguas (el norte a la izda.). En línea discontinua la propuesta inicial (1975), en línea continua la primera modificación aprobada evitando el Palacio de los Hornillos.

<sup>191</sup> A.M.F.S., cajas 762 al 766.

<sup>192</sup> Memoria del Proyecto original de los Accesos, tramo Molledo – Las Fraguas. A.M.F.S., cajas 762 al 766.



Fig. V.93.- Palacio de los Hornillos en las Fraguas y espacio que estuvo a punto de ser ocupado por los Accesos (azul).



Fig. V.94.- Puente del Camino Real (1750) sobre el río Los Llares, cuya demolición fue considerada como alternativa en el diseño de los Accesos.

Por ello se barajaron diversas alternativas<sup>193</sup>, intentando llevar el trazado al otro lado del ferrocarril, ver esquemas figura V.95. La alternativa finalmente elegida (Fig. V.92), la cuarta, era la que menos afectaba a las Fraguas y la carretera de los Llares y, afortunadamente, permitía conservar el hermoso Puente de las Fraguas<sup>194</sup>, aunque se planteaba una complicada estructura sobre el ferrocarril y el río. Para simplificar esa estructura, una vez adjudicadas las obras, se realiza una modificación (septiembre 1981): “se ha variado el trazado en el extremo norte de la traza, con lo que se ha evitado el muy complicado paso superior sobre el ferrocarril, y sobre el río los Llares, además de un difícil paralelismo a la salida del túnel de La Fraguas”.

Para hacer sitio a los terraplenes del nuevo puente sobre el río Los Llares, será necesario ejecutar una sencilla corta del río Besaya, ocupando parte de su cauce. Esta solución deja tres puentes paralelos en difícil convivencia, el puente del Camino Real, el del ferrocarril (de fábrica y esviado) y el de los Accesos (de vigas prefabricadas de hormigón), ver figura V.60. Una vez más, como sucedía en la hoz de Molledo, se pone de manifiesto como los problemas crecen exponencialmente siempre que el ferrocarril y la carretera coinciden en el mismo margen del río en una hoz.

Una vez en el lado oeste del valle, el trazado de los Accesos por el valle de Iguña, el trazado irá recto, en el centro de la franja de valle entre la charnela y el ferrocarril, ocupando terrenos valiosos por llanos y fértiles. Más allá de la mitad del valle, pasado Santa Cruz de Iguña, se cruzaba el ferrocarril, y se reutilizaba un tramo del Camino Real, con lo que éste quedaba cortado, con conexión desde la nueva carretera a Santa Cruz pero no a Molledo, que tenía un enlace, en el tramo siguiente. El proyecto modificado también elimina la intersección a nivel

<sup>193</sup> Este paso fue objeto de un estudio de alternativas muy interesante, que pasamos a reproducir:

1- La alternativa proyectada original en Mayo del 76. Seguía lo establecido en el Estudio Previo, salvando mediante un puente el río Los Llares, sobre el puente del Camino Real. Seccionaba los jardines del Palacio y se enlazaba con al N-611 en el camino de Arenas de Iguña a San Vicente de León.

2- Con el mismo trazado en planta se tanteó otra rasante para cruzar el río Los Llares a la misma altura del puente del Camino Real, que había que demoler, y sustituir por otro aguas arriba para restablecer la comunicación con la carretera local de Los Llares. Afortunadamente, el coste de este puente era mayor que la mayor altura de pilas del puente de la primera alternativa, y eso ha salvado esa pequeña joya del camino real que es puente de Las Fraguas.

3- Esta alternativa consistía en cruzar el ferrocarril antes de llegar al río Los Llares, y a partir de ahí trazarse en paralelo. Después se aprovecharía la carretera existente para una de las calzadas, trazándose la otra por el corredor definido en el estudio previo. La expropiación de gran superficie edificada, penaliza esta solución y abre la alternativa a la siguiente.

4- Igual a la anterior, pero con la diferencia de que una vez pasado el problema de Las Fraguas y el río los Llares, la carretera que va paralela al ferrocarril, cruzará de nuevo el ferrocarril, para recuperar el trazado del estudio previo.

5- Esta solución es parecida a la primera, pero aprovecha más la carretera existente, aunque obliga a más expropiaciones.

<sup>194</sup> No deja de ser sorprendente que la segunda alternativa, que destruía dicho puente fuese descartada sólo por motivos económicos y no considerase en absoluto un problema dicha demolición, más allá de la necesidad de sustituirlo por otro. ¡Un puente del XVIII no tenía un valor como obra a conservar!

con la N-611 situando en su lugar un paso inferior (ver Fig. V.91, cruce en el sur entre los Accesos y el Camino Real), con lo que se respeta la continuidad de la antigua carretera para que quede al servicio del valle:

“se ha sustituido por un paso inferior lo que permite que la actual CN-611 quede, cuando se abra al tráfico la nueva, como carretera de servicio del poblado valle de Iguña sin ninguna intersección a nivel con la nueva carretera entre Las Fraguas y Bárcena de Pié de Concha”<sup>195</sup>.

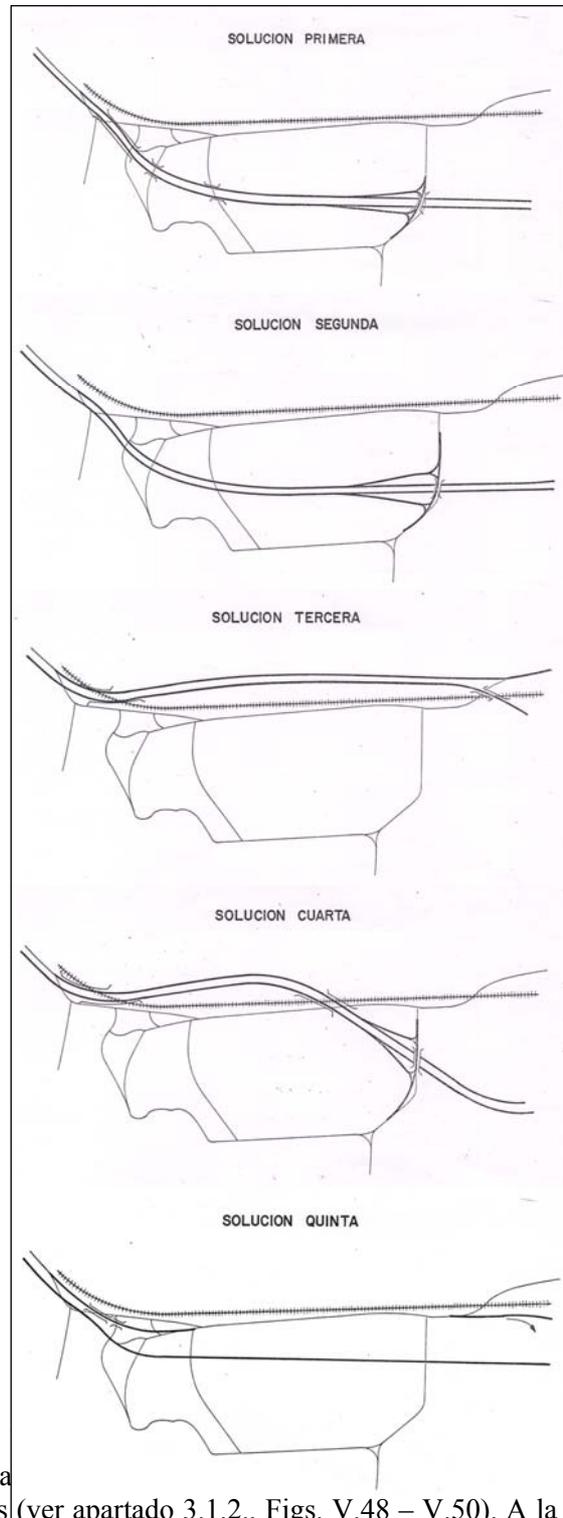
Esta decisión es vital, ya que se consigue así mantener dos vías especializadas a lo largo del valle de Iguña, una para el tráfico a larga distancia, conectada en dos puntos (Arenas y Molledo) con la antigua N-611, ahora al servicio del tráfico local y con función colectora hacia la primera. La opción inicial hubiera hecho necesario para ir desde Santa Cruz a Molledo, incorporarse a la nueva carretera, para abandonarla pocos metros más adelante.

El trazado de los Accesos por el valle de Iguña al ir por el centro del valle y no por la charnela como sucedía en el valle de Buelna, va a afectar más a la red de caminos, que se extiende por las zonas llanas y pierde densidad en las zonas de montaña, de una manera más fuerte. Por este motivo, van a ser necesarios, solo en el tramo entre Las Fraguas y Molledo, cuatro pasos inferiores (ver aparatado dedicado al Efecto barrera, punto 4.4).

#### 4.3.5.3 EL VALLE DE BÁRCENA

El pequeño valle de Bárcena, separado del de Iguña por la corta hoz de Molledo, va a tener una solución inicial de Junio de 1975<sup>196</sup> por la parte baja del valle, incluso cruzando el Besaya, que, como fue habitual, fue modificada por un paso mucho más alto, a media ladera, separado de los núcleos de población. El primer proyecto aprovechaba espacio del trazado de la N-611 en la entrada a la

un importante viaducto de casi trescientos metros (ver apartado 3.1.2., Figs. V.48 – V.50). A la salida de la Hoz, discurría paralela al río, el cual habría que canalizar y cortar uno de sus meandros, pasando en terraplén por el centro del valle, entre Bárcena y Pié de Concha (Fig. V.96, línea azul discontinua).



<sup>195</sup> Memoria del proyecto modificado nº 5.

<sup>196</sup> A.M.F.S., 771 y772.

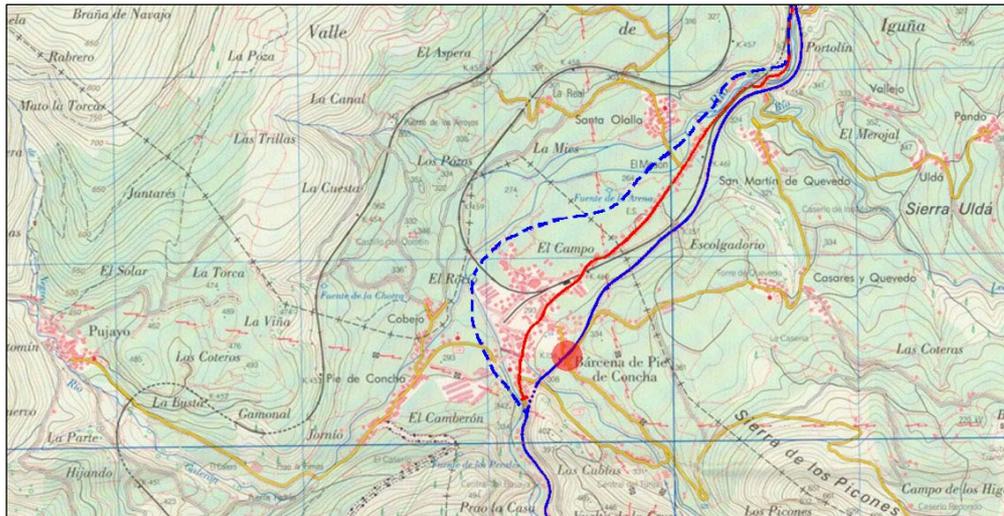


Fig. V.96.- Trazado de los Accesos por el valle de Bárcena. En línea discontinua el trazado inicial de 1975 por el centro del valle. El punto rojo representa la intersección de conexión entre los Accesos y la antigua carretera, que queda cortada hacia el sur. La solución finalmente adoptada fue posible gracias a la construcción de un túnel para evitar el paso por Bárcena.

De haberse realizado este proyecto inicial, los efectos sobre el valle habrían sido muy intensos:

- el terraplén habría seccionado el valle, afectando seriamente al río, artificializando sus orillas.
- el valle habría sido dividido en dos, y la separación entre Pié de Concha y Bárcena, dos núcleos que hoy son prácticamente uno, habría sido muy negativa.
- Santa Olalla, ya encerrada por el ferrocarril, se habría visto confinada todavía más.

El proyecto modificado finalmente construido (redactado en Agosto del 81), sustituye esta solución tan impactante en el valle, por otra más alta (línea azul continua de la Fig. V.96), que salía de la hoz de Molledo por el margen Este del río, en lugar de pasar sobre la antigua carretera en la margen contraria, llegando al valle de Bárcena que bordea a media ladera, evitando el paso por Bárcena de Pié de Concha mediante un túnel de 130 (Fig. V.97) metros de longitud que la lleva directamente a la temida la hoz de Bárcena.

El trazado así definido evita el paso por el valle, que queda prácticamente intacto, con sus núcleos apartados de la carretera, solo conectados a través de un ramal construido entre Bárcena y los Accesos aprovechando la carretera que subía a Quevedo. De esta manera, los Accesos prácticamente desaparecen del valle de Barcena, y Barcena pasa de estar sobre la carretera a estar en un fondo de saco. Este tipo de situaciones, los cambios de relación entre los núcleos y la carretera con la construcción de variantes, básicamente con los Accesos, los estudiamos a continuación.



Fig. V.97.- Final de la hoz de Bárcena donde coinciden el trazado original del Camino Real, la variante de 1840 y el túnel de los Accesos.

#### 4.3.6 LAS VARIANTES DE POBLACIÓN

Aunque no es el objeto final de esta tesis el estudio de la influencia de las carreteras en las formas de crecimiento urbano<sup>197</sup>, sí que es necesario prestar atención a los distintos tipos de relación que se establecen entre los núcleos y los trazados, así como el funcionamiento del sistema desde el punto de vista de la carretera, que preponderó en el diseño, pero también desde el del territorio, que se adaptará a las distintas situaciones. Puesto que la mayoría de los pueblos son pequeños y con dinámicas limitadas, en muchos de ellos los efectos de las variantes no se manifestarán físicamente en el crecimiento de unas zonas frente a otras, pero sí funcionalmente, cambiando la ubicación de los accesos a la carretera o las zonas de presencia de ésta.

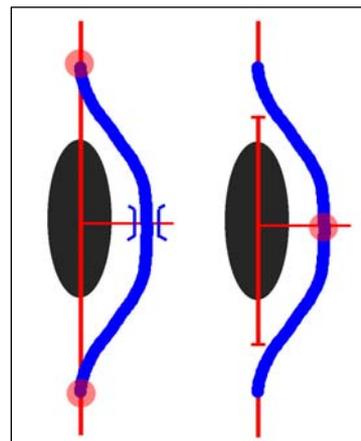


Fig. V.98.- Las dos tipologías de variantes. A la izquierda la variante con conexión en ambos extremos que mantiene la continuidad del itinerario original. A la derecha, variante con conexión central, que trocea el itinerario original.

En general, con los Accesos se producirá un alejamiento de la carretera de los núcleos de población, sustituyendo travesías por variantes, o incluso transformando las variantes existentes (Riocorvo y Cartes), desconectándolas aún más. A continuación pasamos revista a las dos tipologías de variantes detectadas (Fig. V.98): variantes “convencionales” con conexión en ambos extremos de la travesía y variantes con conexión en un solo punto (central o extremo). Además, describimos un tercer grupo, las variantes de varios núcleos de población en conjunto, situación que se da en los valles, y que como veremos, pueden responder a los dos modelos anteriores. Por lo general, para el territorio van a ser más adecuadas las variantes conectadas en ambos extremos, mientras que para la carretera es preferible el enlace único.

##### 4.3.6.1 VARIANTES CON DOBLE CONEXIÓN, AL PRINCIPIO Y FINAL

Este tipo de variantes no rompen el itinerario del Camino Real, sino que ofrecen un "by-pass" alternativo, dejando conectada la antigua travesía, de manera que se puede elegir entre pasar por el núcleo de población o seguir la variante. Obviamente esta última opción es la que toma el tráfico de paso mientras que la opción travesía será utilizada por el tráfico de acceso al núcleo, y por tros usuarios como ciclistas, turistas, etc. Para que una variante sea de este tipo, los enlaces de entrada y salida deben permitir todos los movimientos.

Este tipo de variante no alteran el funcionamiento del núcleo, que sigue relacionándose con el mundo, con la vialidad universal que definió Cerdá, por los extremos del Camino Real. Como identificó Herce, este tipo de variantes favorecen el desarrollo a lo largo de la travesía abandonada en busca de los nuevos puntos de conexión primero, y después del espacio entre el núcleo y la variante, que se consolida como borde. Más tarde, si la dinámica del núcleo lo exige y el efecto barrera lo permite, se salta la variante.

Aunque este tipo de variante pueda parecer el más habitual en el tramo estudiado solo existe un ejemplo, Cartes (Figs. V.82–V.85), núcleos con una intensa evolución urbana desde la construcción de la variante. En los proyectos originales de los Accesos se plantearon también en Ventorrillo, Santiurde, Lantueno, y Cañeda, pero los modificados del proyecto se encargaron de limitar la conexión con el Camino Real, con el objetivo de reducir las intersecciones y mejorar la seguridad vial, por lo que estas variantes se transformaron en variantes con una sola intersección (Riocorvo, Santiurde y Lantueno), o de intersección completa en un punto, y conexión directa en el otro, pero sin giros a la izquierda (Cañeda y Ventorrillo).

La variante de Cartes de 1941, ha supuesto la urbanización de todo el espacio sobre la travesía desahogada del tráfico de largo recorrido, y el inicio del relleno discontinuo del espacio entre el

<sup>197</sup> Este tema se ha estudiado en la tesis de HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*, Tesis Doctoral inédita presentada en E.T.S.I. de Caminos, C. y P. de Barcelona, UPC, 1999.

núcleo y la variante (ver figura V.99). Además se ha producido el salto de la variante, situándose un desarrollo industrial al otro lado de la misma, lo que ha sido favorecido por su integración en la zona de influencia tras quedar Cartes fuera del itinerario a Santander por la construcción de la Ronda sur de Torrelavega en 1991.



*Fig. V.99.- Inicio de la variante de Cartes. Sobre la travesía (derecha) se han construido unifamiliares, mientras que la variante (izquierda) ha servido para el desarrollo de un polígono industrial.*

La conexión en ambos extremos y con todos los movimientos tiene las siguientes ventajas:

- favorecen la relación del núcleo con la carretera, ya que es más fácil la entrada del tráfico de paso, ya sea por motivos de búsqueda de servicios, turismo, etc.
- mantienen la importancia de la travesía (antiguo Camino Real), como calle principal de la población, por la que se accede y se sale de ella.
- permiten el uso de la travesía como desvío alternativo en caso de que la variante se corte por algún tipo de incidente.
- permiten el uso de la travesía para vehículos ligeros, ciclistas, turistas, etc. no interesados en circular por la vía de gran capacidad conviviendo con el tráfico a altas velocidades.
- la variante, si está suficientemente cerca del núcleo, y éste tiene un tamaño suficiente, puede hacer también la labor de ronda para el tráfico interno.
- favorecen el crecimiento del núcleo apoyado sobre la antigua carretera, desafectada de la protección legal, después de la cesión a los ayuntamientos.
- mantienen la continuidad del itinerario más antiguo.

#### **4.3.6.2 VARIANTES CON CONEXIÓN ÚNICA, CENTRAL O EXTREMA**

Al contrario de las anteriores, este tipo de variante produce una discontinuidad en el itinerario de la carretera antigua, no pudiéndose elegir entre continuar por ella o tomar la variante. En este caso, el núcleo sólo se conecta por un punto, que puede estar situado en un extremo por el antiguo Camino Real, o en el centro, por otra vía.

Los extremos de la antigua travesía cuando no tienen conexión se convierten en fondos de saco, por lo que el suelo de su entorno pierde valor, mientras que en la zona de conexión, ya sea el otro brazo de la antigua travesía, ya sea la carretera central, se convierte en la zona de mayor interés, ya que por ella ha de pasar todo el tráfico con origen y destino en la localidad.

Este cambio de las zonas de contacto con la “vialidad universal” de los pueblos puede tener efectos muy importantes en su forma de funcionar. En este sentido el caso más significativo es Riocorvo (Figs. V.87–V.89), pueblo histórico en cuyas inmediaciones se situaba el puente medieval con destino a Santander, y que se desarrolló de manera prácticamente lineal sobre el Camino Real. La variante que inicialmente conectaba sus extremos, fue adaptada con la construcción de los Accesos y las Rondas de Torrelavega, dejando a Riocorvo sin conexión en los extremos de la antigua travesía, sólo por el centro. El extremo norte cortado en la intersección de la N-611 con la ronda de Torrelavega y con difícil acceso ya que hay que atravesar el estrechamiento que dio lugar a la construcción de la variante, el extremo sur, conservado ahora como acceso a las Caldas del Besaya, por la antigua carretera, que como hemos visto, se conservó en esta hoz. De esta manera, el acceso se hace por el centro, por la

carretera S-200 a Cabezón de la Sal y la mitad norte del pueblo queda en un fondo de saco, mientras que la mitad sur sirve de paso hacia la hoz de las Caldas y el balneario y el puente hacia Viérnoles, siguiendo el antiguo camino medieval a Santander.



Fig. V.100.- Nuevo acceso a Riocorvo a través de la carretera a Yermo, perpendicular al antiguo Camino Real.



Fig. V.101.- Travesía de Riocorvo, transformada tras al construcción de los Accesos en un fondo de saco.

La forma de conectarse con el entorno y acceder a este pequeño pueblo ha sido totalmente transformada con el corte de las conexiones originales. La escasa dinámica del pueblo no ha producido cambios relevantes en su evolución, pero es indudable, que esta desconexión no ha colaborado.



Fig. V.102.- Variante de Santiurde. El Camino Real (la travesía) tiene intersección completa al sur, y al norte irregular a través de un restaurante.



Fig. V.103.- Variante de Lantueno, con intersección completa al sur y el antiguo Camino Real cortado contra el ferrocarril.

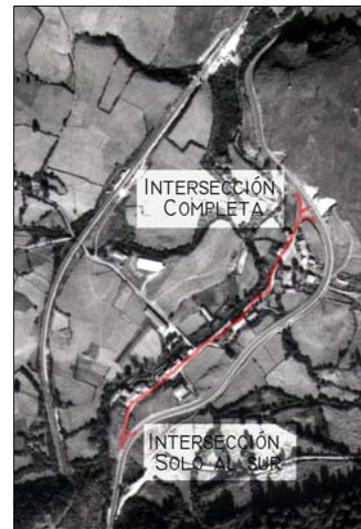


Fig. V.104.- Variante de Ventorrillo, con conexión completa al norte y unidireccional al sur.

En Santiurde de Reinosa (Fig. V.102), Lantueno (V.103) y Ventorrillo (V.104), suceden situaciones similares, tras la modificación del proyecto de Accesos. En Santiurde de Reinosa, se conservó la intersección sur, la más cercana a la subida hacia la parte alta del pueblo (probablemente sobre la Calzada), quedando toda la travesía del barrio bajo surgido junto al Camino Real y la ferrería, en fondo de saco<sup>198</sup>, sin salida definida aunque posible hacia la nueva carretera (a través de un restaurante). El puente de Santiurde, tan importante para el Camino Real pierde de este modo su funcionalidad por completo, quedando oculto, casi anónimo.

En Lantueno (Fig. V.103), los Accesos aprovechan la variante del barrio lineal sobre el Camino Real, para evitar además el paso a nivel con el ferrocarril, transformado ahora en un fondo de

<sup>198</sup> En realidad en Santiurde se puede seguir la travesía y después reincorporarse a los accesos, aunque la conexión norte no está resuelta como enlace, sino que se aprovecha el acceso a un restaurante de carretera para ello, por lo que desde el punto de vista de la carretera, la conexión es única, aunque es posible la otra.

saco. En el proyecto original se concibieron dos enlaces muy próximos, uno para barrio en distinta margen del Besaya, concentrándose ahora al sur de la travesía en una intersección que permite todos los movimientos.

Por su parte en Ventorrillo (Fig. V.104), se mantuvo la conexión norte completa, y la sur sólo para salida hacia Reinosa. Puesto que el pueblo es pequeño, el resultado es un núcleo con dos salidas (norte y sur) y una sola entrada (norte).

Cañeda (Fig. V.105) es un caso similar a Ventorrillo, con la particularidad de que la variante no sólo lo es del pueblo, sino también de una zona con un trazado muy difícil. Como Ventorrillo, ha conservado las dos conexiones extremas con los Accesos, aunque la conexión sur sólo permite la incorporación de la antigua N-611 a los Accesos para dirigirse hacia Reinosa, estando prohibidos los otros tres movimientos posibles. Esto produce una extraña situación, porque la antigua travesía tiene una única entrada (norte) y dos salidas, además de dejar un largo trecho de la antigua carretera en el que sólo tiene sentido el tráfico en una dirección, aunque no está señalizada como dirección única. En cualquier caso, el escaso tamaño del núcleo hace que esta situación apenas si tenga influencia.



Fig. V.105.- Variante de Cañeda y de un tramo de curvas, conectado al norte de manera completa y al sur solo en dirección a Reinosa.

Esta misma disposición de variante con un único acceso se da Las Fraguas y Bárcena de Pié de Concha, extremos de los “sistema de variantes” de los valles de Iguña y Bárcena, como veremos a continuación, con la particularidad de que las variantes de ambos núcleos no arrancan del Camino Real, sino de ramales de conexión entre la carretera antigua y los Accesos.

Las variantes con conexión única, minimizan las intersecciones, lo que favorece la seguridad de la vía principal pero reducen la accesibilidad al territorio. En los núcleos tienen estos efectos:

- concentra el tráfico interno alrededor de la salida hacia la nueva carretera. Si ésta está en el centro, es el centro el que se carga de tráfico, si es uno de los extremos, será ese extremo el que se vea favorecido por la variante.
- deja tramos de la antigua travesía en fondo de saco, lo que por un lado, es negativo para esa zona del pueblo, y por otro, aumenta el efecto barrera de la variante sobre el núcleo variando.
- favorece el crecimiento entre el núcleo de población y la carretera nueva apoyado en el acceso a la misma.
- rompe la continuidad del itinerario más antiguo.

#### 4.3.6.3 SISTEMAS DE VARIANTES. VALLES DE BUELNA E IGUÑA

El paso de los Accesos por los valles evitó todos los núcleos de población que se habían desarrollado a lo largo del trazado del Camino Real, en lo que se podría denominar como un sistema de variantes, o una variante total. Además, la escasa conexión con la carretera antigua de estas variantes, dejó situaciones parecidas (fondos de saco) a las que acabamos de ver en los núcleos con variante “individual”.

En el valle de Buelna, el gran núcleo lineal formado por Barros, San Mateo, Los Corrales y Somahoz, se va considerar como único, funcionando la nueva carretera como una variante conectada solo en el norte y sur de valle, pero que no tiene más remedio que cruzar sobre y bajo la travesía, a causa de la situación del barrio de San Mateo. El resultado de esta gran variante de

conjunto es funcionalmente similar a las variantes de Cartes o Ventorrillo, donde el tráfico puede elegir entre seguir la variante o la travesía, siendo ambos itinerarios posibles.

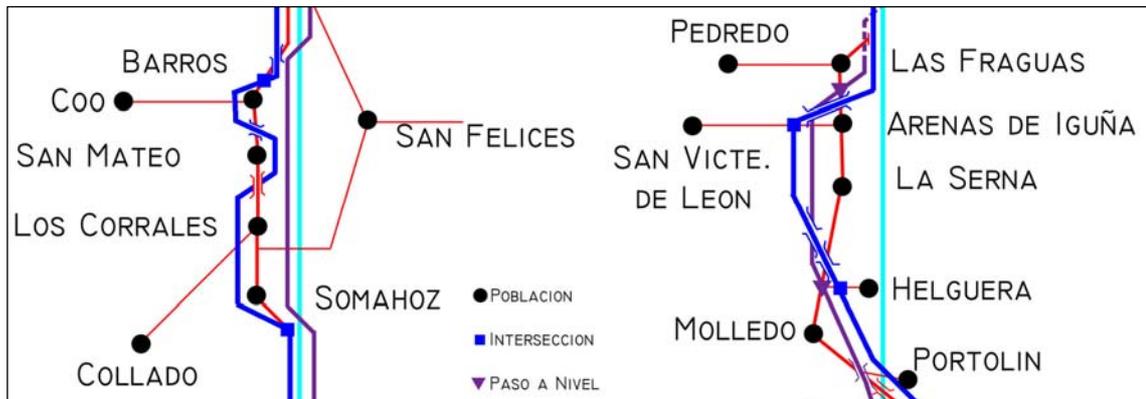


Fig. V.106.- Esquema funcional de las variantes en los valles de Buelna (izquierda) e Iguña (derecha). En Buelna, el conjunto formado por Barros, San Mateo Los Corrales y Somahoz funciona como un núcleo único con variante doblemente conectada en sus extremos (en los pasos a distinto nivel no hay enlace). Por el contrario, en Iguña, la conexión es central (Arenas y Helguera) dejando a las Fraguas en fondo de saco.

La relativa restricción de accesos de la carretera de los Accesos a la Meseta, va a frenar el desarrollo de actividades sobre ella, aunque, en la conexión de la N-611 y el viario principal del polígono industrial de Barros, se ha producido una cierta concentración de actividades vinculadas a la carretera (ver figura V.107).

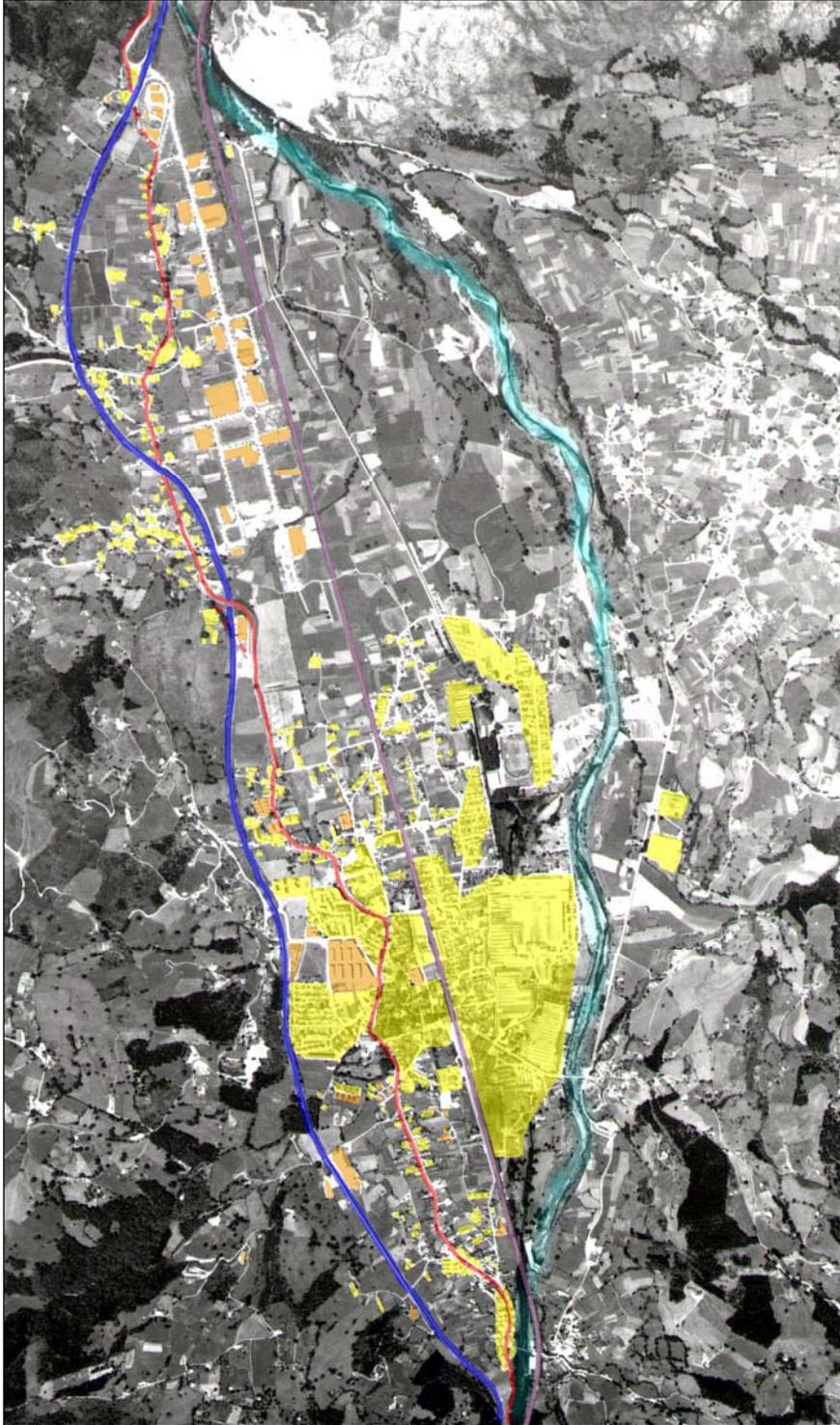
Por otro lado, se ha consolidado el desarrollo de los Corrales en el espacio entre la carretera antigua y la variante, que se consolida como límite del crecimiento urbano. En la figura V.108 se observa como la dirección más propicia para el crecimiento de Los Corrales es hacia el norte, mientras que en el espacio entre los Accesos y el núcleo, los solares disponibles se van edificando colmatando el espacio urbano. Este fenómeno se puede apreciar también en la fotografía aérea del valle (Fig. V.109), con los desarrollos desde al construcción de los Accesos centrados en el polígono de Barros y el la colmatación del espacio entre el núcleo y la variante.



Fig. V.107.- Intersección de Barros, con el desarrollo industrial conectado a la izquierda, y restaurantes y servicios de la carretera (centro). Al fondo, las obras de al Autovía.



Fig. V.108.- Panorama del valle de Buelna desde el noroeste de la localidad, donde se observa el espacio llano libre situado al norte de la localidad, y el poco espacio que queda entre los Accesos y la zona más consolidada del núcleo (derecha).



*Fig. V.109.- Valle de Buelna en 1997. En amarillo, edificaciones existentes en 1985, con los Accesos recientemente construidos. En naranja, construcciones posteriores a 1985, concentradas en el polígono industrial de Barros, y en el espacio entre el Camino Real y la variante de los Accesos, construida siguiendo la charnela del valle.*

Como veremos en el punto siguiente, en el valle de Buelna, la reutilización de los Accesos para la construcción de la Autovía no va a producir cambios en el núcleo, ya que solo se manifestará en la sustitución de una barrera (Accesos), por otra, Autovía.



Fig. V.110.- Imagen de junio de 2002 con la autovía en construcción duplicando calzada de los Accesos. Obsérvese la colmatación del espacio entre los Accesos y el núcleo (parque, edificios nuevos y en obras).

El valle de Iguña, también va a ser considerado como un gran núcleo lineal de población, no aprovechándose nada del trazado existente, en gran parte edificado. Al igual que en el valle de Buelna, la variante va a cruzar sobre la travesía, antigua N-611, sin enlazar en las Franguas primero y entre Santa Cruz y Molledo después para encontrar la entrada adecuada a la hoz de Molledo<sup>199</sup>. El mantenimiento de la continuidad de la N-611 a lo largo de esta hoz, hace que de hecho, esta variante de conjunto lo sea de los valles de Iguña y Bárcena. A diferencia del valle de Buelna, en este caso no se conecta en los extremos, con las dos posibilidades de travesía o variante para el tráfico, sino que funciona mediante conexiones más o menos centrales (Arenas de Iguña, Figs. V.111 y V.112, y Helguera Fig. V.113), a través de carreteras transversales, como sucedía en las variantes de conexión única. De este modo, dos poblaciones quedan en fondo de saco, Las Fraguas al norte y Bárcena de Pié de Concha al sur (ver Fig. V.63, y su detalle en V.106).



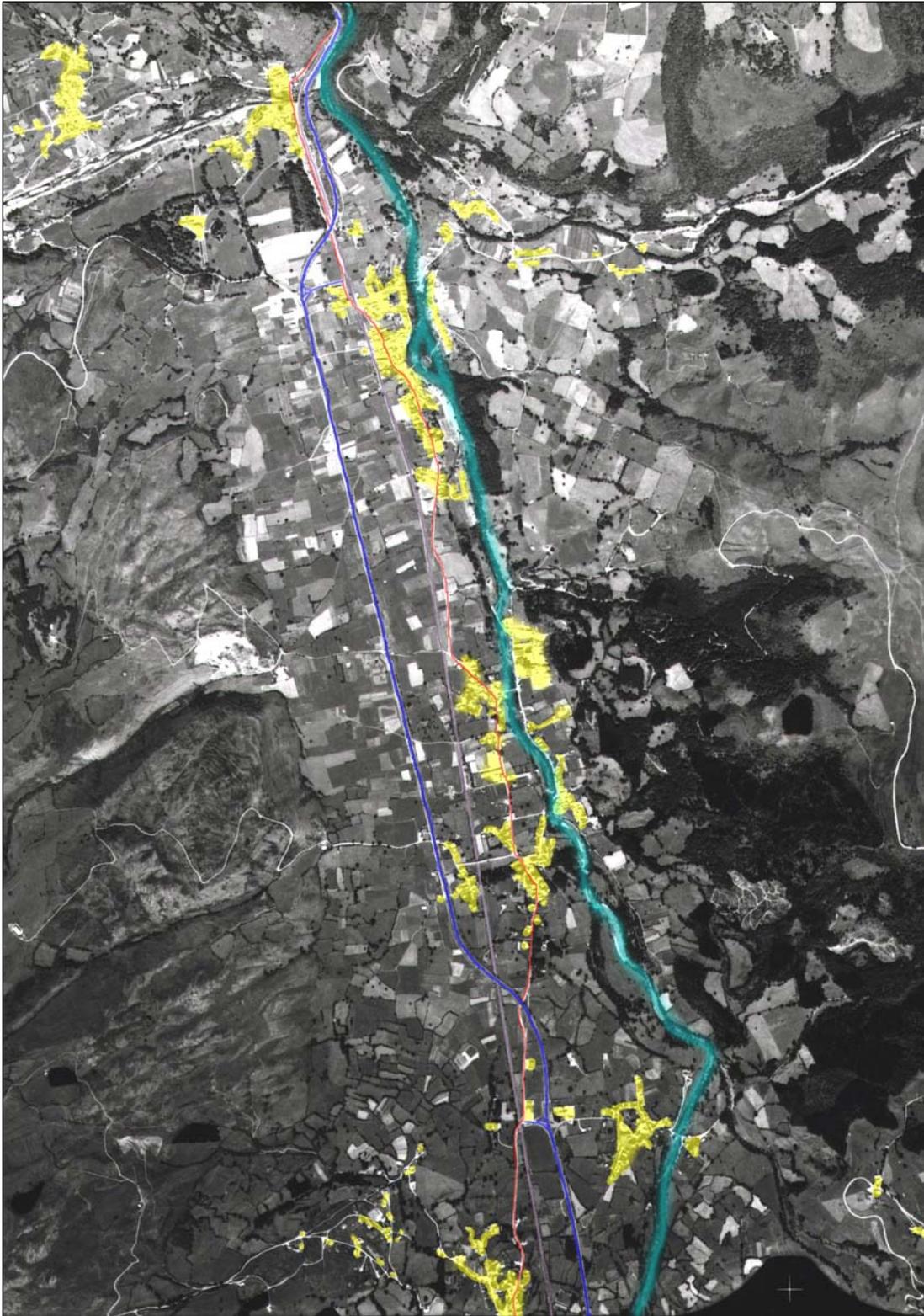
Figs. V.111 y V.112.- Naves industriales junto a la intersección de Arenas de Iguña en los Accesos.



Fig. V.113.- Pequeño desarrollo industrial en Helguera (centro), sobre la conexión entre los Accesos (derecha) y la antigua carretera (izquierda), junto al paso a nivel.

<sup>199</sup> Como se ha visto, el proyecto original si conectaba en ese punto de cruce con la antigua carretera.

En las Fraguas, un buen tramo del Camino Real, incluido el impresionante puente sobre el río los Llares queda sólo para la conexión con la carretera a los Llares, con su extremo norte cortado por el desmonte de los Accesos. Una disposición simétrica, cambiando el norte por el sur se da en Bárcena de Pié de Concha, con la parte sur de la antigua travesía, en fondo de saco.



*Fig. V. 114.- Valle de Iguña en 1997, obsérvese la concentración de las zonas edificadas alrededor del Camino Real, y los puntos de conexión de éste con los Accesos. Igualmente, se ve como el tramo norte del Caminio Real, en Las Fraguas queda en fondo de saco muriendo contra el desmonte de los Accesos.*

Puesto que el ferrocarril se encuentra en el valle de Iguña separando el Camino Real de los Accesos, estos últimos no tendrán apenas influencia en el desarrollo de los núcleos, a excepción de la búsqueda de los ramales de conexión entre la carretera antigua y los Accesos, nuevas zonas de interés para el territorio, de presencia de la infraestructura de largo recorrido. En las figuras V.111-V.113 se ha mostrado, el igual que sucedió en la conexión de Barros (Fig. V.107) en el valle de Buelna, tanto en el enlace de Arenas de Iguña, como en el de Herguera se han ubicado naves industriales, aprovechando la accesibilidad proporcionada por los Accesos.

Estas grandes variantes de conjunto dejan a algunos de los núcleos, otrora desarrollados sobre y gracias al Camino Real, verdaderamente lejos y apartados del tráfico de largo recorrido. Los que están en el centro de las travesías, entre dos incorporaciones a los Accesos, mantienen un importante tráfico local que se dirige hacia el valle (Corrales, San Mateo, Arenas, etc...), pero otros, sobre todo los que han quedado en fondo de saco, están prácticamente muertos (Las Fraguas, Bárcena, Santa Olalla, Molledo, etc...), desvinculados y alejados del tráfico de paso, en otras palabras, apartados de las vías de comunicación.

El crecimiento asociado a los Accesos a la Meseta, como se ha indicado no ha sido excesivamente importante, pero no despreciable, puesto que su alrededor se han ido situando actividades, generalmente industriales (polígonos de Barros y Cartes). Es importante indicar, que si bien en la Calzada y el Camino Real se dio un crecimiento en cordón, apoyado sobre los trazados, en los Accesos la tipología de crecimiento será el polígono, más o menos grande, conectado a las intersecciones.

#### 4.3.7 LA AUTOVÍA

Hemos visto que la autovía, prioritariamente destinada a tráficos de larga distancia (como sucedía con la calzada romana), se va trazar huyendo de los valles y núcleos de población, por las zonas altas. Sin embargo, sería inadmisibles para el territorio que una infraestructura de este tipo pasase sin dar servicio a los núcleos. Por ello, tiene que conectarse con la población que, en su mayoría, se concentra en los valles del corredor, Buelna, Iguña y Bárcena.

En el valle de Buelna, los Accesos tuvieron que trazarse por la charnela del valle por no quedar más espacio disponible como consecuencia del crecimiento urbano de Los Corrales. Esta falta de espacio va a obligar a la Autovía a reutilizar el espacio de los Accesos a la altura de San Mateo, contradictoriamente a lo que se indicaba en la memoria del estudio previo, aquello de huir de los núcleos de población<sup>200</sup>. Aunque se evaluó una alternativa que pasara más al oeste, a media ladera a mayor cota respecto al valle de manera que no fuera necesario romper la continuidad de los Accesos, ésta fue desestimada por su alto coste<sup>201</sup> y las dificultades de conexión de ese trazado con Los Corrales, precisamente por la diferencia de cota.

De esta manera, la Autovía supone la ruptura de la continuidad del trazado de los Accesos en unos tres kilómetros y medio aunque, eso sí, conectados a través de ella. Este caso pone de manifiesto como el procedimiento de proyectar carreteras condiciona las soluciones de conjunto y la funcionalidad para el territorio. Si diseñar un trazado para la Autovía sin ocupar los Accesos era excesivamente caro, desde una visión territorial, parece lógico el haber buscado una solución que conservase su continuidad actuando fuera de la Autovía, ya fuera mediante vías de servicio u otro itinerario alternativo por las calles de Los Corrales, cuyas características geométricas no tendrían que ser lo rígidas que son las de los Accesos en la actualidad. Pero esto queda fuera del objeto del Estudio Previo de la Autovía, que debería ser más amplio, considerando el sistema de vías en su totalidad y el territorio resultante, algo para lo que, como

<sup>200</sup> Una reutilización del espacio ocupado que no de la traza, ya que en el paso de San Mateo, el aprovechamiento de la calzada actual llevaría a muchas expropiaciones, por lo que en el estudio se plantea sólo el aprovechamiento del espacio, con la mediana de la futura autovía sobre el eje de la carretera actual.

<sup>201</sup> Era necesario construir un túnel de 400 metros de longitud después de cruzar la carretera de Coa, un viaducto de 300 metros, y un túnel más de 500 metros.

se ha visto, se está en camino pero aún falta mucho<sup>202</sup>. De hecho, la Autovía ha acelerado el Estudio de una futura ronda norte de Los Corrales que facilite el Acceso a la Autovía desde las zonas industriales.

Con la solución adoptada, la configuración de los tres trazados posibles (Autovía, Accesos y Camino Real) cada uno para un tráfico y usuarios específicos pierde el eslabón central, quedando la Autovía para el tráfico de larga distancia y gran velocidad y el Camino Real como calle urbana, perdiéndose la carretera de conexión entre los distintos núcleos del valle. El tractor agrícola o el ciclista que utilizase los Accesos, no tendrá más opción en el valle de Buelna, que el Camino Real, hoy la calle principal de Los Corrales.

Por el contrario, en el valle de Iguña no se dará esta situación, ya que al haber espacio libre los Accesos se situaron en el centro del fragmento del valle comprendido entre el ferrocarril y la charnela. Por este motivo, algunos kilómetros del valle de Iguña podrían haber sido reutilizados para la Autovía, pero se optó, con buen criterio, por mantener la continuidad de los Accesos. Por ello, la Autovía toma la charnela oeste del valle de manera similar al valle de Buelna, aunque ahora es un espacio totalmente libre,. Esta decisión de trazado está más relacionada con la necesidad de ganar cota y la imposibilidad de pasar por la hoz de Molledo, que con la voluntad de respeto por el valle, ya que la opción de aprovechar lo existente en el corto tramo entre Arenas y Santa Cruz de Iguña, ahorraría poco dinero a cambio de romper la continuidad de los Accesos, y perder una de las vías del Sistema.

Dos enlaces relativamente próximos (Arenas y Santa Cruz) se encargan de conectar la autovía, con los Accesos a la Meseta, que a su vez están conectados con el Camino Real mediante sendas intersecciones. El resultado es una difícil conexión entre la Autovía y los núcleos de población, ya que hay que recordar que los Accesos no estaban muy conectados con el Camino Real en este valle, y que es a través de éste que se accede al territorio (ver esquema Fig. V.115).



Fig. V.115.- Esquema funcional de los valles de Buelna (izquierda) e Iguña (derecha) tras la construcción de la Autovía. Mientras que en el valle de Buelna, los Accesos, situados en la charnela del valle cederán su espacio a la Autovía, en el valle de Iguña, ésta buscará igualmente la charnela, conservándose los Accesos en el centro del valle.

Como hemos visto, en el valle de Bárcena, la autovía irá por la ladera opuesta a los Accesos, por el valle del Bisueña, paralelamente al zigzag del ferrocarril y ganando cota con él, de manera que en nada interferirá con el valle, con el que además, no tiene enlace: si con los Accesos es difícil que un viajero pare en Bárcena, con la autovía será casi imposible<sup>203</sup>.

<sup>202</sup> El origen de este problema es que el trazadista hace todo lo posible para, con su buen hacer, encajar las carreteras de la manera más adecuada a la topografía y al entorno, pero si existiera algún plan de ordenación territorial de las vías de comunicación, éste podía imponer la construcción de las variantes necesarias para las vías afectadas por una sustitución parcial, como es el caso de la variante de Los Corrales de Buelna.

<sup>203</sup> Recientemente los municipios de valle han solicitado conexión con la Autovía en Bárcena en lugar de Santa Cruz de Iguña, permitiendo así la conexión norte y sur de valle conjunto Iguña - Bárcena. (Diario Montañés, Octubre, 2002).

Con el resto de los núcleos del corredor, los que se sitúan en la subida a Reinosa, solo enlaza con Santiurde, única salida entre Reinosa y el Valle de Iguña. Pocos más núcleos se verán afectados, como es el caso de Pedredo y San Cristobal, que van a ser separados físicamente por un gran terraplén, y sólo unidos por un paso inferior, como se ha comentado (ver punto 3.2.5).

Aunque la autovía todavía no está construida es difícil indicar que influencia puede llegar a tener en la forma de los núcleos de población. En cualquier caso, en vista de lo sucedido con los Access, parece que las zonas más susceptibles de alterarse son las conexiones entre las localidades actuales y la Autovía. Dos factores parecen determinantes: la proximidad del enlace al núcleo de población y, obviamente, la importancia de éste.

Considerando estos factores, los enlaces que pueden afectar más son:

- el enlace sur de los Corrales, ya que la salida sur del valle de Buelna se dejará de hacer por Somahoz, y se hará por la zona oeste, aproximadamente a la altura de la Estación de ferrocarril (Fig. V.116). Es de prever por tanto un importante crecimiento y consolidación de esta zona, en perjuicio de la antigua carretera N-611 entre Corrales y Somahoz.
- el enlace norte de los Corrales (Fig. V.116), aunque en este caso se aprovecha la intersección existente en Barros, pero parece una zona apropiada por la influencia del Polígono Industrial de Barros.
- el enlace de Riocorvo - Cartes, donde ya el hecho de aparecer la ronda de Torrelavega produjo un importante desarrollo del área de Cartes, al pasar la N-611 a ser el Acceso sur a esta localidad. Este efecto se puede multiplicar con la autovía.
- en los enlaces de Arenas y Santa Cruz, la conexión de la nueva autovía con los accesos debe ser la zona en la que se concentren las nuevas actividades a aparecer.

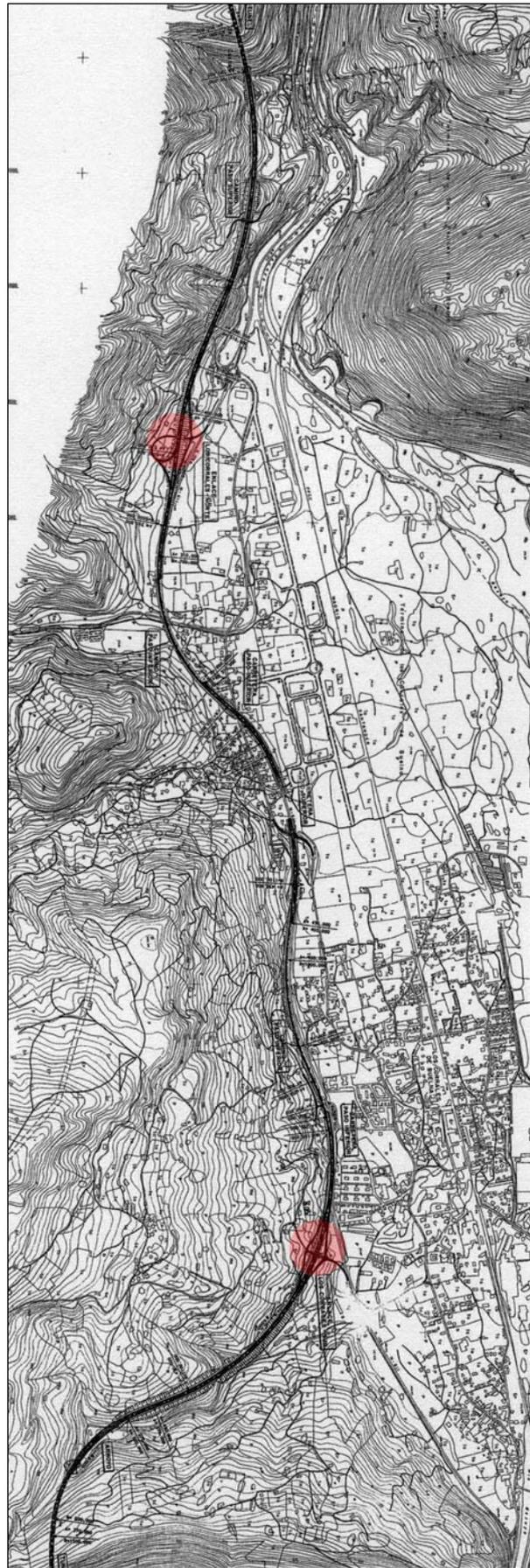


Fig. V.116.- Trazado de la Autovía a su paso por el valle de Buelna, con dos enlaces con la antigua carretera de los Accessos.

En cualquier caso, la mayor influencia que puede ejercer la construcción de la Autovía sobre los núcleos de población, puede ser que no se deba directamente a ella, sino a la pérdida del tráfico de largo recorrido de la carretera actual, los Accesos a la Meseta. Al igual que el Camino Real, una vez construidos los Accesos no ha tenido freno para convertirse en la gran calle de los valles, con la construcción de la Autovía, los Accesos sufrirán una mayor presión para aprovechar el valor añadido que tendrán los terrenos adyacentes en cuanto se relaje la limitación de acceso a esta vía. De esta manera, es posible que transcurrido un cierto tiempo desde la construcción de la Autovía, los Accesos se conviertan en la segunda gran calle de los valles, ocupada por actividades (industriales, comerciales) que necesiten más espacio que las que ocuparon el Camino Real (residenciales). La forma más propicia para este crecimiento apoyado sobre los Accesos será a base de polígonos, conectados mediante entradas únicas a la carretera. Esto, lógicamente no podrá suceder en la parte central del valle de Buelna, donde como hemos visto, se aprovechará la carretera actual para la construcción de la Autovía.

Las Autovía, alejada de las carreteras preexistentes y de los núcleos de población, debería tener un número suficiente de enlaces para que la mejora de accesibilidad que aporta, llegue no sólo a las ciudades situadas en sus extremos, sino también al territorio atravesado. En este corredor además, se da la circunstancia que la autovía no conecta directamente con los núcleos de población, sino que lo hace a través de los Accesos, carretera que a su vez tampoco está demasiado bien conectada con el territorio. Con la construcción de la autovía, los Accesos deberían adaptarse a su nueva función, aumentando su conexión con el territorio.

La autovía remata de nuevo la tarea de alejamiento del tráfico de largo recorrido del territorio, que si bien sufre las consecuencias de la presencia de la infraestructura, positivas y negativas, deja de verse afectado por el tráfico de largo recorrido, tanto para bien (seguridad, contaminación, ruidos, etc.), como para mal (hostelería, gasolineras, turismo, etc.). Si en tiempos del Camino Real, era necesario hacer noche entre Reinosa y Santander, con la carretera a lo mejor parar a descansar o comer, con los Accesos sólo ocasionalmente, con la Autovía esta necesidad de entrar en contacto con el territorio y sus servicios será mucho menor.

#### **4.3.8 CONSECUENCIAS TERRITORIALES**

Los caminos medievales (incluida la Calzada) fueron la malla sobre la que se situaron los núcleos de población de los valles. Hasta la proliferación del automóvil, los pueblos eran un elemento de interés en el itinerario, por lo que en los valles, el Camino Real se trazó de núcleo a núcleo, para así beneficiarse de sus instalaciones (ventas, herrerías, fuentes, etc.) y a la vez darles servicio y captar sus tráficos.

El Camino Real, y el resto de caminos, servían al territorio de una manera próxima, permitiendo un acceso continuo, por lo que muchas veces el crecimiento de los núcleos se organizó linealmente sobre ellos. Muchos pueblos lineales, anteriores al Camino Real, como son Cartes, Riocorvo, o posteriores, como los barrios sobre el Camino (Lantueno, Santa Olalla, Ventorrillo, etc.) formarán parte de un sistema homogéneo, organizado a lo largo del Camino Real, todo ellos beneficiándose de la actividad asociada al tráfico carretero. El Camino Real, no tenía ningún efecto negativo sobre los núcleos por muy intenso que pudiera llegar a ser el tráfico carretero.

El trazado del ferrocarril, debido a sus limitaciones de trazado en planta y alzado, va a ser muy poco respetuoso con el territorio, cortando los valles por su centro o aislando núcleos como Santa Olalla, totalmente rodeado por el ferrocarril. Además, la llegada del ferrocarril introduce la primera heterogeneidad en el sistema, puesto que su acceso se concentra en las Estaciones. Algunas, como Corrales, durante unos años centro de intercambio modal carretera-ferrocarril, verán un importante desarrollo y atraerán instalaciones industriales. El ferrocarril es un trazado rígido y fijo, que va a condicionar el territorio, pero en menor medida de lo inicialmente esperado, ya que la aparición del automóvil le hará perder importancia.

La facilidad de acceso y edificación sobre el Camino Real, lo va transformando en calle Mayor de los núcleos y valles, a la vez que pierde eficacia como vía de largo recorrido. Cuando aparece el automóvil, las travesías se convierten en un obstáculo para el tráfico, por la pérdida de velocidad, los problemas de seguridad, y los perjuicios que el tráfico produce a los núcleos atravesados (ruidos, humos, accidentes...). La respuesta inicial serán las variantes de Cartes y Ricorvo más tarde, aunque la solución no llegará hasta la construcción de los Accesos. Estos en realidad son un plan de variantes en los valles (donde el Camino Real estaba totalmente colonizado) y un acondicionamiento en las hoces (donde el camino Real estaba libre de edificaciones). Estas variantes van a liberar la antigua N-611 (Camino Real) del tráfico de paso, lo que favorecerá todavía más el desarrollo sobre la misma, al perder importancia las posibles restricciones que desde la administración responsable de la carretera (el Ministerio) se pudieran poner para impedir su colonización.

Mientras que la limitación de espacio lleva a los Accesos a la charnela en el valle de Buelna, una buena situación pues respeta las zonas llanas más fértiles, en el valle de Iguña, al no haber núcleos que lo impidieran, los Accesos ocuparán zonas llanas, en el centro del espacio entre el ferrocarril y la charnela del valle.

Considerados como variantes de población, los Accesos van a estar protegidos del acoso de la urbanización, con lo que ya no se producirá el crecimiento lineal característico del Camino Real, sino que éste se organizará en forma de polígonos más o menos grandes, cerca de las intersecciones de los Accesos con la antigua N-611 (Barros), o en crecimientos lineales sobre las vías de conexión entre los Accesos y el territorio.

Los efectos de estas variantes sobre los núcleos serán:

- definir un borde fijo (como antes fue el ferrocarril), que los núcleos asumirán en su planeamiento (Corrales).
- continuar el crecimiento lineal sobre el Camino Real hasta el punto de conexión con la variante.
- colmatar el espacio entre el núcleo y el nuevo borde.
- saltar al otro lado de la variante, transformándola en “calle”, normalmente con usos que necesitan más espacio (Polígono Industrial de Cartes).
- aparición de nuevos desarrollos en el entorno de las intersecciones de los Accesos (Barros).

Se dan dos tipos de variantes:

- variantes conectadas en ambos extremos con el camino anterior, que no interrumpen la continuidad de éste, y que no alteran la estructura tradicional de los núcleos (las entradas siguen estando en el mismo sitio).
- variantes conectadas aprovechando carreteras este-oeste, que interrumpen el itinerario del Camino Real, dejándolo troceado, y cambian los puntos de entrada y salida de los núcleos tradicionales. Los accesos tradicionales quedan en fondo de saco, y la zonas de influencia de la carretera en el núcleo migra hacia el nuevo acceso.

Estas dos tipologías se repiten en las variantes de conjunto que suponen los Accesos en los valles del corredor: la primera se da en el valle de Corrales, la segunda en los de Iguña y Bárcena, donde varios núcleos quedaron prácticamente asilados, en fondo de saco, funcionalmente lejos (a veces también físicamente) del tráfico de largo recorrido, y en menor medida, del resto de núcleos del corredor.

El efecto de las variantes en los núcleos de población, y de éstos en ellas, va a depender de tres factores principales:

- la distancia de la carretera al núcleo de población, que dejará más o menos espacio para el crecimiento urbano.

- la rasante de la variante respecto del terreno, que facilitara la urbanización de la variante una vez desbordada por el crecimiento urbano.
- el tipo de enlaces o intersecciones, su número y situación.

La reutilización de los Accesos por la Autovía en el valle de Buelna, por la falta de espacio disponible va a aumentar la afección al valle, al perderse una de las tres vías posibles (Autovía, Accesos y Camino Real), lo que concentrará el tráfico en las dos restantes. En el valle de Iguña, por el contrario, se conservarán los tres trazados, ya que la autovía se situará en la charnela del valle, afectándolo menos. La decisión poco respetuosa con el valle de trazar los Accesos por el centro, por las zonas llanas, servirá para que al Autovía no repita esta opción, no reutilizando su trazado. Con la construcción de la Autovía, es probable que la pérdida de categoría relativa de los Accesos dentro de la jerarquía del sistema viario, se traduzca en una mayor colonización de los Accesos, y en nuevos desarrollos en el entorno de los nuevos enlaces, muchas veces desconectados de los núcleos de población por situarse más lejos de estos (valle de Iguña).

Como veremos en el punto siguiente, estos tres trazados al unidos río y al ferrocarril, seccionarán el territorio en seis franjas longitudinales diferentes. La autovía se ha visto que estará conectada pero en escasos puntos con el territorio, recuperando el espíritu del trazado romano, alejándose de las partes bajas y los peligros de los valles.

#### 4.4 EFECTO BARRERA. PERMEABILIDAD TRANSVERSAL, TANTO DE ACCESO COMO DE PASO

Los trazados de vías de comunicación son elementos fundamentales de la configuración formal del territorio, puesto que sus líneas se marcan sobre el territorio de manera casi definitiva, generando efectos de borde –dónde no había nada, el camino se convierte en un límite– y efectos barrera –el camino en muchas ocasiones impide o dificulta el paso físico o de la visión–. Si bien el primer efecto se ha producido con todos los trazados a lo largo de la historia –muchos caminos romanos y medievales sirven para la delimitación de términos municipales– el efecto barrera ha sido creciente conforme las condiciones de trazado imponían rasantes más alejadas del terreno y conforme la explotación de los modos exigía una mayor protección del tráfico (limitación de accesos, secciones más anchas, barreras de seguridad, cierres, etc...).

Para paliar el efecto barrera, por lo general, se construyen pasos a distinto nivel que garantizan la conexión entre los dos lados del trazado aunque, por lo general, estos pasos solo aseguran la continuidad de los caminos, y no la de las parcelas (cuando una parcela es dividida en dos partes se puede recomponer la comunicación entre ambas, pero no la conexión directa, para lo que habría que hacer una reparcelación, repartiendo las tierras en función del nuevo límite establecido en el territorio). En cualquier caso, el pequeño tamaño de la parcelación en los Valles del Besaya va a favorecer la existencia de muchos caminos en los valles (cuya continuidad habrá que garantizar) pero, como contrapartida, será más difícil fragmentar las parcelas.

En muchos casos, el efecto barrera se produce como consecuencia del efecto límite: el camino es el final de una parcela, y el propietario de esta decide cerrarla –en Cantabria es habitual el empleo de muros de piedra– con lo que el resultado final cuando todos los propietarios deciden actuar así es la aparición de caminos encajonados, constreñidos entre dos paredes. En este caso el efecto barrera es muy grande, pero su causa no es el propio camino, sino su condición de borde o límite<sup>204</sup>.

El efecto barrera está relacionado con la limitación de acceso desde las propiedades colindantes con el trazado, puesto que cuando no hay este tipo de limitación, no suele haberla para el cruce de la carretera. La limitación de accesos aleja la carretera del territorio, el cual deja entonces de obtener beneficios de su paso para sólo sufrir externalidades negativas. En cualquier caso es

---

<sup>204</sup> En el Reino Unido este fenómeno es tan habitual que ha dado lugar a la aparición del término Holloway, que se refiere a camino estrecho, encerrado y hundido.

importante distinguir entre la limitación de accesos y el efecto barrera: una vía puede no tener acceso a un territorio (p.e. un ferrocarril de Alta Velocidad sin parada), y tener un efecto barrera menor –por tener más pasos, discurrir en túnel o viaducto– que otra que si tenga acceso. Las Autopistas tienen una permeabilidad discontinua, ya que establecen pasos inferiores o superiores cada ciertos intervalos, y sin embargo, son inaccesibles en largos tramos, los que separan los enlaces, no siendo posible acceder a la carretera fuera de estos puntos.

Las barreras generadas por las vías de comunicación se van a complementar entre ellas y con las barreras naturales, en este caso, el río Besaya y las charnelas de los valles, aumentando la fragmentación del territorio. Por otra parte, los puntos donde desaparece una barrera, porque hay un paso, serán zonas favorecidas, como los puentes medievales favorecían el desarrollo de su entorno.

Puesto que su trazado iba muy pegado al terreno, y obviamente no había limitación de accesos, ni la calzada ni el Camino Real van a suponer un barrera. Solamente este último, en algunas zonas donde se despega del terreno y se eleva mediante muros (ver figuras V.177 y V.118), podrá ser considerado como una barrera, en cualquier caso de poca entidad, ya que la construcción de una simple rampa salva el obstáculo. Será por tanto el ferrocarril quien introducirá por primera vez en el corredor y de manera sistemática la limitación de accesos y el efecto barrera. Después las carreteras, los Accesos y la Autovía, con distintos efectos sobre el territorio por estar trazadas por zonas bajas y altas respectivamente.



*Fig. V.117.- Muro junto al Besaya del Camino Real poco antes del comienzo de la hoz de Bárcena. Por la calidad de su sillería, probablemente corresponda a la reconstrucción del Camino.*



*Fig. V.118.- Muro en la subida a Molledo del Camino Real, en un tramo en el que se conservan abundantes guardarruedas que, aún hoy, cumplen con su función de sistemas de protección.*

#### 4.4.1 EL FERROCARRIL

El ferrocarril, por las exigencias geométricas de su trazado se va a separar notablemente del terreno, construyendo grandes desmontes y terraplenes, por los que es imposible cruzar la vía, produciendo un claro efecto barrera, que casi nunca desaparece por completo, puesto que aún en las zonas en que está a nivel con el terreno, la vía es un obstáculo a salvar.

Obviamente, el acceso desde propiedades colindantes no es un problema, ya que la línea férrea no es una vía de uso público. El acceso al ferrocarril se hacía en las estaciones, como se ha explicado en el apartado 2.3. Sin embargo, desde la inauguración del ferrocarril la incursión en la vía del abundante ganado de la zona generó problemas de explotación, por lo que allí donde existía la posibilidad de la incursión del ganado en la vía, fue necesario el establecimiento de cierres con alambres primero, y setos de espino después<sup>205</sup>.

<sup>205</sup> En este sentido es significativo el comentario del ingeniero Juan L. del Rivero, en su informe para la memoria de 16 de Marzo de 1867: “Si siempre es necesario cerrar la zona del vía para evitar la entrada de los ganados, que, sorprendidos por los trenes, producen con frecuencia el descarrilamiento de estos, con doble motivo lo es en una Sección tan excepcional como la de Reinosá a Bárcena, y muy especialmente entre Santiurde y este último punto, por el mucho ganado vacuno que apacenta en este trayecto. El espacio cerrado hasta ahora es el de 2407 metros de pared, en las Hoces de Santiurde y de Bárcena; de 6438 de alambre, y de 1743 de seto vivo de espino”. Empresa del Ferrocarril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria y balance general correspondiente al año de 1866

También fue necesario realizar pasos a distinto nivel para mantener la continuidad de caminos y carreteras (la del Camino Real ha sido desarrollado en el apartado 4.4.1), e incluso para facilitar el paso del ganado<sup>206</sup>, como establecía el artículo séptimo del pliego de condiciones de la concesión del ferrocarril de Alar a Santander, en el que se indicaba además que el Estado cedería, cuando fuesen públicos, los terrenos para restablecer las comunicaciones y caminos que sufrieren mudanza ó alteración por el ferro-carril, de donde se deduce, la obligatoriedad de mantener la continuidad de los caminos existentes.

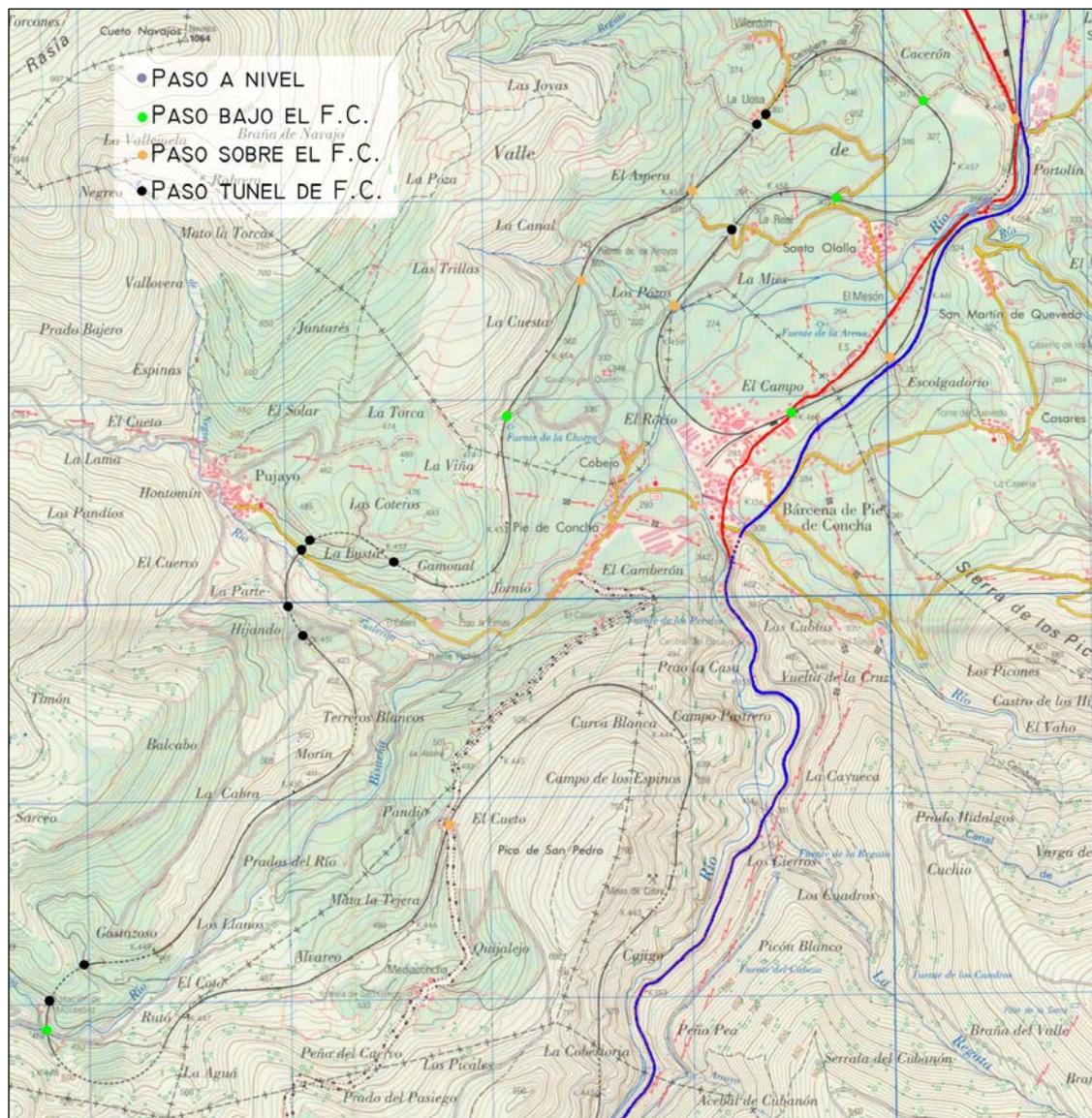


Fig. V.119.- Pasos a través del ferrocarril en el Zigzag de Bárcena. Obsérvese como se aprovecharon los túneles para pasar sobre ellos incluso desviando caminos, y como los pasos a nivel se dan solo en la hoz, donde las rasantes del ferrocarril y el Camino Real se igualaban.

presentados á la Junta General Ordinaria de Accionistas de 16 de Marzo de 1867 por la Administración, Santander, 1867. En la memoria de la nueva Compañía de 1870, se da cuenta de la reparación de “8.271 metros de cerramiento de alambre y 326 de pared, haciéndose en la estación de Reinoso 212 metros de cerramiento de cerca de mampostería en reemplazo del cerramiento de alambre que antes tenía. Se han acopiado 240 kilogramos de semilla de acacia de tres puntas, para hacer semilleros y empezar á replazar el cerramiento de alambre por setos vivos de esta planta”. Nueva Compañía del Ferrocarril de Alar á Santander. Memoria presentada por el Consejo Provisional á la Junta General de Accionistas celebrada en 1º de Junio de 1871, Madrid, 1871, p. 21.

<sup>206</sup> “Para el paso del ganado, se ha proyectado en la estaca 131,700 y debajo del terraplen de la vía de hierro, un ponton de 8 pies de luz”. Empresa del Ferro-carril de Isabel II de Santander a Alar der Rey. Memoria para la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas del 31 de Enero de 1855, Santander, 1855, p. 15.

Además de garantizar la continuidad de la carretera el ferrocarril debía hacer lo mismo con los caminos rurales. Parece que lo más económico sería hacer pasos a nivel, pero no hay que olvidar que lo abrupto del terreno hace que el ferrocarril discurra las más de las veces en desmontes o terraplenes de gran altura, por lo que la mayor parte de estos pasos se hicieron a distinto nivel, solución que evitaba además la vigilancia obligada en los pasos a nivel. En muchas ocasiones se aprovecharon los trozos en que el ferrocarril discurría en túnel para pasar los caminos sobre ellos<sup>207</sup>.

Cuando los pasos –puentes-vías– eran por debajo del ferrocarril, esto es, en un terraplén, se construían de sillería, a veces tan complejos como el puente doble de Pesquera (ver punto 3.2.3), mientras que cuando eran por encima, se hicieron de sillería, pero también de madera y metálicos, hoy sustituidos por hormigón.

Al ser un trazado bajo, el ferrocarril corta los valles y todos los caminos que conducen al Camino Real, eje ordenador del territorio en el momento de su construcción. Por tanto, el número de servidumbres a restablecer fue muy grande<sup>208</sup>, factor que encareció aún más la construcción del ferrocarril<sup>209</sup>.

Con el paso de los años, al igual que ocurre con los caminos más antiguos, el ferrocarril se consolida como delimitador de tierras, y es el propio cierre de estas el que en muchas ocasiones no hace sino consolidar el efecto barrera generado por la infraestructura. En cualquier caso, el territorio se reorganiza alrededor de los pasos, y las zonas cortadas quedan abandonadas, de manera que hoy el efecto barrera del ferrocarril parece pequeño, como cicatrizado. Sin embargo, allí donde el territorio no ha admitido el cierre producido por el ferrocarril y se han desarrollado zonas desfavorecidas por el efecto barrera, como ha sucedido en Los Corrales, el problema del efecto barrera se ha amplificado, no por un aumento de la entidad de la barrera, que es el mismo desde hace 150 años, sino por un aumento del número e importancia de las actividades separadas por ella.

#### 4.4.2 LOS ACCESOS A LA MESETA

Es importante recordar que los Accesos a la Meseta se diseñaron como primera calzada de una Autovía, por lo que se intentó restringir los accesos desde propiedades colindantes así como los cruces a nivel. Sin embargo, esta restricción no fue total, sino que estuvo condicionada por las circunstancias de cada caso, con soluciones paradójicas, como el hecho de que la nueva carretera cruzase dos veces consecutivamente mediante pasos a distinto nivel con la antigua N-611 sin aprovechar estas estructuras para establecer enlaces (en el valle de Buelna), mientras que ambas carreteras se relacionaban gracias a peligrosas intersecciones a nivel. La idea de la futura duplicación de calzada, llevó a la construcción de pasos a distinto nivel solo cuando éstos fueran inferiores, fácilmente aprovechables en caso de duplicación de calzada, mientras que no

<sup>207</sup> En el túnel de Pujayo (zigzag de Bárcena), con la línea ya en funcionamiento, una Real Orden obliga en el año 1870 a prolongar el túnel del ferrocarril para permitir que el camino a esa localidad pase por encima, para evitar así que quede obstruido en invierno. Nueva Compañía del Ferro-carril de Alar á Santander. Memoria presentada por el Consejo de Administración a la Junta General de Señores Accionistas celebrada el día 14 de Mayo de 1872, Santander, 1872, p. 30.

<sup>208</sup> Sobre todo en comparación con el ferrocarril de Manzanares a Córdoba (ver capítulo VI, caso de estudio de la N-IV, donde la parcelación es menos densa), y por tanto, la densidad de caminos es menor.

<sup>209</sup> En la memoria de 31 de Enero de 1858, se explican las servidumbres del ferrocarril en su tercera sección, entre Santander y Las Caldas: “Cuarenta y nueve servidumbres se dejan por el ferro-carril en las seis leguas y cuarto de esta sección, sin contar otras dos mas, debajo de los puentes de Renedo y Bioño. De aquellas, las veintiséis son puentes-vías por debajo; once puentes-vías por encima, y doce pasos a nivel. Los primeros están en su mayor parte concluidos, y como muchos se hallan en el fondo de encañadas, se ha dispuesto el paso de los caminos y de las aguas por el mismo puente; haciendo, ó bien alcantarillas en todo el claro de estos, ó enchachado el suelo y habilitado pasos peoniles en los costados. La luz de estos puentes varía entre veinte y doce pies, según la importancia de los caminos, ó de los barrancos. (...) Los pasos a nivel se hallan en su mayor parte en las estaciones ó inmediatos á ellas, y los dependientes de estas los vigilarán. Otros tres, el de Maliaño y los dos del cruzamiento de la carretera general en Parbayon, tendrán guardas fijos, para los que se están edificando las viviendas; y los demás son de insignificante servicio, y á los que podrán atender los guardas de la vía”. Empresa del Ferro-Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey. Memoria para la Junta General Ordinaria de Accionistas correspondiente a 1857, p. 15.

se construyeron pasos sobre los Accesos. Por tanto, la decisión de eliminar un cruce o dejarlo a nivel, estuvo condicionada por la rasante de los Accesos más que por cualquier otra consideración<sup>210</sup>. Además, las modificaciones de los proyectos originales llevaron a la construcción de desviaciones y caminos de servicio para concentrar los caminos rurales en un menor número de pasos<sup>211</sup>.

La estructura del territorio también va a condicionar los pasos y accesos. En los valles, con muchos caminos rurales y carreteras, el número de cruces va a ser mucho mayor que en las hoces, en las que las condiciones topográficas impiden la existencia de estos caminos. En éstas se consolida la barrera topográfica existente, ampliándola, ya que la mayor anchura de su sección transversal de los Accesos, provoca desmontes y terraplenes mucho más altos. En los valles el efecto barrera va a ser más relevante, por lo que centraremos el estudio en este lugar.



Fig. V.120.- Paso bajo los Accesos para comunicar Los Corrales con el Barrio de la Tusquía, situado sobre la ladera. Obsérvese lo poco ambicioso del diseño.



Fig. V.121.- Paso bajo los accesos junto a la intersección de Helguera. De nuevo, el gálibo queda restringido para vehículos ligeros.

En los dos valles principales, el trazado va a ir principalmente en terraplén –por motivos geotécnicos en el valle de Buelna, y por pasar por zonas de difícil drenaje en el de Iguña<sup>212</sup>– por lo que además de la restricción de accesos, habrá un importante efecto barrera visual. Estos trazados en terraplén favorecerán, como se ha explicado, la construcción de pasos inferiores, muchos de ellos de gálibo reducido<sup>213</sup> (ver Figs. V.120 y V.121), o aprovechando pasos sobre ríos o carreteras.

Allí donde el trazado estaba a nivel del terreno, la restricción de accesos quedaba en manos de los cierres metálicos de la carretera, muchos de ellos eliminados o cortados con el tiempo (Fig. V.122). En cualquier caso, en estas zonas, los caminos tienen acceso a la carretera, ya que, como se ha explicado, no se construyeron los pasos superiores necesarios. Estas conexiones no están señalizadas como intersecciones, por lo que no son utilizadas por el tráfico de paso, y sólo los vecinos conocedores del lugar las utilizan, además de para cruzar la carretera de los Accesos a la Meseta, como accesos a la misma (Fig. V.126).

<sup>210</sup> En la variante de los Corrales de Buelna algunas propiedades y caminos mantendrán acceso. En la Memoria del proyecto, al justificar el hecho de elegir la calzada interior como la primera para construirse, se dice “que tiene la ventaja, al ir más pegada al terreno, de ser atravesable por los pequeños caminos rurales que en la primera fase no son objeto de desvío de obras de paso”. A.M.F.S., cajas 769 y 770.

<sup>211</sup> Uno de los objetos del proyecto modificado nº 5 que afectó a la mayor parte de los tramos era “la necesidad de restituir servidumbres y de respetar determinados condicionantes mantenidos por las corporaciones locales afectadas”.

<sup>212</sup> “La cota de la rasante proyectada está sólo a 30 cm. de la cota del terreno. Dado que como se ha podido comprobar, es una zona sometida a frecuentes inundaciones, por tratarse de una zona muy llana sin desagües naturales fáciles, se propone una elevación de medio metro en la rasante”. Proyecto Modificado, tramo Molledo-Las Fraguas, A.M.F.S. cajas 762 a la 766.

<sup>213</sup> Un caso curioso es el paso peatonal para dar comunicación a San Mateo con su iglesia que quedaba al otro lado del acondicionamiento, de 2,40 x 3 metros que también podía servir a vehículos ligeros.



Fig. V.122.- Camino cortado en el valle de Iguña. Obsérvase la continuidad del tendido eléctrico.



Fig. V.123.- El camino anterior se desvía hacia este paso, un centenar de metros al sur.



Fig. V.124.- Pese al cerramiento para evitar el cruce de los peatones (siguiendo el antiguo camino) éste ha sido cortado por los vecinos para abrir un paso.



Fig. V.125.- Camino de servicio que concentra los caminos existentes hacia el paso. Al fondo, el cruce del tendido eléctrico de la figura V.122.

Obviamente, además de esta construcción de pasos, inferiores o a nivel, se recondujeron caminos reduciendo el número de pasos. Para ello, a lo largo del valle de Buelna o el de Iguña, se dispusieron caminos paralelos (Fig. V.125) a los accesos concentrando la red perpendicular. Estos caminos son en su mayoría, resultado de los proyectos modificados de 1981.



Fig. V.126.- Vista de los Accesos a su paso por el sur del valle de Buelna en dirección sur. Obsérvase el camino de servicio, cuyo cerramiento termina en este cruce a nivel, donde cruza el camino de Corrales a la Contrina. Puesto que los Accesos, en la charnela del valle no van en terraplén, no se pudo construir paso inferior para este camino, conservándose este cruce a nivel, junto al cual se ha ubicado una empresa de almacenaje de materiales de construcción (izquierda).

Al igual que el ferrocarril, los Accesos a la Meseta supondrán un significativo aumento en la impermeabilidad transversal del corredor, aunque no tan definitiva como lo pueda ser la autopista.

El resultado final es una carretera con restricción de accesos en general, pero con muchas excepciones, digamos que toleradas a la espera de la construcción de la Autovía. El Acceso “oficial” se concentra en los cruces, pero existen otros varios “tolerados”, con el de la figura V.126.

#### **4.4.3 LA AUTOVÍA**

Obviamente, la autovía va a ser primer trazado del corredor con total restricción de accesos. En el Estudio Previo sólo se previeron siete enlaces en el tramo que estamos estudiando, de sur a norte: Reinosa, Santiurde, Santa Cruz de Iguña, Arenas de Iguña, Los Corrales Sur, Los Corrales Norte, y Cartes. Como hemos visto, esta situación va a dejar algunas zonas, como por ejemplo el valle de Bárcena mal conectadas con la Autovía, motivo por el cual, ahora que la Autovía está pasando a proyectos definitivos y a construirse, están apareciendo reivindicaciones de nuevos enlaces (Pesquera y Bárcena). Se construyan los que se construyan, la Autovía está, desde el punto de vista de la accesibilidad, menos presente en el territorio que ningún otro trazado (el ferrocarril tenía más estaciones). Sin embargo, físicamente, la Autovía es una barrera mucho más fuerte, y con más presencia en el territorio que cualquiera de los trazados que la han precedido: no solo tiene una sección mayor, sino que también su separación del terreno es muy grande, por lo que las alturas de desmontes y terraplenes también lo serán.

Como hemos visto, al ir trazada por las zonas altas, el número de caminos a cruzar será menor, a lo que hay que añadir que muchos de ellos coincidirán con tramos en los que la carretera discurre en túnel –más de cinco kilómetros– o viaducto. En las zonas altas, más que carreteras o caminos importantes, habrá que cuidar los pasos de ganado, como se explicita en la memoria del Estudio Previo: “dada la vocación ganadera de gran parte del territorio afectado por la traza, también hay que tener en cuenta la continuidad de los pasos de ganado”.

Aunque el Estudio Previo no los define con excesivo detalle, los pasos de caminos coincidirán con aquellos a los que los Accesos dejaron paso. Se resolverán mediante pasos superiores o inferiores en función de la rasante de la autovía en cada momento, siendo en ocasiones desplazados para llegar a un punto con gálibo suficiente o concentrados para minimizar el número de pasos sobre o bajo la autovía. De esta manera, en ocasiones se alargarán los recorridos hasta varios centenares de metros (Fig. V.57).

#### **4.4.4 LA OCUPACIÓN Y AFECCIÓN DEL SUELO. EL EFECTO BARRERA COMBINADO**

Los distintos trazados afectan a cantidades de suelo muy diferentes, ya sea directamente, esto es, suelos ocupados por la infraestructura, o indirectamente, suelos afectados por su presencia. Los terrenos afectados directamente dependerán de las características geométricas de los trazados, mientras que los suelos afectados indirectamente dependerán del efecto barrera y la accesibilidad de parcelas colindantes.

La superficie de suelo ocupado directamente depende de:

- la anchura de la sección transversal.
- el grado de despegue del terreno, esto es, la cota roja o distancia de la rasante de la carretera al terreno, y las pendientes adoptadas en taludes de desmontes y terraplenes. Estos dos factores combinados dan lugar a la superficie ocupada por la base de los terraplenes, o la superficie excavada en un desmonte.
- el espacio ocupado por intersecciones y enlaces, incluyendo isletas, y zonas interiores.

Obviamente, conforme la velocidad para la que se proyectan las carreteras ha ido subiendo, las características geométricas son más estrictas, por lo que la superficie de terreno directamente ocupada por las infraestructuras ha aumentado, al aumentar conjuntamente, tanto la anchura de la sección transversal, como las alturas de desmontes y terraplenes.

El ferrocarril será el primero en ocupar directamente mucho terreno pese a tener un anchura pequeña, ya que por un lado, los desmontes y terraplenes son grandes, y por otro, en el entorno de las estaciones era necesaria gran cantidad de suelo para la explotación ferroviaria. En el artículo 7 del *Pliogo de condiciones particulares bajo las cuales se ha de hacer la concesión definitiva del ferro-carril de Santander á Alar*, se establecían las condiciones para la expropiación: “La empresa podrá tomar bajo la competente indemnización en la forma que establece la ley de enagenación forzosa por causa de utilidad pública, los terrenos de propiedad particular que necesite el camino de hierro con todas sus dependencias”<sup>214</sup>, mientras que los terrenos públicos, en virtud del artículo 8, serían de entrega gratuita<sup>215</sup>.

El ferrocarril ocupa una franja relativamente estrecha, pero en nada respeta el parcelario anterior, debido a su escasa capacidad de adaptación. Por ello se expropiaron tierras fértiles en los valles, bosques, incluso cementerios<sup>216</sup>, llegando en muchas ocasiones a producirse conflictos con los propietarios y los pueblos, que a juzgar por los comentarios en las memorias, no debieron ser excesivos<sup>217</sup>, y se gestionaron de acuerdo con ley de expropiación forzosa de 1836. Sin embargo, en las zonas más pobladas, como a la salida de Santander, la compañía encontró problemas para encontrar una *línea* adecuada, que no se resolvió hasta la intervención del Ministro de Fomento, Sr. Moyano<sup>218</sup>.

Los Accesos a la Meseta ocuparán directamente una notable cantidad de suelo, por la anchura de su sección (10,5 metros, con tramos más anchos por la presencia de carriles para vehículos lentos), la importancia de algunos desmontes y terraplenes y, además, la presencia de intersecciones canalizadas con isletas. El suelo ocupado por los Accesos en los valles era de alto valor agrícola, principalmente en el valle de Iguña, trazado, como se ha explicado, por el centro del valle. Mientras, el suelo ocupado en las hoces, escaso por aprovechar el trazado anterior, fue básicamente forestal o de monte bajo.

<sup>214</sup> Memoria sobre el proyecto de Ferro-carril de Santander a Alar del Rey, publicada por la comisión concesionaria del mismo, 1850, Apéndice número 1, p. 30.

<sup>215</sup> “De todos los terrenos públicos necesarios para el establecimiento del camino de Hierro de doble vía con sus dependencias, estaciones ó apartaderos. paradas, sitio para carga o descarga, talleres almacenes y demás necesario, como también los terrenos para restablecer las comunicaciones y caminos que sufrieren mudanza ó alteración por el ferro-carril y los precisos para las aguas que hubieren de variar su curso actual, siempre que los terrenos sean correspondientes a bienes de la nación o de los llamados baldíos, realengos, mostrencos, despoblados, de dueños desconocidos; ú cualesquiera otros de que pueda disponer el Gobierno sin el concurso ó con el concurso de las Cortes”. Memoria sobre el proyecto de Ferro-carril de Santander a Alar del Rey, publicada por la comisión concesionaria del mismo, 1850, Apéndice número 1, p. 30.

<sup>216</sup> En 1871 se construyó “un cercado en el kilómetro 59, expropiando el terreno por él comprendido, para que sirva de cementerio á Lantueno. A ejecutar esta obra venia obligada la Compañía por el Gobierno desde la construccion de la seccion de Bárcena á Reinoso y ha sido preciso llevar á efecto en el ejercicio de que nos ocupamos para atender las reclamaciones del pueblo”. Nueva Compañía del Ferro-carril de Alar á Santander. Memoria presentada por el Consejo de Administración a la Junta General de Señores Accionistas celebrada el día 14 de Mayo de 1872, Santander, 1872, p. 31.

<sup>217</sup> En cualquier caso, la compañía siempre pretendió pagar la “expropiación de los terrenos con la mayor antelación posible, buscando la mayor armonía de los propietarios”. Memoria leída en la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas de la Empresa del Ferro - Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey”, periodo del 1-1-1853 al 30-11-1853, p. 7.

<sup>218</sup> “De todos los inconvenientes que há tenido que arrostrar la Dirección en el tiempo que á que esta memoria se refiere, ninguno mas contrario á sus miras y deseos de ofrecer grandes resultados (...), que el de no haber podido lograr la necesaria resolucion sobre la línea que el camino deberá seguir en su primera sección arrancando de Santander. Complicaciones de todo género, ocasionadas por derechos é intereses mas ó menos lejitimos y atendibles, a segun el modo de ver de cada uno en particular, han indudablemente entorpecido la superior determinacion, que debió poner fin al conflicto, imponiendo silencio á quienes, después de haber recaído aquella, intentasen reproducirle.” Memoria leída en la Junta General Ordinaria de Señores Accionistas de la Empresa del Ferro - Carril de Isabel II de Santander á Alar del Rey”, periodo del 1-1-1853 al 30-11-1853, p. 4.

La Autovía, con su sección de dos calzadas y mediana y sus grandes desmontes y terraplenes, va a ocupar una gran cantidad de suelo. Pero además, la resolución de los cruces mediante intersecciones conlleva la ocupación de grandes superficies. En las zonas bajas, donde el valor del suelo es mayor, coincide con el trazado de los Accesos, lo que minimiza la ocupación de nuevos suelos.

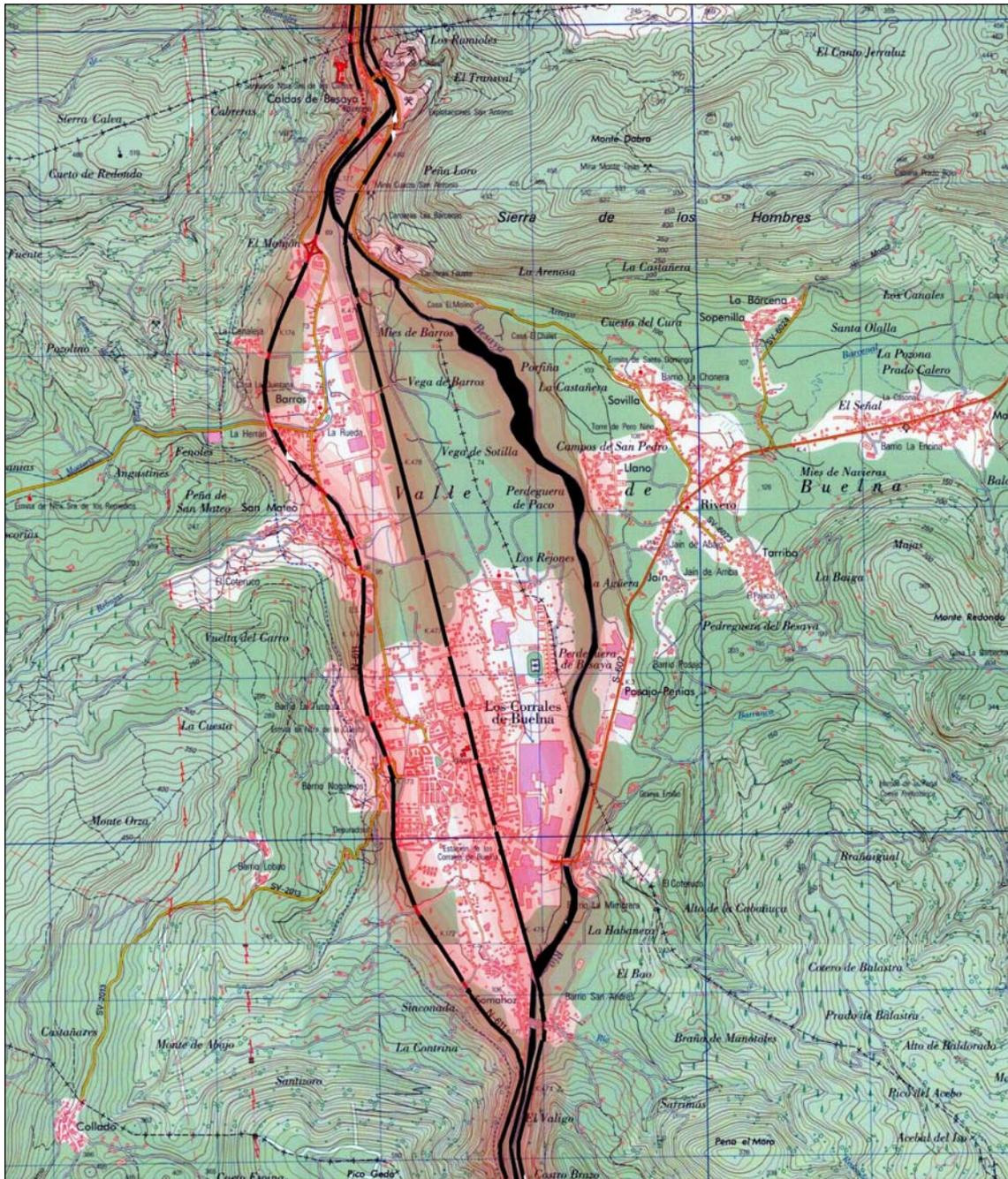


Fig. V.127.- Fracturación transversal del valle de Buelna por efecto del río, ferrocarril y Accesos. Puesto que las tres barreras se separan para cruzar el valle (F.C. en el centro, río al este y Accesos al oeste) los efectos barrera se solapan sólo en el entorno de las hoces.

Si los suelos ocupado por cada trazado son independientes los unos de los otros, cuando se considera los suelos afectados indirectamente, las relaciones entre los trazados son fundamentales. El espacio afectado es mucho mayor por el hecho de que cada infraestructura se construye en un momento distinto y, en cada uno de ellos, solo se le da importancia a la más moderna. Así, aparecen dos formas de ocupación indirecta de suelo. Primero, el espacio entre los distintos trazados, cuando estos están muy próximos, quedan afectados por tener peor



Este tipo de afecciones no se paga en la expropiación, aunque el perjuicio es claro. La magnitud de este suelo puede llegar a ser muy grande cuando se superponen muchas carreteras, muy próximas, y entrecruzadas, como sucede en corredores de topografía abrupta como es éste.

En el corredor del Besaya, existen ejemplos variados de esta ocupación o afección indirecta. El ferrocarril, en sus revueltas del valle de Bárcena provoca este tipo de situaciones en Santa Olalla, localidad que queda prácticamente encerrada por el ferrocarril (Fig. V.119). En cualquier caso, el ejemplo más significativo en el valle de Iguña (Fig. V.128), donde el ferrocarril discurre paralelo a la antigua carretera, dejando largas franjas muy estrechas, y junto a ellos se trazó la carretera de los Accesos, dejando una franja más, de suelo de difícil acceso. Si comparamos esta situación con el valle de Buelna (Fig. V.127) es evidente como el efecto barrera combinado es mayor cuando varias infraestructuras de acceso restringido se trazan paralelamente a corta distancia (Iguña), que cuando la distancia entre ellos es suficiente para diluir sus efectos (Buelna).

Considerando el efecto barrera combinado en el diseño de infraestructuras, se puede lograr reducir la superficie afectada por su construcción, tanto directa como indirectamente.

#### 4.4.5 CONSECUENCIAS TERRITORIALES

Uno de los efectos territoriales más importante que tienen las vías de comunicación es el efecto de borde o límite y el efecto barrera. Por el simple hecho de construirse una vía de comunicación, en el territorio aparece un línea, que lo divide en dos mitades, y que en muchas ocasiones las separa. Esta separación o efecto barrera, depende como se ha visto de la diferencia de cota entre la carretera y el terreno, el cierre de la misma, y la situación o no de pasos a distinto nivel, así como de su cantidad. Mientras que la Calzada Romana y el Camino Real apenas si interrumpieron la continuidad del territorio, el ferrocarril, los Accesos y la Autovía introducirán la restricción de accesos y el efecto barrera. Pero además, las primeras apenas si ocupaban una estrecha franja de terreno, y su afección a los terrenos colindantes era casi siempre positiva, mientras que las segundas, por el efecto barrera individual y combinado van a afectar a grandes superficies de suelo, muchas veces el más valioso del territorio (valles).

Comparando los tres trazados podremos observar como han variando los criterios a lo largo de los años, aunque parece que en general la filosofía ha sido la misma, construir pasos, y concentrar los caminos. Sin embargo, contando<sup>219</sup> el número de pasos posibles a través de cada uno de ellos, y el número de accesos posibles, se llega a resultados interesantes.

Tabla V. 7.- Pasos y distancias entre pasos a través de los trazados del corredor con limitación de accesos.

	Longitud aprox.	Pasos posibles	Accesos	km entre pasos	km entre Accesos
<b>Ferrocarril</b>	55 <sup>#</sup>	42	7	1,31	7,85
<b>Accesos</b>	41,5	41	15*	1	2,76
<b>Autopista</b>	42	39	7	1,08	6

\* Incluye solo las intersecciones señalizadas, no los accesos tolerados  
<sup>#</sup> El desarrollo del ferrocarril es más largo por los zigzags de Bárcena

El ferrocarril (42) y los Accesos (41) tiene un número de pasos muy similar, pero en mayor desarrollo del ferrocarril hace que la densidad de pasos sea inferior. El valor de la Autovía es muy parecido al de la carretera, lo que puede parecer sorprendente, ya que al pasar por las zonas altas debería cortar menos caminos que los Accesos. Sin embargo, en las hoces, por lo escarpado de sus laderas, apenas llegan caminos. Puesto que en los valles, la Autopista se acerca a los Accesos (hasta coincidir en Buelna) el resultado final es que el número de caminos con paso es similar, y la densidad de pasos también.

<sup>219</sup> En este conteo se han incluido los pasos a nivel, y los pasos sobre túneles o bajo viaductos, es decir, se han contado el número de puntos por los que otra carretera o camino cruza la indicada.

Si observamos los valores relativos a los accesos a las distintas infraestructuras, de nuevo el ferrocarril sale perdiendo, pese a tener el mismo número de “estaciones” que la Autovía, mientras que los Accesos son muchos más accesibles desde el territorio, y eso que no se han considerado más que las conexiones organizadas con intersecciones señalizadas, y no los Accesos a propiedades “tolerados”, que como se ha visto son bastantes. Además, a éstos habría que añadir otros pasos “secretos” a través de gasolineras, restaurantes, etc...

El efecto barrera generado por una vía de comunicación afecta a los terrenos colindantes. Sin embargo, en este corredor, en el que los trazados por sus diferentes características geométricas no se han superpuesto sino que se han ubicado paralelamente, el territorio va a quedar fragmentado en franjas con terrenos afectados por el efecto barrera de varios trazados o elementos naturales a la vez.

El criterio seguido hasta la actualidad para paliar el efecto barrera es la construcción de pasos, que se sitúan allí donde había ya caminos existentes. Cuando están próximos, se concentran para construir menos estructuras, aunque se tenga que desviar los caminos para llegar a los pasos. Como excepción, en este corredor, se establecieron a veces pasos de ganado aunque no hubieran caminos. Esta forma de ubicar los pasos a través de las barreras que suponen las carreteras, tiene dos efectos diferenciados:

- la confirmación y congelación de la red de caminos superviviente a la restitución de accesos, ya que la apertura de un nuevo camino está dificultada por la necesidad de construcción de un nuevo paso a distinto nivel.
- se relaciona la permeabilidad del territorio con el tamaño de la parcelación, ya que a parcelas más pequeñas más caminos, y por tanto más pasos y permeabilidad.

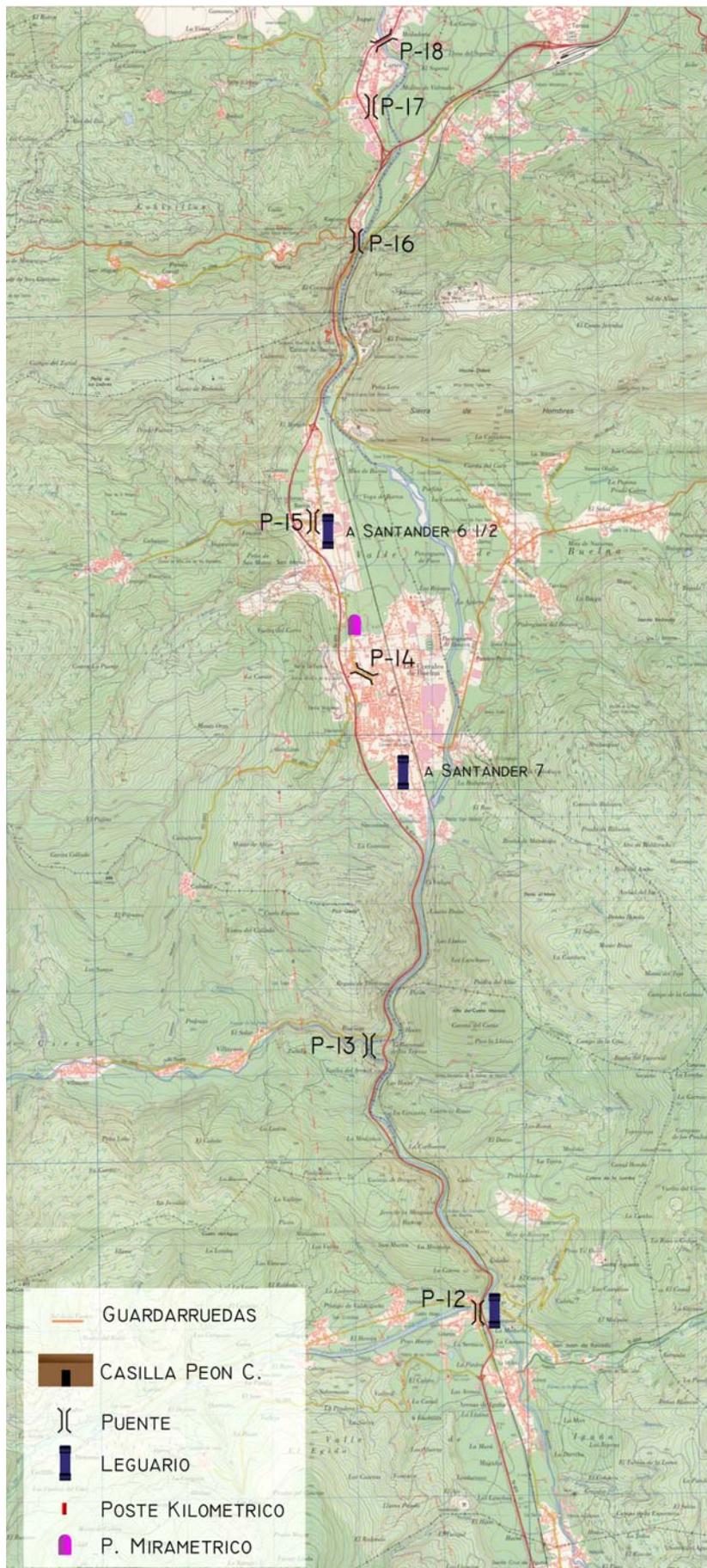
El efecto barrera de las infraestructuras más modernas, se ve mitigado por el hecho de que éstas vayan más despegadas del terreno, construyéndose mayores viaductos y túneles, puntos de paso. Esto mismo sucedió mucho antes con el ferrocarril, y como se ha visto, muchos de los cruces con el ferrocarril se realizaron aprovechando el paso por los túneles.

A diferencia de corredores llanos, como es el siguiente caso de estudio, donde los trazados se superponen unos sobre otros, en terrenos quebrados el número de barreras va a ir creciendo con los años, tanto en número como en intensidad, mientras que en el caso contrario es una única barrera la que se va consolidando sobre el territorio.



**ANEXO PATRIMONIAL**

Plano de situación de los elementos más importantes incluidos en este anexo, hoja nº 58 del M.T.N. (Los Corrales de Buelna).



**ANEXO PATRIMONIAL**

**Plano de situación de los elementos más importantes incluidos en este anexo, hoja nº 83 del M.T.N. (Reinosa)**



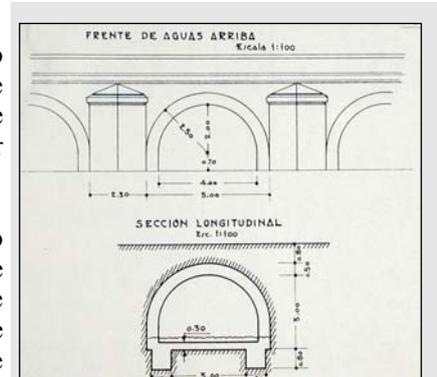
## ANEXO PATRIMONIAL

## PUENTES DEL CAMINO REAL DE REINOSA A SANTANDER

## 1. Puente sobre el río Izarilla

Este puente corresponde a las obras realizadas a finales del siglo XVIII en la unión de Reinosa y Quintanilla. Pese a quedar fuera de nuestro tramo de estudio, lo citamos por su importancia “puente de piedra de sillería de 9 arcos de medio punto buen estado”,<sup>1</sup> y por haber desaparecido recientemente.

En 1961 se redacta un proyecto para su reconstrucción<sup>2</sup> pues “como consecuencia de los recientes e intensos temporales de lluvias, que han ocasionado avenidas de gran importancia en el río Izarilla, se han producido asientos de consideración, con agrietamientos de algunas bóvedas y desprendimiento de dovelas”. De los 9 arcos, 4 se encontraban en muy mal estado, y se proyecta un refuerzo de emergencia de los mismos, consistente en la ampliación de las pilas, y la construcción de cuatro bóvedas y sus correspondientes tímpanos y pretiles, (ver plano). Esta solución tan drástica era la mejor debida a la urgencia. En la actualidad no queda ningún resto de este puente, salvo los terraplenes de acceso.



Plano del proyecto de refuerzo del puente, mediante la construcción de forros interiores a los arcos en hormigón armado, solución similar a la empleada en el puente de Cartes.

## 2. Puente sobre el Hijar en Matamorosa

Este puente es anterior al Camino Real probablemente de origen medieval. En la construcción del Camino Real, fue reconstruido, y es citado en la “Relación de las obras que contiene el nuevo camino que se ha construido desde la villa de Santander hasta la de Reinosa y pasa por el río Ebro, llegando hasta el puente de Matamorosa, sobre el río Hijar que incluye doce leguas comunes de jornada y entra en Castilla”<sup>3</sup> como “tendido sobre el río Hijar de tiempo antiguo y deteriorado, por lo que reedificó en parte”, en 1751.

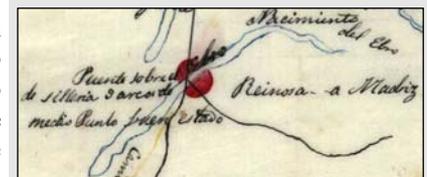
En 1845 es descrito como “puente de sillería de 9 arcos a medio punto buen estado”. En el proyecto de reparación de la carretera de 1878<sup>4</sup> se indica la necesidad de reparar los pretiles del puente, cosa lógica, ya que es fácil que sufrieran bastante debido a la estrechez del mismo.

En la actualidad el puente sigue en servicio, en el acceso sur a Reinosa, manteniéndose el punto conflictivo creado por su estrechez y el paso a nivel situado a continuación, mientras que la variante de esta población, que ha incluido a Matamorosa y el Hijar, cruza por un puente nuevo.



## 3. Puente de Carlos III en Reinosa sobre el Ebro

Cuando Stölinger da cuenta de lo construido en 1751, indica “en Reinosa, sorbe el Ebro, quedó tendido un puente oblicuo con cuatro arcos”<sup>5</sup>, curiosamente uno más de los que se contaban en el plano itinerario de 1845, donde es descrito como “puente sobre el Ebro de sillería tres arcos de medio punto buen estado”. En la actualidad se conserva, ensanchado en sus bóvedas, manteniendo su aspecto original, en el centro de Reinosa.

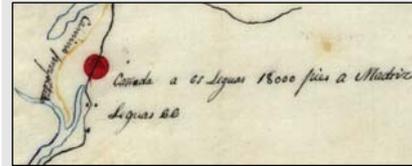


#### 4. Puente sobre el Besaya en Cañeda

Aquí existe un caso curioso. En la relación de las obras citada, se indica que el río Besaya, recién nacido es cruzado “sin puente ni alcantarilla”. En la actualidad, esa alcantarilla existe, y además hay un puente (ver fotografía) que, por su tipología corresponde con los construidos en el Camino Real. Este puente está en desuso, ya que por debajo no cruza ningún cauce, y es utilizado por un vecino para guardar aperos agrícolas.



El reconocimiento del entorno nos hace pensar que probablemente el todavía arroyo en alguna crecida quizás coincidente con el desastre de 1775, rompiese el camino que lo cruzaba si puente ni alcantarilla, abriendo un nuevo cauce. Este se salvaría con el nuevo puente, y el antiguo cauce mediante una alcantarilla. La no repetición de tales crecidas podría explicar que en la actualidad sobre ese nuevo cauce se encuentre la bolera del pueblo, y el puente abandonado, pasando el Besaya bajo la carretera por una simple alcantarilla. Sin embargo, no aparece citado en el plano itinerario de 1845.



#### 5. Puente de las Hachas

Este puente cruza sobre el arroyo del Hayal, (hayal que apenas existe, probablemente terminase en los reales astilleros). El puente del Camino Real, estrecho y de un solo arco, obliga al trazado ha realizar un cerrado garrote, que siguió formando parte del trazado hasta la construcción de los Accesos a la Meseta, cuando se rectificó el garrote con una amplia curva y se cruza el arroyo mediante una gran alcantarilla bajo un terraplén. Este pontón no aparece en citado en itinerario de 1845.



*Obsérvese la variante de la subida a Rainosa*

#### 6. Puente sobre el arroyo Albordón en Santiurde

Este puente es pequeño, aunque el arroyo es importante, ya que es el que forma el barranco de Santiurde, por cuyo margen discurría la calzada romana. Este arroyo desemboca en el Besaya en la parte baja de Santiurde, lo que obliga al camino a cruzarlo en el mismo pueblo.

Originariamente se construyó un puente de un único arco, aunque en el plano itinerario de 1845 no es mencionado.

Este puente fue destruido en la Guerra Civil, y actualmente se conserva la reconstrucción hecha por los ingenieros militares en 1937. Los Accesos no cruzan este arroyo, al haber cruzado ya el Besaya y situarse en el otro margen.



## 7. Puente de Santiurde sobre el Besaya

Este puente presenta una interesante historia, que muestra claramente como han evolucionado las técnicas constructivas y de diseño. En el siglo XVIII, la mayor parte de los puentes se diseñaban ortogonales a los cauces, lo que acortaba la luz a salvar, e introducía dos curvas muy cerradas de entrada y salida a la estructura. Estas curvas serán el motivo de multitud de rectificaciones de trazado en los años 50 y 60 del siglo XX, con el fin de, mediante nuevas estructuras, obviar estas curvas tan inadecuadas para el tráfico de automóviles.

Sin embargo, algunos puentes del Camino Real se construyeron esviados, entre ellos el puente de Santiurde, ya que en el margen este del Besaya se encontraba el molino de Santiurde, y el otro margen estaba ocupado por un afloramiento de roca de difícil excavación. Por ello se construyó “un puente de piedra mármol con un arco de dos toesas y media de luz, tendido sobre la roca en una de las orillas, y apoyado sobre un zampeado en la otra”<sup>6</sup>.

Este puente sufrió graves deterioros en la catástrofe de 1775, y probablemente fuera reconstruido con arcos carpaneles, pero pronto debió acusar problemas, y así en 1845 aparece descrito en el plano itinerario<sup>7</sup> como “puente de un arco de piedra en mal estado sostenido para su mayor seguridad con una cimbra”. En el proyecto de reparación de la carretera de 1878, se indica “que se halla sobre una cimbra y con bóveda muy resentida, pero habiendo estado siempre este puente de misma manera cuando la carretera estaba en conservación, y no habiendo sufrido deterioro durante el abandono, no se ha creído deber incluir en este proyecto el puente espresado”.

El mal estado del puente lleva a la redacción en julio de 1895 de un proyecto para su reconstrucción. El *Proyecto de Puente de Fábrica sobre el río Besaya en la carretera de 1er orden de Valladolid á Santander, kilómetro 379*<sup>924</sup> cuya memoria da cuenta del su estado:

“El puente actual, denominado de Santiurde, data su construcción de la época de la carretera en los comienzos del presente siglo (probablemente resultara afectado por las crecidas de 1775). Lo forma un arco oblicuo con una inclinación respecto al eje del río de 8 ° de sección con una luz de 11 metros y flecha de 2,39, estando por tanto rebajado en la proporción de 1/4,6 actualmente por mas que es de suponer por el enorme descenso que ha tenido la bóveda que el rebajo en su construcción fuera de 1/4 solamente pues ocurre que se encuentra en contraflecha la clave, sobretodo en la boquilla de aguas arriba donde llega a medir 17 centímetros”.

Por el rebaje que tiene el arco, probablemente fuera un arco tipo carpanel, como los que se usaron en la reconstrucción del puente de Cartes. Continúa describiendo la situación de la obra:

“Por defectos de construcción y algunas partes por faltas de los materiales del puente de naturaleza algo quebradiza, desde largo tiempo se iniciaron movimientos en esta obra que obligaron con motivo de los fuertes pesos que circularon sobre ella durante la construcción del ferro-carril de Alar a Santander á reforzarlo colocandole en el año 1860 una cimbra formada por cinco cuchillos.

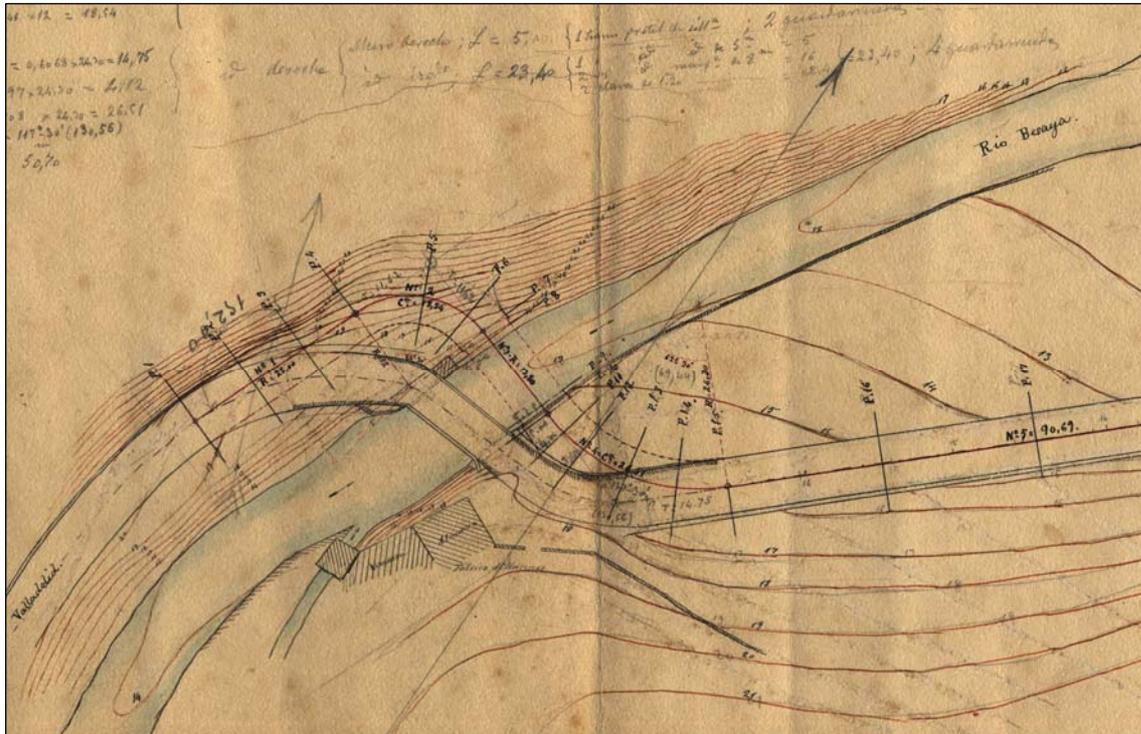
El abandono de esta obra como la de toda la carretera durante los años 1870 al 81 en la sección de esta provincia entre el límite con la de Palencia y Torrelavega por ser paralela al ferro-carril y el tiempo transcurrido desde que se colocó la cimbra ha hecho que, a pesar de la frecuencia con que se han pintado las maderas y los cuidados tenidos en todo el puente, hoy en día solo pueda fiarse en la resistencia de tal andamiaje y que este le ofrezca bien poca por que se encuentra su material completamente descompuesto en muchos puntos siendo por lo tanto muy de temer que sobreviniese la ruina de la obra y de urgente necesidad su reparación o remplazo”.

Después de desestimar la sustitución de la cimbra “una operación de dudoso éxito”, o la de remplazarlo por uno metálico o de madera, “bastante costoso” además de ser necesario rehacer los estribos y ejecutar un paso provisional. Además, el presupuesto de un paso metálico sería de 18.100 pesetas, casi lo mismo que la solución finalmente propuesta, 21.220,18. “Esta que proponemos es la construcción de un puente de fábrica aguas abajo del actual, á poca distancia de él de modo que el tránsito de la carretera pueda continuar por el puente actual”.

El puente tendría una luz de 11 metros<sup>8</sup> y solo 6,5 de ancho “aun cuando se trate de una carretera de 1<sup>er</sup> orden en atención á que su importancia y frecuentación ha disminuido mucho desde la construcción del ferro-carril que correr paralelo a ella”, y “las explanaciones de las avenidas del puente se proyecta de 7,30

## PARTE SEGUNDA.- CASOS DE ESTUDIO

metros de anchura que es la dimensión que tiene la carretera en el punto de las obras y en todo su desarrollo de subida de la divisoria entre Bárcena y Reinosa en cuyo punto medio se encuentra”.



El hecho de construir aguas abajo del puente existente, hace que se construya “normal al eje del río ó sea de sección recta para hacer el aparejo más económico aunque esto haya obligado á trazar la avenida de la margen izquierda en curva de 12 metros de radio solamente”. Esto es un paso atrás en la técnica, ya que un puente de principios del XIX, que por ser oblicuo se adelantaba un tanto a su tiempo, es sustituido por otro ortogonal, más tradicional. La obra de fábrica condiciona el trazado como era habitual antes de la llegada del automóvil. Esta disposición, hará necesario un importante desmonte en la margen izquierda del río (ver plano del proyecto), para dejar espacio a la curva de entrada al puente.



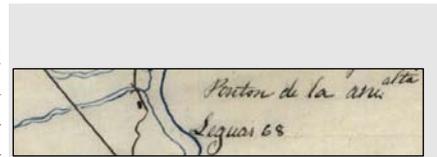
*Imágenes actuales del puente de Santiurde, una vez recuperada la oblicuidad. La casa de la derecha está construida sobre la explanación de acceso al puente de 1895.*

El puente fue destruido en la Guerra Civil y reconstruido de hormigón armado, recuperando el esviaje original incluso con un ligero trazado en curva en planta, mucho más adecuado para la circulación de vehículos por la carretera, forma que tiene en la actualidad.

Pese a ser destruido en la guerra, sabemos que el proyecto de 1895 fue construido porque la explanación para la curva de la margen izquierda existe en la actualidad, y al ser desafectada por la construcción del nuevo puente y carretera esviados, ha sido aprovechada para la construcción de una vivienda. En resumen, tres puentes para el mismo lugar, tres filosofías para tres momentos históricos distintos, hoy olvidadas, ya que tras la construcción de los Accesos, el puente apenas da servicio.

### 8. Puente sobre el arroyo de la Cruz Alta

Aunque el Camino Real pasa este arroyo sin necesidad de puente al estar mucho más alto, la variante inferior lo pasaba mediante un pontón descrito en el plano itinerario de 1845 como “pontón de la Cruz Alta, un arco escarzano buen estado”. Aquí se comprueba la diferencia entre trazar por las zonas altas con pequeñas obras de fábrica –un simple vado–, o por las bajas, donde éstas siempre serán mayores, –un pontón–.



### 9. Puente sobre el arroyo de la Revoltona

Este puente, situado en el trazado original de la hoz de Bárcena se conserva en la actualidad. La variante pasó el arroyo por un puente de dos arcos superpuestos descrito en el plano itinerario de 1845 como “pontón de arcos elevados y sobrepuestos buen estado de sillería y mampostería”.



El acondicionamiento de la carretera con la construcción de los Accesos a la Meseta, respetó esta obra, aunque la ensanchó y substituyó su arco superior por uno de hormigón armado (ver foto).

### 10. Puente sobre el río Torina en Bárcena

Este puente debió ser arrasado por la riada de 1775, o fallar por cualquier otro motivo, puesto que en el plano itinerario de 1845 aparece descrito como “puente nuevo de Barcena un arco carpanel de sillería buen estado”.



Destruído en la Guerra Civil, fue reconstruido mediante vigas de hormigón armado, situación que conserva en la actualidad.

### 11. Puente sobre el Besaya, puente del Rey (Molledo)

Este puente es uno de los más importantes del Camino Real, y sirve para volver a situar al camino en la margen oeste, que perdió en Santiurde. El puente construido para el Camino Real consta de dos arcos de siete toesas cada uno, y está ligeramente esviado.



En el plano itinerario de 1845 el puente es descrito como “puente del Pas(?) de dos arcos carpaneles<sup>9</sup> de sillería el uno en buen estado, el otro se esta construyendo de nuevo en la actualidad”. Estos arcos carpaneles probablemente no fueran los originales, que debían ser de medio punto, por lo que es probable que se viera afectado por las inundaciones de 1775. Hoy en día ambos arcos son fácilmente distinguibles, ya que uno de ellos tiene los arranques más altos, probablemente el más moderno.



En la actualidad se conserva con su anchura original, siendo uno de los pocos del Camino Real que ha llegado más o menos intacto a nuestros días.

### 12. Puente sobre el Llares en Las Fraguas

Este puente, pese a no cruzar el Besaya, fue uno de los más importantes del camino, y quizás el más hermoso de todos ellos. Como se decía en la relación de las obras, en puente constaba “de tres arcos de cinco toesas de diámetro cada uno, cuya fábrica fue cimentada sobre la roca viva; y por el arte, solidez y perfección con que fue edificado se lleva los créditos de que es el más firme y hermoso de todos lo que se han construido en esta grande obra del camino. Tenía tres toesas de ancho como el de Cartes, y su altura, incluida la barandilla, era de cuatro toesas, cinco pies y seis pulgadas. El lado del camino a través del puente y sus accesos inmediatos era de ochenta toesas”<sup>10</sup>.

En el plano itinerario de 1845 el puente es descrito como “puente de sillería de tres arcos de medio punto buen estado”.

Este puente, junto con el del Rey, son los únicos de los grandes puentes del camino real que ha mantenido intactos hasta nuestros días, ya que el de Cartes está muy alterado, y el de Santiurde fue destruido en la Guerra Civil.

Recordemos que una de las alternativas de trazado estudiadas en los accesos planteaba su demolición, pero afortunadamente, esta alternativa no fue la elegida.

### 13. Puente sobre el río Cieza

El río Cieza desemboca en el Besaya en plena hoz de Cieza, y el Camino Real debió cruzarlo justo antes de su desembocadura. Este paso se resolvió mediante un arco de seis toesas y cuatro pies de luz, en piedra labrada como los otros. En el plano itinerario de 1845 es descrito como “puente de sillería un arco medio punto buen estado”.

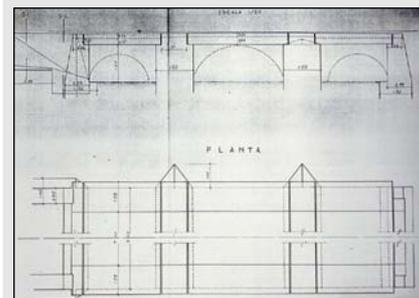
Destruído en la Guerra Civil, fue reconstruido como de hormigón armado por los ingenieros militares. Los Accesos, han abandonado este zigzag del Besaya, por lo que el puentes está en desuso.

### 14. Puente de los Corrales

Este puente, construido por los vecinos de Los Corrales, existía cuando se construyó el Camino Real, y fue aprovechado por éste.

En el plano itinerario de 1845 se describe como “puente de sillería un arco medio punto buen estado”.

En julio de 1960 se firma un proyecto para sustituir los arcos y eliminar el lomo de asno: “se han observado en las dovelas (...) grietas y astillamientos que hay que temer se acentúen, por lo que conviene acudir a remediarlo antes de que pueda ocurrir un derrumbamiento”.

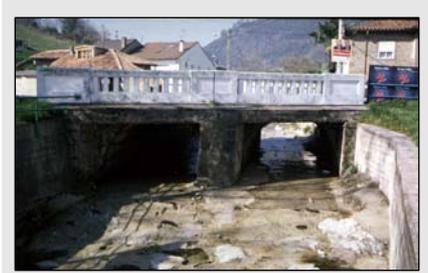


### 15. Puente sobre el arroyo Mortera (Barros)

Este puente formaba parte de un sistema complejo de un puente y dos alcantarillas.

En el plano itinerario de 1845 es descrito como “puente nuevo de Barros de un tramo de madera con estribos de piedra”, lo que viene a indicar que el puente original probablemente fuese destruido por la catástrofe de 1775, sólo salvando los estribos.

En el proyecto de reconstrucción de la carretera después de su abandono por el Estado de 1878, se indica como la obra más importante acometida por la Diputación Provincial, “la reconstrucción del puente de madera de Barros”,<sup>11</sup> que no debió ser muy eficaz, ya que en 1905, “el estado ruinoso del actual puente de madera”<sup>12</sup> hace que se repare con un presupuesto de ejecución por la administración de 14.497,77 pts, momento del que debe provenir el puente de piedra existente en la actualidad, aunque ensanchado mediante losas de hormigón armado.



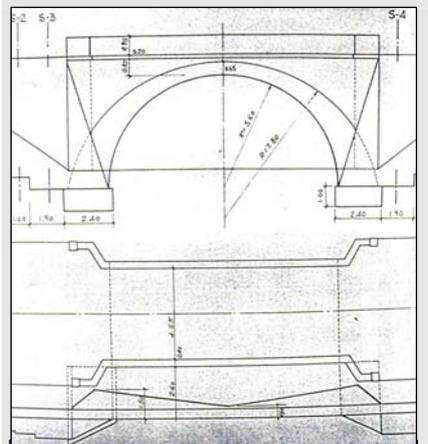
### 16. Puente sobre el arroyo Pedriz, en Riocorvo

Puente de siete toesas de luz, según la descripción de la obras de Marcos Vierna. En el plano itinerario de 1845 es descrito como *puente de un arco de sillería 1/2 punto buen estado*.

Este puente tenía una anchura de 4,55 metros, por lo que se producían numerosos accidentes. Por ello, el 30 de agosto de 1960 se proyecta su ensanchamiento mediante la construcción de una bóveda de hormigón, yuxtapuesta a la fábrica original (ver plano).

Este es el segundo sistema que encontramos para ensanchar los puentes del Camino Real, distinto de las losas entre pilas de los puentes de Corrales y Barros.

Con la construcción de la variante de Riocorvo, este puente queda fuera de la carretera, construyéndose otro algo más aguas arriba para dicha variante, que después será duplicado para los accesos, por ser el puente de la variante demasiado estrecho para la sección de 10,5 m. El viejo puente sirve para el acceso a la zona del Balneario de las Caldas.



### 17. Puente sobre el arroyo Ravistal<sup>13</sup> en Cartes

En el plano itinerario de 1845 es descrito como *puente de un arco de sillería de 1/2 punto buen estado*. Cuando tras la construcción de la variante de Cartes, la travesía es cedida al Ayuntamiento, se incluye *un pontón de cuatro metros de luz*.<sup>14</sup>

Este puente ha sido ensanchado mediante la colocación de una losa de hormigón armado sobre el arco original y restituyendo los pretiles al borde del nuevo tablero. El resultado es bueno puesto que conserva el puente original, aunque éste pierde interés al quedar el arco oculto en la sombra arrojada por el nuevo tablero.



### 18. Puente sobre el Besaya en Cartes

Este puente era el más importante del Camino Real, “uno de los más grandes y sólidos edificios del Reino”<sup>15</sup>, cruzando el Besaya al poco de salir de Cartes, para dirigirse hacia Torrelavega.

Fue destruido por las inundaciones de 1775, y provisionalmente se hizo un vado, y se habilitaron dos embarcaciones para pasar carros de una orilla a la otra cuando el nivel de las aguas impidiese el paso por el vado.

En el plano itinerario de 1845 es descrito como “puente de sillería de 5 arcos tres nuevos carpaneles y dos viejos de 1/2 punto en buen estado”, de donde aprendemos que la riada de 1775 se llevó tres de los cinco arcos del puente. En el puente se conserva una inscripción de 1804, y más tarde, “reedificada en 1845”.(ver foto).

En el proyecto de reparación de la carretera de 1878<sup>16</sup> se indica la necesidad de realzar su estribo izquierdo, bastante descalzado, para lo que se presupuestaron 11.552,72 pesetas.

La anchura del puente era de 6,5 metros “sin que se haya notado que causen molestia alguna al tránsito”, según se comenta en la memoria del proyecto de 1895 para la construcción de un puente nuevo en Santiurde<sup>17</sup>.

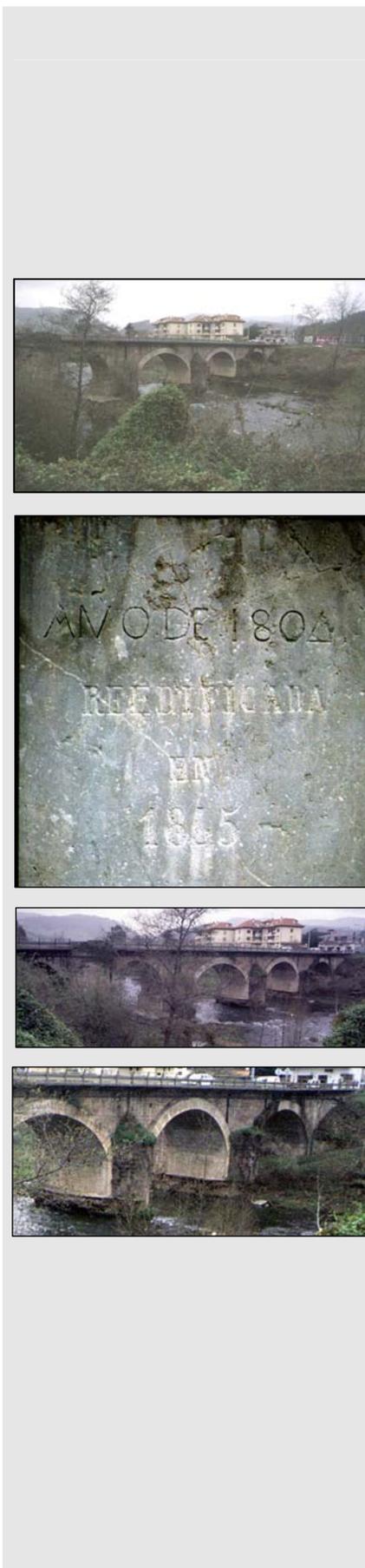
Aunque no sabemos en qué medida se vio afectado, si sabemos que “fue volado por los rojos en 1937 y reconstruido en 1938”<sup>18</sup>. Probablemente, sólo fuera volado uno de los arcos, ya que si hubiese sido seriamente afectado, hubiera sido sustituido y no reparado, como le sucedió a otros puentes más pequeños.

La construcción en los años 40 de la variante de Cartes, que arrancaba justo a partir del puente, han hecho que este se haya mantenido en uso, y actualmente todo el tráfico entre Torrelavega y Reinosa siga pasando por él.

En 1982 el “puente con el que la carretera de Santander a Palencia, N-611, cruza en Cartes el río Besaya, de fábrica de sillería de fines del siglo XVIII, tiene sus tres bóvedas principales en un estado muy próximo a la ruina”. Esto se dice en la memoria de un Proyecto de reparación y refuerzo del puente de Cartes<sup>19</sup>. Estos tres arcos son los carpaneles rehechos en 1803, que ofrecían “una situación lamentable, con cantidad de sillares desprendidos o rotos y numerosas grietas”.

Para reforzarlo, se planteó un refuerzo de las tres bóvedas mediante la construcción de bóvedas de hormigón armado por debajo de las existentes de fábrica, que las recogiesen y cosiesen. Los autores del proyecto eran conscientes de los problemas de su solución: “No es ésta la mejor solución desde el punto de vista estético y de conservación de la imagen del viejo puente, pero en este puente no hay otras opciones”, refiriéndose a la premura con la que había que ejecutar la obra y al tráfico existente.

Gracias a esta reparación, el puente de ha conservado, aunque con una estética muy pobre, por la mezcla de obra de fábrica con el hormigón armado (ver foto). Igualmente, el tablero fue ensanchado mediante una losa de hormigón.



**ELEMENTOS PATRIMONIALES DE LA N-611**

**LEGUARIOS.-** El Camino Real marcó todas las leguas y medias leguas con piedras leguarias de gran tamaño. Estas servían para identificar el trazado (Camino Real de Reinosa a Santander), así como mostrar la distancia a Santander. Estaban constituidos por una base, una especie de columna prismática, coronada por una pieza en la que se colocaban las inscripciones, rematada por una pirámide de cuatro caras muy poco esbelta.

La gran mayoría han desaparecido, muchos en los años de abandono de la carretera por parte del Estado cuando se saquearon las piedras, bien para amojonar términos municipales, bien para emplearlas como materiales de construcción.

En la actualidad sólo hemos localizado en Barros, Somahoz (ambos recientemente restaurados), Arenas de Iguña y en Mataporquera, en el límite de provincia entre Cantabria y Palencia.



*Leguario de Barros 6 ½ Leguas a Santander, antes y después de la restauración.*

*Leguario de Somahoz, 7 leguas a Santander antes y después de la restauración.*

**FUENTES.-** Las fuentes más relevantes son la de Cartes (izq.) y la del Rey (centro y dcha.) en la hoz de Bárcena, aunque hay muchas más a lo largo del recorrido, de todas las épocas, con y sin abrevadero.



**CASILLAS DE PEONES CAMINEROS.-** De las seis casillas del tramo solo queda una en Santiurde y otra al sur de Reinosa en Matamorosa, ambas del modelo realizado tras la reincautación por el Estado. Conocemos la ubicación de otras en Cañeda (su solar fue permutado en los Accesos), hoz de Bárcena y Molledo (cerca del puente del Rey, donde queda el desmonte).



*Casilla de Santiurde*



*Casilla de Matamorosa*

**POSTES KILOMÉTRICOS Y MIRIAMÉTRICOS.-** En el siglo XIX se adaptó la señalización de las carreteras al sistema internacional colocándose postes kilométricos cada kilómetro y miriamétricos cada 10. Los encontrados en este caso de estudio, son muy similares a los recomendados por Pardo en su Manual de Carreteras del XIX (ver capítulo V). En todos ellos se aprecian restos de pintura, y doble numeración de los kilómetros, las cifras más bajas correspondientes a la N-611 Palencia Santander, las mayores a la Carretera de 1<sup>er</sup> Orden de Valladolid a Santander.



*Miriamétrico de Los Corrales.*



*Miriamétrico de Mollo.*



*Poste kilométrico en Santa Olalla.*



*Poste Kilométrico en Cañeda.*



*Poste Kilométrico en Reinosa*



*Miriamétrico de Corrales.*

**GUARDARRUERAS.-** Muchos son los que se conservan desperdigados por el trazado, aunque se conservan en gran cantidad en dos tramos fundamentalmente: el paso original dela hoz de Bárcena, y las entradas a Mollo, muy probablemente parte de un proyecto de mejora muy antiguo (finales XVIII, cuando la reconstrucción).



*Tramos de acceso a Mollo, con los guardarruedas todavía hoy en servicio*



*Muro y guardarruedas en el paso de a hoz*

## NOTAS DEL ANEXO DE PATRIMONIO

<sup>1</sup> Croquis de la 4ª (...) de la carretera general de Madrid a Santander por Palencia que comprende 17 1/4 leguas desde Aguilar de Campoo al empalme con la carretera de Santander a Burgos en Peña Castillo dibujado por Pedro Calestino Espinosa el 14 de Marzo de 1845 a escala 1/80.000, Plano itinerario de 1845 de aquí en adelante. A.M.F.S., caja 376.

<sup>2</sup> A.M.F.S., caja 15, legajo 1.

<sup>3</sup> PALACIO ATARD, V.: *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1960, p. 74.

<sup>4</sup> A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>5</sup> “Relación por mayor de lo trabajado en la real obra del nuevo camino de Burgos a Santander”. A.G.S., leg. 917, citado por PALACIO ATARD, V.: *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1960, p. 73.

<sup>6</sup> PALACIO ATARD, V.: *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1960, p. 74.

<sup>7</sup> A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>8</sup> “El puente sobre el río Besaya constará de un arco escarzano de setenta y tres grados cuarenta y seis minutos de amplitud y nueve metros diez y siete centímetros de radio, con una luz de once metros correspondido para relación de la flecha á la luz de un sexto”. Artículo 5º del proyecto de nuevo puente de Santiurde. A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>9</sup> carpanel: (ant. escarpanel; fr. anse de panier). Arco puesto de moda en el siglo XVIII por los ingenieros franceses (Perronet) en asa de panera, con forma compuesta por curvas elípticas, que permitían arcos más esbeltos que los de medio punto. 1. adj. V. arco apainelado o carpanel. También zarpanel.

<sup>10</sup> PALACIO ATARD, V.: *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1960, p. 74.

<sup>11</sup> A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>12</sup> A.M.F.S., carpeta "N-611. Asuntos Generales e Instancias. 1905 - 36".

<sup>13</sup> Según el proyecto de variante de Cartes. A.M.F.S., caja 67.3.

<sup>14</sup> A.M.F.S., caja 67.

<sup>15</sup> Minuta extractada de una “relación circunstanciada” de don Francisco M. de Cueto, sin fecha, A.G.S., S. Hac., leg. 918, citada por PALACIO ATARD, V.: *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1960, p. 79.

<sup>16</sup> A.M.F.S., caja 199.1.

<sup>17</sup> A.M.F.S., caja 160.3.

<sup>18</sup> Memoria del Proyecto de la Variante de Cartes de 1941, A.M.F.S., caja 67, carpeta 3.

<sup>19</sup> A.M.F.S., cajas 143 y 144.



**CAPÍTULO VI.- ESTUDIO DE LOS TRAZADOS DEL  
CORREDOR DE LA N- IV POR LA MANCHA**



## 1.- INTRODUCCIÓN

Este caso de estudio cumple básicamente con los siguientes criterios, antagónicos a los del otro caso, el del corredor del Besaya:

- atravesar una zona llana y sin apenas ríos relevantes, por lo que los condicionantes del medio natural al trazado de vías de comunicación son muy pequeños.
- contar con una población concentrada en núcleos relativamente grandes bastante separados entre sí.

Este capítulo se compone de cuatro partes principales. En la primera, esta introducción, se describen los antecedentes camineros que han dado lugar a la formación del corredor y, brevemente, las características geográficas y territoriales del corredor. Aunque hoy este corredor sea el acceso más importante a Andalucía, no siempre fue así.

En la segunda parte del capítulo se aborda la evolución histórica de los trazados del corredor, básicamente la carretera y el ferrocarril. Se describe primero como en 1777 se decide hacer el paso de Despeñaperros y el lento proceso de construcción de la carretera de Andalucía, que no estuvo totalmente terminada hasta aproximadamente 1840. A continuación, se pasa revista a la aparición del ferrocarril paralelo a la carretera y a cómo los distintos hitos de la historia viaria española actuaron sobre la carretera (Circuito Nacional de Firmes Especiales, Plan de Modernización, REDIA, programa de Autovías).

En la tercera parte se analiza desde el punto de vista territorial, la aparición de los dos trazados principales existentes en el corredor, la carretera del siglo XIX y el ferrocarril. Ambos se trazarán mediante grandes rectas uniendo puntos singulares o de inflexión, básicamente núcleos, ventas y puentes. Este trazado poligonal de la carretera es el que, con modificaciones puntuales básicamente variantes de población, sigue en servicio hoy en día, transformado en una de las calzadas de la Autovía de Andalucía.

Por último, en la cuarta parte se recorre, en espacios concretos, la evolución de la carretera y sus efectos territoriales, centrados principalmente en los nuevos trazados de variantes del Plan de Modernización y en la transformación de la carretera en autovía que, por su restricción de accesos, efecto barrera e importancia, es el trazado que de manera más intensa ordena el territorio.

Al contrario del caso de estudio de Cantabria, donde cada nueva necesidad de mejora de la infraestructura se traducía en la aparición de un nuevo trazado, en muchas ocasiones independiente de los anteriores, la sencillez orográfica del corredor de la N-IV, va a provocar que los distintos trazados, en lugar de discurrir paralelamente como sucedía en el otro caso de estudio, tiendan a superponerse, reutilizándose una y otra vez. Sólo en los núcleos de población, y en algunos puntos singulares (puentes, ventas, etc.) se producirán multiplicidad de trazados, básicamente por la construcción de variantes.

La evolución histórica de este itinerario, junto con otros alternativos para el acceso a Andalucía, ha sido analizada por el grupo de Estudios históricos del Departamento de Transportes de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Madrid<sup>1</sup>.

### 1.1 CONEXIONES DE LA MESETA CON ANDALUCÍA

Si bien a lo largo del tramo objeto de este caso de estudio no hay condicionantes topográficos de relevancia, la propia existencia del corredor está justificada por la presencia de un triple paso histórico a través de Sierra Morena: el Puerto del Muradal, el Puerto del Rey y el Paso de

<sup>1</sup>MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía: Itinerarios históricos entre la Meseta y el valle del Guadalquivir*, 1993.

Despeñaperros. Precisamente, el final del tramo estudiado, Santa Cruz de Mudela, es donde se separan los itinerarios históricos que conducen a los distintos pasos. A su vez, el extremo norte, Puerto Lápice, es otro paso natural a través de las estribaciones de los Montes de Toledo. Por tanto, este tramo atraviesa la llanura manchega, y sus extremos son puntos de paso obligado, puertos de montaña.

Además de estos pasos a través de Sierra Morena, existen otros que históricamente han sido muy relevantes, algunos de los cuales, tras unos siglos de abandono, han recuperado su importancia recientemente con la construcción de la línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla. Para entender la importancia actual del corredor, es imprescindible un breve recorrido por la evolución histórica de los distintos itinerarios alternativos.

Sierra Morena no destaca por la altura de sus cumbres, aunque es un sistema de sierras paralelas que ocupa bastante extensión. Por ello, no existe un paso natural con condiciones mucho más favorables que los demás, lo que hará, como se verá más adelante, que la elección de uno de ellos frente a los otros se deba a decisiones relacionadas con los puntos extremos a unir y las condiciones del medio antrópico atravesado, más que a las del medio natural.

### 1.1.1 ORIGENES ROMANOS Y CAMINOS MEDIEVALES

La comunicación de la Meseta con Andalucía ha tenido desde la época romana, a Córdoba y Toledo como extremos más representativos, hecho que se consolidó con la elección de esta última como capital del reino visigodo y, algo más tarde, de la primera como capital de Al-Andalus.

Parece que el camino visigodo se asentó completamente sobre la calzada de Córdoba a Toledo por Calatrava, una vía poco importante, secundaria y de no muy buena calidad, y quizás tardía dentro del Imperio<sup>2</sup>. Si esta calzada hubiese sido de gran importancia, además de aparecer descrita en el Itinerario Antonino o en el Anónimo de Rávena, se hubiera consolidado a lo largo de la Edad Media por la importancia de Toledo y Córdoba.

Sin embargo no fue así, y la mala calidad de la calzada entre Córdoba y Toledo, a lo que se le debió unir alguna otra razón (falta de algún puente, mala vialidad en época de lluvias, peligrosidad de las zonas atravesadas, etc.) propició su abandono con los años, y la aparición de otros itinerarios alternativos en la Edad Media, básicamente caminos de herradura. Esta situación de



Fig. VI.1.- Caminos árabes de Córdoba a Toledo y variante cristiana (azul), interpretación a partir de Hernández Jiménez (1959) y Corchado Soriano (1969).

<sup>2</sup> MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, 1995, p. 155.

múltiples itinerarios se vio favorecida por el casi continuo enfrentamiento bélico sucedido en estas tierras, primero entre los distintos grupos árabes, y después, contra los reinos cristianos. Estos posibles itinerarios medievales fueron estudiados por Félix Hernández<sup>3</sup> y Manuel Corchado<sup>4</sup>.

El más occidental de todos ellos (en magenta en la Fig. VI.1), según Hernández Jiménez, es el descrito por Al Idrisi en la primera mitad del siglo XII, que saliendo por la puerta de Talavera o León, al norte de la capital Cordobesa, pasaba por Cerro Muriano, Gafiq (Belalcázar), para desde allí dirigirse hacia las fortalezas de Caracuel, y Calatrava<sup>5</sup>, y desde allí por Orgaz hasta entrar en Toledo, por el Puente de Alcántara<sup>6</sup>.

Este itinerario que en su parte inicial se superpone a calzadas romanas<sup>7</sup> se aleja excesivamente del camino más recto a Toledo, para pasar por Gafiq, y después volver hacia el este. El zigzaguo se justifica por la búsqueda de pasos favorables a través de las diferentes sierras, y aunque parece incongruente por su excesiva longitud, hay certeza de que fue empleado por Sancho IV. Quizás, el hecho del ser el empleado para sacar el Azogue de la comarca de Almadén, unido a la importancia de Gafiq, y la existencia de una calzada romana que uniera esta zona con Caracuel (la calzada de Emérita a Caesaraugusta por Laminio), justifique el empleo de este camino, mucho más largo, pero probablemente de mejor calidad, mientras que jinetes y soldados, utilizarían otros itinerarios más cortos, aunque más penosos.

El siguiente itinerario, en verde en la Fig. VI.1, es el camino más directo entre Córdoba y Toledo, que cruzaba Sierra Morena por el Puerto del Mochuelo (entre Conquista y Belalcázar), para seguir por Abenojar, y cruzar los Montes de Toledo por el Puerto del Milagro. El camino se identifica por los restos de castillos y fortalezas, ubicados, como se ha visto (capítulo III) íntimamente ligados con los caminos<sup>8</sup>, entre los que destaca el castillo del Milagro<sup>9</sup>.

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. *El Camino de Córdoba a Toledo en la época musulmana*, publicado originalmente en *Al-Andalus* 24 (1959), pp. 1- 62, recopilado en los *Estudios de Geografía Histórica Española*, Vol. I, Biblioteca de Arqueología Medieval Hispánica, Polifemo, Madrid, 1994. p. 258.

<sup>4</sup> CORCHADO SORIANO, Manuel. *El camino de Toledo a Córdoba*, 1969, pp. 9-18.

<sup>5</sup> La primera mención de la ruta por Calatrava es su reparación por al-Rahman al'Fihiri en el 747. Calatrava (Qal'at Rabah) se encuentra al N.E. de Ciudad Real, sobre un pequeño cerro a orillas del río Guadiana. En esta zona el río empantanaba un amplio cauce, haciendo que esta zona fuera insana y propensa al paludismo, motivo por el que lo se abandonó a principios del siglo XIII. Se encontraba en un cruce de dos calzadas romanas, las que una desde Andújar y la otra desde Mérida (?) de dirigían a Toledo. En las recientes excavaciones se han encontrado restos iberos, que confirman el hecho de que se hallase población en este lugar a la llegada de los romanos. RUIBAL, Amador. *Calatrava la Vieja, estudio de una fortaleza medieval*, 1984, pp. 47 - 48.

<sup>6</sup> El itinerario completo, según Hernández Jiménez, salía de Córdoba para pasar por Cerro Muriano, Vacar, Gafiq (Belalcázar), cerca del castillo de Vioque, cruzar el río Guadalmez, y seguir hacia Yibal Afur (¿Almadenejos?, donde se encuentra en el castillo de Manzaire), Dar Al-Baquar, y seguir por Caracuel, Calatrava, Malagón, los Yébenes, el puerto de Orgaz, Guadalerzas y Toledo.

<sup>7</sup> Al menos hasta Vacar, y probablemente hasta las proximidades de Gafiq (Belalcázar). La vía de Corduba a Emerita, salía por Cerro Muriano, y paralelamente a la carretera nacional N-402, pasa por Vacar, Belmez, Peñaroya, y por el arroyo de la Patuda hasta el río Zújar, para pasar a la provincia del Badajoz. Belalcázar, queda a unos 15 km al noroeste de esta vía, con la que sin duda estaría comunicada. MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*, p. 155.

<sup>8</sup> En este tramo, los castillos de Almogavar, el del Mochuelo, las fortalezas de Ojalora, la Torre de Abraham y el castillo del Milagro. La Torre de Abraham, de origen árabe, domina una garganta, donde actualmente existe una presa que ha dado lugar al embalse de la Torre de Abraham, en el río Bullaque. Este paso también fue empleado por la Mesta en la cañada Segoviana, y hoy en día es cruzado por la carretera de CM-403.

<sup>9</sup> En el Puerto de Alhover, se construye el Castillo del Milagro en el invierno de 1213 - 1214 por Ximenez de Rada, "in via publica per quam Toletum arabes gravius infestabant". Esto da idea de lo utilizada que era esta vía por los árabes, antes de que Toledo cayese a manos de los cristianos, y una vez reconquistada, de la importancia de la defensa de esta vía, para proteger a la capital visigoda de las frecuentes incursiones árabes. RUIBAL, Amador. "El Camino de Toledo a Córdoba por el paso de Alhover y su defensa". II Congreso Internacional de Caminería Hispánica, Tomo II, 1996, p. 37.



Fig.VI.2.- Detalle de los Caminos por Calatrava y los Sistemas defensivos asociados.

Este es el camino que indica Istajari (hacia el 921) en sus catorce caminos de Al- Andalus, y que debió ser el más habitual en la época Omeya<sup>10</sup>, que como se ha indicado es el más corto de los posibles. Como, para llegar al puerto del Milagro se atravesaban zonas poco pobladas, el camino era inseguro por la gran cantidad de salteadores (golfines), por lo que no es extraño que el camino se abandonara a favor del que pasaba por Caracuel, y Calatrava (en verde discontinuo

<sup>10</sup> HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. *El Camino de Córdoba...*, p. 260.

en la Fig. VI.1), zona controlada por los monjes de la Orden de Calatrava, al cobijo de sus castillos<sup>11</sup>.

El itinerario resultante es similar al planteado por Corchado Soriano<sup>12</sup>, que coincide con el camino por el Milagro desde Córdoba hasta el puerto del Mochuelo, desde donde, siguiendo a lo largo del valle de Alcudia, llega hasta La Viñuela, para pasar por las cercanías de Almodóvar del Campo y llegar a Caracuel (Fig. VI.2). Desde aquí, el itinerario seguido es el mismo que el ya descrito proveniente de Gafiq, dirigiéndose hacia Calatrava atravesando una pequeña aldea que los cristianos llamaban después Pozuelo Seco (Ciudad Real), y desde Calatrava dirigiéndose hacia Orgaz y Toledo.

Según Corchado, este camino cambió ligeramente en su tramo sur durante la dominación cristiana (en azul en las Figs. VI.1 y VI.2), yendo desde Caracuel a Almodóvar del Campo, y tras cruzar el puerto de Horcajo, pasar por Conquista, y Córdoba. Lo poco habitado de este camino cristiano más desértico en su paso a través del valle de Alcudia, obligó a la construcción de varias ventas (Molinillo, Alcalde (Inés), Tejada, Herrero), para dar cobijo a los viajeros. Estas ventas aparecen repetidamente en la novela picaresca española: Rinconete y Cortadillo da comienzo en la venta del Molinillo<sup>13</sup>, y el Guzmán de Alfarache<sup>14</sup>. El abandono de Calatrava en el siglo XIII por el traslado de los monjes a su nueva fortaleza (Calatrava la Nueva, en Aldea del Rey) provocó el abandono de un pequeño tramo dirigiéndose el camino directamente desde Ciudad Real a Malagón.

Este paso por Horcajo y Conquista, posterior al del Mochuelo, será el empleado por el Camino Real en los siglos venideros, como dejó reflejado Pedro Juan de Villuga en su Repertorio de Caminos de España publicado en 1546, se consolidó hasta que en la segunda mitad del siglo XVIII se abrió el paso de Despeñaperros.

Por último, el camino más oriental (en marrón en la Fig. VI.1) pasaba por el Puerto del Muradal en las proximidades de Despeñaperros, donde se unía con el camino de Toledo a Granada, siguiendo por la Mancha un itinerario similar al de la actual Nacional IV. De la antigüedad de este camino dan idea las fortalezas construidas para su defensa, según nos indica Hernández Jiménez, “utilizado ya en la segunda mitad del siglo X, según acreditan el emplazamiento de las fortalezas de Baños de la Encina, Tolosa y Castro Ferral, en especial la primera, de la que se haya documentada la construcción en 968”<sup>15</sup>.

Este camino es muy poco directo, ya que obliga a alejarse de la línea recta que une Córdoba con Toledo, remontando por el valle del Guadalquivir, para cruzar Sierra Morena por el Muradal y después subir por la Mancha hacia Toledo por Consuegra. Sin embargo, tiene la ventaja de comunicar tanto Andalucía Oriental como Occidental, y pasar los montes de Toledo por el sencillo paso de Puerto Lápice.

El paso del Muradal fue muy importante en la reconquista ya que en sus alrededores se situó la batalla de las Navas de Tolosa. Según cuenta la leyenda, las tropas cristianas no podían pasar por el puerto al encontrarse sus cimas defendidas por destacamentos avanzados del ejército

<sup>11</sup> La prueba de que este itinerario alternativo estaba más poblado ya en tiempos de la dominación árabe es el testimonio de *Ibn Hawqal*, quien al hablar de la vía islámica que unía Córdoba con Toledo, en el tramo de Córdoba a Caracuel, dice que “hay albergue (*al - manzil*) para cada noche, en populosas (bien pobladas) alquerías (*bi- qariyat ahila*)”. FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalusíes en la Mancha Oriental*, 1995, p. 86.

<sup>12</sup> CORCHADO SORIANO, Manuel. *El camino de Toledo a Córdoba*, pp. 9 - 18.

<sup>13</sup> “*En la venta del Molinillo, que está puesta en los fines de los famosos campos de Alcudia, como vamos de Castilla a la Andalucía...*”

<sup>14</sup> ISADO JIMÉNEZ, Pedro Jesús. “Itinerarios y noticias de la novela picaresca en la Mancha (Ciudad Real)”, I Congreso Internacional de Caminería Hispánica, Tomo II, 1993, pp. 269 – 309.

<sup>15</sup> HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. *Gafid, Gahet, gahete = Belalcazar*, publicado originalmente en *Al -Andalus 9* (1944), pp. 71 - 109, recopilado en los Estudios de Geografía Histórica Española, Vol. I, Biblioteca de Arqueología Medieval Hispánica, 1994, p. 146.

almohade del Miramamolín. Parece ser que Alfonso VIII fue guiado por un pastor por otro paso seguro y entonces desconocido, hoy llamado Puerto del Rey, por el cual los ejércitos cristianos pudieron cruzar a la meseta de las Navas de Tolosa, (Jaén), donde tuvo lugar la tan renombrada batalla contra los Almohades. El puerto del Rey será el utilizado en la zona hasta la apertura del paso del Despeñaperros.

### 1.1.2 LOS CAMINOS EN LOS SIGLOS XVI Y XVII: ANTES DE DESPEÑAPERROS

Como evolución de los itinerarios medievales que acaban de describirse, antes de la apertura del paso de Despeñaperros había dos accesos principales a Andalucía desde la Meseta: el camino por Ciudad Real y el Puerto de Niefla que acabamos de describir (azul en la Fig. VI.1), y el camino del Puerto Rey, por el Viso del Marqués (marrón en la Fig. VI.1). El traslado de la capital a Madrid, favoreció éste último por ser útil para acceder a Andalucía Oriental y Occidental.

El camino por Ciudad Real (azul en la Fig. VI.3) aparece en el repertorio de Villuga de 1546, y había sido el utilizado por Fernando Colón en 1517 en sus viajes de Madrid a Sevilla<sup>16</sup>. Este mismo itinerario es descrito por Alonso de Meneses en 1576, y el que utilizaría en el Itinerario de Postas de 1720 para ir de Madrid a Cádiz<sup>17</sup>.

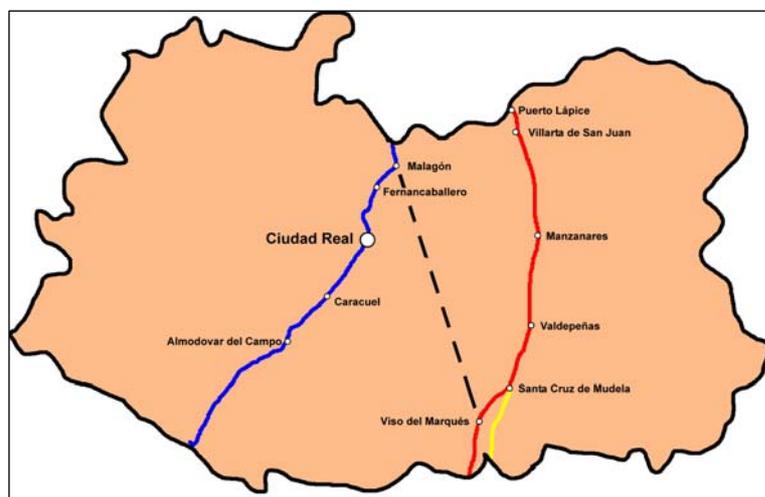


Fig. VI.3.- Camino Real por Ciudad Real (azul) y camino del Puerto del Rey por el Viso (rojo), y futuro paso de Despeñaperros (amarillo).

El paso por el Puerto del Rey (rojo en la Fig. VI.3) aparece también en los itinerarios de Villuga y Meneses, pero como parte del camino de Toledo a Granada, y partiendo del de Toledo a Córdoba en Malagón (discontinuo en la Fig. VI.3).

El aumento progresivo de relevancia de Madrid, produce el desplazamiento del camino hacia el Oeste, con lo que el Puerto del Rey, será utilizado accediendo desde Ocaña y Madrid, por un itinerario muy próximo a la actual Nacional IV hasta Santa Cruz de Mudela. Así, ya en las relaciones topográficas (1575) se dice refiriéndose al Viso del Marqués, entonces el Viso del Puerto del Muladar, que “esta dicha villa es pueblo muy pasajero por estar, como esta, al pie de dicho puerto Muladar, y ser camino real para todos los que caminan hazia el Andaluzia y del Andaluzia a Toledo y Madrid y Valladolid y otras partes...”<sup>18</sup>. De Santa Cruz de Mudela se afirma que “esta villa es pueblo muy pasajero y esta en el camino real para pasar al Andaluzia por el puerto Muradas...”, mientras que en las relaciones de Herencia se dice: “...un poco corre

<sup>16</sup> MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía...*, pp. 51-52.

<sup>17</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes en España, 1750 1850, vol. I La Red Viaria*, 1984. p. 47.

<sup>18</sup> VILLALOBOS RACIONERO, Isidro. “Relaciones de los pueblos de España Ordenados por Felipe II. Villamayor del Campo de Calatrava y el Viso del Puerto del Muladar”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, nº 19; 1990, pp. 323 - 344.

este cerro hasta cerca de dos leguas desta villa donde se hace un puerto, donde pasa el camino real que va de Villaharta a Toledo y allí esta una venta que se dice del Puerto Lapiche...”<sup>19</sup>. Esta venta, inmortalizada por Cervantes al situar en ella algunos de los pasajes del Quijote, se convertirá en el siglo XVIII en municipio gracias a la influencia en su desarrollo del Camino Real de Madrid a Andalucía. Con esto queda evidenciado la presencia de un camino anterior de Madrid a Andalucía que pasaba por Puerto Lápice, Villarta, Manzanares, Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela y el Viso del Marqués<sup>20</sup>. Este camino, servirá de base para la construcción de la carretera que no se concluirá hasta el siglo XIX y que, como veremos más adelante, apenas lo aprovechará más que en los pasos por los puntos singulares (núcleos y puentes).

Este último itinerario tiene, al menos en alguno de sus tramos un origen romano, como lo atestiguan la presencia del Puerto del Muladar, el muy probable paso de la calzada de Consuegra a Laminio por Puerto Lápice<sup>21</sup> (único puerto lógico para pasar), y el puente romano de Villarta de San Juan sobre el río Cigüela. La presencia de esta infraestructura será determinante para que la Cañada Real Soriana que viene paralelamente al río lo cruce por este punto, y coincida con el itinerario descrito desde Villarta hasta Manzanares, donde se separa del mismo tras cruzar el río Azuer, para dirigirse al valle de Alcudia.

Por tanto, el camino existente antes de la construcción de la carretera era una mezcla de tramos de calzada, caminos medievales y cañadas, que nunca demasiado recto ni orientado hacia las iglesias, se dirigía hacia el Puerto del Rey. Pese que la infraestructura no estaba muy definida, el itinerario estaba suficientemente consolidado como para ser el elegido para la construcción del Camino Real y el nuevo paso por Despeñaperros en el siglo XVIII.

## 1.2 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL CORREDOR

Al contrario del otro caso de estudio, la geografía de esta zona de la Mancha es poco compleja, siendo su característica fundamental una gran llanura con cultivos extensivos, en su gran mayoría de secano, abundando las viñas y los cereales (ver Fig. VI.4). Puerto Lápice se sitúa en un paso natural por las estribaciones finales de un sistema de Sierras y serrezuelas (Calderiana, Reventón, Villarrubia, Sierra Luenga) que marcan el límite entre las provincias de Toledo y Ciudad Real. Estas sierras van perdiendo importancia hacia el este, por lo que en Puerto Lápice, el paso de las mismas se realiza a cota entre dos cerros.

Al sur de Puerto Lápice, se abre una gran llanura por la que cruza el río Cigüela, hoy el afluente principal del Guadiana con el que confluye en las tablas de Daimiel. Antes de la sobreexplotación de los acuíferos de la zona, el Cigüela en épocas de lluvias inundaba un gran cauce, por lo que en tiempos de los romanos se construyó, en Villarta de San Juan, un puente para cruzarlo. La llanura continúa y es de nuevo interrumpida por el cauce del río Azuer, cuyo régimen también ha sufrido las consecuencias de la bajada de nivel de los acuíferos, y en la actualidad no es más que un arroyo cuyo cauce discurre encajado en una gran llanura. En el borde del antiguo cauce, se situó el castillo de Pilas Bonas que dio lugar al núcleo de Manzanares.

La llanura se extiende hacia el sur hasta Valdepeñas, al norte de esta localidad se cruza por un collado prácticamente imperceptible de la cuenca de Azuer a la del Jabalón. Este collado está en las estribaciones de otro sistema de sierras de poca importancia que viene desde la Sierra del Moral al oeste hasta la sierra de Alhambra y Montoso al oeste.

<sup>19</sup> VIÑAS, Carmelo y PAZ, Ramón. “Relaciones histórico-geográfico-estadísticas de los pueblos de España hechas por iniciativa de Felipe II: Ciudad Real”, 1971, pp. 267 y 464.

<sup>20</sup> “De los comentarios de las relaciones de Ocaña, Tembleque, Santa Cruz de Mudela y el Viso del Marqués, se desprende que en ocasiones también se iba hacia Andalucía siguiendo un itinerario semejante al de la actual N-IV”. MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía...*, p. 66.

<sup>21</sup> FERNANDEZ OCHOA Carmen; ZARZALEJOS PRIETO M<sup>a</sup> Mar y SELDAS FERNANDEZ Inmaculada. “Entre Consabro y Laminio: Aproximación a la problemática de la vía 30 del Itinerario”. *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, 1990, pp. 168 - 170.



Fig. VI.4.- El corredor y su contexto geográfico, con los ríos fluyendo hacia el oeste, y la capital de la provincial a unos 50 km al oeste de la Nacional IV.

Valdepeñas está situado al norte de la vega del río Jabalón, el más importante de la zona, de régimen irregular y que tras recientes encauzamientos ha perdido, en gran medida, sus amplias llanuras de inundación para convertirse en un cauce artificial encerrado entre mochetas. En el

otro extremo de la Vega se sitúa Santa Cruz de Mudela, al sur de la cual, arrancan ya las primeras formaciones montañosas de Sierra Morena, terminando la llanura, y por tanto, el tramo de estudio de esta tesis.

### 1.3 LA POBLACIÓN DEL CORREDOR

La población de la zona se concentra en un número reducido de núcleos de población bastante densos y concentrados. Dentro de la provincia de Ciudad Real, la Mancha ha sido siempre la comarca más desarrollada, por la pujanza de la agricultura, sorbe todo el sector vitivinícola, y por ser zona de paso de las comunicaciones de Madrid con Andalucía (caso de la N-IV y el ferrocarril de Manzanares a Córdoba), y con Levante (ferrocarril de Alcázar de San Juan a Albacete).

El núcleo más importante del corredor es Valdepeñas, que en la actualidad cuenta con unos 25.000 habitantes, y que hasta 1940 fue el núcleo más importante de la provincia, por encima incluso de la capital, ver figura VI.5. Le sigue en importancia Manzanares con alrededor de 18.000 habitantes, ya más atrás, Santa Cruz (4.700 habitantes), Villarta de San Juan (3.000 habitantes) y Puerto Lápice que ronda los 1000 habitantes. No existen municipios pequeños, a excepción de Llanos de Caudillo, pedanía de Manzanares recientemente segregada, y Villanueva de Franco, que sigue siendo una pedanía de Valdepeñas. En cualquier caso, comparado con el otro caso de estudio, la población está muy concentrada en unos pocos núcleos, mientras que el territorio entre ellos está prácticamente deshabitado.

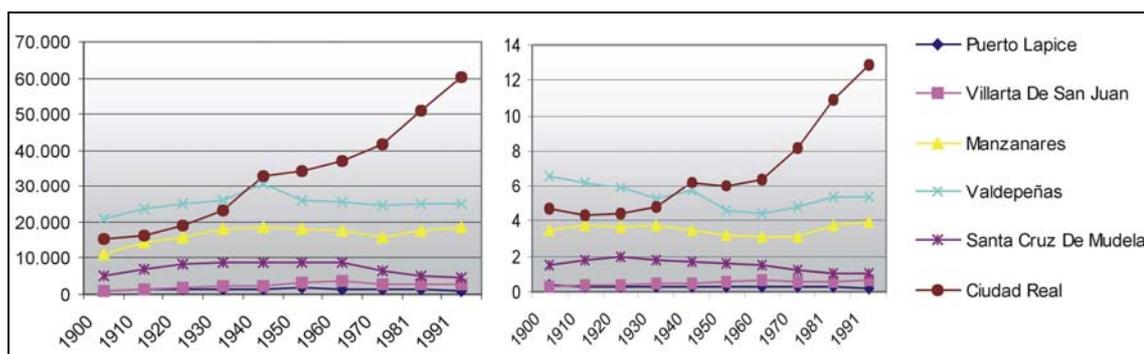


Fig. VI.5.- Evolución de la población en los núcleos del corredor manteniendo Ciudad Real capital como referencia (izquierda), y evolución del porcentaje de población que con respecto al total provincial corresponde a cada núcleo.

Si bien la provincia de Ciudad Real ha perdido población a partir de los años 60 y solo recientemente parece que la población se estabiliza. En este corredor, los núcleos que han sabido adaptar sus economías hacia la industria (ya sea agropecuaria o no) y el transporte, básicamente Valdepeñas y Manzanares, han sido capaces de mantener la población. Sin embargo, los núcleos que mantienen economías fundamentalmente agrarias, han perdido población en el periodo indicado, siendo el ejemplo más claro de este proceso Santa Cruz de Mudela, cuya población en los años 50 (momento en que se decidió la construcción de la variante) era muy cercana a los 10.000 habitantes, mientras que en la actualidad no supera los 5.000.

## 2.- EVOLUCION DE LA CARRETERA DE MADRID A ANDALUCIA

En este apartado se aborda la evolución histórica de la carretera en general, desde su construcción en el siglo XVIII hasta la actualidad, aunque sin entrar en detalles de lugares concretos que se desarrollarán más adelante. El objetivo es pasar revista a los distintos periodos y acontecimientos que han llevado a la carretera a ser lo que es hoy en día, el principal acceso desde la Meseta a Andalucía.

## 2.1 LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA

La construcción de un nuevo camino de Andalucía fue aprobada el 10 de junio de 1761. Por aquel entonces, no había un itinerario suficientemente consolidado para el paso por la despoblada Sierra Morena, por lo que a partir del informe del Marqués de Fontanar de 1767, se planteó la creación de nuevos núcleos para repoblar la zona<sup>22</sup>, y dar seguridad y servicios a los viajeros. La situación en el camino por Ciudad Real y Conquista era todavía peor, por estar aún más despoblada.

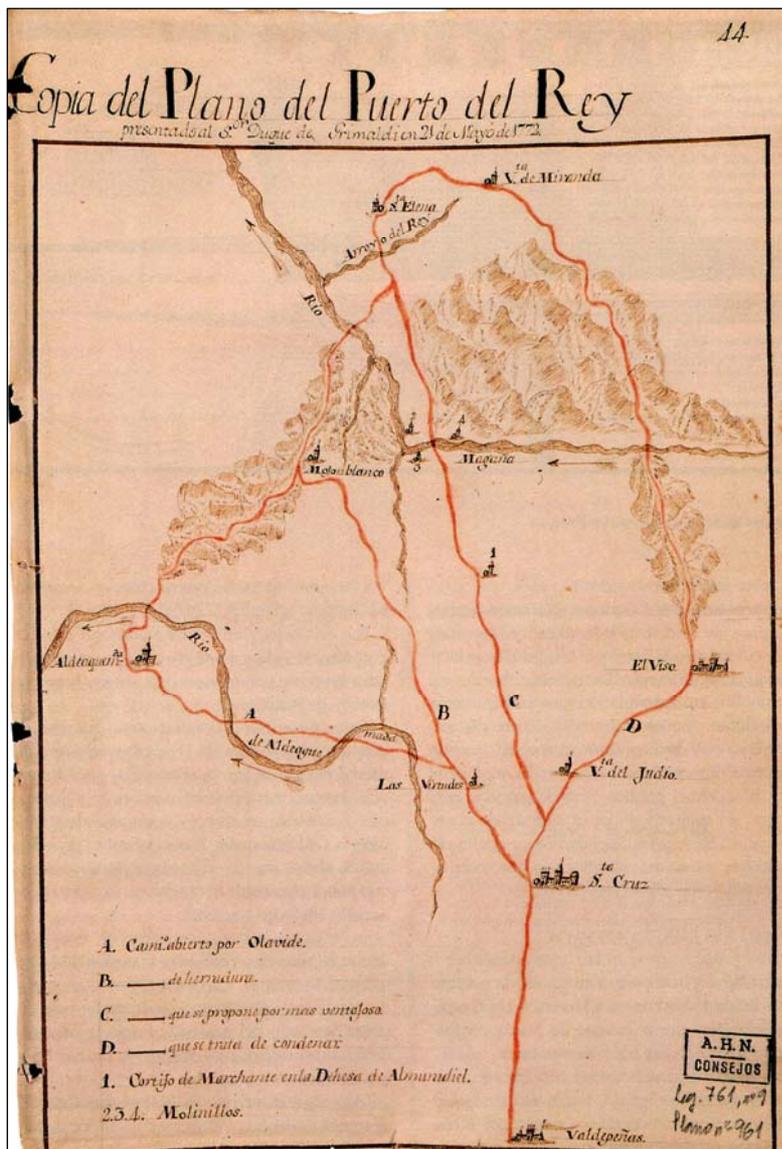


Fig. VI.6.- Plano de Joaquín de Iturbide del Puerto del Rey y nuevo camino, 1772. Fuente. Menéndez et al., "El camino de Andalucía ....", 1993.

En 1772, a la vuelta de un viaje a Andalucía, el Administrador de Correos, Joaquín de Iturbide presentó un croquis con la propuesta de un nuevo paso para suprimir el paso por el Puerto del Rey (Fig. VI.4), que era el tramo más duro del camino. En 1777, Carlos Lemaur<sup>23</sup> hizo un informe con un plano inicial del trazado (Fig. VI.6) con una solución similar a la de Iturbide, y con un presupuesto de ejecución de la obra, que consideraba factible en cuatro años.

<sup>22</sup> De indudable interés urbanístico, las nuevas poblaciones de Sierra Morena han sido estudiadas en OLIVERAS SAMITIER, Jordi. *Nuevas poblaciones en la España de la Ilustración*, 1998.

<sup>23</sup> Ver SANCHÉZ LÁZARO, Teresa. *Carlos Lemaur y el Canal de Guadarrama*, 1995.

Esta fue la opción adoptada en 1778 cuando se encargó a Lemaur (Fig. VI.7) reconocer el camino desde Madrid hasta el Jabalón, sin incluir el puente –donde terminaba el proyecto realizado el año anterior–, además de decidirse la construcción de una nueva población entre el Jabalón y La Carolina –probablemente Almuradiel–. En este mismo año, Iturbide reconoce el camino entre Ocaña y Valdepeñas, y del tramo que nos atañe dice: “El resto del camino (desde Camuñas) hasta Villarta de San Juan está en buena situación, salvo algunos baches y tramo de calzada, contiguo al puente sobre el Cigüela, destruida y levantadas las piedras de manera que nadie la transita y todos se encaminan por la vega en que padecen muchos trabajos. Firme y ancho es el camino hasta Santa Cruz de Mudela, con dos carencias, el paso por Valdepeñas, y el necesario puente sobre el río Jabalón”<sup>24</sup>. Parece claro que el camino medieval, por el tipo de suelo y la escasez de escorrentía en la Mancha, era suficiente para las necesidades del momento.

En 1783 se terminaron las obras del paso de Despeñaperros y el puente del Jabalón, que se llamaría de San Miguel, con lo que el paso por el Viso del Marqués se abandonó<sup>25</sup>, así como el itinerario por Ciudad Real y el Puerto de Horcajo. A partir de este momento, el itinerario por Despeñaperros será durante más de doscientos años dueño y señor del acceso a Andalucía.

Existe un plano levantado en 1790 a instancias de Floridablanca de todo el camino hasta Cádiz (Figs. VI.8 y VI.9), en el que se pone de manifiesto que, por aquel entonces, el trazado, en el tramo que nos interesa (puerto Lápice – Santa Cruz de Mudela), aprovechaba los caminos medievales existentes (ni rectos ni derechos) y que la carretera, en este tramo, no se construiría hasta años más tarde. Esta afirmación se sustenta en el análisis de contraste de estos planos con las fotografías aéreas de la zona, en las que todavía es fácil identificar el camino dibujado en 1790 y que, como se verá en detalle más adelante, en muy poco coincide con la actual Nacional IV. Esta hipótesis que se verifica directamente por el trabajo de esta tesis, podría ser confirmada indirectamente por el testimonio de Leandro Fernández de Moratín en 1797:

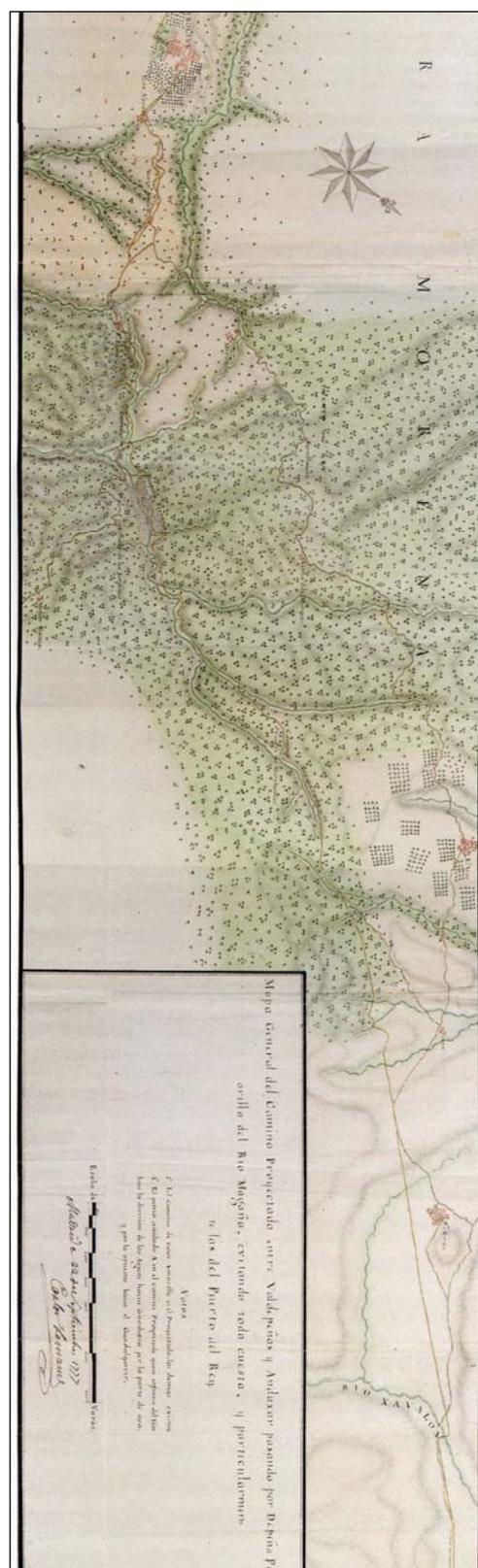


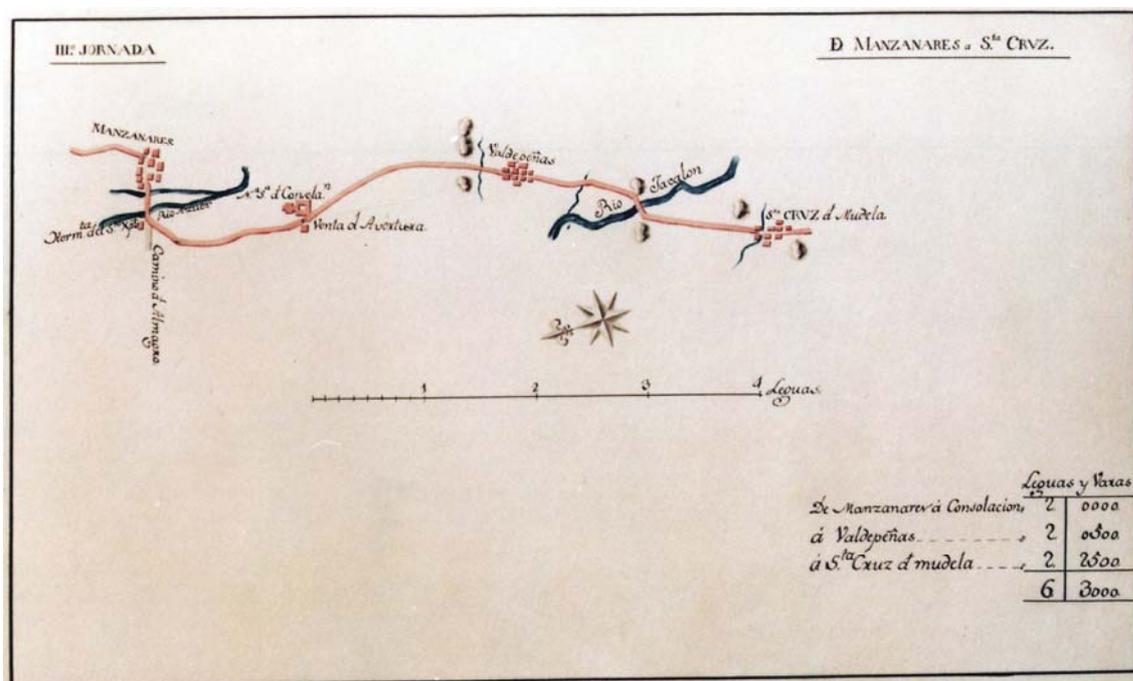
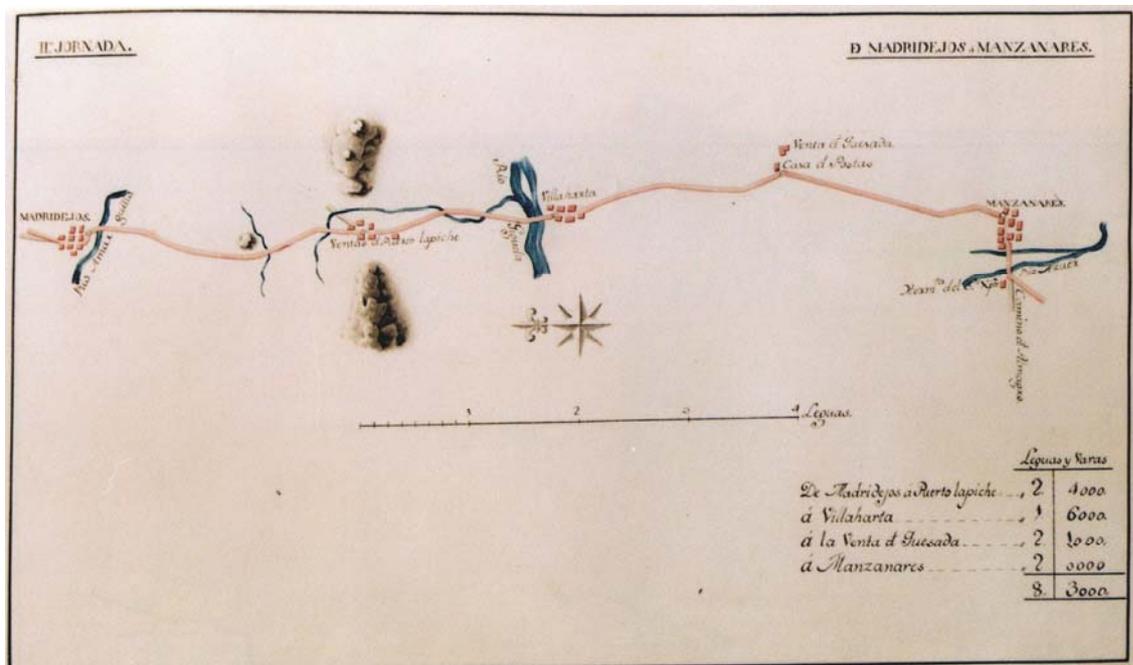
Fig. VI.7. Plano levantado por Carlos Lemaur para el paso de Despeñaperros en 1777.

<sup>24</sup> MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes...*, p. 279.

<sup>25</sup> No solo se abandonó el camino, sino que algunas de las nuevas poblaciones creadas sobre el viejo camino (Magaña y Miranda) quedaron obsoletas. OLIVERAS SAMITIER, Jordi. *Nuevas poblaciones en la España...*, p. 104.

PARTE SEGUNDA.- CASOS DE ESTUDIO

“Si se exceptúa la parte del camino desde Cádiz al puerto, la sierra morena y la inmediata a Aranjuez, lo restante es malo, lleno de rodeos inútiles, de hondonadas y barrizales impracticables, sin fosos a los lados, sin elevación, sin muros que formen capa para piedra que se echa en él, cosa de baratillo que siempre necesitará composturas y nunca quedará bien. Los puentes buenos, las posadas en que paré, tolerables”<sup>26</sup>.



Figs. VI.8 y VI.9.- Hojas del plano levantada a instancias de Floridablanca en 1790 que cubren el tramo estudiado. Fuente: Menéndez, José María, et. al. *El camino de Andalucía...*

<sup>26</sup> FERNANDEZ DE MORATÍN, Leandro. “*Apuntes sueltos de viajes por D...*”, manuscrito de la Biblioteca Nacional, 1797. Recogido en MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía...*, p.97.

Esa piedra, “cosa de baratillo” permite identificar el trazado aún en los tramos en los que ha sido levantado, y es todavía identificable en las fotografías aéreas, aunque el camino haya sido roturado.

De igual manera sucede con el testimonio de Antonio Ponz en su viaje de España de 1791:

“Desde Madrideojos a Villarta hay cinco leguas de camino, todavía sin consolidar, sino un pedazo al salir de la villa y otro antes de entrar en Villarta... ...Desde Villarta se cuentan cinco leguas hasta Manzanares, y en medio de esta distancia se pasa por junto a la nueva Casas de Rey o de Quesada, en donde se muda la posta. La mitad de este camino ya es nuevo y consolidado; la otra mitad, desde Villarta a la Casa del Rey está por concluir”<sup>27</sup>.

Es, por tanto, difícil determinar en que momento se trazó la carretera existente en la actualidad, pero muy probablemente corresponda con los primeros años del siglo XIX, ya que el testimonio de Betancourt tras su reconocimiento de los caminos en 1803, parece indicar que por aquel entonces el trazado por la Mancha no estaba consolidado: “...la de Andalucía ya casi no se puede transitar en invierno: hay trozos grandísimos que no hay ni señales de camino”<sup>28</sup>.

Según Santos Madrazo, alrededor de 1825, en la carretera Madrid – Cádiz, “faltan por hacerse unos 60 km y, sobre todo, el sector de carretera y puente de Villarta de San Juan”. Este puente había sido encargado a Subercase por Betancourt en 1807, pero la Guerra de la Independencia impidió su conclusión<sup>29</sup> (ver Fig. VI.11). Por tanto, parece lógico pensar que los últimos tramos de carretera por las relativamente fáciles llanuras manchegas se terminasen o rehiciesen en los primeros años del siglo, y que en 1840, la carretera estaba terminada<sup>30</sup>.



Fig. VI.10.- Camino anterior a la carretera al sur de Manzanares, obsérvese el cascajo del firme extendido incluso fuera del camino. Al fondo el ferrocarril.

Fig. VI.11.- Puentes sobre el río Cigüela a su paso por Villarta de San Juan en periodo de inundación. De arriba abajo: autovía, restos del puente de Subercasse, puente romano (con un quiebro) puente de la N-IV.

Es en esta época cuando se sistematiza la realización de proyectos, con la aparición de los formularios para la redacción de los mismos, que apenas ha cambiado desde entonces. El primer proyecto que hemos localizado en el archivo del Ministerio de Fomento en Ciudad Real data de 1860, cuando se empedró la travesía de Valdepeñas, ya que está era un *thalweg* que conducía

<sup>27</sup> PONZ, Antonio. *Viaje de España, 1772–1794*, recogido en MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al., *El Camino de Andalucía...*, p. 189.

<sup>28</sup> BETANCOURT, Agustín. *Noticia del Estado de los caminos y canales de España*. Madrid, 1803, p. 55. Recogido en MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al. *El Camino de Andalucía...*, p. 129.

<sup>29</sup> SAENZ RIDRUEJO, Fernando. *Ingenieros de caminos en el siglo XIX*, 1990, p. 55.

<sup>30</sup> Ver Mapa 20 de MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes en...*, p. 147.

las aguas de lluvia hasta el arroyo de la Veguilla<sup>31</sup>. En 1861 se proyectan cuatro casillas de peones en el tramo de la provincia de Ciudad Real<sup>32</sup>, y en 1862 la reparación y aumento del desagüe del puente de San Miguel sobre el Jabalón<sup>33</sup>, que no se llegó a ejecutar (Fig. VI.14).



Fig. VI.12.- Puento de origen romano de Villarta.



Fig. VI.13.- Puento de la carretera Nacional IV junto al romano.

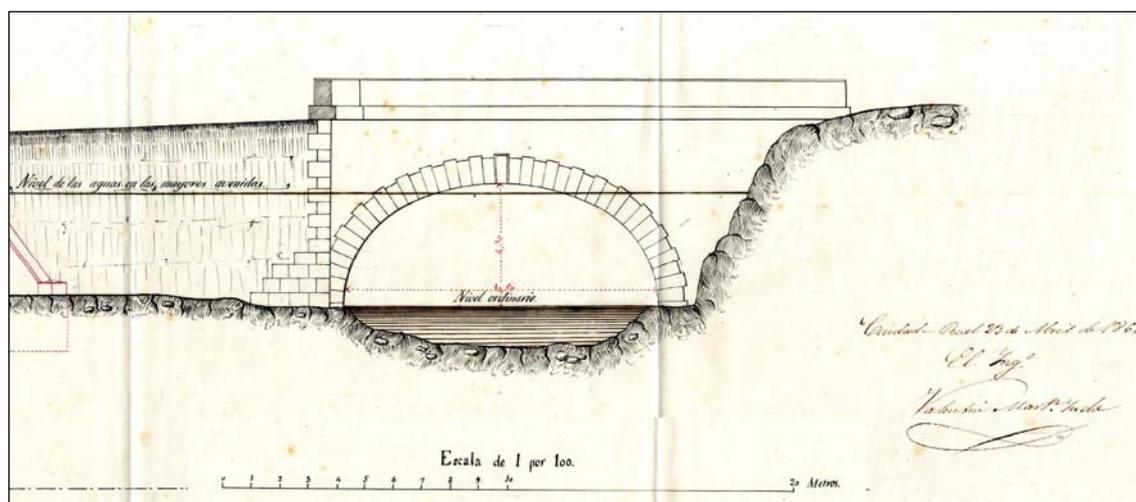


Fig. VI.14.- Puento de san Miguel sobre el rio Jabalón. Proyecto de reparación de 1862. Obsérvese la cimentación en roca (a la derecha), que justificó la ubicación del puente. en ese lugar.

## 2.2 EL FERROCARRIL Y EL ABANONO DE LA CARRETERA

La compañía MZA que en su camino hacía Alicante había llegado a Alcázar de San Juan, obtiene en 1859 la concesión de un ramal desde allí a Ciudad Real, que se traza pasando por Manzanares. Al año siguiente, consigue la de la línea de Manzanares a Córdoba, que con un trazado paralelo al de la carretera terminada en su totalidad solo unas décadas antes, entra en servicio el 15 de septiembre de 1866 (ver Fig. VI.22).

Por tanto, el ferrocarril aparece en el corredor objeto de este estudio en Manzanares proveniente de Alcázar. Allí, se separa el ramal de Ciudad Real y continúa hacia Despeñaperros paralelamente a la carretera existente, situando estaciones en todos los núcleos: Manzanares, Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela y Almuradiel.

<sup>31</sup> En el proyecto se empedraba la travesía, desde la calle de la mesta, hasta las de San Marcos y de los Infantes. Carretera de Madrid a Cádiz. Proyecto pavimentación de la travesía de Valdepeñas. 1860. Archivo Ministerio de Fomento, Unidad de Carreteras de Ciudad Real, Parque de Maquinaria.

<sup>32</sup> Proyecto de cuatro casillas para peones camineros en la carretera de primer orden de Madrid a Cádiz, 1860. Archivo Ministerio de Fomento, Unidad de Carreteras de Ciudad Real, Parque de Maquinaria.

<sup>33</sup> Proyecto para aumentar el desagüe del Puente de San Miguel sobre el rio jabalón en la carretera de 1er orden de Madrid a Cádiz, 1862. AMFCR, Parque de Maquinaria.

La existencia de este ferrocarril será el motivo por el que el Estado, en virtud del Real Decreto de 1870, abandone el tramo de carretera paralelo al mismo, esto es, entre Manzanares y la provincia de Jaén, al igual que sucedió entre Reinosa y Torrelavega. Este abandono provocó el deterioro de la carretera, y aquí también hubo de redactarse un proyecto en 1883 para la reparación de la carretera que se justificó de este modo:

“el estado deplorable en que se halla esta sección que en épocas de lluvias se pone intransitable haciéndose barrancos que imposibilitan el paso de los carruages; la necesidad incuestionable de unirla a las secciones de la misma carretera que terminan y empiezan en Manzanares y límite de provincia de Jaén; las reiteradas instancias de la Excm. diputación provincial solicitando la reincautación por el estado y los grandes perjuicios que como probaremos más adelante, causa su abandono a los pueblos que comprende la zona que atraviesa...”<sup>34</sup>.

Dicho proyecto, además de la reconstrucción del firme, indicaba la reparación del Puente de San Miguel sobre el río Jabalón, el del río Magaña (fuera de nuestro tramo, en Venta de Cárdenas), y de las casillas de peones camineros existentes en la carretera.

Pese a tener trazados paralelos y en ocasiones muy próximos, el ferrocarril y la carretera apenas se interferirán, a excepción de los dos puntos de cruce, situados en Manzanares y pocos kilómetros al sur de Valdepeñas. Sin embargo, cuando se diseñen las variantes de estos núcleos en los años 50, el trazado de las mismas si que se verá fuertemente influenciado por el ferrocarril.

Como veremos más adelante, el ferrocarril será la primera infraestructura de acceso controlado del corredor, y la primera con un efecto barrera importante, que alterará las redes de caminos rurales, condicionando su futura evolución e, indirectamente, las decisiones al respecto a tomar con la construcción de la Autovía.

### 2.3 EL CIRCUITO NACIONAL DE FIRMES ESPECIALES

Tras su reparación con la reincautación por el Estado, si exceptuamos el adoquinado en 1922 de un tramo de la travesía de Manzanares<sup>35</sup>, la carretera apenas evolucionó hasta la llegada del Circuito Nacional de Firmes Especiales en 1926, que incluyó la carretera Madrid – Cádiz dentro del Itinerario IX según la numeración de 1929 y que, como ya se ha comentado en el capítulo III, pretendía la adecuación de la carretera a las necesidades del automóvil.

Para ello, y dada la facilidad del trazado del tramo estudiado, la intensa actividad del circuito se centró en la pavimentación mediante firmes especiales (macadam con riegos y adoquinados), y actuaciones en la sección transversal: el ensanche de los tramos más estrechos y la incorporación de peraltes en las curvas.

Los proyectos del Circuito que se han localizado en el archivo del Ministerio de Fomento en Ciudad Real son:

- 1927, Proyecto de **pavimentación** con firme adoquinado de la travesía de Puerto Lapiche en la carretera de primer orden de Madrid a Cádiz. Utiliza el mismo sistema de adoquinado que ya se había utilizado en la travesía de Valdepeñas (proyecto no localizado)
- 1928, Proyecto reformado del de reparación de los kilómetros 203 al 257 de la carretera de Madrid a Cádiz. Incorpora los **peralte** al proyecto original (desaparecido, debe

<sup>34</sup> Carretera de Madrid a Cádiz. Proyecto de Reparación de Manzanares a Provincia de Jaén. 1883. Archivo Ministerio de Fomento, Unidad de Carreteras de Ciudad Real, Parque de Maquinaria.

<sup>35</sup> El único proyecto localizado del periodo es de 1899, sobre la reparación del puente de la Veguilla en Valdepeñas.

- ser de 1927), además de una variante en el p.k. 240 ya en Despeñaperros, y el adoquinado de la travesía de Almuradiel y el paso a nivel de Valdepeñas.
- 1929, Proyecto de **adoquinado** entre los puntos kilométricos 200,000 y 200,442 y 201,568 a 202,000 (travesía de Valdepeñas). Completa la travesía de Valdepeñas, que ya tenía algo más de un kilómetro adoquinada.
- 1929, Proyecto de habilitación de un edificio para almacén de maquinaria en el km 193. Ing. Juan Serrano Piña. Edificio inmediato a una casilla de peones camineros, perteneciente al Estado.
- 1934, Proyecto de **ensanche** de la explanación y **afirmado** del mismo entre los puntos kilométricos 168,400 y 171,500. Ing. Francisco López y Díaz de Bedoya. Afirmado con Macadam.
- 1937, Proyecto de prolongación del **adoquinado** y supresión de un badén existente en la travesía de Santa Cruz de Mudela, km 217. Ing. Antonio Aguirre Andrés.
- 1937, Proyecto de **ensanche** de la explanación y **afirmado** del mismo entre los puntos kilométricos 159,000 y 166,000. Ing. Antonio Aguirre Andrés.
- 1937, Proyecto de **ensanche** de la explanación y **afirmado** del mismo entre los puntos kilométricos 167,000 y 171,500. Ing. Antonio Aguirre Andrés.
- 1938, Proyecto de sustitución del **paso a nivel** de Manzanares en la carretera de Madrid a Cádiz (Itinerario IX) km 174 en su cruce con el ferrocarril de Manzanares a Córdoba. Ing. Antonio Aguirre Andrés.

De esta relación se deducen ciertos hechos de interés:

- En el tramo de estudio no se realizó ninguna variante de trazado significativa, lo que sí sucedió en los tramos de Despeñaperros, donde el trazado era menos adecuado para el tránsito de automóviles.
- A la finalización del plan, el 31 de diciembre de 1931, las obras de pavimentación estaban concluidas en su gran mayoría, incluidas las travesías.
- En época republicana, con el Circuito dependiendo de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Obras Públicas, se siguió mejorando el itinerario.
- La importante labor de redacción de proyectos continuó durante la Guerra Civil, probablemente al amparo del “plan general de obras de realización urgente del Circuito Nacional de Firmes Especiales”, aprobado el 7 de julio de 1936<sup>36</sup>. El último de los proyectos indicados, la variante de Manzanares, no se realizaría hasta veinte años después, como se verá más adelante.

La memoria de este último proyecto es interesante pues muestra el conocimiento que había en aquel entonces de las autopistas construidas fuera de España, objetivo final, aunque lejano, de las obras de acondicionamiento que se realizaban. El ingeniero redactor, Antonio Aguirre Andrés, era consciente que esa variante era el primer paso para la transformación de la carretera del siglo XVIII en una moderna autopista para automóviles, por lo que termina la memoria del proyecto diciendo:

“...y con este tipo de obras llegará un día en que, mejora tras mejora, conseguiremos disponer de verdaderas autopistas para la circulación de veloces automóviles”<sup>37</sup>.

Si bien la labor del Circuito en este tramo no introdujo variantes significativas de trazado, sí fue fundamental para diferenciarla jerárquicamente del resto de la red, por entonces sin pavimentar, en la que el paso de automóviles producía largas cortinas de polvo. El Circuito transformó el camino real de Andalucía en la carretera para automóviles de Andalucía, función que sigue

---

<sup>36</sup> Ver RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. “*Los primeros...*”, p. 58.

<sup>37</sup> Proyecto de sustitución del paso a nivel de Manzanares en la carretera de Madrid a Cádiz (Itinerario IX) km 174 en su cruce con el ferrocarril de Manzanares a Córdoba. Ing. Antonio Aguirre Andrés. Memoria, p. 5, 1938.

desempeñando en la actualidad, ya que todos los planes de carreteras realizados desde entonces, han seguido mejorando y consolidando este itinerario para el acceso a Andalucía: el circuito corroboró la elección de Lemaur, y terminó por condenar al olvido al resto de itinerarios entre la Meseta y Andalucía.

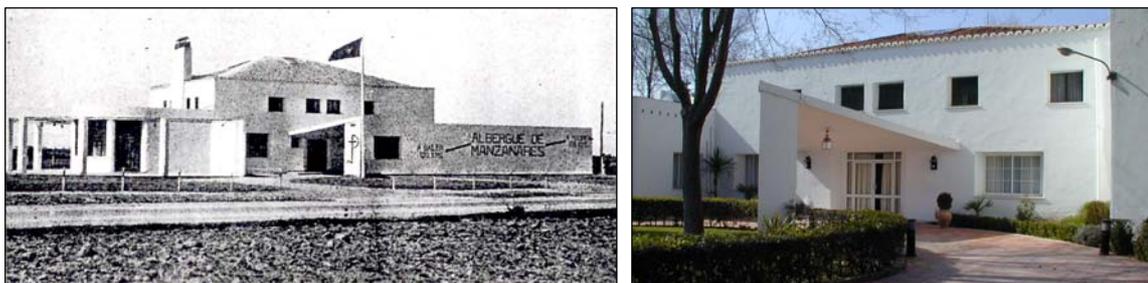


Fig., VI.15.- Izquierda, Albergue de Manzanares poco después de su construcción. Obsérvese su ubicación junto a la carretera, a las afueras del pueblo. Fuente: Martín Domínguez y Arniches, Carlos. “El nuevo albergue de automóviles en Manzanares”, *Aquitectura*, 1931, pp. 260 – 273. Derecha, el Albergue de carretera en la actualidad, formando parte del Parador de Turismo de Manzanares. Obsérvese la marquesina para la parada de los automóviles de los huéspedes.

Otro hecho destacable, íntimamente asociado al Circuito, es la construcción por parte del Patronato Nacional de Turismo, en 1929, del Albergue de Carretera de Manzanares (hoy Parador) (Fig. VI.15), situado en la salida sur de Manzanares. Estos albergues fueron específicamente diseñados para el turismo automóvil, por lo que el edificio se situaba siempre al pie de la carretera. La necesidad de mantener este acceso directo a la carretera, será, como veremos más adelante, un condicionante muy importante para los distintos proyectos de variante de Manzanares que se redactarán después.

## 2.4 EL PLAN DE MODERNIZACIÓN

El plan Peña, 1940, no tuvo realizaciones efectivas sobre la carretera, si no se considera su cambio de denominación, para pasar a llamarse Carretera Nacional IV, Madrid-Cádiz. Por el contrario, el Plan de Modernización, años 50, si dejó una importante huella en el itinerario.

La memoria del plan representaba las intervenciones que se proponían mediante unos esquemas de difícil comprensión, de los que en la figura VI.16 se reproduce el correspondiente al tramo de este caso de estudio, para el que se establece:

- riego superficial asfáltico para los tramos fuera de población.
- mantenimiento del adoquinado de la travesía de Puerto Lápice (Villarta de San Juan ni aparece).
- ensanche a 7 metros (dos circulaciones) entre Puerto Lápice y Manzanares.
- variante de Manzanares, para evitar el paso a nivel y la travesía.
- entre Manzanares y Santa Cruz de Mudela, ensanche a 10,50 metros (tres circulaciones) con firmes adoquinados laterales para el tráfico de carros con llanta metálica.
- mantenimiento del adoquinado de la travesía de Valdepeñas.
- variante para supresión del paso a nivel y puente sobre el Jabalón a la salida de Valdepeñas (que como veremos, evolucionará hasta transformarse en la variante).
- mantenimiento del adoquinado en la travesía de Santa Cruz de Mudela, completando un pequeño tramo con aglomerado asfáltico.

Los proyectos realizados en este contexto encontrados en el archivo del Ministerio y analizados en este trabajo han sido:

1949, Proyecto de **adoquinado** de las zonas laterales de los kilómetros 194,972 al 199,972. Ing. D. Antonio García Arenas. Previo a la aprobación del plan, por la elevada presencia de carros en los alrededores de Valdepeñas. Como se acaba de comprobar, esta necesidad fue incluida en el Plan.

- 1950, Proyecto de Supresión de una **paso a nivel** del F.C. de Madrid a Córdoba en el kilómetro 208 y **sustitución del puente** sobre el río Jabalón. No se llegó a ejecutar porque se transformó en la variante de Valdepeñas.
- 1951, Proyecto de la **variante** para supresión de paso a nivel y travesía de **Manzanares** en las carreteras R-IV y N-430. **SOLUCIÓN A**, 1951. Ing. Tomas Riaza Sardinero.
- 1951, Proyecto de la **variante** para supresión de paso a nivel y travesía de **Manzanares** en las carreteras R-IV y N-430. **SOLUCIÓN B**, 1951. Ing. Antonio García Arenas. Como no estaba claro cual de las dos soluciones era mejor, se proyectaron las dos.
- 1952, Proyecto de **camino laterales adoquinados para carros** en los kilómetros 201,915 al 206,785. De las tres circulaciones previstas inicialmente se pasa a 4, con una sección con dos caminos laterales de 2 metros, 0,85 de berma, con la calzada central de 6,70 metros, 13 metros total. Encintados de 0,15 a ambos lados de los firmes adoquinados.
- 1952, Proyecto de construcción de **camino laterales adoquinados para carros**, kms 166 al 171. Ing. Tomas Riaza Sardinero. Entorno de Manzanares.
- 1953, Proyecto de **Ensanche y Acondicionamiento** de los kms 218, 100 al 219,777 y 220,642 al 232,900 de la carretera N-IV de Madrid a Cádiz.
- 1953, Proyecto de **variante** para supresión de la travesía de **Valdepeñas**, kms 197,822 al 208,500.
- 1953, Proyecto de **variante** para la supresión de la travesía de **Santa Cruz de Mudela**, en la carretera N-IV de Madrid a Cádiz en los km 214,403 al 218,100.
- 1954, Proyecto **reformado** de la **variante de Manzanares**. Suprime los caminos laterales para carros en la variante, “puesto que el tráfico de carros por las citadas R - IV y N - 430, fundamentalmente se ha de dirigir a Manzanares, y por consiguiente utilizará los tramos de carretera que hoy se abandonan en lugar de los tramos de la variante, por el considerable aumento de recorrido que esto le supondría”.
- 1956, Proyecto **reformado** del de “**variante** para la supresión de la travesía de **Santa Cruz de Mudela**, en la carretera R-IV, de Madrid a Cádiz, km 214.403 a 218.100. Ing. Jesús Ramos Criado. El proyecto original aprobado en 27 de Junio de 1953.
- 1956, Proyecto de **reformado del segundo reformado** del de **variante** de supresión del paso a nivel y travesía de **Manzanares**. Adecua los gálibos de los pasos sobre el ferrocarril a las nuevas necesidades de RENFE (9,50 x 5,25 del alto).
- 1959, **Segundo Proyecto reformado** de la variante de **Santa Cruz de Mudela**.

En resumen, el Plan de Modernización, además de acondicionar los firmes, realizó tres importantes variantes de población en este tramo: Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz de Mudela, cuyas características técnicas fueron mejorando a lo largo de la construcción, motivo por el que abundan los modificados. Aunque la variante de Manzanares había sido considerada bajo el Circuito Nacional de Firmes Especiales, estas tres variantes supondrán las primeras modificaciones significativas del trazado definido en el siglo XIX. Son además, el primer paso de la transformación de dicho trazado en una vía especial para automóviles, que es lo que terminará por ser cuando se construya la Autovía casi 40 años después.

Además, en este periodo la carretera de Andalucía es utilizada de nuevo como base para la repoblación del territorio, como había sucedido en tiempos de Carlos III en la zona de Sierra Morena, fuera de este tramo de estudio. En esta ocasión será el Instituto Nacional de Colonización<sup>38</sup> quien funde dos nuevos núcleos íntimamente ligados a la carretera, para cuya situación tendrán un papel relevante las ventas del Camino Real. Las ventas, innecesarias para el automóvil, sirvieron como referencia territorial, puesto que se situaban a mitad de camino entre poblaciones importantes, muy distanciadas entre sí en este corredor. Estos espacios intermedios del territorio serán también los más idóneos para el establecimiento de los nuevos pueblos de repoblación agrícola:

---

<sup>38</sup> Ver VILLANUEVA, Alfredo y LEAL, Jesús. *La planificación del regadío y los pueblos de colonización: Historia y evolución de la colonización agraria española*, 1988.

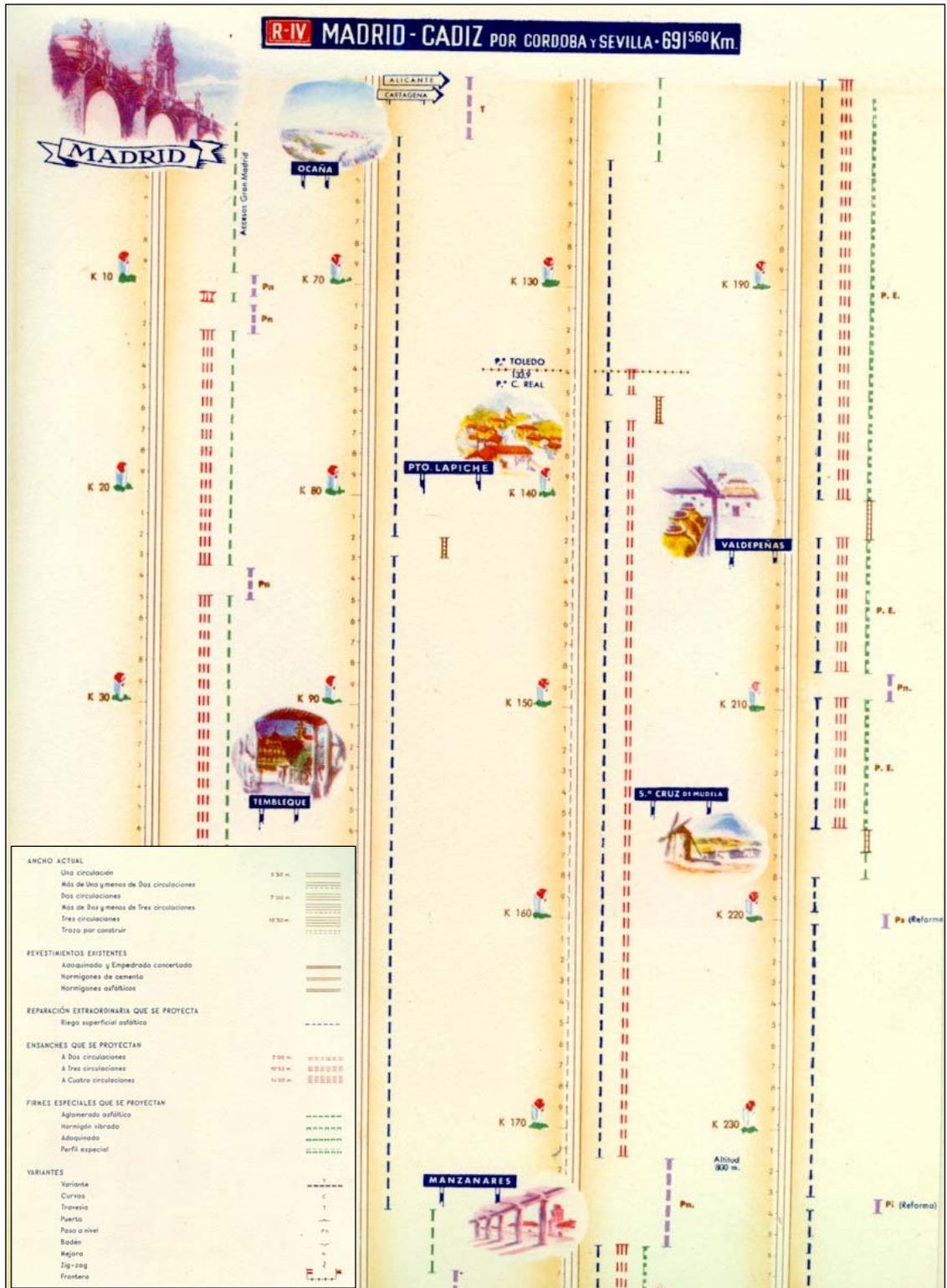


Fig. VI.16.- Esquema de la R-IV entre Madrid y Despeñaperros del Plan de Modernización describiendo las actuaciones previstas en el tramo..

- **Llanos del Caudillo**, situado a unos dos kilómetros de la venta de Quesada (a medio camino entre Villarta y Manzanares), en el centro de un rectángulo delimitado por la N- IV, el antiguo límite del término municipal de Manzanares y la carretera que une esta localidad con Alcázar de San Juan. En 1956 es constituida como Entidad Local Menor, con las condiciones habituales de este tipo de núcleos: cada familia recibía una casa, una yunta de vacas, una yegua y seis hectáreas a cambio del 51 % de la cosecha. Tiene una trama reticular, con los

equipamientos situados en el centro, organizada alrededor de la carretera que la comunica con la N-IV en venta Quesada y con la carretera de Manzanares a Alcázar. Recientemente (1999) se ha segregado del municipio de Manzanares del que era pedanía, pasando la Nacional IV a formar el límite oeste de su término municipal. (Ver ficha del punto de inflexión nº 3 correspondiente a Venta Quesada)

- **Villanueva de Franco**, situada junto a la carretera a escasos metros de la Venta de Consolación (a medio camino entre Manzanares y Valdepeñas), donde la orden de Calatrava intentó 500 años antes situar el núcleo de Aberturas. No existe constancia del porqué se eligió esta localización, pero la tradición oral dice que fue sugerida por el Jefe del Estado, “debida a la monotonía del paisaje en veintisiete kilómetros entre Manzanares y Valdepeñas, sin ningún núcleo de población en la despoblada Mancha”<sup>39</sup>. Construida en 1949 por el Instituto Nacional de la Vivienda, no se consolida hasta años más tarde tras ser transferida al Instituto Nacional de Colonización, quien se encarga de repartir tierras y crear la granja avícola que se sitúa junto a la carretera a ambos lados del núcleo. Su planta se organiza en semicircunferencias con sus diámetros paralelos a la carretera, y tres calles semicirculares alrededor del cual se ubican los edificios. La plaza central está ocupada por la iglesia parroquial, y el eje principal del pueblo está constituido por el Ayuntamiento y la Casa Cuartel. (Ver ficha nº 5 correspondiente a la Venta de Consolación).

La situación de las ventas de Quesada y Consolación a mitad de camino entre tres núcleos muy separados (Villarta – Manzanares – Valdepeñas ), y la preexistencia de las ventas (ya en desuso) tuvo que tener influencia en la ubicación de estos nuevos núcleos que, en cualquier caso, se situaban para repoblar esas zonas ya que la explotación agrícola en aquella época obligaba a residir junto a los cultivos.

## 2.5 DESDE EL PROGRAMA REDIA HASTA LA AUTOVÍA DE ANDALUCIA

El programa REDIA incluyó la Nacional IV dentro de la Red de Itinerarios Básicos Nacionales (Red Azul) del Plan de Carreteras vigente en el momento. Como se ha indicado en el capítulo III, el programa REDIA actuó básicamente sobre las secciones transversales de las carreteras, mejorando los pavimentos y estableciendo una sección de 12 metros con 7 de calzada y dos arcenes de 2,5 metros. Ello supuso la homogeneización del itinerario, que contaba con secciones de origen diverso: Circuito Nacional de Firmes especiales, variantes del plan de Modernización, pavimentación de carriles laterales para carros, etc., cambiando la fisonomía de la carretera. Este aumento de anchura conllevó la eliminación de los árboles (fácilmente identificables en las fotos del vuelo americano de 1956) que, desde el siglo XIX, flaqueaban la carretera.

Esta transformación de la sección transversal del programa REDIA supuso, como ya había sucedido con las obras del Circuito, la diferenciación de la carretera radial del resto de vías, que raramente contaba con arcenes y pavimentos de aglomerado asfáltico (lo habitual eran los riegos). Sin embargo, puesto que las características del trazado existente en ese momento eran buenas, ya que las grandes rectas del siglo XIX eran totalmente válidas para el automóvil y las zonas de curvas o estrechamientos habían sido suprimidas en su práctica totalidad con las variantes del plan de Modernización, no hubo cambios significativos de trazado, suponiendo el REDIA la consolidación del trazado existente.

Los únicos hechos relevantes fueron la canalización de las intersecciones, que como consecuencia del incremento del tráfico empezaban a funcionar mal<sup>40</sup>, y el acondicionamiento de las travesías que quedaban: Puerto Lápice y Villarta<sup>41</sup>. La escasez de recursos del momento,

---

<sup>39</sup> ALMARCHA NUÑEZ HERRADOR, Esther. “Un enclave Neoherreriano en la Mancha: Villanueva de Franco”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, nº 22, II época, 1996, pp. 245 – 262.

<sup>40</sup> Tratamiento de intersecciones en Manzanares, Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela y Almuradiel. Canalización y carriles de espera. Ing. Carlos Levenfeld, 1962. AMFCR.

<sup>41</sup> Proyecto de obras complementarias, ensanche de calzada y firme realización de aceras. Villarta de San Juan. Ing. Sandro Rocci Boccaleri, 1972, y Proyecto de CN-IV de Madrid a Cádiz p.k. 135,160 a 136,340 (Puerto Lápice) y

sobre todo en comparación con el déficit de infraestructuras del país, impidió la construcción de variantes en los núcleos que no disponían de ella –la de Puerto Lápice se proyectó en 1961, pero no se llegó a ejecutar<sup>42</sup>–.

Aunque más adelante se analiza este aspecto con más detalle, el acondicionamiento de las travesías no fue sino el acondicionamiento de la carretera en el interior de los núcleos a las características REDIA. Por ello, se ensancharon las travesías (llegándose incluso a demoler alguna crujía de las edificaciones), y se incorporaron peraltes, lo que separó el nivel de la calzada del de la calle y aumentó la velocidad de paso de los vehículos. Estas travesías que hemos denominado “supertravesías”, despreciaban a los núcleos y solo pretendían conservar las características de la carretera en su interior, supusieron el último hito en la adaptación de la carreteras en el interior de los núcleos. Desde entonces, las travesías o se eliminan por la construcción de variantes, o se urbanizan, transformándolas en vías donde el tráfico de paso ha de adaptarse al núcleo y no al revés<sup>43</sup>.

## 2.6 LA AUTOVÍA DE ANDALUCÍA

La autovía comenzó a formarse antes del Plan General de Carreteras 84/91, con la construcción de una nueva calzada en el paso de Despeñaperros (inaugurada en 1984), que se repartía con la calzada existente para conseguir un paso en doble calzada, pero que, evidentemente, en los tramos de la calzada preexistente, no tenía la velocidad de diseño de una autovía. Al mismo tiempo, se construyó la variante de Puerto Lápice, proyectada en 1982<sup>44</sup> también con las características de autovía: restricción de accesos, cruces a distinto nivel y doble calzada.

La rectitud del trazado de la carretera existente (proveniente del S. XIX), la escasa colonización de la carretera, y la simplicidad de las obras a ejecutar, hicieron que la Autovía de Andalucía a su paso por la Mancha formara parte de los primeros tramos en ejecutarse dentro del Programa de Autovías. Se trataba por tanto, de lo que se ha denominado una autovía de primera generación, en la que se intentaba aprovechar al máximo la infraestructura existente, llegándose a proyectar inicialmente en algunos de sus tramos sin restricción de accesos ni vías de servicio. Se sacó partido de esta circunstancia para realizar la tramitación de proyectos y obras a gran velocidad, ya que, al tratarse de duplicaciones de calzada, no se consideraron como nuevas construcciones, obviándose en muchas ocasiones los estudios previos e informativos, ya que no había más decisión de trazado que tomar que elegir a que lado se iba a duplicar la calzada. Después, muchas veces con las obras en marcha, se realizaron modificaciones para mejorar las características de la autovía restringiendo en lo posible los accesos directos heredados de la carretera, muchos de los cuales han sobrevivido hasta la actualidad. El Ministerio ha encargado recientemente la elaboración de un proyecto para eliminarlos y convertir por fin la nacional IV en una vía de acceso restringido.

Es el final de una larga serie de intervenciones superpuestas sobre el trazado definido entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, que han tenido por objeto final, la adaptación de la vía a las necesidades crecientes del automóvil, hasta convertirse en una vía de calzadas separadas, sin acceso directo a propiedades colindantes, sin cruces a nivel, y restringida a vehículos no motorizados y agrícolas. No nos extenderemos más aquí, puesto que dedicaremos la última parte de este capítulo a analizar sus criterios de trazado y sus efectos sobre el territorio.

---

146,200 al 147,180 (Villarta de San Juan). Obras complementarias. Acondicionamiento y drenaje. Ing. Sandro Rocci Boccaleri, 1972. AMFCR.

<sup>42</sup> Proyecto de variante para supresión de la travesía de Puerto Lápice, 1961. Ing. Federico Kirkpatrick O'Donnell. AMFCR.

<sup>43</sup> En este sentido son relevantes las experiencias danesas, ver ROAD DIRECTORATE, Road Data Laboratory, Report 52, *Consequence Evaluation of Environmentally Adapted Through Road in Vinderup*, Danish Road Directorate, 1987. Recientemente se han adaptado en España: DIAZ PINEDA, Jacobo. “Recomendaciones para la mejora de la seguridad vial en travesías”, *Documentos Vyodeal (nº 17 – nº 23)*, Asociación Española de la Carretera, Madrid, 2003, pp. 211 - 267.

<sup>44</sup> Proyecto de variante de Puerto Lápice Ing. Francisco García Quintero, 1982, AMFCR.

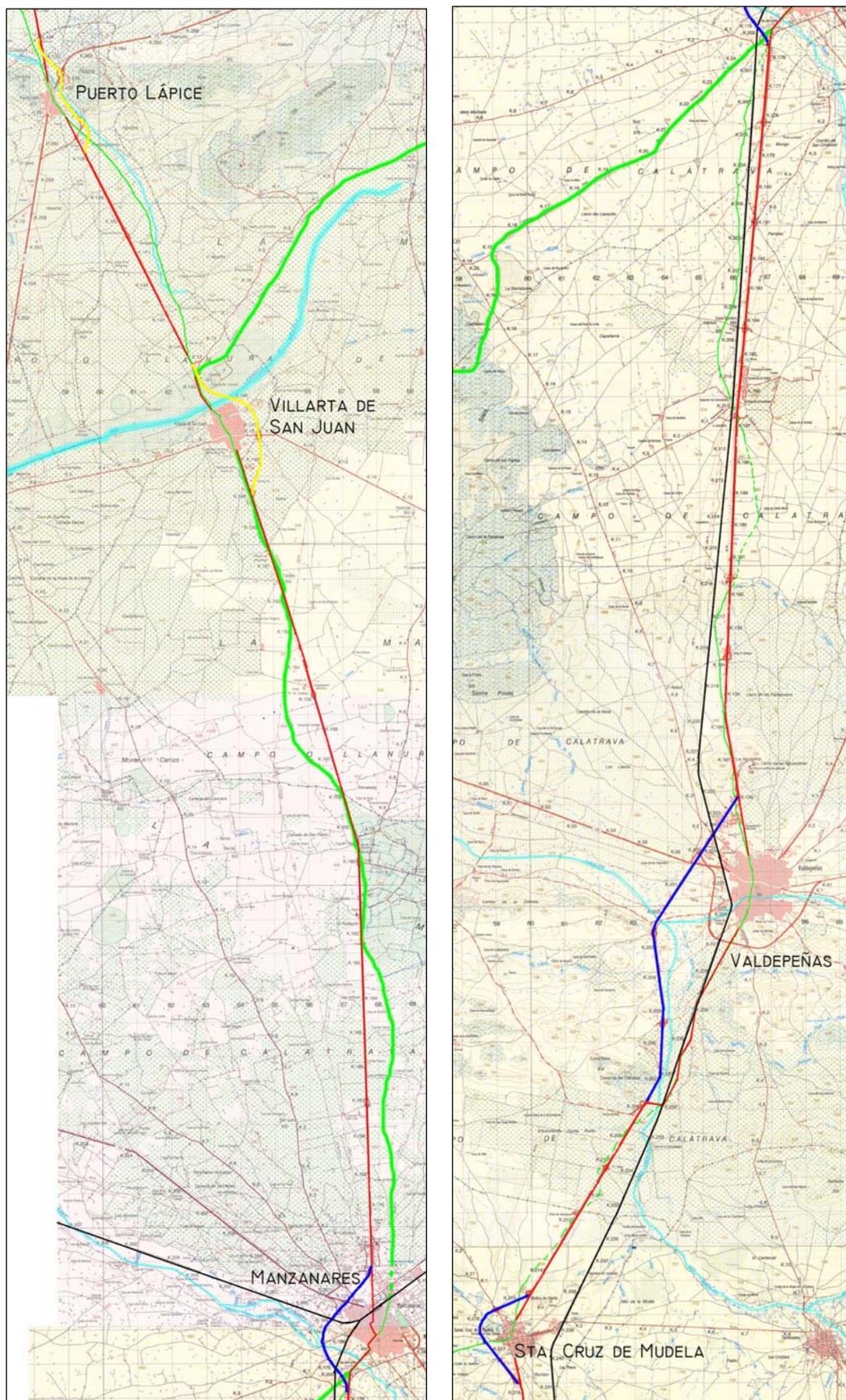


Fig. VI.17.- Los distintos trazados del corredor. En verde, camino histórico y Cañada Real, en rojo la carretera, en negro el ferrocarril, en azul las variantes del Plan de Modernización, y en amarillo las de la Autovía.

### 3.- DISEÑO INGENIERIL DE LOS TRAZADOS EN EL CORREDOR

Al contrario del caso de estudio del Besaya, donde a lo largo del corredor llegan a discurrir paralelos hasta cinco trazados, en este caso el número se reduce a tres: el camino histórico anterior a la carretera de Lemaur (en parte Cañada Real Soriana y en parte desaparecido), la carretera (S. XVIII y S. XIX), que ha evolucionado y hoy se encuentra en gran parte bajo la autovía, y el ferrocarril, a los que hay que añadir, en los núcleos de población, las variantes, tres del Plan de Modernización (Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz) y dos de la autovía (Puerto Lápice y Villarta) (Fig. VI. 17).

Por tanto, el corredor solo hay dos trazados proyectados por ingenieros, la carretera, diseñada para vehículos de tracción animal, y el ferrocarril. Vamos a ver como ambos trazados responden a criterios similares, basados en la economía de costes que lleva a la utilización de grandes rectas, uniendo puntos singulares del territorio. Éstos serán, para la carretera, los núcleos de población, las ventas y los lugares apropiados para el cruce de ríos, mientras que para el ferrocarril, constructivamente más poderoso, serán sólo los núcleos de población.

#### 3.1 EL TRAZADO DE LA CARRETERA DEL XVIII. LA POLIGONAL

Hemos visto anteriormente como la carretera del XVIII reutilizó durante bastantes de los años que duró su construcción algunos de los caminos preexistentes, incluso en un tramo parte de la Cañada Real Soriana. En cualquier caso, su trazado final, que estaba totalmente terminado en 1840, ilustra perfectamente la manera de trazar en zonas llanas en esos tiempos (ver capítulo III).

El trazado se resuelve definiendo inicialmente unos **puntos fijos** (núcleos de población, ventas, collados, puentes, etc...) y resolviendo posteriormente el trazado entre ellos. Para cada uno de estos puntos fijos del trazado se han realizado unas fichas que se incluyen a continuación, en las que se muestra gráficamente como discurren los trazados anteriores (en verde) y la carretera (rojo) por estos puntos. Puesto que la zona atravesada no imponía apenas problemas, estos **trazados intermedios se resolverán mediante largas rectas** orientadas hacia dichos puntos (en los núcleos las torres de las iglesias). Aunque el trazado anterior, ya sea el camino medieval o la cañada, muchas veces eran bastante próximos a la línea recta, no fueron

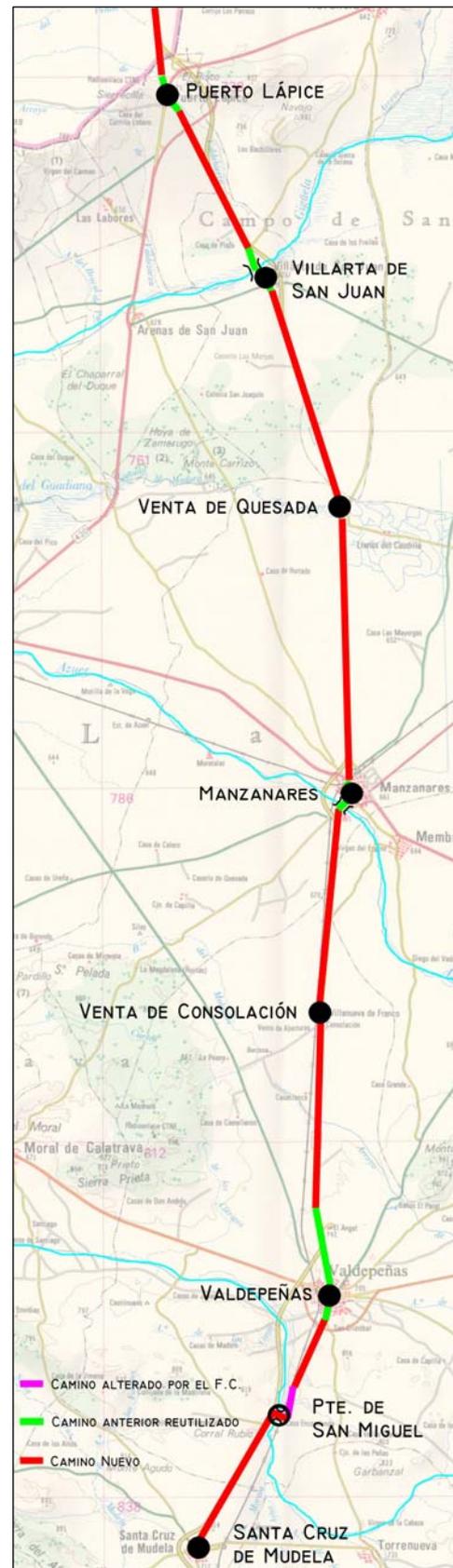


Fig.- VI.18.- La gran poligonal.

reutilizados, ya que, pese a que desde al óptica actual pueda parecer lo contrario, existían grandes diferencias entre un camino medieval, sin firme y sin un trazado geométrico, y una carretera proyectada por un ingeniero del XVIII o del XIX.

El mito de que los caminos medievales se orientan torre de iglesia a torre de iglesia se debe a la suposición de que las carreteras reutilizan caminos anteriores, algo que no era habitual<sup>45</sup>. Como hemos visto, el análisis de los planos del corredor de 1790 y su contraste con la fotografía aérea (compárese la Fig. VI.9, con la fotografía aérea en la ficha de Consolación) permite comprobar la total independencia del nuevo trazado del XVIII y XIX de los preexistentes, a los que se superpondrá solo en los alrededores de los puntos de inflexión (tramos en verde del plano de las Figs. VI.17 y VI.18, y en las fichas de los puntos de inflexión de la poligonal).

El trazar mediante rígidas rectas entre los puntos fijos, es síntoma de los siguientes hechos relevantes:

- lo favorable del terreno, prácticamente llano y sin ríos o arroyos que condicionen un trazado distinto a la recta.
- el escaso valor del suelo del camino anterior existente, o del nuevo necesario para el camino, ya que no se opta por su reutilización.
- la capacidad de imponer las necesidades del trazado a las del territorio: propietarios, parcelación, etc. son ignorados por trazados solo determinados por el rumbo a seguir.

Por lo tanto, el trazado de la carretera del XVIII es una poligonal casi perfecta con los vértices, ocho en total, de norte a sur, en los siguientes puntos (para cada vértice hay una ficha numerada a continuación):

**PUERTOLÁPICE**, núcleo y puerto (ficha nº 1). Antigua venta situada en un paso natural de los Montes de Toledo ya citada en las relaciones topográficas de Herencia, y por la que muy probablemente pasó la calzada romana de *Consabro* (Consuegra) a *Laminium* (Alhambra). En 1784 se “*independiza*”, gracias a las reformas municipales de Carlos III, favorecido por la necesidad de repoblar el Camino de Andalucía: “la relativa importancia que adquiere este nuevo núcleo poblacional (que explica en parte que el monarca y el Consejo de Castilla desearan su desarrollo e independencia administrativa) puede venir apoyada sin duda por su situación estratégica en el Camino Real que unía Madrid con Andalucía y, también por estar situada en una zona no muy poblada”<sup>46</sup>.

Al ser punto de paso obligado, en Puerto Lápice confluían desde el norte caminos hacia Consuegra y Toledo de muy probable origen romano, a Madrid (el dibujado en los planos de 1790) y a Alcázar de San Juan. Por el sur llegaban dos caminos, uno desde Arenas de San Juan y Ciudad Real y el de Villarta. Como se aprecia en las fichas, la carretera aprovecha la travesía de estos caminos, pero nada más salir del núcleo se entronca con las largas rectas de nuevo trazado.

**VILLARTA DE SAN JUAN**, puente y núcleo (ficha nº 2). Al norte de Villarta la Cañada Real Soriana que venía siguiendo el cauce del Cigüela se une a la carretera para juntas cruzar el río utilizando el puente de origen romano. Con la construcción de la carretera se reparó el puente, por lo que Ponz, a finales del XVIII lo tomó por nuevo<sup>47</sup>. La gran recta proveniente de Puerto

---

<sup>45</sup> Nos anteveríamos a afirmar que, al menos en la Mancha, muchos de los caminos medievales son anteriores a las torres de las iglesias.

<sup>46</sup> CARRETERO ZAMORA, Juan M., CERRO MERINO, Isabel, CHACON FDEZ., David, y MORALES HERVAS, Fco. Javier. “La incidencia de la reforma municipal carolina en una población manchega: la segregación jurídica y administrativa de Puerto Lápice”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, CSIC, p. 190.

<sup>47</sup> “Con motivo del nuevo camino se le ha construido un largo puente de un lado a otro de aquella pradera, que se inundaba en dichas estaciones. Ha quedado demasiado angosto, de modo que sólo puede pasar por él un carro, y ni aun deja lugar para una caballería; verdad es que se descubren las gentes de un lado a otro del puente y pueden

Lápice está perfectamente orientada hacia la torre de la iglesia (vértice geodésico del plano, ver ficha). El núcleo creció en su día por la importancia del Portazgo en el cobrado, y en la actualidad lo hace lentamente hacia el sur apoyándose en el tramo de carretera desafectado por la variante.

**VENTA DE QUESADA**<sup>48</sup> (ficha nº 3). Esta venta aparece en la *Guía de caminos para ir desde Madrid a todas las ciudades y villas más principales de España; y a algunas Cortes de Europa*, de 1760 de José Matías Escribano, así como en la Guía de Postas, donde se situó una de ellas. Situada a mitad de camino entre Manzanares y Villarta, en ella convergían varios de caminos antiguos, provenientes de Daimiel, Manzanares, la Solana o Villanueva de los Infantes. En sus proximidades, el Instituto Nacional de Colonización fundó Llanos del Caudillo, aprovechado la puesta en regadío con aguas del alto Guadiana (embalse de Peñarroya). En ella, la gran recta proveniente de Villarta, se reorienta hacia la torre de la iglesia de Manzanares, 14 kilómetros más al sur.

**MANZANARES** (ficha nº 4). Importante núcleo con ventas y otros servicios útiles para el camino, y punto de confluencia de la Cañada Real Soriana, con un ramal proveniente de la Conquense. El núcleo, que se encontraba en el límite del Campo de Calatrava se desarrolló a partir del castillo de Pilas Bonas, situado sobre el antiguo cauce del río Azuer. La carretera no utilizará la entrada norte tradicional del núcleo (ver foto aérea de la ficha) y la travesía de la Cañada Real Soriana (hoy calle de Toledo, calle principal de Manzanares), sino que la gran recta orientada hacia la iglesia llega hasta el límite del núcleo en aquel momento (hacia 1790) y desde ahí lo bordea haciendo zigzags para llegar de nuevo a la salida sur de al Cañada hacia el río Azuer. Como se verá más adelante, la construcción de la Estación desvió el último tramo de la alineación recta. Por su parte, la Cañada, tras el cruce del río, se separa del camino de Andalucía para orientarse hacia el suroeste en busca del valle de Alcudia.

**VENTA DE ABERTURAS** (ficha nº 5). Situada frente a la Ermita de Nuestra Señora de Consolación, nombre que también adopta, antigua iglesia de un pequeño pueblo fundado en el siglo XIII, cuando la Orden de Calatrava intentaba repoblar la zona, pero que no prosperó<sup>49</sup>. Aparece como venta de las *Aventuras* en la guía de José Matías Escribano. El Instituto Nacional de Colonización fundó junto a la ermita el pueblo de Consolación, o Villanueva de Franco, cuya trama urbana se ordena alrededor de la iglesia, en semicírculos hasta la carretera. Aunque imperceptible en los planos, la fotografía aérea de la ficha permite detectar claramente la reorientación del trazado de la poligonal en este punto, sobre todo en comparación con la rectitud del ferrocarril.

**VALDEPEÑAS** (ficha nº 6). La localidad más importante del itinerario, contaba con numerosas ventas, posadas y bodegas. La carretera reutiliza la travesía de los caminos anteriores, desde un pequeño collado al norte (junto al cerro de las Aguzaderas), al igual que sucedió en los demás núcleos (menos Manzanares). A la salida sur se cruzaba el arroyo de la Veguilla, que hoy divide el núcleos por la mitad.

**PUENTE SOBRE EL JABALÓN**, Puente de San Miguel (ficha nº 7). Como hemos visto, el cruce del Jabalón era un punto a resolver independientemente del camino. Lemaury construyó el puente aprovechando un afloramiento de roca sobre el que cimentó con facilidad un estribo y construyendo un terraplén al otro lado, lo que le da una interesante planta asimétrica. Son las

---

esperarse". PONZ, Antonio. *Viaje de España, 1772 – 1794*, recogido en MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María, et. al., *El Camino de Andalucía...*, p. 189.

<sup>48</sup> También llamada Casa Nueva del Rey. Mucha información sobre las ventas del camino ha sido recopilada en: MADRAZO, Santos. *El sistema de transportes en España, 1750-1850, vol. II, El tráfico y los Servicios*, 1984, p. 47

<sup>49</sup> “Mas este pueblo no prosperó, porque los linderos de Manzanares, Valdepeñas y moral, con su vida exuberante, absorbían toda la riqueza de esta zona, y Aberturas se vio prontamente, abandonada de sus moradores, tal vez antes de cumplirse una centuria de habérsele concedido término y jurisdicción”. HERVAS Y BUENDÍA, Inocente. *Diccionario histórico geográfico, biográfico y bibliográfico de la provincia de Ciudad Real*, 1899, p. 584.

condiciones de cimentación, y no las de trazado las que determinan la ubicación del puente, por lo que el camino hace un extraño zigzag, probablemente siguiendo los antiguos meandros del río y ampliado por la construcción posterior del ferrocarril. El cauce del Jabalón cambió sustancialmente con la canalización y desecación de terrenos acometida en los años 50. En el terraplén del lado oeste se abrió otro pontón, para aumentar la capacidad de desagüe, que aunque hoy no se conserva, deducimos que es posterior por la descripción de él dejada en la Memoria del Proyecto realizado en 1862 (figura VI.19) para aumentar el desagüe del puente de San Miguel<sup>50</sup> que no se llegó a ejecutar, y que por su belleza y claridad, reproducimos con integridad:

“Se compone de un arco carpanel con luz de 10,50 metros y sagita de 4,3 metros. Está bien emplazado, y corta al río normalmente apoyado uno de sus estribos en la roca que limita el cauce del río por el extremo de la derecha. Conserva la solidez con que fue construido y tiene la bóveda, estribos y pretil de sillería caliza y lo demás de mampostería ordinaria. Además de este arco, que es el verdadero puente de San Miguel y por el que pasan las aguas ordinarias, hay un pontón de 3,20 metros de luz situado a 44 metros del anterior. Es de Mampostería y se encuentra ruinoso, pues está su arco sostenido con javalcones, y los estribos también están desplomados. Esta obra, así como otra análoga de que se ven vestigios debe ser de construcción más moderna, pero fueron mal ejecutadas en su establecimiento”.

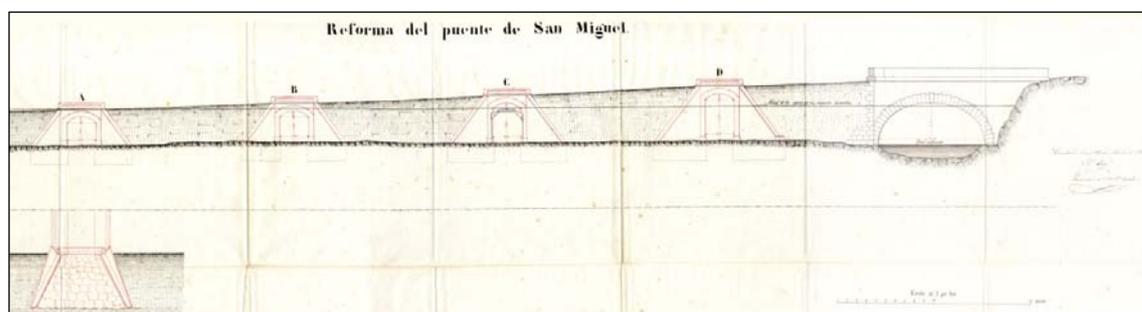


Fig. VI.19.- Proyecto de Reforma del Puente de San Miguel (1862) para aumentar la capacidad de desagüe y sustituir el pontón en mal estado (C), que no se llegó a ejecutar.

Parece que Lemaur construyó un puente muy sólido que todavía hoy se conserva, pero no acertó a calcular la capacidad de desagüe necesaria (ya que el Jabalón tiene un régimen muy irregular), lo que debió obligar a abrir más tarde los dos pontones descritos, que se mantuvieron igual hasta la construcción de la variante de Valdepeñas<sup>51</sup>, y como veremos más adelante, justificaron en buena medida la alternativa adoptada. En la actualidad, las canalización del río Jabalón y las obras de regulación realizadas hacen que el desagüe del puente de San Miguel sea suficiente.

**SANTA CRUZ DE MUDELA** (ficha nº 8). Aunque el trazado de Lemaur de 1777 parece que evitaba el paso por Santa Cruz de Mudela (ver figura VI.7) pasando relativamente cerca de la localidad, finalmente la carretera mantuvo este punto de inflexión, probablemente por presión local. Así, en los planos de 1790 (Fig. VI.9) aparece claramente la travesía de Santa Cruz, entre los dos cerros que delimitan la localidad (san Roque y Molino de Viento en el plano del S.G.E., ver ficha), y se aprecia el arroyo en que a la entrada norte del núcleos se situaba un molino. Sobre ese arroyo se conserva un curioso pontón sobre un arroyo, de arco prácticamente plano, cuya imposta y pretil es muy similar a la del Puente de San Miguel, por lo que debe

<sup>50</sup> Proyecto para aumentar el drenaje del Puente de San Miguel sobre el río Jabalón en la carretera de 1er orden de Madrid a Cádiz, 1862.

<sup>51</sup> “...el paso sobre el Río Jabalón se hace con dos puentes de fábrica, de mampostería con mortero de cal, muy antiguos y en muy mal estado, hasta el extremo de que uno de ellos, de 6 metros de luz, tiene la bóveda apuntalada y a pesar de los intentos que se hacen por evitar su hundimiento, esto no podrá impedirse, si no se realiza pronto una costosa reparación”. Proyecto de Supresión de paso a nivel del f.c. de Madrid a Cádiz en el kilómetro 208, y sustitución del puente sobre el río Jabalón, 1950.

corresponderse en época con la obra de Lemaur, aunque no hemos encontrado referencia alguna a esta construcción (Figs. VI.20 y VI.21).



Figs. VI.20 y VI.21.- Pontón a la entrada de Santa Cruz de Mudela, de arco sorprendentemente plano e imposta típica del XVIII.

A partir de Santa Cruz de Mudela, el terreno comienza a quebrarse, y el trazado abandona el modelo de poligonal de tramos rectos entre puntos de inflexión típico de las zonas llanas, para empezar a ser dominado por la topografía, y seguir las curvas de nivel.

En las páginas siguientes se incluyen unas fichas de los distintos puntos fijos, incluyendo el mapa topográfico militar a 1/50.000, fotografías aéreas en las que se ha marcado en rojo el camino nuevo y en verde los anteriores, todavía en uso cuando se dibujaron los planos de 1790 (Figs VI.8 y VI.9), así como algún detalle o fotografía explicativa de los elementos más significativos que han condicionado los puntos de inflexión de la gran poligonal que es el trazado de la carretera Madrid – Cádiz a su paso por esta zona de La Mancha. El construir de esta manera permitió la división de la construcción de la carretera en distintos tramos, correspondientes a cada una las rectas de la poligonal, lo que ayuda a entender los muchos años que tardó en terminarse definitivamente el trazado, años en los que los caminos existentes de origen medieval mantenían la continuidad del itinerario.

Los grandes tramos rectos de este trazado poligonal se han conservado hasta la actualidad, y se encuentran en su mayor parte bajo una de las calzadas de la Autovía. Sólo en los núcleos de población donde se han construido variantes de trazado, el trazado actual de la autovía no coincide con el de la carretera del XVIII y XIX. Curiosamente, el paso por los puntos fijos definidos por las ventas (Quesada y Consolación), se han mantenido aún cuando éstas han perdido totalmente su función como referencia territorial y, mucho más, como puntos extremos de las etapas de un viaje. Los antiguos caminos que convergían en ellas, al aparecer la autovía tenderán a desaparecer, reorientándose hacia los enlaces de la autovía.

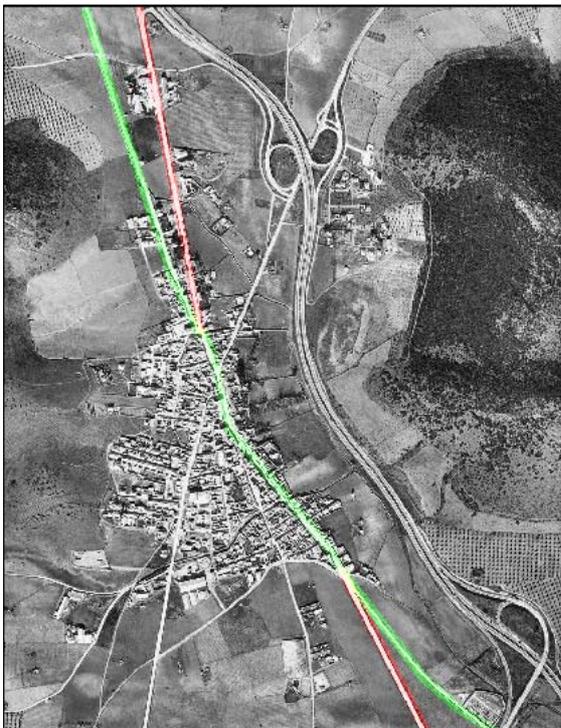
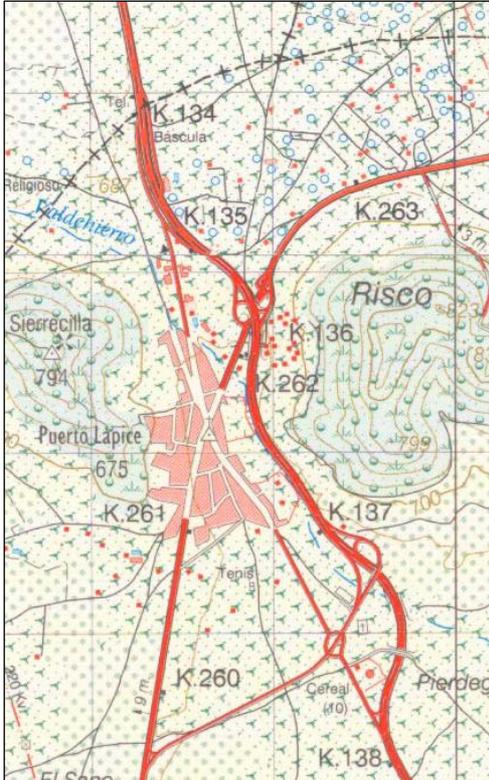
A continuación veremos como la filosofía de trazado del ferrocarril va a ser muy similar con dos diferencias fundamentales: la mayor longitud de las rectas por desaparecer las ventas del camino como puntos de referencia para su trazado y, el pasar por el borde los núcleos de población, estableciendo las estaciones en los puntos más próximos del trazado. Como hemos visto en el capítulo tercero, esta preponderancia de las grandes rectas solo desaparecerá cuando la construcción de autopistas, apoyadas en normas de trazado geométrico, comience a evitar las grandes rectas para evitar la monotonía de los trazados, y aparezcan trazados más ondulantes, que en este corredor, se darán solo en las variantes de la Autovía, en Puerto Lápice y Villarta de San Juan.

## PUERTO LÁPICE

Tipo de Punto Fijo: **Inicialmente Venta del Camino, después núcleo independiente**

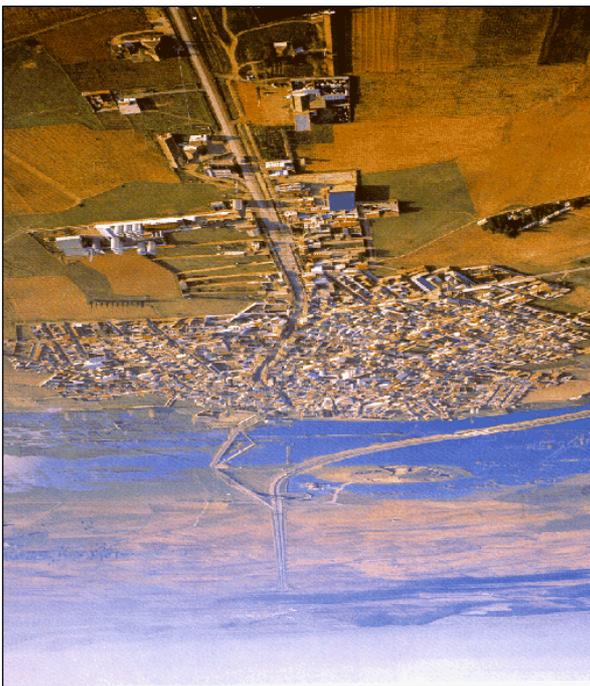
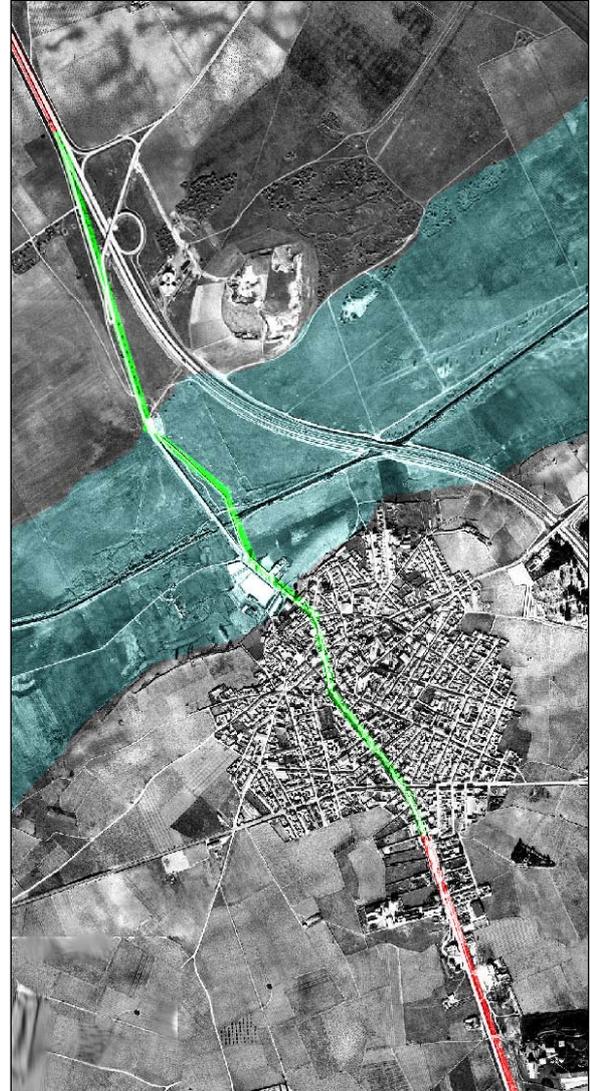
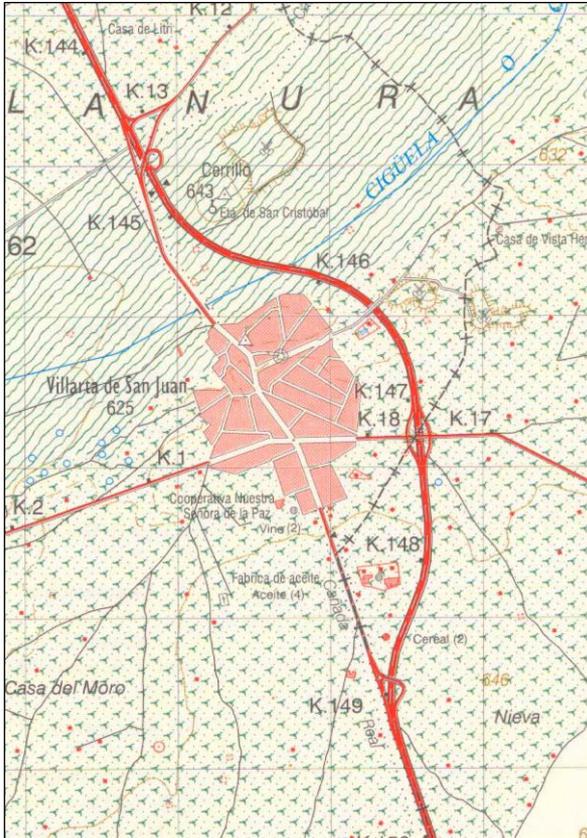
Accidentes naturales: **Paso natural por la Sierra Luenga. Arroyo Amarguillo**

1



La venta de puerto Lápice se situó en un paso natural de la Sierra Luenga. El camino anterior a la carretera, de origen probablemente romano, en verde en la foto aérea, se dirige al norte hacia Consuegra, cruzando el arroyo Amarguillo por el puente de origen incierto de la fotografía superior. La travesía de este camino fue reutilizada por la carretera. Obsérvese los quiebros de la carretera (rojo) cuyos puntos de conexión con el camino anterior ponen de manifiesto la situación del núcleo en el momento de su construcción.

También en Puerto Lápice cruza la sierra la carretera que desde Daimiel y Ciudad Real, se dirigía a Alcázar de San Juan. Ambas carreteras dieron al núcleo su configuración en X, con la plaza del pueblo en la intersección de ambos itinerarios.

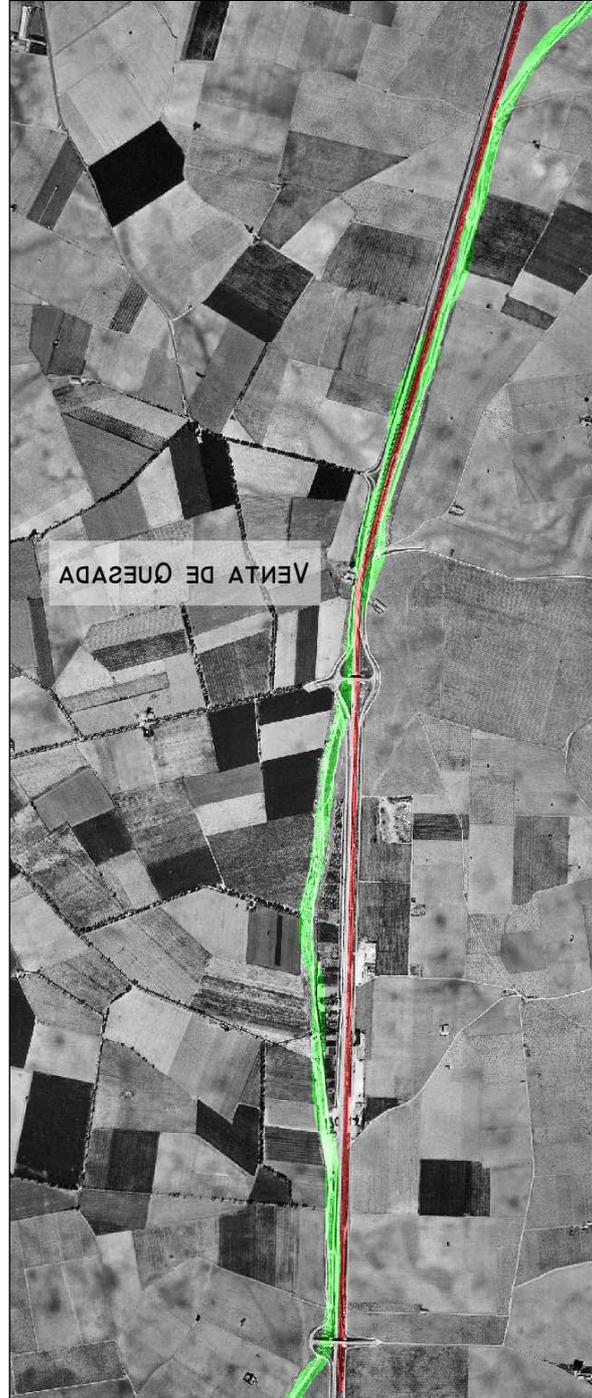
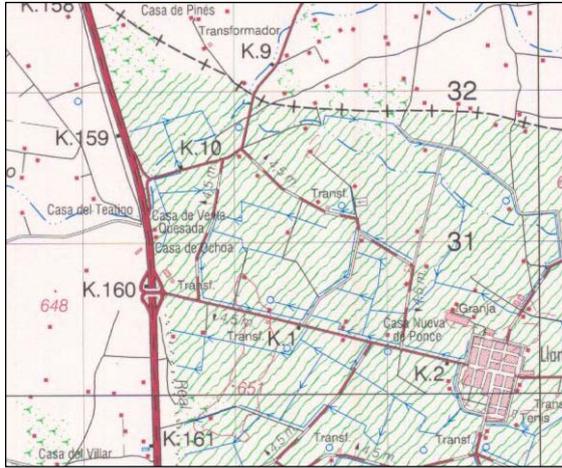
**VILLARTA DE SAN JUAN**Tipo de Punto Fijo: **Puente Romano y núcleo**Accidentes naturales: **Río Cigüela****2**

El puente romano y la localidad conforman el punto fijo de paso obligado para el trazado y también para la Cañada Real Soriana que, viniendo paralela al río, se une en este punto al itinerario.

El tramo norte, proveniente de Puerto Lápice (una gran recta) se orienta directo hacia la torre de la iglesia (vértice geodésico del mapa topográfico).

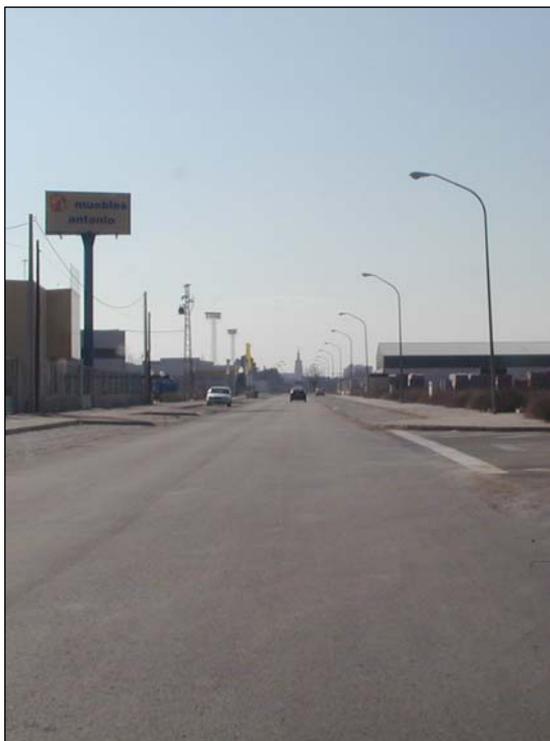
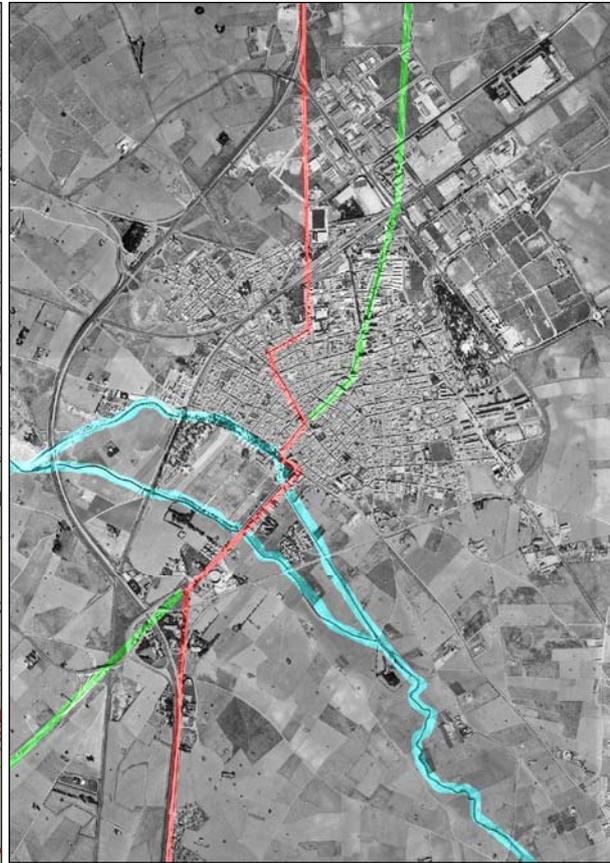
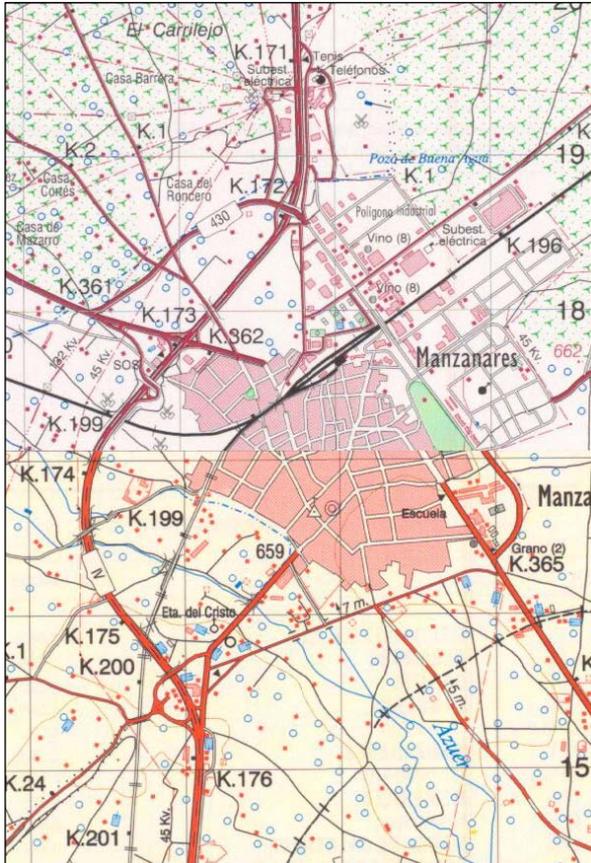
En las imágenes aéreas puede comprobarse la gran extensión que el río podía inundar en época de lluvias, y la magnitud de la recta entre Puerto Lápice y Villarta.

<b>VENTA DE QUESADA (o casa del Rey)</b>	<b>3</b>
Tipo de Punto Fijo: <b>Venta, Cañada Real Soriana</b>	
Accidentes naturales: <b>Ninguno</b>	



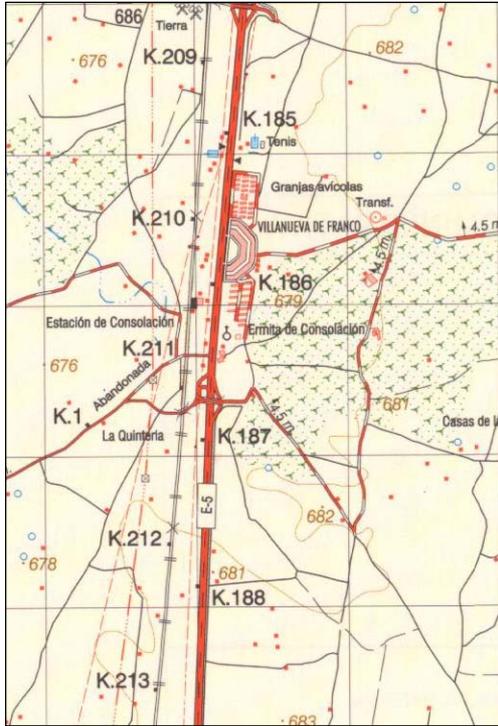
Venta Quesada era punto obligado de paso (en ella se cambiaba la posta), situado sobre la Cañada Real (en verde). Allí convergían caminos desde la Solana, Membrilla, etc. que fueron destruidos con la concentración parcelaria y regadío de Llanos del Caudillo.

<b>MANZANARES</b>	<b>4</b>
Tipo de Punto Fijo: <b>Núcleo, Puente, Cañada Real Soriana.</b>	
Accidentes naturales: <b>Río Azuer</b>	



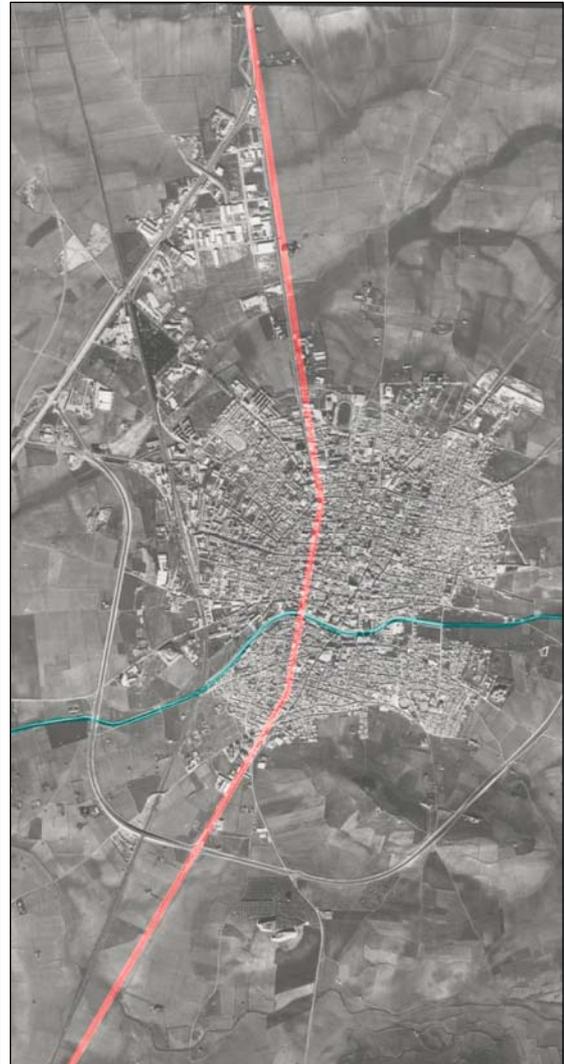
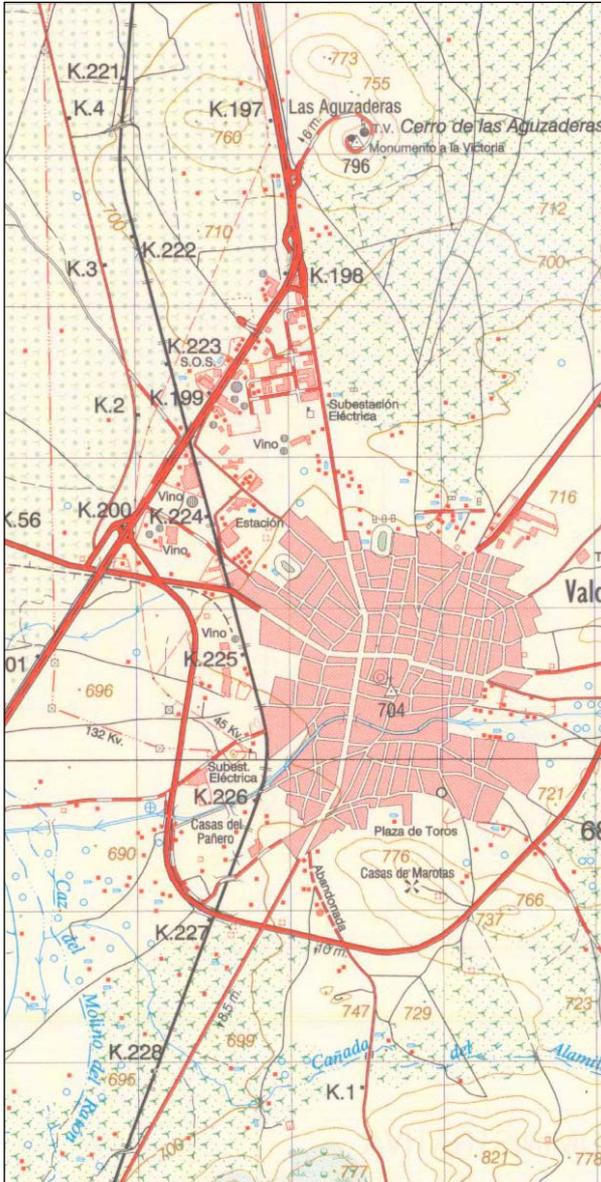
Manzanares tiene un origen medieval (castillo de Pilas Bonas) en un pequeño alto sobre el río Azuer. El núcleo se organiza alrededor de la Cañada Real Soriana (actual calle Toledo). La carretera llega procedente de venta Quesada mediante una gran recta enfilada hacia la torre de la iglesia (ver fotografía de la antigua carretera de Madrid a la izquierda), y zigzaguea por las calles para salir por el itinerario de la Cañada y separase de ella, una vez cruzado el río Azuer, en las proximidades del Parador de Turismo.

<b>VENTA DE CONSOLACIÓN (o de Aberturas)</b>	<b>5</b>
Tipo de Punto Fijo: <b>Venta y Ermita. Antiguo núcleo medieval no consolidado</b>	
Accidentes naturales: <b>Ninguno</b>	



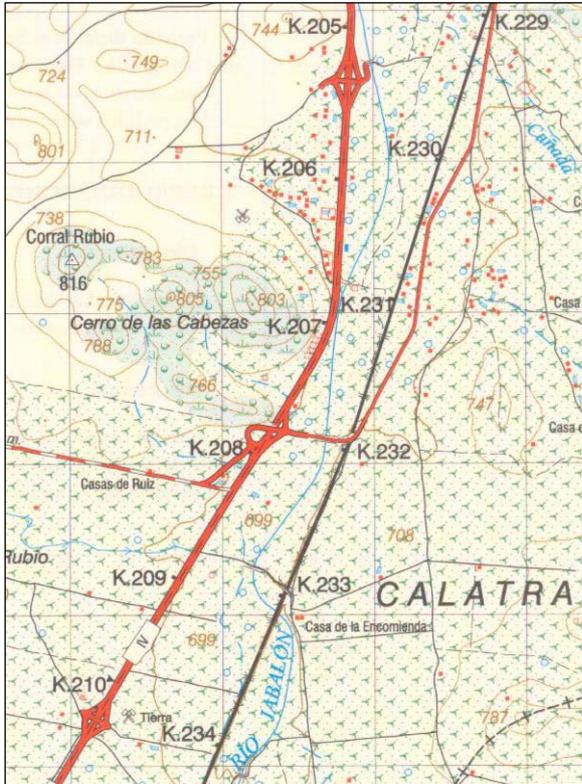
Venta de Aberturas, o Consolación. Iglesia de un antiguo poblado medieval transformada en Ermita a medio camino entre Manzanares y Valdepeñas. Muchos de los caminos medievales convergían en la venta. En verde se ha dibujado el camino representado en el plano de 1790 (Fig. VI.9), antes del trazado de la carretera. En la fotografía aérea oblicua, se aprecia claramente el ligero quiebro de dos largas alineaciones rectas de la carretera, más apreciable en comparación con la rectitud del ferrocarril. En las cercanías se fundó Villanueva de Franco, con sus calles semicirculares apoyadas en la carretera.

<b>VALDEPEÑAS</b>		<b>6</b>
Tipo de Punto Fijo: Núcleo en la vega del Río Jabalón		
Accidentes naturales: Arroyo de la Veguilla, Río Jabalón		



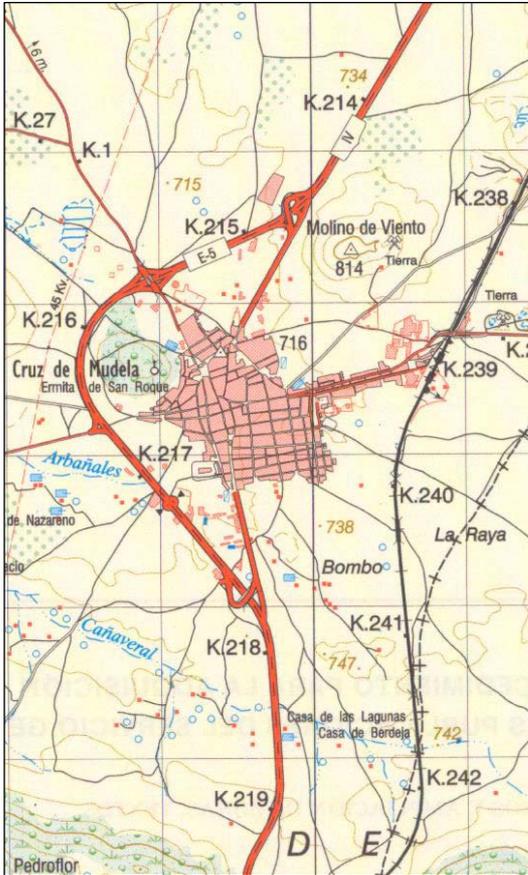
Valdepeñas, en la vega del Río Jabalón, creció hacia el arroyo de la Veguilla al sur lo que ha provocado inundaciones frecuentes. Al norte, la carretera reutilizó el camino proveniente de Consolación desde unos pocos kilómetros tras pasar el collado formado por el cerro de las Aguzaderas, desde donde se enderezó hacia la iglesia, como se puede apreciar en la foto aérea oblicua a la izquierda (años 70, obsérvese los árboles en las márgenes de la carretera en el tramo sustituido por la variante).

<b>PUENTE DE SAN MIGUEL SOBRE EL JABALÓN</b>		<b>7</b>
Tipo de Punto Fijo: <b>Puente sober el Río Jabalón</b>		
Accidentes naturales: <b>Río, afloramiento rocoso</b>		



El Puente de San Miguel se ubicó aprovechando un afloramiento rocoso (ver fotografía superior), lo que facilitó la cimentación este del arco, mientras que al oeste se construyó un terraplén. El tramo sur de carretera está orientado con la iglesia de Valdepeñas (al fondo en la foto aérea oblicua).

<b>SANTA CRUZ DE MUDELA</b>		<b>8</b>
Tipo de Punto Fijo: <b>Núcleo, punto de inicio de la nueva carretera por Despeñaperros</b>		
Accidentes naturales: <b>Cerro de San Roque y arroyo</b>		



Santa Cruz de Mudela es el punto de inicio del nuevo paso de Despeñaperros, separándose del itinerario por el Puerto del Rey y el Viso del Marqués. La carretera pasaba junto a la iglesia, pudiéndose todavía observar el adoquinado del Circuito Nacional de Firmes Especiales.

### 3.2 EL TRAZADO DEL FC. MANZANARES – CÓRDOBA

Al contrario de lo sucedido en el otro caso de estudio, donde el ferrocarril encontró importantes obstáculos para su trazado porque los espacios más apropiados estaban ocupados por la carretera, en La Mancha, su trazado apenas si tuvo restricciones de ningún tipo.

El ferrocarril aparece en este corredor al nordeste de Manzanares, proveniente de Alcázar de San Juan. Tras cruzar la Cañada Real Soriana, se sitúa la estación, y a su salida, tras cruzar la carretera, hacia el oeste se separa la línea a Ciudad Real del ferrocarril a Córdoba, que sale hacia el sur paralelo a la carretera con una gran recta de más de 20 kilómetros.

La recta termina en un quiebro situado en el cruce de un pequeño collado, tras el cual la línea se aproxima a Valdepeñas donde, tras situar otra estación, se hace otra curva para ir recto hasta Santa Cruz de Mudela. El ferrocarril pasa a algo más de un kilómetro al oeste del pueblo, por un trazado muy similar al propuesto por Lemaire en 1777 para la carretera (Fig. VI.7), que, al igual que el ferrocarril, buscaba el camino más directo y con menos subidas y bajadas.

Al sur de Valdepeñas, el ferrocarril cruzó la carretera mediante un paso a nivel y el Jabalón allí donde coincidió, lo que demuestra la preponderancia del ferrocarril y su trazado sobre la carretera y el río.

Si el trazado de la carretera se componía de poligonales con grandes rectas, el ferrocarril se trazará de manera similar, eliminando puntos de inflexión que pierden importancia: Consolación, venta que pese a disponer de estación no condiciona el trazado, y el puente sobre el Jabalón, que si bien para la carretera era un obstáculo importante, casi un siglo después, para el ferrocarril no supondrá mayor dificultad. Al eliminarse estos puntos de inflexión, las rectas resultantes son todavía mayores que las de la carretera (ver Fig. VI.22). Al igual que la carretera, la gran poligonal del ferrocarril pone de manifiesto la superioridad de su trazado sobre el territorio.

Aunque el proyecto de este ferrocarril debe encontrarse entre de los fondos todavía sin catalogar en la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, existe un documento muy interesante para entender el efecto de la línea sobre el territorio y las redes de caminos y carreteras. Se trata de la “*Relación de caminos y servidumbres que atraviesa el ferrocarril y los pasos a nivel que se componen en la línea, términos de Membrilla, Manzanares, Valdepeñas, Sta. Cruz de Mudela, Torrenueva, Viso del Marqués*

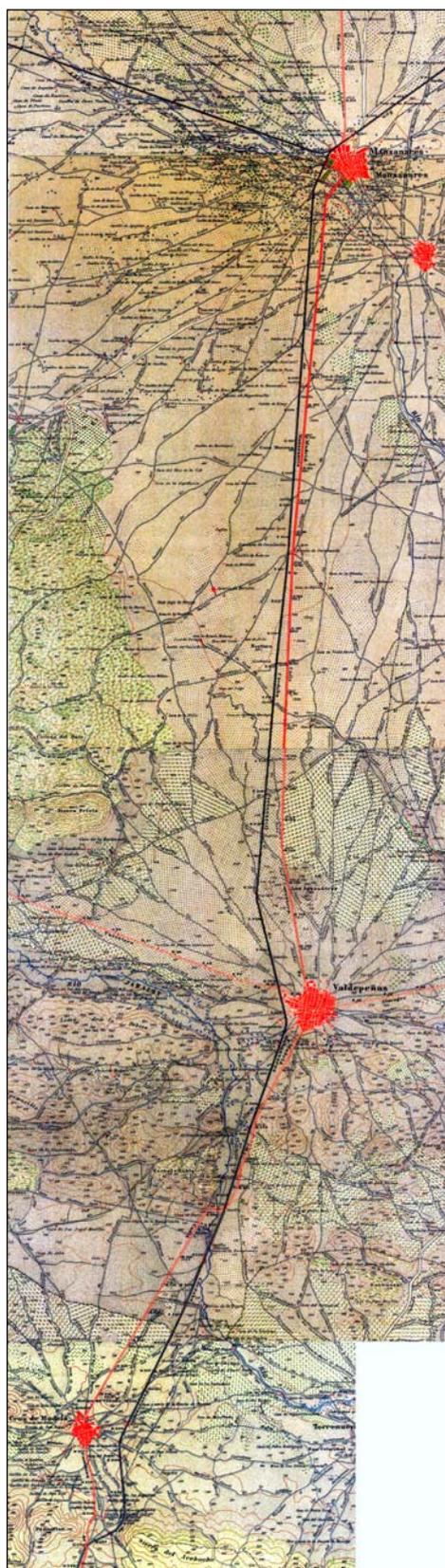


Fig.- VI.22.- Primera edición del M.T.N. de 1887 en que se aprecia el trazado del Ferrocarril de Manzanares a Córdoba en el tramo de estudio, así como la carretera y núcleos de población (rojo). Valdepeñas el nudo de carreteras más importante.

y *Almuradiel*<sup>50</sup>, fechada en 1869, en la que, además de un plano 1:5.000 de la línea, se enumeran todos sus cruces con caminos, las propuestas de la compañía MZA para situar pasos a nivel o interrumpirlos y las alegaciones de Ayuntamientos y propietarios afectados.

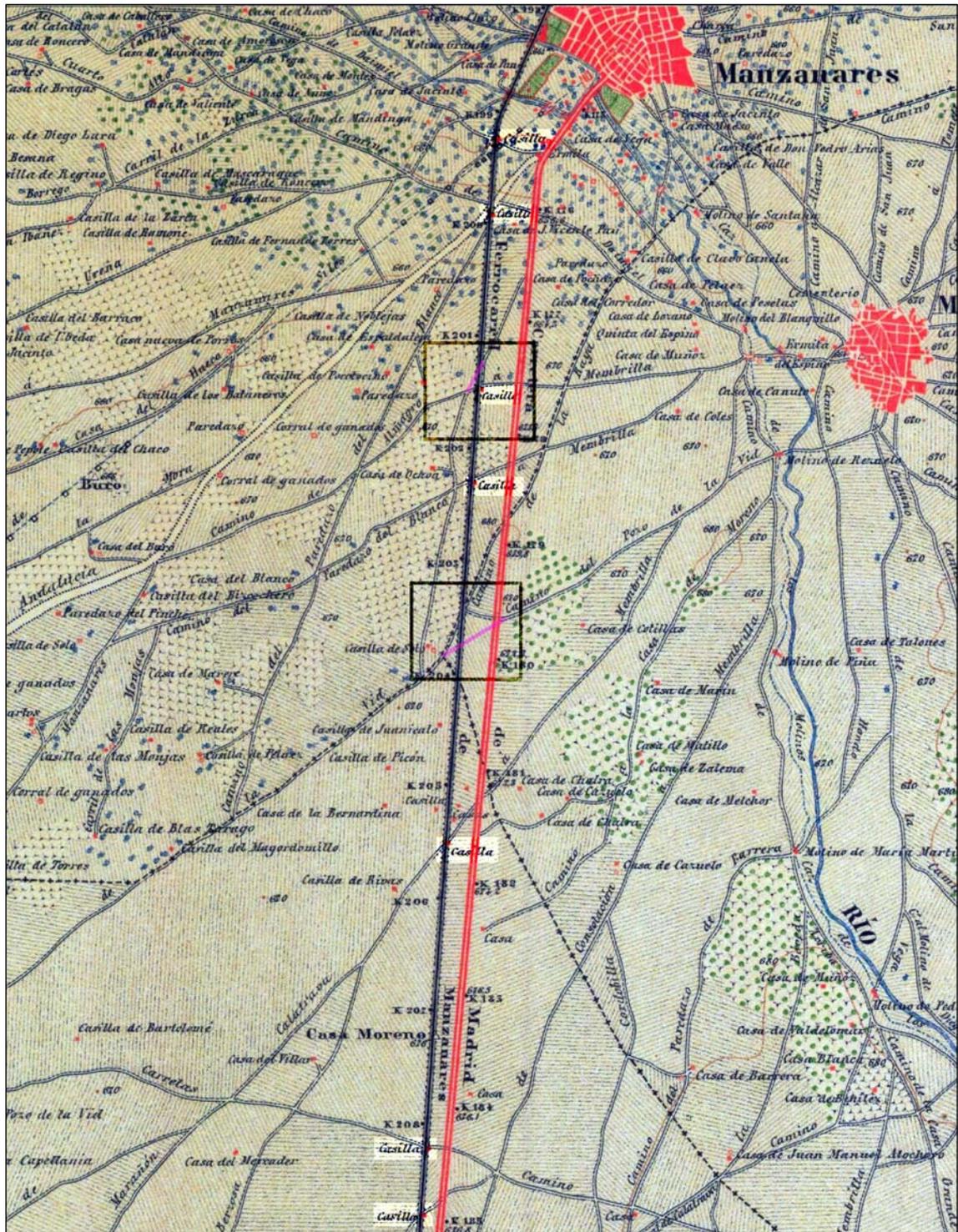


Fig. VI.23.- M.T.N. 1887. Obsérvese las reordenaciones de caminos (en magenta en los recuadros), así como la gran cantidad de pasos a nivel con sus correspondientes casillas. Donde no hay casilla, en el camino de la raya, límite de términos municipales de Manzanares y Membrilla, hay un paso inferior solo posible por discurrir el ferrocarril en terraplén.

<sup>50</sup> Relación de caminos y servidumbres que atraviesa el ferrocarril y los pasos a nivel que se componen en la línea, términos de Membrilla, Manzanares, Valdepeñas, Sta. Cruz de Mudela, Torrenueva, Viso del Marqués y Almuradiel. 1869. Archivo Fundación de los Ferrocarriles Españoles, legajo C/0394/04.

Este documento pone de manifiesto el gran efecto que tenía un ferrocarril del siglo XIX sobre la parcelación y los caminos, aunque desde nuestra óptica parezca intrascendente. Puesto que establecer un paso a nivel obligaba a la compañía a construir una casilla con empleados encargados de la guarda, su interés se centrará en concentrar los pasos, y hacer pasos inferiores donde el terraplén de la vía así lo facilitase, mientras que los pasos superiores no se consideran, suponemos por su alto coste (expropiación, terraplenes y estructura).

Así, y principalmente en las proximidades de los núcleos, donde la densidad de caminos es mayor, muchos de ellos fueron cortados, construyéndose desviaciones hacia pasos a nivel o inferiores. Los caminos cortados y conservados se han resumido en el gráfico de la Fig. VI.24, a partir de la información relacionada en el documento antes citado. Por ejemplo, en el camino del pozo de la Vid en el término Membrilla, la compañía propuso “suprimir el paso por este camino y hacer una desviación lateral a la vía que lo incorpore al paso inferior del camino precedente (Camino de la Raya, límite de términos entre Manzanares y Membrilla)”. Aunque el Ayuntamiento se opuso a tal desviación, ésta es fácilmente observable en la primera edición del M.T.N. de 1887, Fig. VI.23, donde también se identifican las casillas construidas en los pasos a nivel aprobados. De esta manera, la construcción del ferrocarril constituye la primera concentración de la red de caminos rurales, reduciendo su número y diferenciándolos según su importancia. Los pasos a nivel serán suprimidos por la RENFE un siglo más tarde, sustituyéndolos por pasos superiores, adelantándose a la autovía en la concentración caminos. Los elegidos por el ferrocarril fueron siempre respetados por la autovía como veremos más adelante.

Pero además, de consolidar pasos, el efecto barrera del ferrocarril hizo necesario construir en alguno de sus tramos caminos paralelos para restituir el acceso a fincas que había quedado troceadas, aunque estos no eran continuos, sino que sólo se construían donde era necesario<sup>51</sup>.

El trazado del ferrocarril que, como acabamos de ver se mantuvo un tanto al margen de las carreteras y los núcleos de población, a los que solo se acercaba para

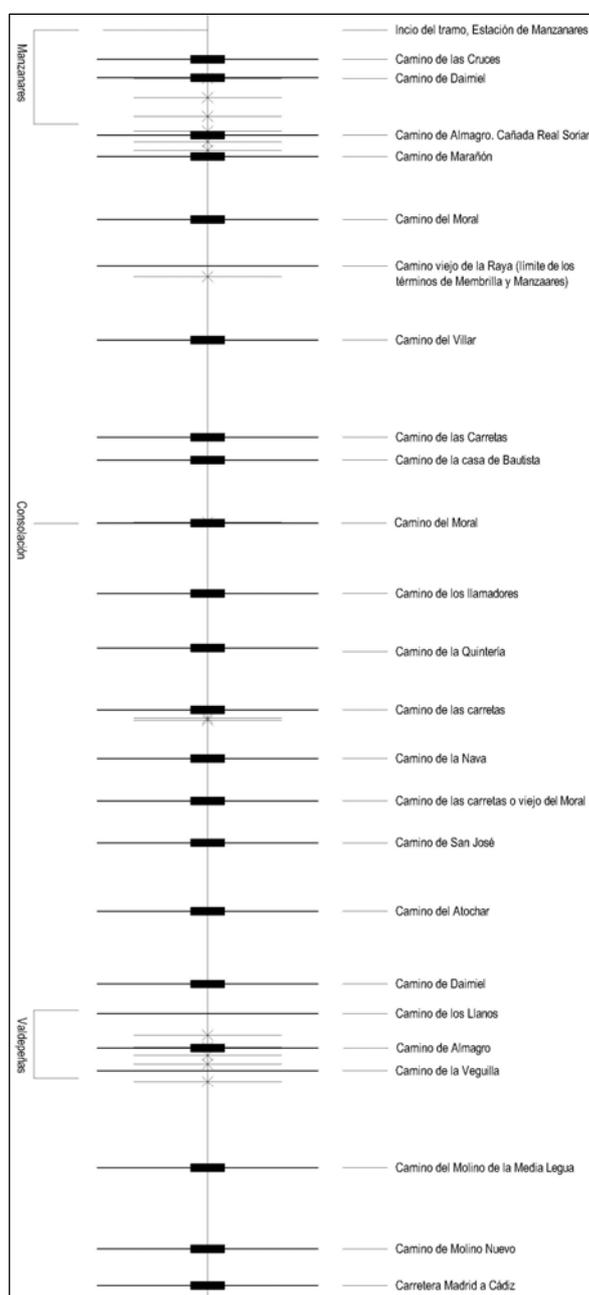


Fig. VI. 24.- Esquema de los distintos caminos cuya continuidad se mantuvo con el ferrocarril (negro, con mancha gruesa los pasos a nivel y sin ella los inferiores) y los que se cortaron (gris, con línea más fina y cruz). Los caminos cortados se recondujeron hacia los conservados y, dadas las estructuras radiales de las redes de caminos de cada municipio, su densidad era mayor en sus proximidades.

<sup>51</sup> “Para satisfacer la reclamación del Sr. Ruiz se debe construir un camino lateral por la derecha del ferrocarril, que vaya del camino nº 1º a la heredad del demandante”. Ver documento de cita anterior.

situar estaciones, tiene dos puntos de intersección con la carretera (Manzanares y Valdepeñas) en más de cuarenta kilómetros de trazados casi paralelos. En ambos puntos originó pequeñas modificaciones del trazado de la carretera. En Manzanares la desvió hasta la última aguja de la estación<sup>52</sup> que se construyó a partir de la Cañada Real Soriana (ver Fig. VI.25). En Valdepeñas, aunque el zigzag de la carretera parezca indicar una rectificación de trazado producida por el ferrocarril, en realidad estos se debían a meandros del río Jabalón que si fueron desviados por él, y cuya sombra, pese a la canalización actual del río, todavía es apreciable en la fotografía aérea (ver Fig. VI.26).



Figs. VI.25 y VI.26.- Efecto del ferrocarril en el trazado de la carretera. A la izquierda Manzanares, desvío de la carretera al situarse el espacio de la estación con inicio en la Cañada Real (en verde). A la derecha Valdepeñas, rectificaciones de trazado impuestas por el ferrocarril, aprovechando caminos preexistentes.

Pese esta a priori escasa interacción, la evolución posterior de la carretera (las variantes y los pasos superiores de la autovía, principalmente) va a estar condicionada por la presencia del ferrocarril, que, discurriendo paralelo, solapará los efectos barrera. Además, ambos pasos a

<sup>52</sup> El plano que acompaña este documento permite hacerse una ligera idea de cómo era la carretera en 1869. Además de aparecer la “rectificación de la carretera de Andalucía, última aguja”, en la desviación por la Estación de Manzanares, aparece al sur de esta localidad indicado el “Camino viejo de Andalucía”, en el tramo que todavía se conserva, aunque el resto es fácilmente identificable aún hoy en las foto aéreas. Este plano, dividido en varias hojas, ha sido imposible de reproducir con la calidad necesaria.

nivel servirán de “excusa” para la construcción de las variantes de Manzanares y Valdepeñas en tiempos del Plan de Modernización.

En el tramo estudiado, el ferrocarril construyó estaciones en Manzanares, Consolación, Valdepeñas y Santa Cruz, aunque la segunda hoy en día no está operativa. En la actualidad, el trazado está en fase de proyecto para transformarlo en línea de alta velocidad Madrid – Jaén.

#### 4.- ANALISIS ESPACIAL DE LOS EFECTOS TERRITORIALES DE LAS DISTINTAS INTERVENCIONES SOBRE LA CARRETERA

Tras la descripción de los procesos de formación de los dos grandes trazados del corredor, ferrocarril y carretera, se analiza en este apartado cómo las distintas etapas de intervención sobre la carretera, cuyo contexto histórico se ha desarrollado en el punto 2 de este capítulo, han afectado a su trazado y al territorio.

El análisis se centrará en los escasos puntos concretos del itinerario en los que en distintos momentos se ha alterado el trazado de la carretera. Se pasará revista primero a las decisiones de trazado y los efectos sobre los núcleos de las tres variantes del Plan de Modernización, Manzanares Valdepeñas y Santa Cruz de Mudela. A continuación se verá en qué consistió la solución alternativa a las variantes: los proyectos de acondicionamiento de travesías realizados en los años 60 y 70 en Puerto Lápice y Villarta.

Por último, el análisis se centrará en la Autovía, última etapa del proceso de transformación del trazado del XIX para adaptarlo al automóvil, incluyendo:

- los criterios generales con que se trazó la autovía, y se decidió a que lado situar la nueva calzada
- la problemática de la duplicación de calzada de las variantes existentes sobre las que se habían desarrollado abundantes áreas de servicios para la carretera.
- el diseño de las nuevas variantes allí de Puerto Lápice y Villarta, cuyas características y funcionamiento serán totalmente diferentes a las anteriores.
- el efecto barrera producido por la transformación de una carretera de acceso prácticamente continuo en una autovía de acceso restringido, y las medidas adoptadas para mantener la continuidad de las redes de caminos rurales.
- el efecto que la nueva configuración de la vía produjo en el desarrollo de los núcleos y en la implantación de nuevas actividades.

##### 4.1 LAS VARIANTES DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN

Si bien el Circuito Nacional de Firmes Especiales actuó sobre la sección transversal y los firmes, en lo referente al trazado de la carretera –definido en el siglo XIX con los criterios analizados en el apartado anterior–, apenas sufrió modificaciones importantes hasta el Plan de Modernización, bajo el que se construyeron las variantes de Manzanares, Valdepeñas, Santa Cruz. En general, se trazaron con los siguientes criterios:

- tener la mínima longitud posible compatible con una distancia suficiente al núcleo.
- buscar algún elemento territorial que pudiera servir de defensa para evitar que la variante se convirtiera pronto en una travesía (Manzanares y Valdepeñas el ferrocarril, Santa Cruz, el cerro de San Roque).
- características geométricas de trazado compatibles con la circulación a 100 km/h.
- realizar las estructuras lo más ortogonales posible, pero sin afectar al trazado.
- reducir el número de cruces y accesos a la carretera.
- prohibir el tráfico de carros (que deberían seguir usando la carretera abandonada), lo que suponía restringir el acceso a la variante de muchos de sus potenciales usuarios locales, al estar por entonces esta zona de la Mancha escasamente motorizada.

Estos criterios bastante ambiciosos para la época son los que permitieron su transformación en autovía por duplicación de calzada más de treinta años después de su construcción. En este apartado se verán las circunstancias producidas en el momento de diseño y construcción de estas variantes, dejando su evolución y la de los núcleos para más adelante, cuando se trate el tema de la autovía.

En general, para el territorio la construcción de una variante que elimina el paso por un núcleo de población, supone<sup>53</sup>:

- eliminar el núcleo de la carretera, por lo que éste queda fuera del corredor de transporte. En función de la distancia de la variante al núcleo y del número y tipología de los enlaces, este efecto será distinto. En cualquier caso, se mantiene la accesibilidad, no es el caso de un núcleo que pierde la parada de tren.
- como consecuencia del punto anterior, todos los servicios y actividades ligadas a la carretera se verán afectados y tenderán a reubicarse en la variante o cerca de sus accesos.
- eliminar las molestias del tráfico de paso por el núcleo de población: ruidos, humos, peligrosidad, etc. En este sentido, hay que entender que el tráfico de la N-IV en los años 50 no era excesivamente intenso.
- eliminar cuellos de botella del trazado de la carretera, situados en los puntos de inflexión de la poligonal, con lo que la carretera da un primer paso para transformarse en una carretera que no pasa por los núcleos, lo que Mackaye llamó *Townless Highway*.
- la aparición de un nuevo borde exterior al núcleo, que será barrera o no en función de la rasante y sección transversal de la carretera.
- la generación de nuevas áreas de crecimiento del núcleo: entre el núcleo y la variante, sobre la variante o al otro de lado de la misma. En estas áreas aparecerán nuevos usos (polígonos industriales, residencial, comercial, etc.), algo en lo que la situación y configuración de intersecciones y enlaces juega un papel muy importante.

#### 4.1.1 MANZANARES

La variante de Manzanares es la que tiene un origen más antiguo puesto que ya en 1938 se redactó un proyecto, que quedó paralizado por la Guerra Civil. Su objetivo fundamental era evitar el paso a nivel de Manzanares que tenía un fuerte tráfico ferroviario, para lo que inicialmente se estudiaron soluciones consistentes en el mantenimiento de la travesía y la construcción de un paso superior sobre las vías (líneas de puntos del plano del proyecto, Fig. VI.27). Sin embargo, las malas condiciones de la travesía (estrecha y con curvas de 90°), motivaron el rechazo de esta opción y la adopción de una variante exterior a la población, cuya trazado estaba en cualquier caso, muy condicionado por el ferrocarril, ya que éste, a la salida de la estación, se bifurcaba en las líneas a Ciudad Real y Córdoba.

Con la travesía, ambas líneas férreas eran cruzadas en el paso a nivel situado al final de la Estación, pero cualquier variante a trazar habría de cruzarlas por separado, con el consiguiente aumento de coste. Por ello, la solución propuesta en 1938 (Fig. VI.27), que se recuperó en 1941, se acercaba lo más posible a Manzanares para, mediante un gran terraplén y las correspondientes estructuras, cruzar sucesivamente el ferrocarril a Ciudad Real, un brazo del río Azuer, el ferrocarril de Córdoba y el otro brazo del río. Además era necesario expropiar algunas casas, pero tenía la ventaja de que la variante se reincorporaba a la carretera antes del Albergue del Patronato Nacional de Turismo (en la parte inferior del plano) lo que evitaba dejarlo fuera de la carretera.

Este proyecto se aprobó finalmente en 1944, pero a lo poco de empezar las obras quedó paralizado por la oposición de los vecinos a la cesión de terrenos, y el rechazo municipal al

<sup>53</sup> Ver HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, UPC, 1999.

trazado por la barrera que supondría el terraplén de los pasos superiores, proponiendo el estudio de una alternativa por el este<sup>54</sup>.

La petición del alcalde surtió efecto, y la Dirección General de Caminos ordenó en 1945, la realización del estudio de ambas alternativas, incluyendo además la variante de la Nacional 430, que llegaba a Manzanares por el oeste proveniente de Ciudad Real, y salía por el este hacia Albacete y que compartía un tramo de travesía y el paso a nivel con la N-IV<sup>55</sup> (en amarillo y azul en la Fig. VI.28).

En 1951 se proyectaron las dos soluciones por separado, denominándose opción A la este (en rojo en la Fig. VI.28), la demandada por el alcalde, y opción B (en verde en la Fig. VI.28), la oeste, que no era sino una modificación de la de 1938, para suprimir el terraplén y alejar más la variante del núcleo, lo que dejará más espacio para su futuro crecimiento. Ambas soluciones consistían en variantes de la N-IV, por el este o el oeste, y la construcción de ramales de conexión de éstas con la N-430, por el norte o por el sur respectivamente, de manera que estos ramales más la variante de la N-IV sirvieran de variante para la N-430. Veremos una solución similar en la variante de Puerto Lápice con la Autovía. Como se observa en el plano, ambas soluciones dejaban a Manzanares rodeado en sus tres cuartas partes.

La alternativa A era la preferida por el alcalde, quien llegó a ofrecer verbalmente los terrenos gratis. Para el pueblo esta solución era mejor, ya que para acceder a la variante no tendría que cruzar el paso a nivel, como sucedía con la opción B. Sin embargo, la menor longitud de la variante de la N-IV en el caso B, hizo que se optase por esta solución (se preveían menores costes de conservación y explotación). La solución B no pudo evitar dejar fuera de la misma al Albergue, aunque la justificación de esta solución deja claro que se hizo lo posible porque así no sucediera y, por qué no, el cuidado

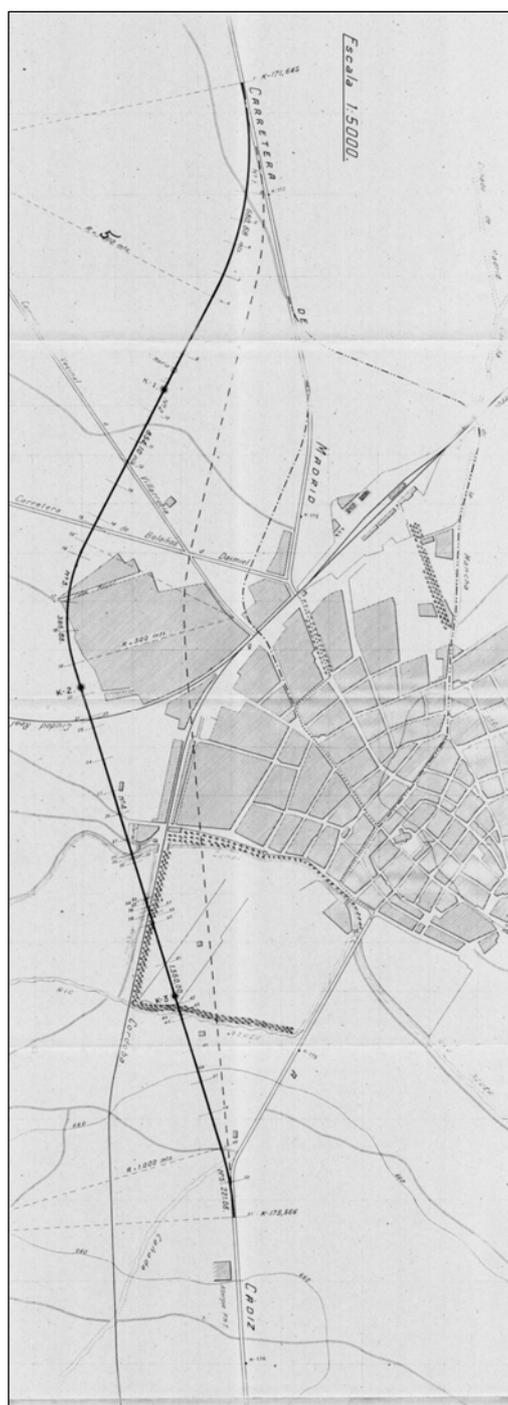


Fig. VI.27.- Proyecto de Variante de 1938. Obsérvese como se debían expropiar algunas construcciones, lo muy cercana a la población que se planteaba la variante y que el Albergue no se veía afectado. Además, las líneas de puntos y discontinuas muestran soluciones consistentes en pasos sobre el ferrocarril, al norte o al sur de la estación, y el mantenimiento de la travesía.

<sup>54</sup> “Pero al dar comienzo los trabajos, los propietarios se negaron a autorizar la ocupación de los terrenos, y el Alcalde de Manzanares, en instancia que elevó a la Dirección General de Caminos, se oponía también a la ejecución de la variante proyectada por su proximidad al pueblo, algunas de cuyas edificaciones había de expropiar, y por circunstancia de desarrollarse en esa parte en terraplén de hasta 10,5 m de cota y con longitud de 1.642 m, estableciendo una barrera inadmisibles para el pueblo. Y solicitaba que, en vez de esta solución, se estudiase otra por el Este”. Informe del ingeniero Jefe. Proyecto de la variante para supresión de paso a nivel y travesía de Manzanares en las carreteras R-IV y N-430. SOLUCIÓN B, 1951. AMFCR.

<sup>55</sup> El tramo de carretera entre Manzanares y Daimiel se proyectó en 1902 con el ferrocarril ya en explotación, por lo que su trazado busco el paso a nivel de la Carretera de Madrid a Cádiz.

que dedicaban los ingenieros entonces a justificar en las memorias de los proyectos, la idoneidad de las soluciones que proponían.

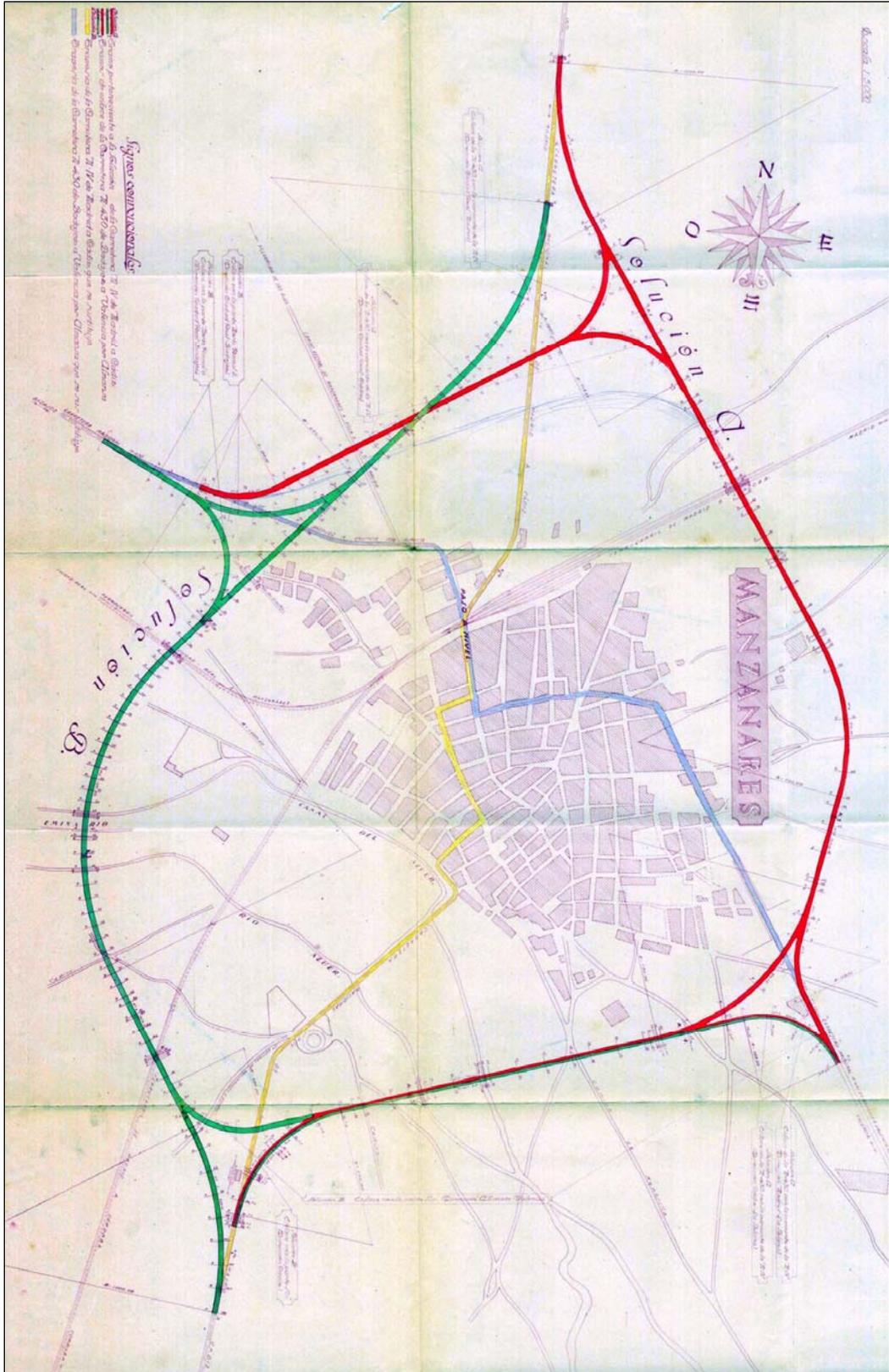


Fig. VI.28.- Plano de las dos soluciones posibles para la variante de la N – IV y N –430. La solución B (en verde) fue la que finalmente se construyó. Obsérvese además las dos travessías con el tramo común del paso a nivel.

“...intentamos buscar una solución que evitase el pasar por la fachada posterior del Albergue mencionado. Tras largos y laboriosos tanteos conseguimos una, en que cruzando el ferrocarril ya por sitio en el que el carril está montado sobre un terraplén de metro y medio de alto, abordaba la traza actual de la carretera de Madrid a Cádiz, inmediatamente antes del Albergue con una curva de 287 metros de radio... ..Esta solución no nos satisfizo, y tuvimos que volver sin remisión a buscar una traza que pasara por la fachada posterior del albergue, puesto que estimamos incongruente que el evitar tal cosa nos obligase a proyectar un trazado de todo punto inadmisibile, y más, teniendo en cuenta que el supuesto perjuicio que esto pudiera ocasionar al Albergue, puede resolverse fácilmente, haciendo un ramal de entrada hasta la puerta principal, antes de llegar al mismo... Por otro lado, se mejora la situación del Albergue, al hacer pasar por las proximidades del mismo a la carretera N-430 de Badajoz a Valencia por Almansa, que en la actualidad está muy alejada de él”<sup>56</sup>.



Fig. VI.29.- Fotografía aérea del vuelo americano (julio 1956) con la variante en construcción. Se observan claramente la Cañada Real Soriana y el ramal proveniente de Tomelloso, la barrera del ferrocarril, y el único espacio abierto al noreste, donde años más tarde se localizará el Polígono Industrial.

<sup>56</sup> Proyecto de la variante para supresión de paso a nivel y travesía de Manzanares en las carreteras R-IV y N-430. SOLUCIÓN B, 1951. AMFCR.

La opción elegida (B) dejó a Manzanares con un difícil acceso hacia Madrid ya que para llegar a la carretera había que seguir cruzando el paso a nivel y rodeado de carreteras a excepción del cuadrante nororiental (ver Fig. VI.29, vuelo americano, 1956). En este espacio libre se construiría el polígono industrial de Manzanares<sup>57</sup> (ver Fig. VI.42), formando parte de la política de polos de descongestión industrial de Madrid, del primer Plan de Desarrollo (1964 – 1967). El polígono se organizó alrededor del ferrocarril, no respetando el trazado de la Cañada Real que penetraba en Manzanares por ese lugar. La calle principal del polígono vino a cerrar la circunvalación ficticia de Manzanares, con lo que una década más tarde, la opción A, la que el alcalde prefería, fue, indirectamente, construida.

Es interesante hacer notar que la variante no funcionó adecuadamente para la N-430, ya que su gran aumento de longitud hacía más “rentable” arriesgarse a encontrar el paso a nivel cerrado. Tras la construcción del viario principal del polígono, éste empezó a utilizarse como variante de la N-430, hecho que, como veremos, se consolidó con la construcción de la Autovía, quedando el ramal sur entre la N-430 y la N-IV prácticamente en desuso. Por este motivo, N-IV y N-430 siguieron cruzándose, en un lugar donde años más tarde se construiría la cafetería el cruce.

En las condiciones descritas, Manzanares respetará su límite sur (el impuesto por el río Azuer) y tenderá a crecer hacia el polígono y hacia el norte, al otro lado del ferrocarril. También, poco a poco, se irán ubicando actividades sobre la variante, en un claro proceso de colonización que describiremos más adelante, cuando se analice el trazado de la autovía.

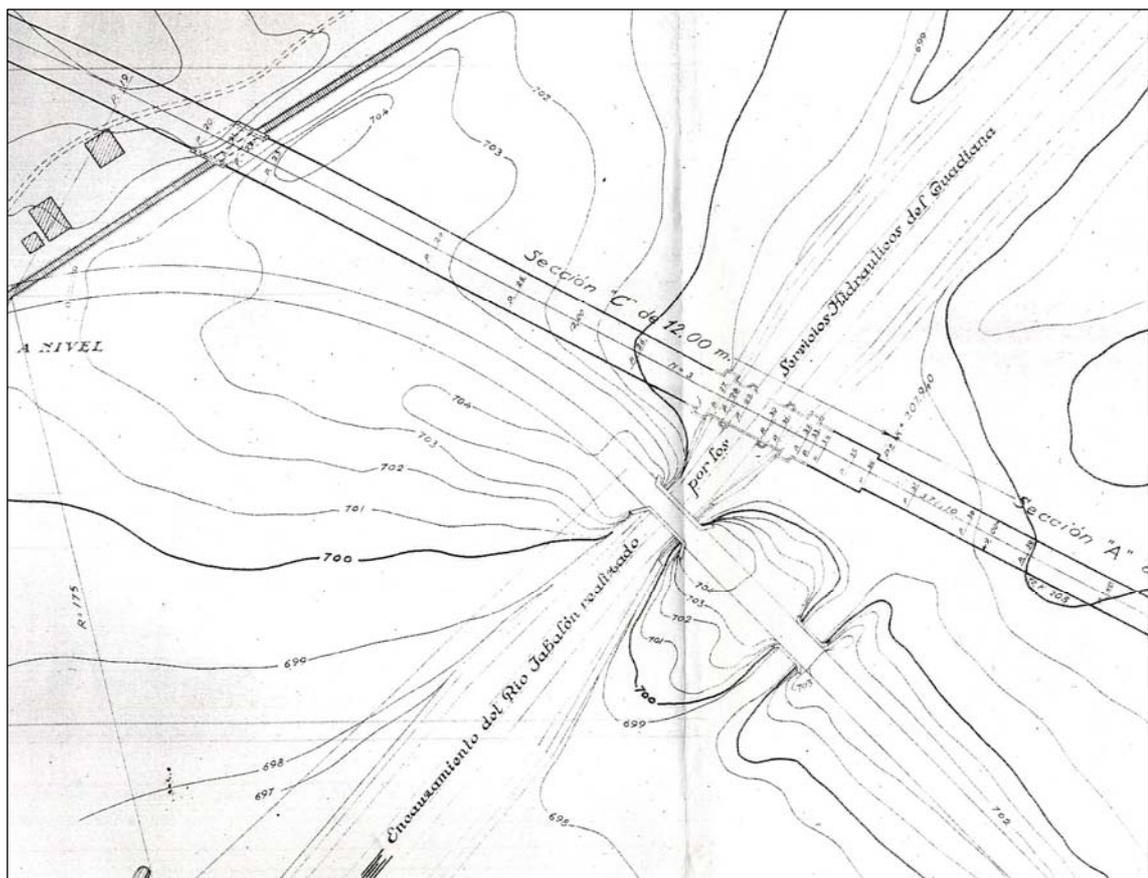


Fig. VI.30.- Plano del proyecto para supresión del paso a nivel y puente sobre el Jabalón (1950) al sur de Valdepeñas (variante de Jabalón). Obsérvese la búsqueda de la perpendicularidad al río y ferrocarril de las nuevas estructuras.

<sup>57</sup> Ver GONZÁLEZ CÁRDENAS, María Elena. *Dos polígonos de descongestión industrial de Madrid en Alcázar de San Juan y Manzanares*, Manuscrito Inédito, Universidad de Castilla – La Mancha, 1987.

#### 4.1.2 VALDEPEÑAS

El origen de la variante de Valdepeñas, se produce, como en el caso de Manzanares, por la necesidad de suprimir el paso a nivel situado al sur, cerca del puente sobre el Jabalón. La travesía de Valdepeñas, aunque larga y con alguna zona algo estrecha, era recta y lo suficientemente buena como para no necesitar variante con los criterios del Plan de Modernización, en el que, como se ha visto, no estaba incluida.

Lo que se preveía en el Plan de Modernización era la construcción de un paso superior sobre el ferrocarril al sur de Valdepeñas, para lo que se redactó en 1950 un proyecto denominado Variante de Jabalón (parte inferior de la Fig. VI.31) que aprovechaba para sustituir el puente sobre el Jabalón, que recordemos, tenía un pontón con el arco apuntalado desde hacía más de medio siglo. Ambos puentes, sobre el río y el ferrocarril se intentaron trazar de manera que fuesen lo más perpendiculares posible (ver Fig. VI.30), compatibilizándolo con el trazado en alzado que debía cumplir lo estipulado en la instrucción vigente (1939)<sup>58</sup>.

El proyecto quedó paralizado ya que poco después de su redacción, la Dirección facultativa del Plan de Modernización daba instrucciones a la demarcación para estudiar los proyectos para el  **acondicionamiento**  de la carretera. En respuesta a ellas, se redactó en 1953 el proyecto de Variante para supresión de la travesía de Valdepeñas, kms 197,822 al 208,500, ya que, según los redactores del mismo, tenía “una longitud de 2.200 mts, y precisamente en la parte central, el ancho de la calzada es de 5 mts, sin que en los extremos pase de siete metros”<sup>59</sup>.

En el croquis del proyecto adjunto (Fig. VI.31) se representan las tres alternativas estudiadas. Se rechazó la opción 3, por el riesgo que corría de transformarse rápidamente en ronda primero, puesto que la ciudad crecía hacia el este, y después en travesía. Además, su desarrollo total era el más largo. La opción 2 fue descartada por obligar a la construcción de tres pasos sobre el ferrocarril, dos en el tramo más la variante del Jabalón ya proyectada, lo que hacía que el perfil longitudinal resultante fuese lo más parecido a un tobogán.

La opción adoptada fue la 1ª, que contaba, a juicio de los redactores del proyecto, con las siguientes ventajas:

- al ser la de recorrido total más corto, los costes de conservación y del transporte serían menores.
- su trazado era el mejor, al suprimirse las curvas de la variante del Jabalón y las existentes entre éstas y Valdepeñas.
- al hacerse del mismo lado que el ferrocarril, nunca sería transformada en una travesía.
- su coste era inferior a las otras dos propuestas.
- los pasos superiores del ferrocarril podrían servir también para pasar sobre las carreteras a Ciudad Real (C-414 entonces) y Daimiel (L-616).

Este trazado, es muy interesante por su asimetría. Mientras que por el norte la distancia entre la variante y la población era de unos 2.000 metros –un valor bastante elevado para la época–, y por el oeste se reducía a poco más de 1.000 metros, por el sur, y como consecuencia de evitar el cruce del Jabalón, esta distancia se ampliaba a más de 6.000 metros. Como veremos más adelante, esta disposición será determinante en la evolución de la ciudad de Valdepeñas.

---

<sup>58</sup> “El puente sobre el Río Jabalón, también lo estudiamos de modo que resultase con la menor oblicuidad posible y ajustándonos en la distribución de las luces al encauzamiento que recientemente ha sido realizado por los Servicios Hidráulicos del Guadiana...”. Proyecto de variante para supresión del paso a nivel del f.c. Madrid a Córdoba en el km 208 y sustitución del puente sobre el río Jabalón, 1950. AMFCR.

<sup>59</sup> Proyecto de Variante para supresión de la travesía de Valdepeñas, kms 197,822 al 208,500. Ing. D. Jesús Ramos Criado, 1953. AMFCR.

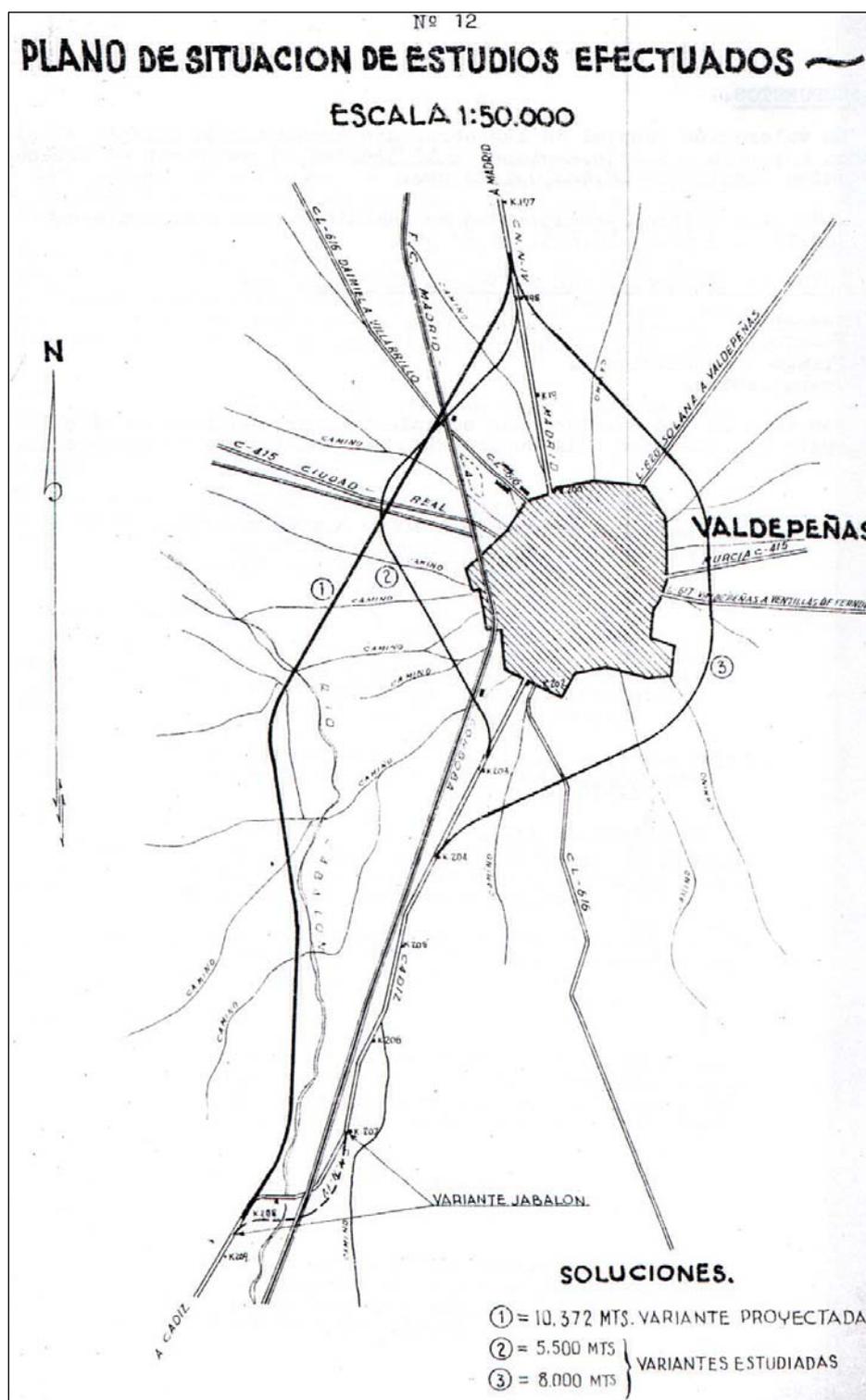


Fig. VI.31.- Alternativas estudiadas en el proyecto de variante de Valdepeñas de 1953.

Sin embargo, durante el periodo de información pública apareció una fuerte oposición a la variante, encabezada por la Alcaldía de Valdepeñas<sup>60</sup>, presentándose las siguientes alegaciones –incluida una propuesta alternativa de doble travesía–, según se describían en el informe del ingeniero Jefe del proyecto, y que, pese a su longitud, reproducimos en gran parte por ser un claro resumen de los efectos de las variantes sobre los núcleos de población:

<sup>60</sup> Además de la Alcaldía, presentaron alegaciones la Hermandad Sindical de Labradores y Ganaderos, el Sindicato Local de Actividades diversas, y el particular, D. Narciso Plá Valiente.

1º.- Fuerte impacto sobre las actividades económicas vinculadas a la carretera, como siempre ha ocurrido cuando se cambia el tráfico de lugar: “Con la variante estudiada se destruiría total y absolutamente la variada y floreciente industria turística de la ciudad, así como la gran industria de talleres, soldaduras, garajes, etc. que nació por el tránsito de carretera”.

2º.- Fuerte impacto sobre las explotaciones agrícolas, la red de caminos, y el parcelario: “Enorme perjuicio al agro local con la ocupación de una considerable zona de regadío, que se está intensificando con electrificaciones y la recuperación de terreno baldíos por el encauzamiento del Jabalón, magna y enjundiosa obra con rescate de 1.000 hectáreas antes anegadas, cuyo considerable beneficio se vería muy mermado por la variante... ..quedarían en la indigencia innumerables familias campesinas que carecen de otra propiedad... ..**se interrumpirían gran parte de los caminos de acceso a estas fincas, y muchas de ellas quedarían divididas en forma que sería de todo punto antieconómico su cultivo e impracticable el laboreo**”.

3º.- Interferencia con el crecimiento de la población y la ubicación de equipamientos: “la variante proyectada sería un entorpecimiento para la urbanización y saneamiento de la población; la estación depuradora de la red general del alcantarillado está proyectada junto al río Jabalón casi en el mismo punto en que lo cruza la variante,... .. y los ferrocarriles servirían de muralla de contención al desarrollo natural de la población por ese lado no es cierto, porque la realidad es que ha saltado no solo el f.c. de Andalucía sino también el de Puertollano”.

4º.- Necesidad de conservación por parte del municipio de los tramos abandonados, en este caso de gran longitud: “... si a pesar de todas estas razones se llevara a efecto la construcción de la variante, la buena organización y floreciente industria turística local podrían atraer al turista a la ciudad siempre que los accesos estuvieran bien conservados y en perfectas condiciones de tránsito”. Este argumento del Ayuntamiento para evitar la conservación del tramo abandonado sirvió al Ingeniero Jefe para desacreditar la primera alegación.

5º.- La travesía existente no tenía tan malas condiciones, por lo que no era imprescindible la variante, que por otra parte era un gasto grande para la economía del momento, proponiendo la construcción de una doble travesía con utilización de la existente para un sentido de circulación y una nueva, aprovechando calles paralelas, para el contrario: “...se silencia en el proyecto las buenas condiciones que reúne la actual travesía, y no aciertan a comprender que sin curvas peligrosas y que no cabe alegar la necesidad de suprimir el paso a nivel del km 208 porque este ya tiene un proyecto anterior. Que tanto el ensanche de esta travesía como la doble dirección propuesta por el Ayuntamiento pueden técnicamente compaginar la austeridad que establece la Ley de 18 de Diciembre de 1950 con el respecto a los muy justificados y legítimos intereses locales. Y, abundando en este criterio de austeridad, **nos censuran** (a los redactores del proyecto) **que siendo la orden recibida de la Dirección Facultativa del Plan de Modernización la realización de un proyecto de acondicionamiento, la Jefatura de Obras Públicas ¡ha rebasado! las instrucciones recibidas al estudiar esta desviación tan extraordinariamente gravosa a la economía nacional**”.

6º.- La tercera opción, la este, era más económica y, al contrario de la 1ª (oeste), no ocupaba las ricas tierras de labor.

7º.- la mejor solución era la doble travesía, por ser mucho más económica (no hacían falta pasos superiores) y, además, no se ocuparían las tierras de regadío.

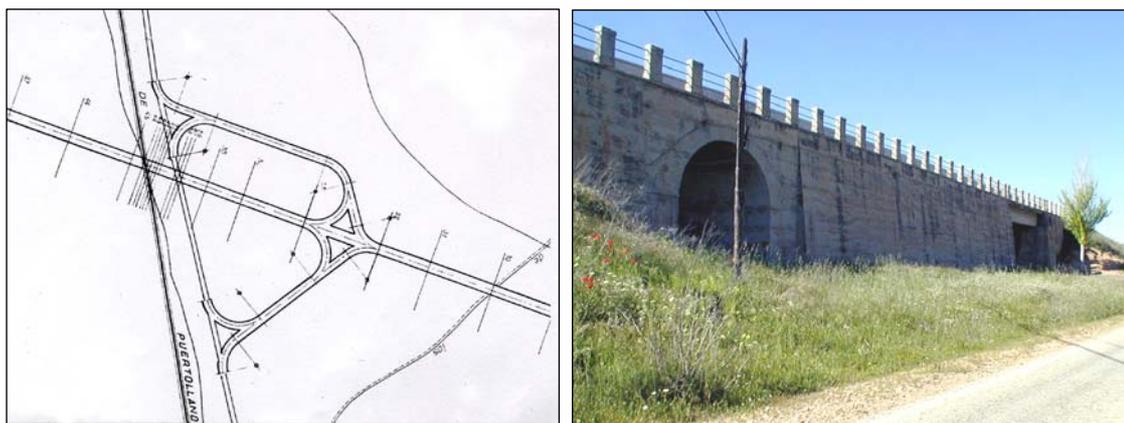


Fig. VI.32 y VI.33.- Enlace en la variante de Valdepeñas. La necesidad de pasar sobre el f.c. a Puertollano (bóveda en primer término de la fotografía) impuso el paso sobre la carretera (paso con vigas en segundo término) y por tanto el enlace.

Todas estas alegaciones fueron contestadas una por una por ingeniero Jefe, quien consideraba que el acceso a los servicios turísticos, podría realizarse por el enlace oeste (carretera a Ciudad Real) en el que se construyeran sendas rampas de acceso a la variante (ver Fig. VI.32). Este fue el primer enlace del itinerario, en una disposición similar al construido 20 años antes en la autopista Colonia – Bonn (ver Fig. III.XX). Pero su proyecto no fue consecuencia de la búsqueda de un embrión para una futura autopista como sucedió en el proyecto de variante de Manzanares de 1938, sino más bien una consecuencia de la presencia del ferrocarril a Puertollano y la necesidad de hacerle un paso superior (Fig. VI.33). Es curioso que los ingenieros de los años 50, antes del despegue económico de los 60, veían más lejano y utópico el concepto de autopista que sus antecesores de los años 30 (ver nota al pie nº 36).

Obviamente, pese a toda la oposición despertada, la variante fue aprobada y construida según se planteó en el proyecto. Además, el pontón en mal estado junto al Puente de San Miguel, origen junto con el paso a nivel del proyecto, hubo de ser reconstruido para mantener el acceso sur de Valdepeñas (Fig. VI.34). En cualquier caso, como se verá más adelante, este acceso perdió mucha importancia por la asimetría de la variante que favoreció el desarrollo del núcleo hacia el norte y el este en perjuicio del sur.

#### 4.1.3 SANTA CRUZ DE MUDELA

Tramitada paralelamente a la de Valdepeñas (1953), la variante de Santa Cruz, venía a suprimir un “tortuosa y estrecha travesía, puesto que en más de la mitad de la misma el ancho total de la carretera no llega a seis metros, y existe además un punto, junto a la iglesia parroquial, donde el ancho reduce a cinco metros”<sup>61</sup> (ver ficha de Santa Cruz como punto de inflexión de la poligonal).



Fig. VI.34.- Pontón reconstruido junto al Puente de San Miguel con la construcción de la variante de Valdepeñas.

Para su trazado se barajaron dos alternativas, bien por el este, entre el núcleo y la estación, bien por el oeste, por detrás del cerro de San Roque. La primera se descartó por el riesgo de que la variante se convirtiera pronto en una travesía, lo que muestra, tal y como se indica en la memoria del proyecto, el conocimiento de la influencia de la carretera y el ferrocarril en las dinámicas de crecimiento urbano: “...la población, por ley natural, seguirá ensanchándose hacia

<sup>61</sup> Proyecto de Variante para la supresión de la travesía de Santa cruz de Mudela, en la carretera N-IV de Madrid a Cádiz, en los kms 214,403 al 218,100, Ing. Ramos Criado, 1953.

la estación del ferrocarril, hasta donde ya llegan varias calles, y, además de obligarnos a expropiar algunos edificios ya construidos, en muy breve plazo puede asegurarse que la carretera se habría convertido en una nueva calle de Santa Cruz de Mudela...”.

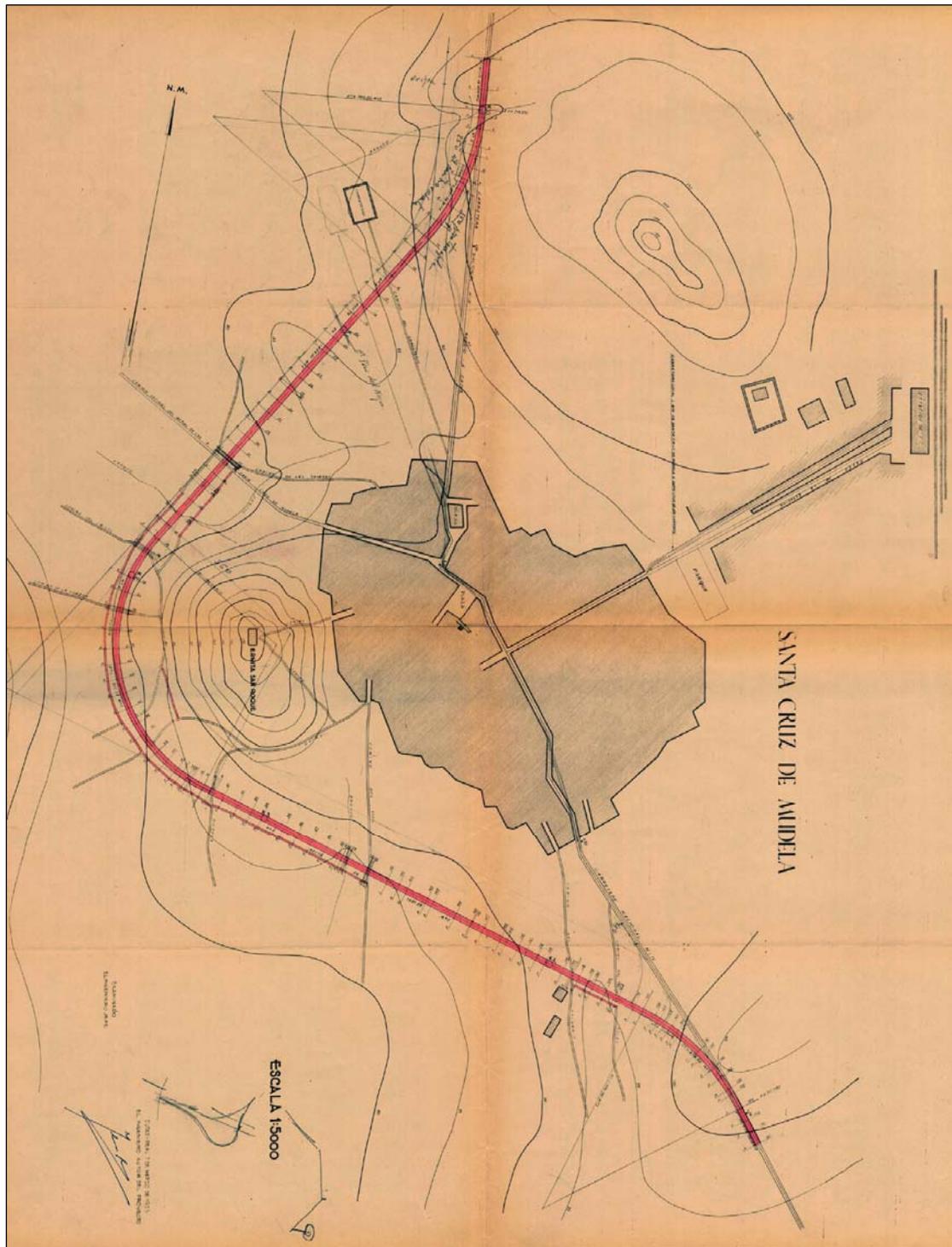


Fig. VI.35.- Plano de la variante de Santa Cruz. Obsérvese en rojo los caminos de servicio previstos para concentrar los caminos y reducir así el número de cruces. Se ha girado para situar el norte en la parte superior.

Se decidió pasar el trazado entre el cementerio y el núcleo, cruzando el camino de cipreses que los unía. Esta solución, es adoptada “pues el dejar éste a la izquierda y a suficiente distancia alargaría mucho el trazado”, tendrá, como veremos, consecuencias en futuro cuando se duplique la calzada de la variante. El trazado de la variante se resolvía, pasando por detrás del cerro de San Roque, con dos alineaciones rectas unidas por una curva de quinientos metros radio, lo que

alargaba el recorrido en 1.167 metros, “inconveniente compensado, como se ha dicho, por la nula probabilidad de que llegue a convertirse en travesía”.

Como veremos más adelante al describir la autovía, y como sucedió en las otras variantes del Plan de Modernización, la carretera atrajo actividades que, pese a las estimaciones del ingeniero proyectista, casi la transformaron en una travesía. Desde el punto de vista de su relación con el territorio, esta variante aportó otra importante novedad: la concentración de los caminos para limitar el número de accesos, dibujados en rojo en el plano del proyecto<sup>62</sup>, ver figura VI.35. Durante el largo proceso de ejecución de las obras, estos caminos se cortaron lo que provocó no pocas protestas de los agricultores<sup>63</sup>.

En resumen, estas tres variantes, con trazados definidos según los criterios del Plan de Modernización de los años 50 y al amparo de la Instrucción de carreteras de 1939, serán la base, para la construcción en los años ochenta, de una autovía de calzadas separadas, con limitación de accesos y cruces a distinto nivel. Como se verá más adelante, esto provocará situaciones difíciles, tanto para la carretera, las actividades asociadas a ella, y los núcleos de población.

Para el territorio, las variantes supusieron:

- el separar la carretera de los núcleos, dejando una vía, la travesía antigua, para el acceso al territorio, y otra, la variante, para el tráfico de paso. Es un primer paso en la segregación funcional de carreteras.
- el establecimiento de nuevos elementos territoriales que servirán de borde o destino para el crecimiento futuro de los núcleos de población, y serán la causa de los primeros crecimientos discontinuos (los que se situarán sobre las variantes) de unos núcleos hasta entonces totalmente compactos.
- la primera mejora sustancial del trazado poligonal del XIX, suprimiéndose algunos de los vértices o puntos de inflexión que actuaban como referencias territoriales, y conservando los tramos rectos entre ellos.

En el apartado dedicado a la autovía se desarrollará como el territorio reaccionó a estas variantes.

## 4.2 LAS SUPERTRAVESÍAS

La carretera no volverá a tener cambios significativos de trazado hasta la construcción de la Autovía de Andalucía. Sin embargo, el programa REDIA asociado al Plan de carreteras de los años 60 sí que supuso importantes cambios en su sección (denominada desde entonces tipo REDIA), alcanzando los 12 metros de ancho con 7 de calzada más dos arcones de 2,5 metros. Los proyectos del REDIA no afectaron más que a la sección de la carretera y de las variantes ya construidas durante el Plan de Modernización, pero supusieron una importante mejora respecto al resto de la red. El resultado fue la especialización de estas carreteras: con todo, las radiales eran mucho mejores que cualquier otra.

Puesto que no se disponía de presupuesto suficiente para la realización de variantes, los municipios que carecían de ellas, en este tramo Puerto Lápice y Villarta, vieron como sus

<sup>62</sup> Dentro de las obras accesorias del proyecto se incluía “la reparación de los caminos rurales, que, como se ve en el plano, son muchos y cruzan arbitrariamente el trazado.

Con objeto de impedir tanto cruce de la carretera por estos caminos rurales, hemos proyectado reunirlos convenientemente para no efectuar con ellos nada más que tres cruces con esta variante... (...) Para conseguir este objeto sin perjuicio para los usuarios se hace preciso la construcción de tramos de caminos rurales que los unan a uno y otro lado de la carretera”.

<sup>63</sup> “En repetidas ocasiones nos hemos dirigido al Ayuntamiento de esta, para que a su vez lo hiciera a la Jefatura Provincial de Obras Públicas, pidiendo que dieran las ordenes oportunas para que fueran arreglados los accesos de los caminos cortados por la variante de la carretera central de la carretera Madrid a Cádiz correspondiente a este término, al igual que han hecho con los de los términos de Valdepeñas y otros”. Escrito Hermandad Sindical Local de Labradores y Ganaderos de Santa Cruz de Mudela dirigido al Gobernador Civil, el 21 de Agosto de 1957. AMFCR.

travesías fueron adaptadas para facilitar el paso de la carretera por el interior de los cascos urbanos. Esta adaptación consistía en ensancharlas hasta un mínimo, que generalmente estaba por debajo de los 12 metros de la sección REDIA, la geometrización de su eje (rectas, clotoides y arcos circulares) incluida la incorporación de los peraltes necesarios, y por último, la realización de obras de drenaje necesarias tras la construcción de los peraltes. Según el proyecto de 1972 para la travesía de Villarta de San Juan, las obras consistían en “modificar el trazado basculando el eje actual a la derecha para conseguir en toda la travesía un ancho de calzada de siete metro unos arcenes mínimo de un 1 m y unas aceras elevadas de 1 m también como mínimo. Es necesaria la expropiación de tres casas situadas en el margen derecho”<sup>64</sup>. (Fig. VI.36).

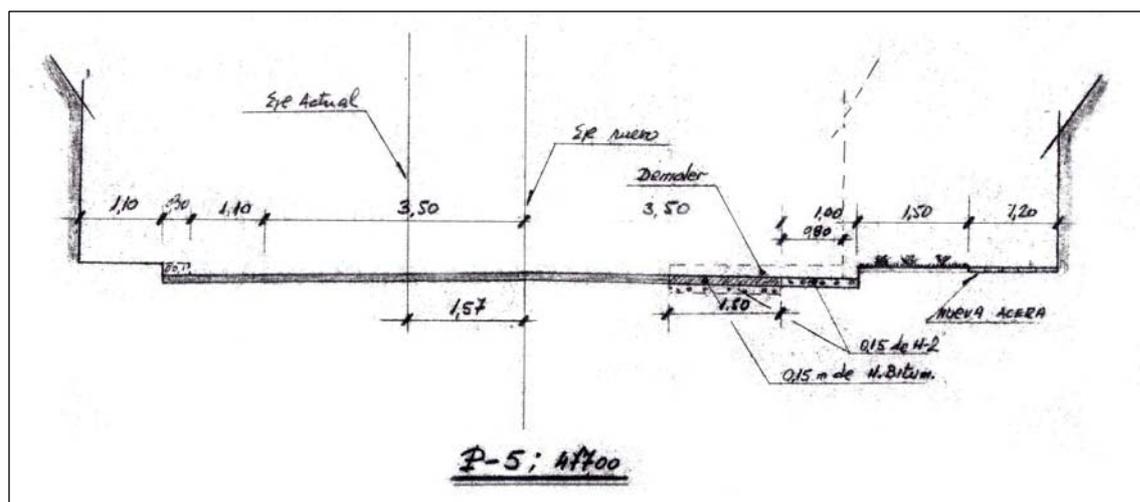


Fig. VI.36.- Sección de la travesía de Villarta. Desplazamiento del eje y demolición de una crujía (a la derecha), para adaptar la sección a las condiciones des REDIA.

Este tipo de expropiaciones de edificios completas o incluso crujías de los mismos, fue bastante frecuente en la construcción de carreteras a lo largo del siglo XIX (ver capítulo III), y el recurrir a ellas frente a la construcción de variantes pone de manifiesto las limitaciones económicas que se sufrían en las carreteras españolas a principios de la década de los setenta.

En Puerto Lápice, que se rehace la travesía sustituyendo las aceras y eliminando maceteros y árboles, para dejar una sección de dos carriles de 3,50 más arcenes de 1 metro, más 0,80 de caz y 0,80 como mínimo de acera. Además se construyen las obras necesarias para el drenaje, ya que la incorporación de los peraltes lo alteraba<sup>65</sup>. Como resultado, la calzada se elevaba sobre las aceras sobre todo en el exterior de las curvas, por lo que se construyeron grotescos escalones y rampas (ver Figs. VI.37 y VI.38) para mantener al continuidad transversal de la travesía.

Mientras que para el tráfico de la carretera la mejora de la sección y geometría de la travesía permitió el aumento de velocidad y comodidad en el paso a través de ellas, para los núcleos supuso un incremento de la inseguridad (el tráfico pasaba más rápido), y la practica desaparición de la travesía como calle para el núcleo: en conclusión, se sustituyó una calle con importante tráfico de paso, por una carretera cruzando y dividiendo las población.

Desde la construcción de las variantes en los años 50, había dos tipos de núcleos en el itinerario de la carretera, según tuvieran o no variante. Mientras que para los núcleos con variante esta supone nuevos espacios para el crecimiento, bien sobre la variante o en los espacios intermedios, y para la renovación urbana, a lo largo de la travesía abandonada, en los núcleos

<sup>64</sup> Memoria del Proyecto de obras complementarias, ensanche de calzada y firme realización de aceras. Villarta de San Juan. Ing. Sandro Rocci Boccareli, 1972. AMFCR, caja 1-CR-240.5.

<sup>65</sup> CN-IV de Madrid a Cádiz p.k. 135,160 a 136,340 (Puerto Lápice) y 146,200 al 147,180 (Villarta de San Juan). Obras complementarias. Acondicionamiento y drenaje. Ing. Sandro Rocci Boccareli, 1972. AMFCR, caja 1-CR-240.5

sin variante, el crecimiento solo se puede dar sobre la travesía, alargándola, lo que conduce a situaciones de saturación y agotamiento tanto para el núcleo como para la carretera.



Figs. VI.37 y VI.38.- Supertravesía de Puerto Lápice. Obsérvese las diferencias de cota entre los edificios y la calzada como consecuencia de peraltes, drenaje y trazado en planta de la travesía.

La pobreza de estas soluciones obviamente condicionadas por la situación económica de la época, pone de manifiesto la preponderancia de la carretera sobre los pequeños núcleos de población. Por ello, las variantes de estos núcleos serán las primeras obras en acometerse de la construcción de la Autovía de Andalucía, momento en que finalmente, desaparecerán las travesías de itinerario, quedando las supertravesías fosilizadas por la incapacidad económica de los municipios de acometer las obras necesarias para devolverles una fisonomía más urbana (Figs. VI.39 y VI.40).



Figs. VI.39 y VI.40.- La supertravesía es excesiva una vez eliminado el tráfico de paso, pero los pequeños núcleos no tienen recursos suficientes para devolverles la forma de una calle.

### 4.3 LA AUTOVÍA DE ANDALUCÍA

La construcción de la autovía de Andalucía tiene su origen en la duplicación de Calzada del paso de Despeñaperros, cuya orden de estudio del anteproyecto data de 1974, y su inauguración de 1984. Dentro de nuestra zona de estudio, se dividió en los siguientes tramos, de los cuales se han analizado los proyectos de trazado, construcción y sus modificaciones, y cuando existen, los estudios previos:

- Variante de Puerto Lápice, anterior al Plan 84/93.
- Puerto Lápice (sur) – Manzanares (norte).
- Manzanares (norte) – Valdepeñas (sur).
- Valdepeñas (sur) – Almuradiel.

La facilidad del terreno atravesado, la rectitud del trazado existente, las buenas características de su sección transversal (REDIA) y la relativamente baja colonización de la carretera, favorecieron la inclusión de este tramo en la primera fase del Plan General de Carreteras 84/93, por lo que las características de la autovía proyectada corresponden con las que se han denominado autovías de primera generación, menos exigentes en lo referente a la limitación de accesos, enlaces, y trazado geométrico.

Las características de la carretera existente antes de su transformación en autovía eran:

- trazado en planta bastante bueno, dominado por las grandes rectas, y sin curvas excesivamente cerradas. Si bien las rectas eran adecuadas para una carretera convencional puesto que daban oportunidades de adelantamiento, para una autovía resultaría un trazado excesivamente monótono y con puntos peligrosos en las primeras curvas tras las largas alineaciones rectas.
- trazado en alzado irregular ya que la carretera seguía, por lo general, las ondulaciones del terreno, por lo que las pérdidas de trazado (dejar de ver un tramo de la carretera entre dos visibles) eran frecuentes.
- sección tipo REDIA de 12 metros, perfectamente aprovechable para la autovía.
- existencia de accesos a fincas, aunque al tener éstas un tamaño relativamente grande, la densidad de accesos, su número por kilómetro de carretera, no era demasiado alto.
- la práctica totalidad de los cruces era a nivel (a excepción del enlace en la variante de Valdepeñas con la carretera de Ciudad Real).
- se mantenían supertravesías como las de Puerto Lápice y Villarta.

Puesto que el tráfico era elevado, la carretera tenía un importante déficit de capacidad, además de los lógicos problemas de seguridad, por lo que la construcción de una infraestructura de rango superior era ineludible.

Del análisis de los proyectos, documentos generados durante la tramitación y la propia obra construida, se puede indicar que la autovía se diseñó de acuerdo con los siguientes criterios:

- aprovechamiento al máximo de la calzada existente, pese a que en algunas zonas sus márgenes estuvieran colonizados por actividades. La intervención se centró en la calzada nueva.
- generación de soluciones lejanas a los estándares de las autopistas en lo referente a la limitación de accesos, trazado, etc. consecuencia del mantenimiento de servidumbres de la carretera existente
- rapidez de tramitación y construcción. Puesto que no se consideraron nuevos trazados sino prácticamente un acondicionamiento la duplicación de calzada tenía una tramitación sencilla.
- simplicidad de las soluciones adoptadas. Por lo general, se adoptaron las soluciones más baratas para enlaces, accesos etc., evitando resolver más problemas que los propios de la autovía, aunque por ello se generasen efectos negativos sobre el territorio.

Lo indicado en las ordenes de estudio de los proyectos, todas similares, nos puede servir para reflejar la filosofía de fondo con la que se proyectó la duplicación de calzada. Por un lado, las características geométricas:

- Velocidad de proyecto: 100 km/h.
- Calzada: 7 m.
- Arcén exterior: 2,5 m.
- Arcén interior: 1 m.
- Mediana: se justificará la anchura más conveniente en cada caso.

Por otro, y quizás lo más interesante para el caso que nos ocupa, las instrucciones particulares orientadas a la reposición de servicios y servidumbres y a reducir la ocupación de terrenos agrícolas de alto interés. En ellas se establecía la limitación de accesos de la nueva calzada, pero no se indicaba nada sobre la existente que, en principio, quedaría tal cual. Otro aspecto relevante, probablemente debido al interés de acortar los plazos de estas primeras autovías, es la solicitud de coordinación con los municipios para minimizar los problemas en la fase de información pública. Por último se ordena el estudio de las conexiones con la red viaria, incluyendo la justificación de futuros enlaces teniendo en cuenta los servicios futuros de la autovía<sup>66</sup>.

Puesto que, exceptuando las dos travesías, la autovía se limitó a duplicar calzada de la carretera existente, las decisiones de trazado adoptadas en los siglos XVIII y XIX para una carretera diseñada para el tráfico de carros y diligencias y las tomadas en los años 50 para las variantes del Plan de Modernización, fueron dadas por buenas a finales del siglo XX para la construcción de una autovía para automóviles. Por ello, no se tomaron decisiones en lo referente a la relación con los ríos, la parcelación, y los núcleos de población, o con cota de la rasante, etc., puesto que se consideraron las existentes como definitivas, y solo se tomaron decisiones en lo referente a los accesos y la continuidad de los caminos y carreteras cruzados.

Por lo tanto, las decisiones de trazado de la autovía que se reflejaron en su implantación territorial se centraron en:

- la elección de a qué lado de la calzada existente se construía la nueva, generalmente determinada por un criterio económico: la reducción de la afección a los servicios paralelos a la carretera (líneas telefónicas y eléctricas principalmente).
- la solución de los puntos donde la autovía se separa de la poligonal del XIX, principalmente los núcleos de población, con o sin variante previa.
- la reordenación de los accesos a la carretera existente, y la sustitución de los cruces de caminos y carreteras por enlaces para paliar el efecto barrera de la nueva calzada de la autovía.

<sup>66</sup> En la orden de estudio del proyecto de trazado del tramo Manzanares (norte) – Valdepeñas (sur) se indica:

“1.- Se dedicará atención especial en minimizar la afección a terrenos de alto interés agrícola y el impacto sobre la zona atravesada, previendo las reposiciones de servicios y servidumbres afectados. La nueva calzada deberá disponer de la máxima limitación de accesos de la propiedad colindante posible, a la vista de su función y de la necesaria seguridad vial.

2.- (Establece la continuidad con los tramos precedente y siguiente)

3.- Durante la redacción del Proyecto de trazado se mantendrán contactos con los ayuntamientos de los términos municipales afectados con vistas a obtener una coordinación de actuaciones que evite dificultades en la tramitación del expediente informativo.

4.- Se estudiarán las conexiones con la red viaria existente, justificándose todo enlace, cambio de sentido o pasarela, previéndose en su caso la necesaria reserva de terreno para su construcción en fase ulterior y definiendo la ubicación y tipología de cada uno de los accesos previstos, incluidos los de los futuros elementos funcionales de la carretera, especialmente en las zonas de Manzanares, Villanueva (de Franco, Consolación) y Valdepeñas”. Proyecto de trazado T1-CR-304. Autovía Madrid – Andalucía. Tramo: Manzanares (norte) – Valdepeñas (sur). Mayo de 1984.

A continuación se revisará los tres puntos más importantes del efecto de la Autovía sobre el territorio. En primer lugar las **variantes de población**, que serán completamente diferentes cuando se trate de variantes de nueva construcción frente a la duplicación de calzada de variantes preexistentes. A continuación se revisará el efecto barrera de la autovía, que la carretera anterior no tenía, y como éste es paliado con la construcción de enlaces y pasos a distintos nivel, que como se verá, tendrán su propia lógica de implantación territorial, mucho más relacionada con la historia del territorio de lo que los mismos redactores de los proyectos de la Autovía pensaban. Por último, se analizará las pequeñas intervenciones aparecidas en el entorno de los enlaces, fuera de los núcleos de población, sorprendentemente pocas, en un fenómeno comprensible sólo teniendo en cuenta la estructura de este territorio, donde las actividades están en su practica totalidad concentradas en los densos núcleos de población.

#### 4.3.1 LAS VARIANTES DE LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Una autovía o autopista de nuevo trazado, por lo general, pasa relativamente lejos de los núcleos de población poco importantes a los que se accede mediante ramales, generalmente construidos aprovechando carreteras existentes –con un esquema similar a la *Townless Highway*–, mientras que, como vamos a ver, una autovía proveniente de la duplicación de calzada de una carretera existente con variantes de población, va a pasar mucho más cerca de los núcleos –reutilizando las variantes–, y el número de enlaces de acceso al núcleo y territorio será mucho mayor al tener que mantener las servidumbres y conexiones preexistentes en la carretera cuya calzada se duplica. (ver Fig. VI.41 ). Mientras que la duplicación de calzada no supone la aparición de una nueva infraestructura, una nueva línea sobre el territorio que ha de seguir funcionamiento sobre la misma infraestructura aunque con mayor rango jerárquico, las autopistas de nueva construcción son más libres para interpretar un determinado papel en el territorio (el que les corresponda según el caso), ya que no son esclavas de ninguna situación anterior.

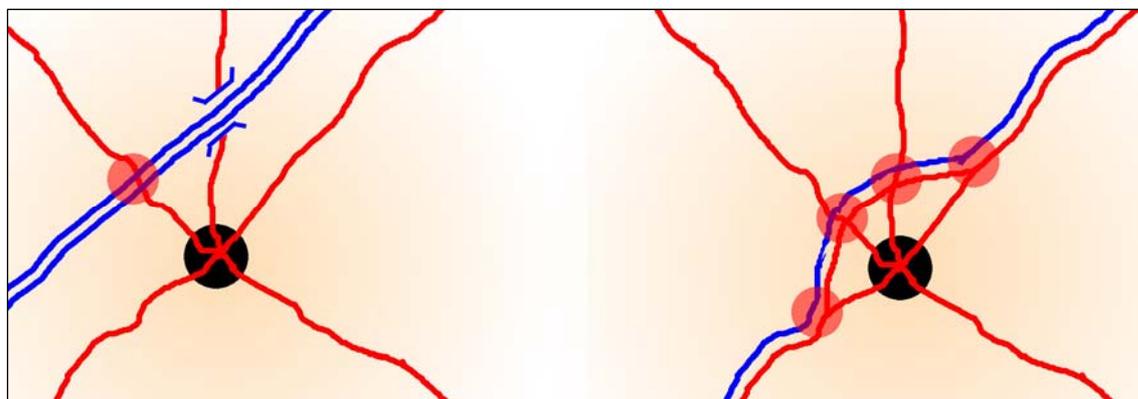


Fig. VI.41.- Diferencia funcional en la relación con los núcleos de población entre una autopista de nueva construcción (izquierda) y una autovía construida por duplicación de una carretera existente con variante. En este caso, el número de enlaces (círculos rojos), la proximidad del trazado al núcleo y los efectos espaciales de la vía en el núcleos serán mayores.

En el caso de la N-IV, cuando un núcleo tenga una variante previa (del Plan de Modernización) estaremos ante una duplicación de calzada. Sin embargo, cuando no exista variante previa, el resultado será intermedio de los dos casos anteriores, duplicación y autopista de peaje, ya que muy probablemente, al menos habrá de construirse un enlace en cada extremo de la variante, en el principio y final del nuevo trazado.

A continuación se verificará esta hipótesis en el análisis de las variantes de la Autovía, tres construidas por duplicación de calzada de variantes existentes (Manzanares, Valdepeñas, y Santa Cruz de Mudela), y dos de trazado totalmente nuevo, Puerto Lápice y Villarta de San Juan.

## A. NÚCLEOS CON VARIANTE PREVIA

La autovía dio por buenas las variantes del Plan de Modernización, diseñándose su transformación en autovía por duplicación de calzada. Evidentemente el trazado de una variante con las necesidades del tráfico de los años 50 poco tenía que ver con las de un autovía 30 años después, y esto generó no pocos problemas que debieron resolver los ingenieros proyectistas. Muy probablemente, si el trazado de la variante hubiera sido nuevo, su trazado no coincidiría con el de las variantes existentes.

El primer efecto de las variantes del Plan de Modernización fue la atracción hacia ellas de muchos servicios de la carretera como almacenes, gasolineras, establecimientos hosteleros, pequeños usos industriales, etc. Sin embargo, el efecto de la ley de 1952 que impedía la edificación a menos de 15,50 metros del eje de las carreteras, dejó corredores en los que, recurriendo al empleo de medianas estrictas de un metro (con barrera rígida tipo New Jersey), se podían duplicar, no sin problemas, las calzadas existentes. Ahora bien, aunque hubiera espacio para duplicar la calzada, muchas veces faltó para los enlaces o las vías de servicio, por lo que, como veremos en no pocas ocasiones debieron emplearse soluciones poco ortodoxas.

Las variantes del Plan de Modernización, diseñadas con las técnicas de los años 50, estaban pegadas al suelo, por lo que cuando el crecimiento de los núcleos las alcanzase, podrían fácilmente reconvertirse en viario urbano y ser sustituidas por nuevas variantes más exteriores. Sin embargo, su transformación en autovía, las consolidó como variantes, de acceso restringido, y mucho más difíciles de digerir por el crecimiento urbano. Este es el mismo fenómeno que se dio en Guadalajara con la duplicación de calzada de la N-II<sup>67</sup>.

Por otro lado, las distancias de estas variantes a los núcleos no eran demasiado grandes, lo que frenó la explosión de los cascos urbanos hacia la variante, como sucede cuando las variantes están muy alejadas<sup>68</sup>.

### MANZANARES

En la fotografía aérea del IGN de abril de 1985 (Fig. VI.42), puede apreciarse la situación de la carretera a su paso por Manzanares antes de su duplicación. Ya había aparecido el polígono industrial y su avenida principal suponía el primer paso a distinto nivel sobre el ferrocarril, ya que hasta 1987 no se suprimirán los pasos de nivel de las antiguas entradas de las carreteras de Madrid y Villarrubia. Esto concentrará el acceso desde Madrid en la intersección norte a través de esta vía, en vez de por la antigua “carretera de Madrid”.

La localización de actividades a lo largo de la carretera no había sido muy intensa, pero se concentraba en tres áreas muy definidas. Primero, la más importante se localizaba en sendas franjas a ambos lados al norte, poco antes de la intersección norte de variante, en la que a lo largo de unos 400 metros se situaron almacenes, naves industriales, etc... Segundo, en la intersección con la N-430 proveniente de Ciudad Real (acceso oeste de Manzanares), donde se construyó un hotel, “El Cruce”, así como el puesto de la cruz roja española y una gasolinera (Fig. VI.43). Por último, en los alrededores de la intersección sur, donde se situaba el Parador de turismo –que recordemos había condicionado el trazado de la variante–, y frente a él, el parque

<sup>67</sup> “El caso de Guadalajara es en este respecto paradigmático; entendida la variante de carretera de 1960 como límite del crecimiento urbano previsible, y acode con el Plan General de 1962, era en apariencia el mejor ejemplo de concordancia de planteamiento; incluso, en 1985 el MOPU se planteó la conversión de la variante en autovía, acrecentándose así su supuesto papel de muralla definitiva de la ciudad acode con el Plan General revisado en 1978; así pues, más de treinta años de concordancia entre propuestas.

Pero así como en 1962 la variante era una carretera, fácil de transformar si el crecimiento urbano precisara desdoblarse, en la actualidad la autovía (Concebida en rasante como de más difícil desbordamiento, o precisamente para no ser desbordada) constituye una auténtica barrera frente a la ciudad que en ese periodo ha multiplicado por tres su superficie y linda en su totalidad con la citada variante”. HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*, Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, UPC, 1999, p. 17

<sup>68</sup> Ver HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano...*, p. 285.

de maquinaria y las residencias de peones camineros del Ministerio de Obras Públicas (Fig. VI.44).



*Fig. VI.42.- Fotografía aérea de Manzanares en 1984, poco antes de la duplicación de calzada. El polígono industrial se ubica en el noreste del núcleo y su avenida principal, que a la vez actúa de ronda, une las carreteras de Madrid y Albacete pasando sobre el ferrocarril. De manera indirecta, el esquema de dos variantes estudiado en los años 50 es finalmente construido.*

La carretera estaba poco colonizada, pero, como es lógico, era justo en las intersecciones donde se concentraron las instalaciones de servicio de la carretera. Pese a que con la canalización de éstas, el espacio ocupado había crecido, cuando hubo que transformarlas en enlaces, surgieron problemas de espacio que obligaron a soluciones muy complejas que se podrían haber evitado de haberse trazado la autovía sin utilizar la variante.

El primer Plan General de Ordenación Urbana de Manzanares (1977), legalizaba la colonización de la carretera, al autorizar la construcción a lo largo de la variante con uso de “hoteles y

*servicios de la carretera*”. Este plan adoptaba la variante como límite del crecimiento urbano, y preveía el crecimiento en el espacio comprendido entre ésta y la antigua carretera.

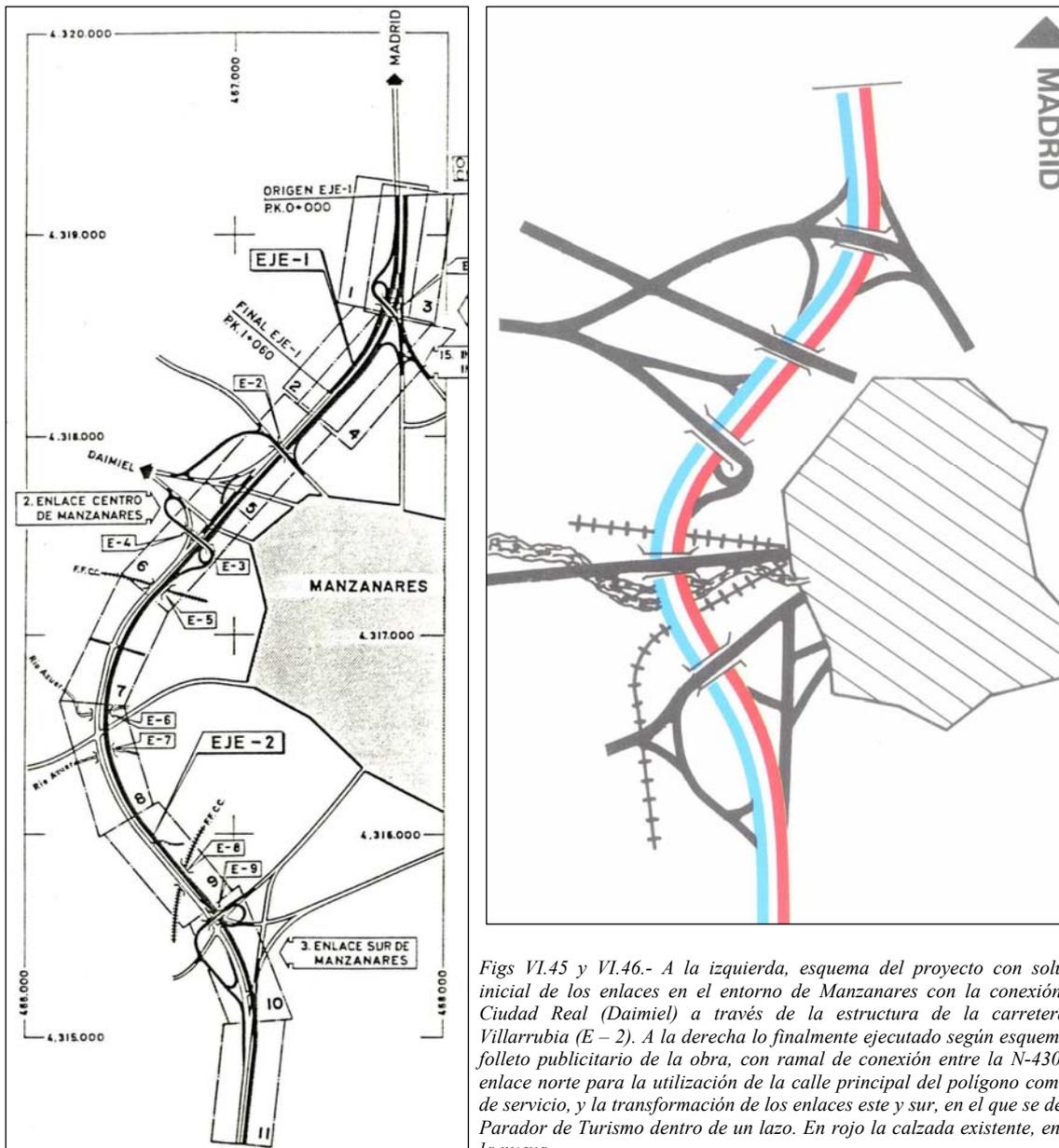


*Fig. VI.43.- Intersección oeste entre la variante de Manzanares de la N-IV y la N – 430 una vez realizadas las obras de canalización de intersecciones en la Nacional (Proyecto de 1962). Obsérvese el inicio de la colonización de la variante (hotel, puesto de la Cruz Roja y, enfrente, gasolinera y naves), y como hay suficiente espacio para la duplicación de calzada, pero no así para la construcción de enlaces ortodoxos.*



*Fig. VI.44.- Colonización de la intersección sur por el Parador Nacional de Turismo y el parque del Ministerio de Obras Públicas, ambas actuaciones apoyadas en la Cañada Real Soriana. Obsérvese también la ligera canalización del cruce.*

El proyecto de duplicación de calzada de la variante de Manzanares de Mayo de 1985, planteaba en los enlaces soluciones extrañas y con radios de curvatura muy pequeños (ver Fig. VI.45) pero que mantenían todos los movimientos anteriores. Sin embargo, este proyecto no resolvía la variante de la N-430, que seguiría usando la antigua travesía aunque entrando por el paso superior de la carretera de Villarrubia (E-2 de la Fig. VI.45) situado inmediatamente al norte. Esta solución, muy buena para el acceso a Manzanares desde Ciudad Real y Madrid, no lo era en absoluto para el tráfico de paso de la N-430 que tenía que seguir atravesando el núcleo. Por este motivo, una vez adjudicada la obra, se aprobó un proyecto modificado que sería el que finalmente se construiría, incluyendo un ramal de conexión entre la N-430 y el enlace norte, de manera que la avenida principal del polígono industrial pudiera ser utilizada como variante de ésta (ver Fig. VI.46). Sin embargo, esta solución tendría consecuencias negativas para la ciudad, ya que esta vez desaparecerían dos de sus accesos tradicionales (norte y oeste) con la consiguiente desestructuración del núcleo, lo que unido a la práctica inexistencia de jerarquía en el viario interno de Manzanares, la convierte en un laberinto para todos sus visitantes.



Figs VI.45 y VI.46.- A la izquierda, esquema del proyecto con solución inicial de los enlaces en el entorno de Manzanares con la conexión con Ciudad Real (Daimiel) a través de la estructura de la carretera de Villarrubia (E - 2). A la derecha lo finalmente ejecutado según esquema del folleto publicitario de la obra, con ramal de conexión entre la N-430 y el enlace norte para la utilización de la calle principal del polígono como vía de servicio, y la transformación de los enlaces este y sur, en el que se deja al Parador de Turismo dentro de un lazo. En rojo la calzada existente, en azul la nueva.

El enlace norte<sup>69</sup>, con estructura de tipo diamante, unía la N-IV con la vía principal del polígono y el ramal de conexión de ésta con la N-430, pero sin conectar directamente con la antigua calzada de penetración a la ciudad desde la N-IV, perdiéndose el acceso histórico por el norte a Manzanares a través de la denominada “Carretera de Madrid”. Además, la transformación del enlace en parte de la variante de la N-430 obligó a impedir varios movimientos (ver Fig. VI.48), reduciendo la funcionalidad del mismo. Los enlaces tipo diamante son recomendables cuando la vía secundaria tiene un tráfico sustancialmente más bajo que la vía principal, y en el caso del enlace norte de Manzanares, desde la transformación de la calle principal del Polígono en variante de la carretera N-430, el tráfico es cada vez más importante.

Esta modificación del proyecto de duplicación de calzada, también alteró el acceso a Manzanares desde la N-430, que se desplazó hacia el norte, a través de la vía principal del polígono. El acceso histórico por el oeste prácticamente se perdió pese a que ya se habían construido los pasos bajo el ferrocarril. Las limitaciones de espacio provocadas por la presencia del hotel “el Cruce” y el mantenimiento de sus servidumbres, obligó a dividir el enlace oeste, tipo trompeta, en dos, complicando con ello el acceso a Manzanares desde Ciudad Real (ver Fig. VI.47).



Fig. VI.47 y VI.48.- Arriba: enlace oeste (el cruce), trompeta dividida en dos trozos. Derecha: movimientos impedidos en el nudo norte Manzanares con la construcción de la autovía.

Por último, en el enlace sur, para eliminar los estrictos radios de los lazos de la propuesta inicial, se diseñó un enlace que dejaba en el interior de éstos, tanto al Parador de Turismo como las instalaciones del Ministerio de Obras Públicas. Si la variante de los años 50 había pasado justo por la fachada trasera del Parador para mantener su presencia sobre la carretera, esta decisión llevó, al dar por bueno ese trazado 30 años después, a dejarlo en el interior de un enlace (Fig. VI.50).

En el enlace sur confluyen cuatro carreteras sobre las que poseen competencias cuatro administraciones diferentes: el Ministerio de Fomento sobre la Autovía, la Comunidad Autónoma sobre la carretera de Almagro, la Diputación Provincial sobre la carretera de Moral, y el Ayuntamiento de Manzanares sobre la vía de acceso a la ciudad. Cada una de estas

<sup>69</sup> La problemática de los enlaces de Manzanares ha sido descrita con más detalle en: GUIRAO ABAD, Begoña y CORONADO TORDESILLAS, José M<sup>o</sup>, “Enlaces en autovía construidas por duplicación de calzadas: el caso de Manzanares sobre la N-IV”, *CARRETERAS*, n<sup>o</sup> 124, Nov-Dic 2002, pp. 25 – 35.

Administraciones ha agregado su señalización sin coordinación alguna con el resto, provocando una excesiva acumulación de información para el usuario en un mismo punto. Este hecho, unido a que la disposición de los itinerarios de enlace no resulta coincidente con las direcciones naturales de giro, provoca una fuerte desorientación a los conductores (Fig. VI.49).



Fig. VI.49 y VI.50.- Derecha: sucesión de intersecciones en "T" dentro del enlace sur de Manzanares, que deja dentro de sus lazos, al parador y al parque del Ministerio de Obras Públicas. Arriba, acumulación de señalización en punto 3 del plano.

La situación actual de los enlaces en Manzanares pone de relieve una clara despreocupación, en primer lugar, por el acondicionamiento de las intersecciones de la Autovía de Andalucía con los accesos a la localidad, previa a la puesta en servicio de la misma y, en segundo término, por el funcionamiento conjunto de los diferentes enlaces. La autovía resolvió sus problemas, no tanto los de la localidad, ya que ésta perdió gran parte de sus accesos históricos (norte y oeste), y quedó encerrada por el efecto barrera conjunto del ferrocarril y la autovía.

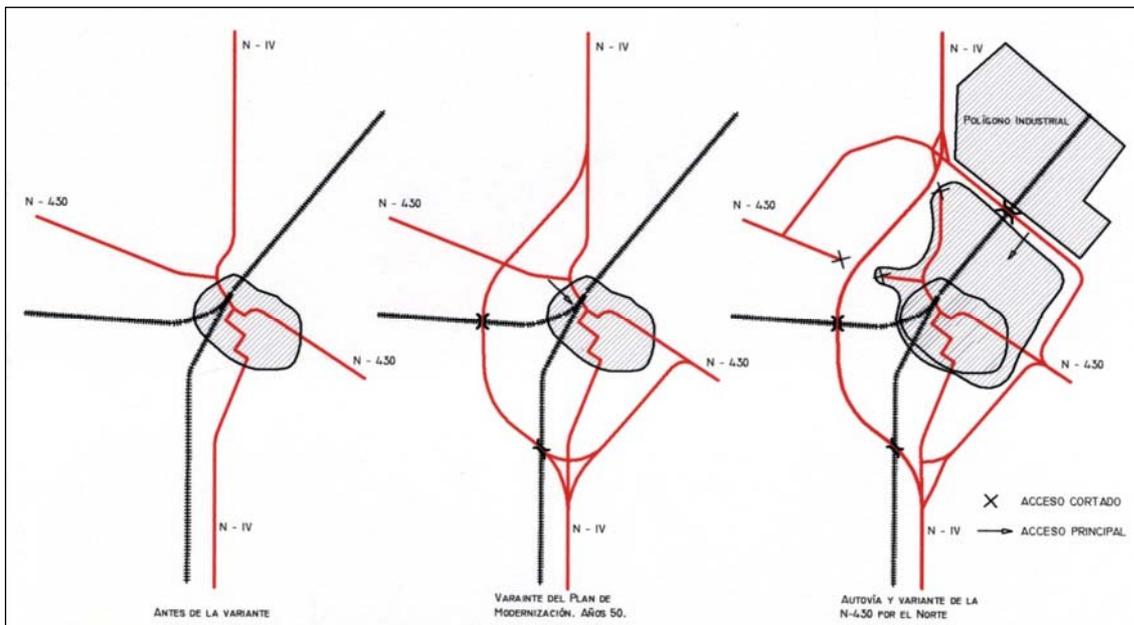


Fig. VI.51.- Evolución de las carreteras N-430 y N-IV en Manzanares. Obsérvese como la construcción de la autovía, suprimió los accesos tradicionales por el norte y oeste, llevándolos al noreste, por el polígono industrial, donde la ciudad no tiene una calle de entrada definida.

Si Manzanares tiene su origen como intersección de un itinerario norte – sur, la Cañada Real Soriana, y uno este – oeste, las diversas intervenciones han ido alejando el punto de intersección del centro de la ciudad, y cortando las conexiones de las vías más antiguas, sobre las que sin embargo, se ha apoyado el crecimiento de la ciudad (Fig. VI.51).

Con esta situación, Manzanares está en fase de urbanizar la práctica totalidad de los terrenos entre la variante y el ferrocarril, con uso principalmente industrial, con lo que la población contará con dos polígonos industriales, el de descongestión de Madrid, organizado alrededor del ferrocarril, y los nuevos espacios, más relacionados con la variante. Además, el recién aprobado PGOU (2001) establece la urbanización de los terrenos situados entre la variante y los dos ferrocarriles (Ciudad Real y Córdoba), consolidando la variante como límite del suelo Urbano (Fig. VI.52). Si comparamos la situación actual con la de 1888 (MTN 1ª Ed., Fig. VI.22), vemos que la ciudad en el último siglo, prácticamente solo ha crecido hacia el norte, primero hasta alcanzar el ferrocarril, y ahora hacia la variante de la N-IV.

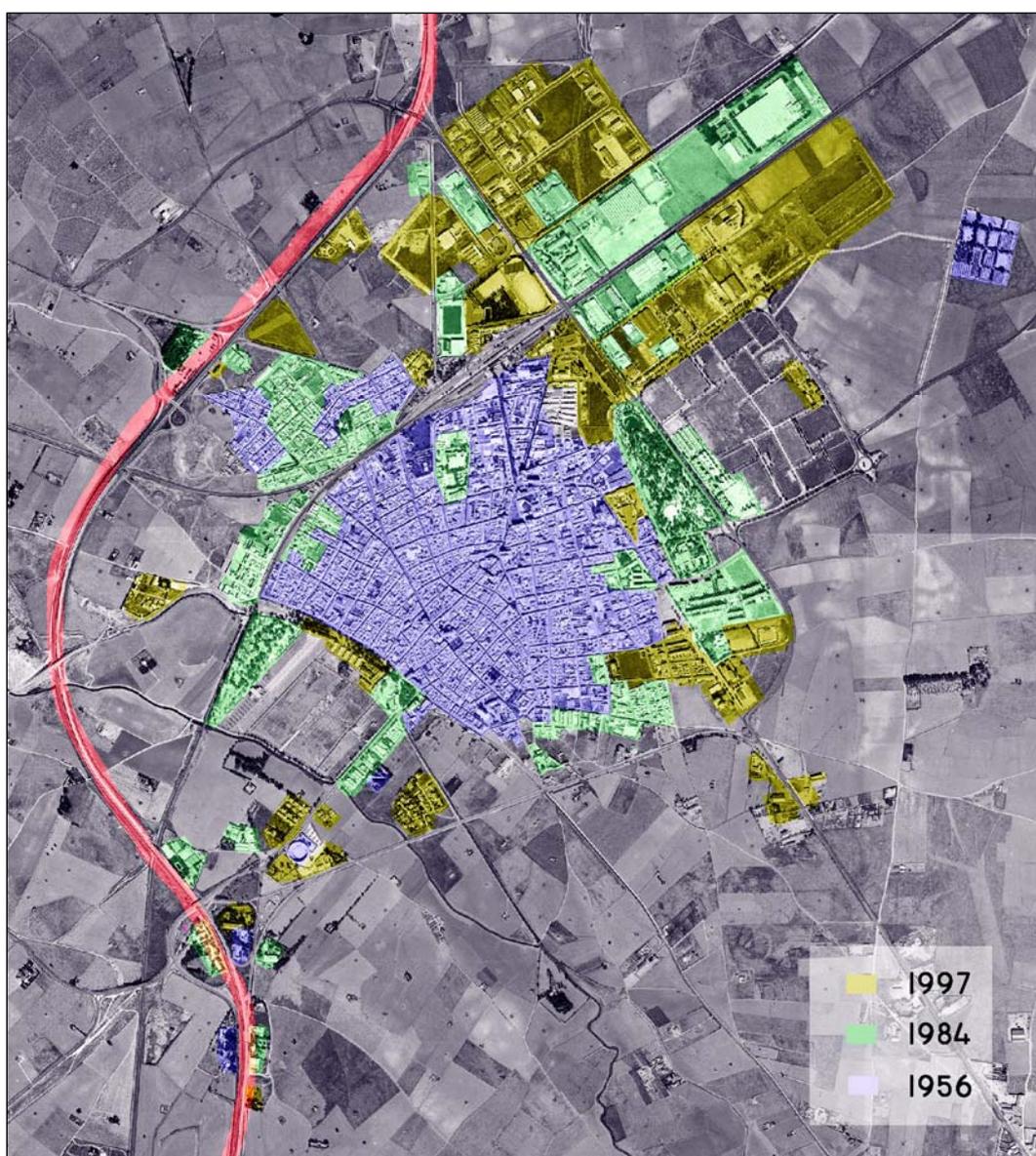


Fig. VI.52.- Evolución de la ocupación de suelo en Manzanares. La variante y el ramal de la N-430 son aceptados como límites del crecimiento del núcleo. En la actualidad, se está urbanizando el espacio al norte entre la antigua carretera y la variante, y el nuevo PGOU prevé el crecimiento en el espacio más al oeste, confinado entre la variante y las dos líneas de ferrocarril.

VALDEPEÑAS

La variante de Valdepeñas del Plan de Modernización, cuyo trazado la autovía va a duplicar, era fuertemente asimétrico, (ver Fig. VI.53), con el enlace sur situado a unos 6 kilómetros del núcleo para evitar el cruce del Jabalón y el ferrocarril. Por ello, la influencia de la variante en el desarrollo urbano y la localización de actividades se centrará en el tramo comprendido entre la intersección norte y el enlace oeste con la carretera a Ciudad Real. Como entre ambos pasaba el ferrocarril, será sobre todo en el tramo de variante entre el enlace norte y éste donde se concentre la colonización sobre la variante, situándose, a ambos márgenes, establecimientos de hostelería, bodegas, almacenes, e incluso un taller de automóviles prácticamente incrustado en la intersección norte (ver Fig. VI.54a). Como se previó cuando se decidió por trazar la variante por el oeste en los años 50, en la actualidad, Valdepeñas apenas si ha cruzado al otro lado del ferrocarril (al oeste), probablemente porque el paso a nivel de la carretera de Ciudad Real todavía no ha sido eliminado. Sin embargo, la variante por el sur de Valdepeñas la carretera de Ciudad Real a Villanueva de los Infantes, va a posibilitar la futura expansión industrial del núcleo en esta zona entre las dos variantes.

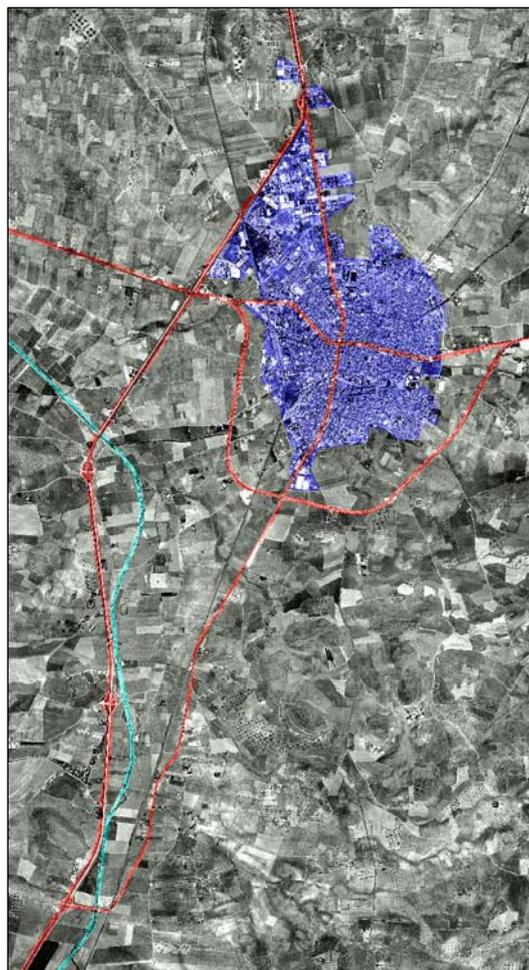


Fig. VI.53.- En 2001, en azul el casco urbano de Valdepeñas con el polígono industrial entre la variante, el ferrocarril y la antigua carretera al norte. Obsérvese la asimetría de la variante de la N-IV y la nueva variante al sur de la carretera de Ciudad Real a Villanueva de los Infantes.

El polígono industrial de Valdepeñas se construyó en el gran espacio disponible entre la variante, el ferrocarril y la carretera antigua transformada en la Avenida del Vino, que con sus hileras de tinajas se convertirá en el eje estructurador del futuro desarrollo norte de Valdepeñas(ver Fig. VI.54b).



Fig. VI.54a.- Intersección norte de la variante de Valdepeñas antes de la construcción de la avenida del vino en el tramo abandonado de carretera (en la imagen flanqueado por árboles), y de la duplicación del calzada. Obsérvese la colonización de la variante, así como el gran espacio disponible entre la variante y el núcleo.



Fig. VI.54b.- Vista contraria de la fotografía anterior, aunque más tardía, ya que la Avenida del Vino (flanqueada por tinajas) está en construcción sobre en tramo de la antigua N-IV comprendido entre al intersección norte y la ciudad. Obsérvese en la parte superior izquierda el inicio de la variante.

Al igual que sucedió en Manzanares, en Valdepeñas se aceptó la variante como límite del crecimiento urbano, y se destinó a uso industrial<sup>70</sup> el terreno dejado entre ésta y la antigua carretera (Fig. VI.55), con un polígono que creció desde la carretera hacia el núcleo hasta rellenar todo el espacio disponible.

Del mismo modo que en Manzanares, como consecuencia de la colonización de la carretera, al plantearse el proyecto de la Autovía y la duplicación de calzada de la variante, fue necesario recurrir a medianas estrictas de un metro, y a la construcción de vías de servicio, quedando ese tramo ligeramente constreñido (Fig. VI.55 y VI.56).



*Fig. VI.55.- Imagen actual de la variante de Valdepeñas con vías de servicio para las actividades situadas sobre ella, y el polígono industrial entre la variante y la ciudad. El enlace norte no se aprecia por ser un paso inferior (compárese con la situación hace 30 años, Fig. VI.54a).*



*Fig. VI.56.- Algunos de los servicios situados sobre la variante. En primer término la vía de servicio. Obsérvese la mediana estricta.*

Por lo demás, la duplicación de calzada en Valdepeñas no será tan complicada como en Manzanares, básicamente por la menor influencia del ferrocarril que, como preveían cuando proyectaron la variante, frenó el crecimiento hacia la misma. Además, la construcción de enlaces fue más sencilla. El enlace norte se planteó como una trompeta oblicua que permitía todos los movimientos. En este enlace el Ayuntamiento consiguió la sustitución del paso superior proyectado(E-17 de la Fig. VI.57) por uno inferior, para así mantener visible la localidad y la Avenida del Vino desde la Autovía a su llegada a Valdepeñas desde Madrid.

<sup>70</sup> “Parece como si a partir de mediados de los años sesenta variante y polígono industrial constituyeran una unidad indisoluble”. HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano...*, p. 265.

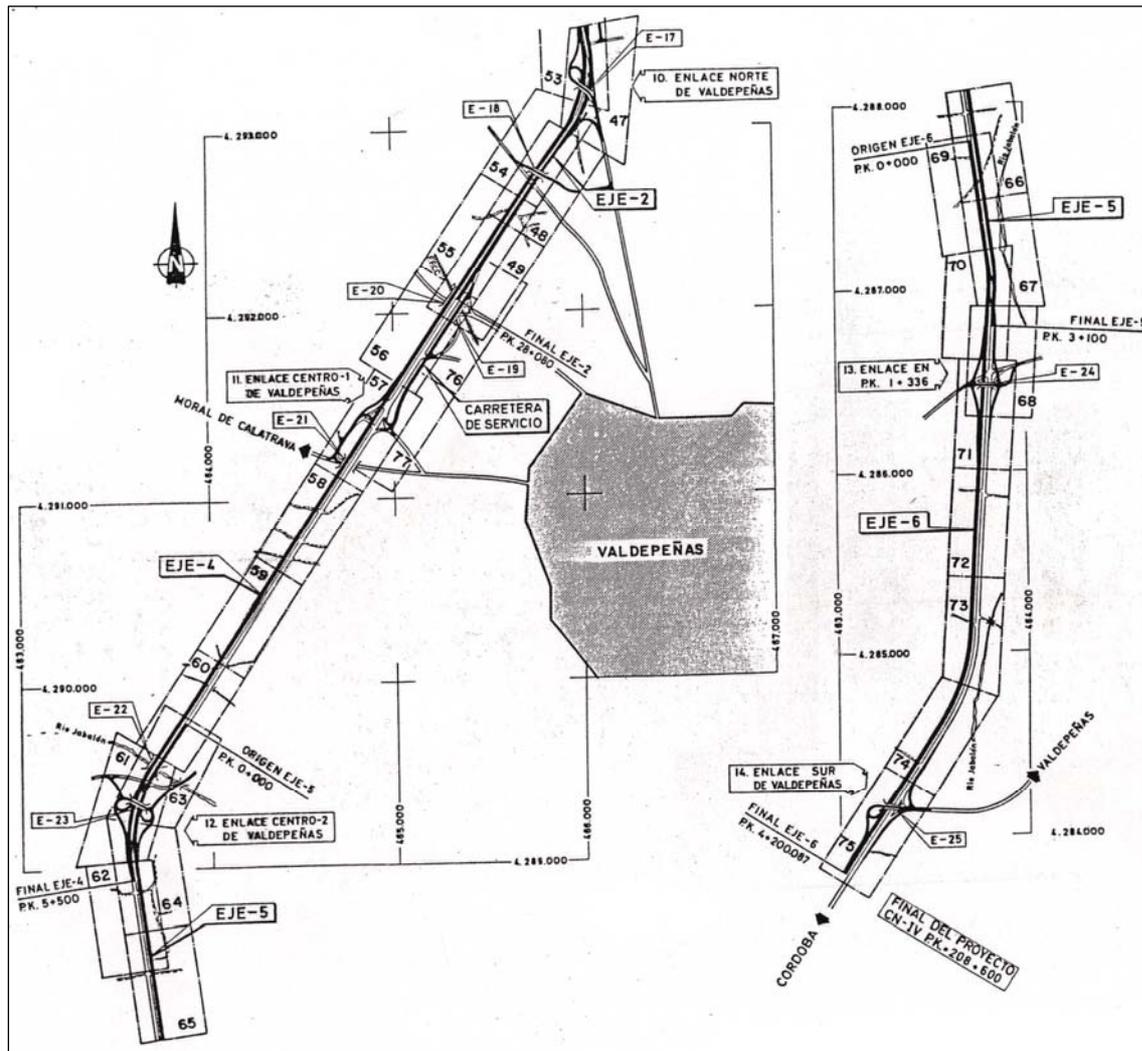


Fig. VI.57.- Croquis del proyecto inicial de la duplicación de calzada de la variante de Valdepeñas. Obsérvese el paso superior en el enlace norte, las vías de servicio y los tramos de calzada aprovechada (los no rellenos) frente a los de calzada nueva (en negro). El modificado posterior llevó el eje 6 al este para proteger el cerro de las Cabezas.

Por su parte, el enlace ya existente con la carretera de Ciudad Real se transformó sin dificultad, manteniendo la misma configuración. Este enlace fue construido así por la presencia del ferrocarril de vía estrecha a Puertollano. Curiosamente, al proyectarse la duplicación de calzada, puesto que este ferrocarril estaba ya desmantelado, no se construyó paso sobre su traza, con lo que se perdió la posibilidad de, con poco coste puesto que el paso bajo la calzada existente estaba construido, aumentar la permeabilidad de la autovía en este punto (Fig. VI.58). A este enlace se había hecho llegar la carretera de Daimiel para evitar su paso a nivel. Se dispusieron además dos enlaces más al otro lado del río Jabalón, poco útiles para el núcleo, aunque sí para el servicio a la vega del río.



Fig. VI.58.- Paso sobre el antiguo ferrocarril de vía estrecha a Puertollano, cegado por el terraplén de la segunda calzada de la autovía, con lo que se perdió este paso para aumentar su permeabilidad. Obsérvese la tipología de la estructura idéntica a la del paso sobre la Regenta en la N-611 (Fig. V.40 del capítulo V), proveniente de las colecciones oficiales.

El cambio más reseñable introducido por el modifico de obra es, además de la transformación del enlace norte de paso superior a inferior, el cambio de lado de la nueva calzada a su paso bajo el cerro de las cabezas, reduciendo así el impacto sobre este importante yacimiento arqueológico (Fig. VI.61).

La asimetría de la variante original y su distinto efecto sobre el sur y el norte de Valdepeñas no será sino incrementado con la autovía y con la institucionalización del acceso norte (desde Madrid) como el más importante gracias a la construcción de la Avenida del Vino. Mientras que al norte, como se ha comentado, el polígono industrial ocupará todo el espacio disponible entre la variante y el tramo de carretera abandonada por la N-IV, al sur el desarrollo será mucho menor, utilizándose este espacio para equipamientos (educativos, parque de bomberos, etc.) apoyados sobre la carretera abandonada (ver Fig. VI.62), que prácticamente ya no cumple función de conexión de la ciudad con la N-IV, aunque sigue siendo posible, ver Fig. VI.59 (de hecho este tramo de carretera ha sido transferido y es ahora una carretera autonómica).

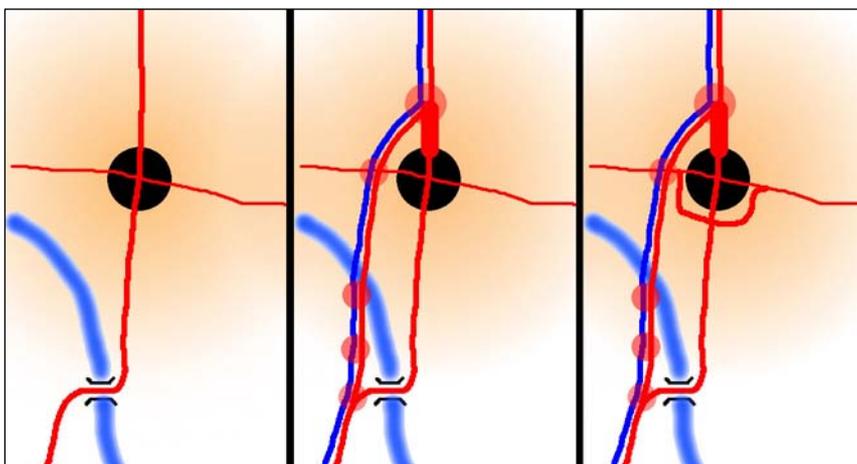


Fig. VI.59.- Esquema de la evolución funcional de Valdepeñas y la Nacional IV. A la izquierda antes de la variante del Plan de Modernización, la carretera dividía la localidad en dos. Tras la construcción de la variante y su transformación en autovía, Valdepeñas pasa a estar principalmente conectada por el norte, con el enlace sur prácticamente abandonado aunque la conexión es posible. Por último, la variante de la carretera de Ciudad Real refuerza al importancia del enlace centro.

Aproximadamente seis años después de la finalización de la autovía, se construyó la variante de la carretera de Ciudad Real a Villanueva de los Infantes (oeste – este) que, a diferencia de la de la N-430 en Manzanares, se trazó independientemente de la variante de la N-IV. Esta variante tuvo que ser trazada por el sur, precisamente por la ocupación de suelo al norte por el polígono industrial, y ha aumentado la relevancia del enlace oeste y ha facilitado la apertura de nuevos terrenos entre ambas variantes, al otro lado del ferrocarril.



Fig. VI.60.- Cartel anunciador del nuevo Polígono de Entrecaminos junto a la Autovía.

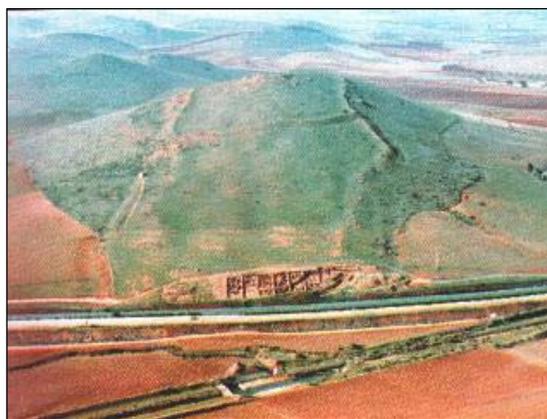


Fig. VI.61.- Yacimiento Arqueológico del Cerro de las Cabezas que obligó a cambiar de margen la nueva calzada (en hormigón).

En efecto, puesto que éste está prácticamente construido en su totalidad, recientemente se ha aprobado la construcción por el SEPES de un nuevo parque empresarial (Fig. VI.60), situado en

el espacio libre entre las dos variantes de la carretera –se llamará Entrecaminos–, con lo que definitivamente Valdepeñas saltará el ferrocarril, llegando hasta la variante en el tramo comprendido entre éste y la vega del río Jabalón.

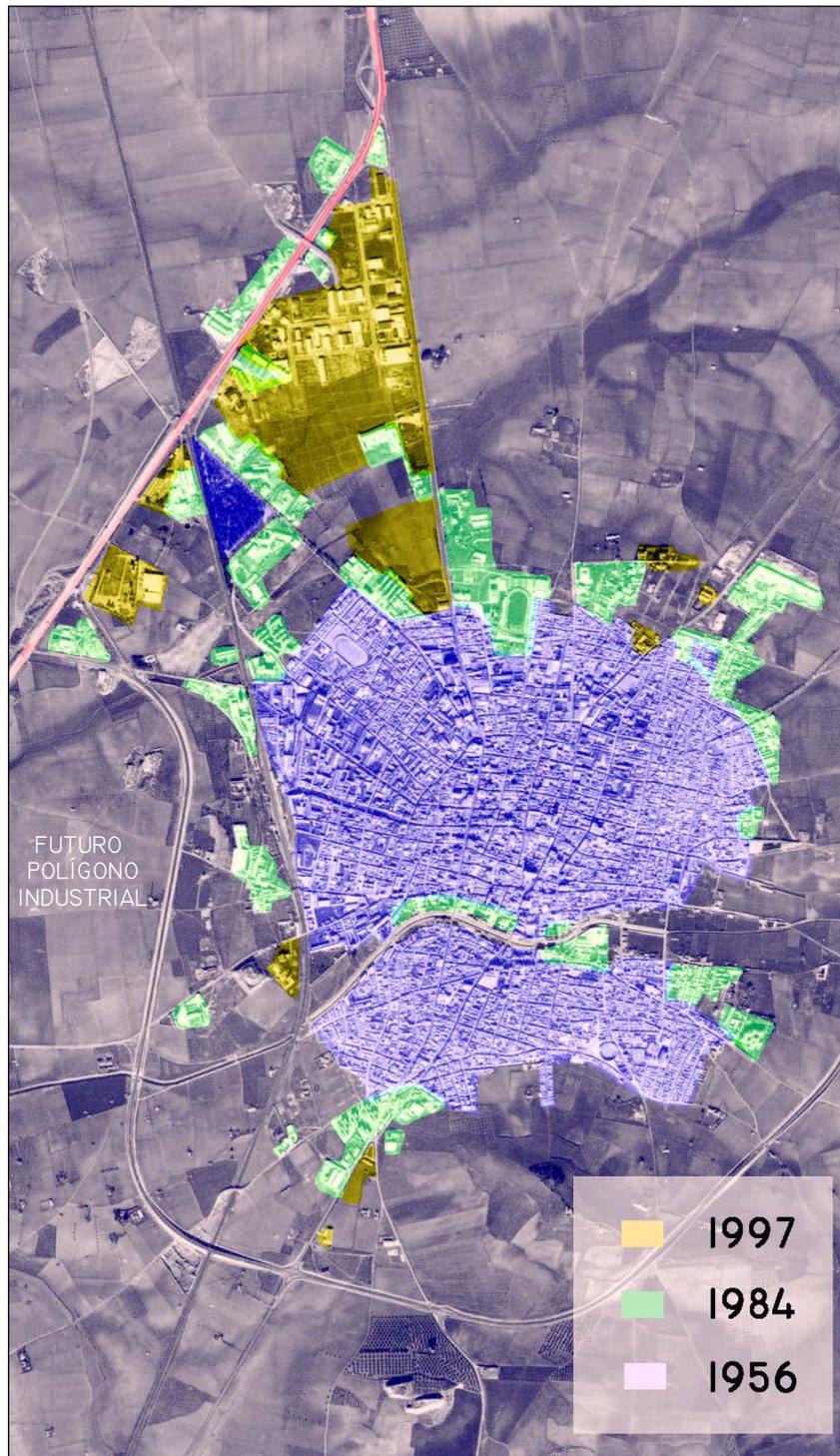


Fig. VI.62.- Evolución de Valdepeñas, llenando el espacio entre la variante, el ferrocarril y la carretera abandonada, lo que obligó a situar la variante de la carretera de Ciudad Real al sur. En el espacio entre ésta y la Autovía se va a ubicar el futuro polígono industrial, conectado a la N-IV a través del enlace oeste, el de la carretera a Ciudad Real.

## SANTA CRUZ

Al igual que las anteriores, la variante de Santa Cruz de Mudela también fue colonizada por actividades vinculadas a la carretera pero, a diferencia de ellas, aquí sucederá en la zona sur de la variante, más favorable que la zona norte en la que se encontraba el cementerio. Este desarrollo se concentrará en una larga recta, donde la comunicación con el núcleo no es interferida por el cerro de San Roque que, como se ha visto, se utilizó en el diseño original de la variante de los años 50 como obstáculo que impidiera que el crecimiento del núcleo llegase hasta ella.



*Fig. VI.63.- Vista desde el Sur de la variante de Santa Cruz en algún momento después de la canalización de intersecciones, probablemente a primeros de los 70. Obsérvese el incipiente desarrollo de servicios en la recta sur y como curiosidad, la gran superficie ocupada por la era para los cereales, junto a la antigua carretera.*

Al igual que en las otras variantes, las nuevas actividades se ubicarán a ambos márgenes de la carretera, lo que obligará a adoptar una mediana estricta y a la construcción de vías de servicio (Fig. VI.64) que, aunque no previstas en el proyecto original<sup>71</sup> en el que sólo se consideraba un tercer carril –recordemos que estamos ante una autovía de primera generación–, se desarrollarán poco después para mejorar las condiciones de los accesos, según se establecía en la ley de carreteras de 1988:

“Recoge la construcción de tres vías de servicio; una en la margen de la autovía, en el p.k. 217 entre la intersección con la carretera local a Bazán y el enlace sur de Santa Cruz de Mudela, otra en la margen izquierda en correspondencia con el tramo antes descrito, y una tercera en el p.k. 210, 6, margen derecha para el acceso a la zona de descanso de los marroquíes. Las dos primeras vías conseguirían la reordenación de los accesos existentes en ambas márgenes de la Autovía, a la altura del p.k. 217, donde existen gasolineras, talleres, restaurantes, hoteles, etc. que por su ubicación dentro del trayecto general Andalucía - Madrid son muy frecuentados. Con esta actuación se da cumplimiento a la Ley 25/1988 de 19 de Julio, de Carreteras que restringe el acceso

<sup>71</sup> Proyecto de trazado. Autovía de Andalucía. Valdepeñas (sur) – Almuradiel (norte), 1985. AMFCR.

directo a las Autovías, adaptando éstos a la normativa recogida en la Orden Circular 306/89 sobre Calzadas de Servicios y Accesos a zonas de servicio<sup>72</sup>.

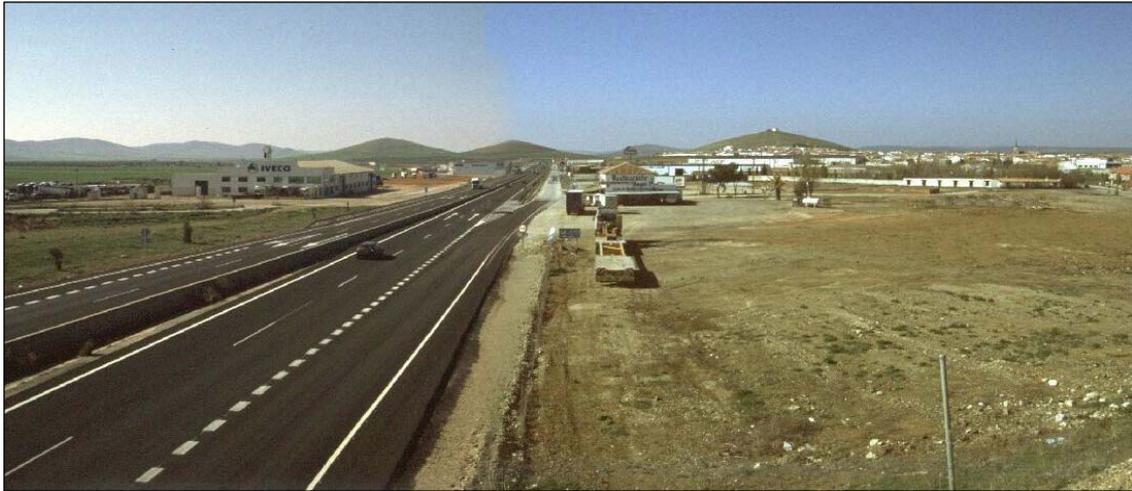


Fig. VI.64.- Zona de servicios de Santa Cruz de Mudela. El acceso desde el sur se realiza a través de la vía de servicio del centro de la fotografía.

Esta operación transformará el acceso sur a Santa Cruz que, en vez de hacerse a través de la carretera abandonada, se realizará desde la vía de servicio (Fig. VI.64). El resto de movimientos sí se seguirán haciendo en el enlace sur. Los otros dos enlaces, norte y oeste, serán completos.



Fig. VI.65.- Variante de Santa Cruz, zona norte antes de la duplicación de calzada. Obsérvese el escaso crecimiento hacia el norte (sólo la fábrica de cerámica es relevante) y el camino del cementerio, interrumpido por la variante.

<sup>72</sup> Proyecto de construcción. Autovía de Andalucía. Madrid Sevilla. Obras complementarias. Camino de servicio, remodelación de accesos y tratamiento de calzada. (Valdepeñas sur – Almuradiel norte). 1989.

Al no tener Santa Cruz tanto dinamismo económico como Manzanares o Valdepeñas, el espacio entre la variante y el núcleo sólo se ocupará de manera discontinua, principalmente en el sur. Al norte, sólo una industria cerámica y un almacén se ubicarán entre la variante y el núcleo, zona en que la presencia del camino de cipreses que conduce al cementerio parece disuasoria (Fig. VI.65).

Recordemos que cuando se trazó la variante se consideró oportuno cortar el camino del cementerio, para no alargar excesivamente la variante de la carretera. Con su transformación en Autovía, se llegó a un acuerdo con el municipio para la construcción, a su cargo, de un paso inferior, que mantuviera el acceso peatonal por el camino tradicional del cementerio, pues esta era condición irrenunciable para el municipio.

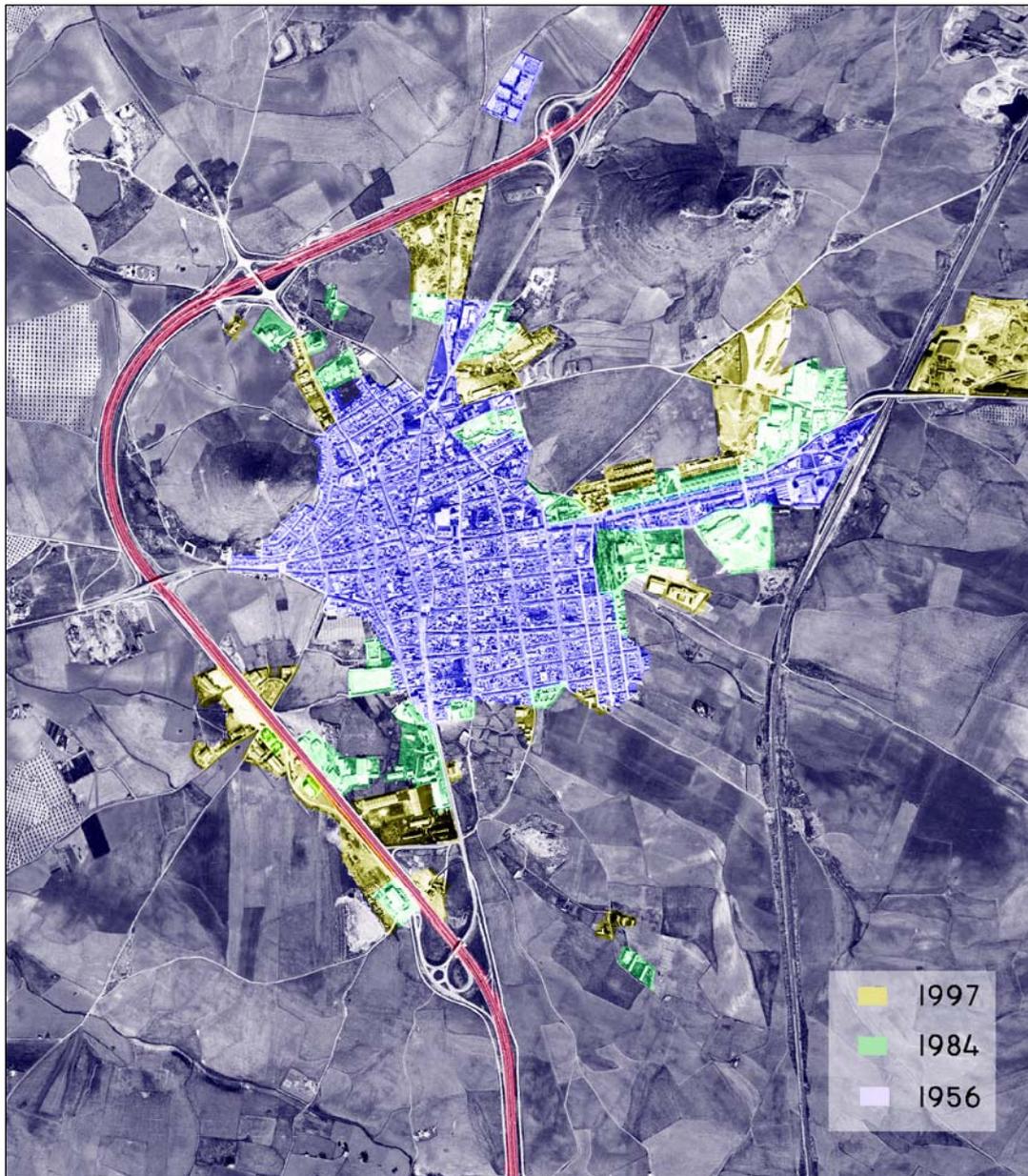


Fig. VI.66.- Evolución de Santa Cruz, obsérvese la progresiva ocupación de los márgenes de la variante de manera discontinua con respecto al núcleo y el gran espacio ocupado recientemente en las proximidades del ferrocarril por las fábricas de cerámica.

El paso inferior del camino al cementerio (ver Fig. VI.67) es verdaderamente mezquino, estrecho, oscuro, con muy deficiente pavimentación y con problemas de drenaje que hacen que

se inunde fácilmente. Sin embargo, el principio de aprovechamiento máximo de la carretera existente descartó de raíz cualquier posibilidad de modificar la rasante de la autovía para mejorar las condiciones de este paso inferior y no separar de una manera tan fuerte, Santa Cruz de Mudela de su cementerio. Como veremos a continuación, la presencia del cementerio será uno de los motivos que justificaran la no construcción de la variante de Villarta de San Juan por el oeste de localidad, lo que hubiera llevado a un efecto similar.



*Figs. VI.67 y VI.68.- Paso inferior para acceso peatonal al cementerio de Santa Cruz de Mudela bajo la Autovía, que dio por buena de la decisión de trazado de 1956.*

La Fig. VI.66 muestra como ha crecido Santa Cruz de Mudela desde la aparición de la variante primero, y su transformación en autovía después. El núcleo, además de mantener su dirección tradicional de crecimiento en busca de una estación de ferrocarril que, como se ha visto, se situó fuera del mismo, crece también hacia la carretera aunque de manera discontinua. Prácticamente todo el suelo marcado como de nueva ocupación, ya sea en 1984 o en 1997 lo ha sido por usos industriales (fábricas de cerámicas, principalmente en el entorno de la estación) o por usos de servicios asociados a la carretera, y apenas ha habido crecimientos de uso residencial, situados en la franja de unión entre el núcleo y la estación de ferrocarril.

Como resumen de este apartado, se pueden enumerar los hechos más relevantes sucedidos por la transformación en autovía de variantes de población con más de 30 años de antigüedad, que son:

- la aparición de autovías en variante de población relativamente próximas a los núcleos y con abundantes enlaces con ellos, solo entendibles por su origen de carretera convencional.
- la consolidación de las variantes como límites del crecimiento urbano, puesto que la duplicación de calzada hace que la variante sea más difícilmente desbordable.
- el desarrollo con usos industriales de los espacios comprendidos entre las variantes y los núcleos, atraídos por los establecimientos pioneros desarrollados al pie de las variantes antes de las duplicaciones de calzada.
- la adopción de soluciones extrañas y poco ortodoxas para los enlaces y las vías de servicio de las variantes, lo que produjo en ocasiones la desaparición de los accesos tradicionales y, con ello, la desvertebración de los núcleos.

B. SIN VARIANTE PREVIA

La decisión de aprovechar al máximo la infraestructura existente llevó, como se ha visto, a reutilizar las variantes del plan de Modernización para el desdoblamiento de la carretera. En los núcleos sin variante previa, la autovía trazó variantes nuevas sin la restricción de tener que duplicar la calzada de un trazado existente que daba servicio al territorio (accesos) y del que el territorio se servía (colonizado por actividades). Como resultado surgieron variantes mucho más desvinculadas de los núcleos, con menos enlaces, y que, gracias a una restricción de accesos efectiva, dejan de suponer una zona de atracción para la localización de nuevas actividades, fenómeno que solo se podrá dar en las carreteras de acceso a los enlaces.

Los trazados en este caso serán nuevos, sin medianas reducidas, y cumplirán los preceptos de la norma de trazado (3.1-IC), dando como resultado trazados más modernos, esto es, con grandes alineaciones curvas enlazadas y sin rectas, ya que ahora, la visibilidad de adelantamiento no es necesaria.

Al contrario de las variantes duplicadas, las de nueva implantación optarán por reducir los movimientos posibles en los extremos de las variantes, y la utilización de alguna carretera intermedia para la situación de enlaces completos<sup>73</sup>.

Debido a la pequeña importancia de los dos núcleos que no contaban con variante, Puerto Lápice y Villarta, su crecimiento ha sido pequeño, en muchas ocasiones situados sobre los tramos de carretera nacional abandonados por la construcción de las variantes.

PUERTO LÁPICE

En 1961 se redactó un primer Proyecto de variante para supresión de la travesía de Puerto Lápice, que debería haber continuado la tarea de construcción de variantes en la N-IV del Plan de Modernización. Este proyecto se planteó por los

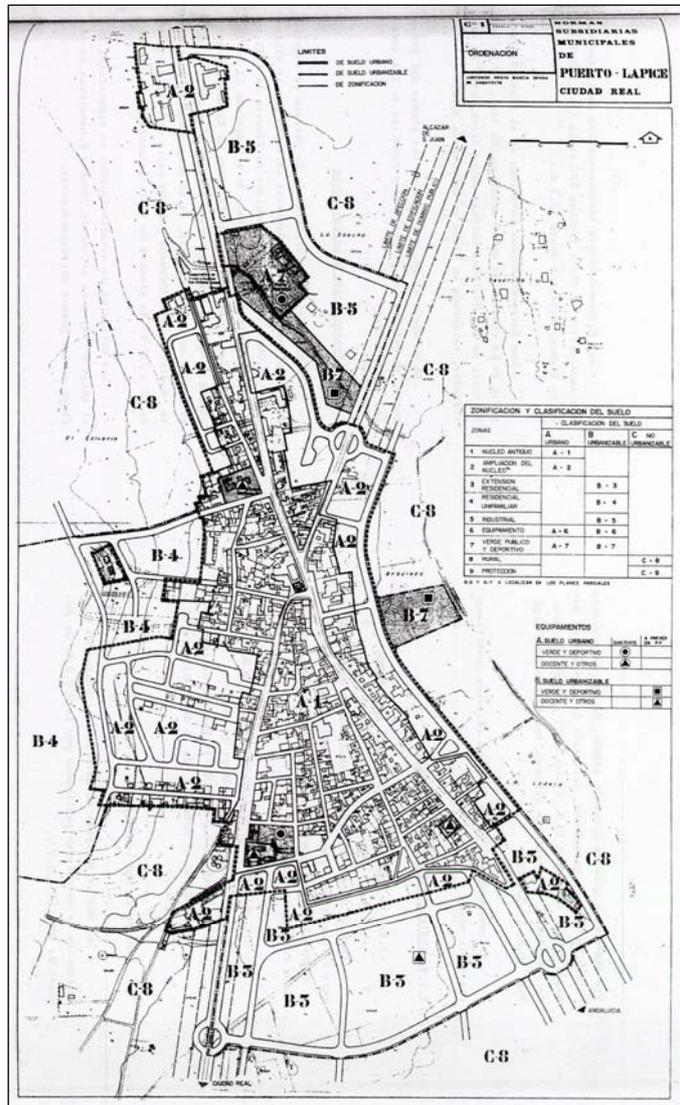


Fig. VI.69.- Normas Subsidiarias de Puerto Lápice, que sirvieron de base para llevar el trazado por el este. Obsérvese la estructura urbana, totalmente ordenada por el Puerto en la sierra, y el cruce de caminos que allí se producía.

<sup>73</sup> Este fenómeno, que se dio también en las variantes de los pequeños núcleos del corredor del Besaya, ya ha sido descrito por Manuel Herce: “Lo que ocurre es que, aún siendo igual el concepto de intersección en ambos casos, no lo es desde la perspectiva de la calle principal-carretera antigua del casco urbano, que ve más o menos truncada su linealidad y su entrada directa en la trama urbana en función de la oblicuidad menor o mayor del eje de esa isleta con la propia carretera. En un ejemplo de importancia menor, puede observarse la repercusión sobre la propia calle principal, lo que ha hecho generalmente que estas entradas inferior y superior desde la variante hayan ido quedando como una especie de “puertas falsas” de la ciudad, tomando en consecuencia papel relevante la puerta montada sobre la intersección central, por otro lado, la más cercana al centro de la ciudad”. HERCE VALLEJO, Manuel. *Las formas de crecimiento urbano...*, p.158

problemas que generaba la intersección de la N-420 (utilizada para llegar desde Ciudad Real y Puertollano) con la N-IV en el centro del pueblo<sup>74</sup>:

Para evitar el paso por el pueblo de este tráfico, se optaba por una variante por el oeste y se preveía un área de 40 metros a cada lado del futuro eje en la que no se podría edificar, pretendiendo así evitar la transformación de la variante en travesía. Como hemos visto, esta variante oeste no se llegó a ejecutar, y en los años 70 se acondicionó la travesía para mejorar su funcionalidad, siempre desde el punto de vista del tráfico de paso.

En diciembre del 82, se redacta el proyecto de variante de Puerto Lápice, con características de autovía. La orden de estudio establecía se tuviera en cuenta el planeamiento urbanístico (Fig. VI.69), para lo que parece que bastaba con no trazar sobre suelos urbanos o urbanizables: “El trazado proyectado ha respetado íntegramente los límites del suelo, tanto urbano como urbanizable, discurriendo por terreno calificado como rural, siendo por tanto, perfectamente compatible con el Planeamiento Urbanístico”.

Por este motivo, se descartó el trazado por el oeste (el considerado en 1961), en el que el planeamiento planteaba la ampliación del suelo urbano (zona B-4 de suelo urbanizable), ya que el respetarlo hubiera obligado a trazar por encima del cerro oeste (La Sierrecilla) a 15 metros más de cota que en la solución este.

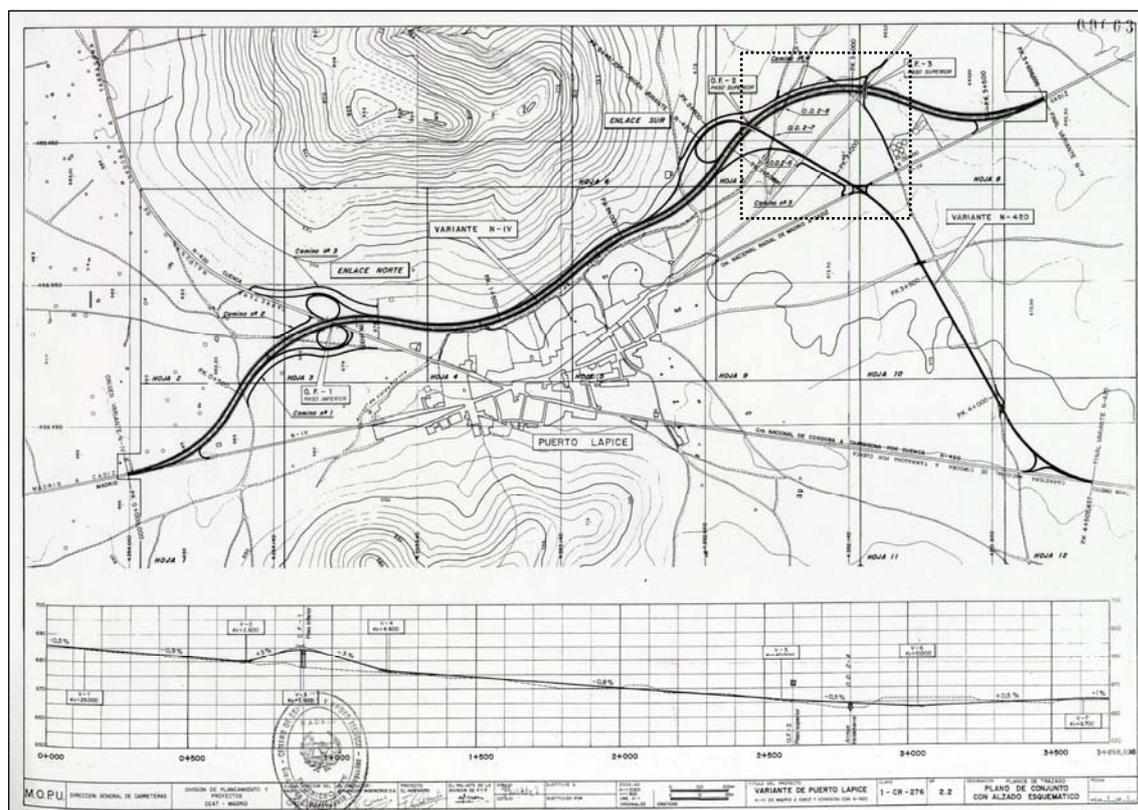


Fig. VI.70.- Trazado general de la variante de Puerto Lápice con sección de autovía y ramal de conexión con la N- 430.El norte está situado a la izquierda del plano.

La solución adoptada (este) (Fig. VI.70), aprovechó el límite definido por el arroyo de Valdehierro, estando su conexión norte condicionada por la presencia del un restaurante (el Aprisco) y la sur por el cementerio (en el camino medieval a Villarta) y unas bodegas (Larios)

<sup>74</sup> “En el punto de empalme con el tramo que viene de Ciudad Real, que tiene un tráfico muy intenso procedente de Puertollano, existe una visibilidad muy limitada, estableciéndose por tanto una zona muy peligrosa para circulación de las dos carreteras”. Memoria del Proyecto de variante de variante para supresión de la travesía de Puerto Lápice, 1961. Ing. Federico Kirkpatrick O’Donnell. Archivo MF, Ud. de carretera de Ciudad Real. AMFCR.

(Fig. VI.73). El trazado, formado solo por alineaciones curvas siguiendo las recomendaciones de la norma de trazado, se ciñe al cerro, prácticamente canalizando el arroyo y se conecta lo antes posible a la carretera existente. Ni la variante ni el ramal de la N-420 sacan partido de los caminos rurales existentes, cuando este último discurre prácticamente paralelo a uno de ellos. Además, la variante supone la interrupción del camino histórico de Puerto Lápice a Villarta (ver fichas de los puntos de inflexión de la poligonal) junto al que se ubica el cementerio de Puerto Lápice, precisamente por el ramal de la N-420, y que ahora cruza sobre la variante mediante una estructura y se desvía hacia el tramo de N-IV abandonado tras la construcción de la variante (obsérvese la reordenación de estos caminos en la zona recuadrada a puntos de la Fig. VI.70).

Como la solución adoptada para la variante de la N-IV (este) no resolvía el acceso desde Ciudad Real y Puertollano por N-420 a la carretera radial, ni la variante de Puerto Lápice de esta carretera, fue necesario proyectar un ramal de conexión entre la N-420 y la N-IV, de manera que utilizando el ramal y la variante de la N-IV se realizaba el by-pass de Puerto Lápice de la N-420. Esta práctica, construir un ramal entre la variante y otras carreteras para construir de esta manera varias variantes a la vez, es muy habitual, y en este corredor ya se utilizó en Manzanares para la variante N-430 aprovechando la de la N-IV del Plan de Modernización.



Fig. VI.71.- Entronque de la variante de Puerto Lápice, rectificación de la calzada izquierda para conectar con el siguiente tramo de autovía.



Fig. VI.72.- Tramo de la carretera abandonado, cruce con el ramal de conexión con la N-420. Los depósitos del fondo (Larios) condicionaron el trazado para pasar por detrás.

Con esta estructura adoptada, se tantearon distintas configuraciones para los enlaces, eligiéndose la finalmente construida por responder bien a las necesidades de tráfico, precisar una menor cantidad de terreno, y sobre todo, ser la única en la que la configuración del enlace norte no afectaba a suelo urbanizable. Los accesos tradicionales a la localidad solo mantuvieron los movimientos directos (Madrid – Puerto Lápice al norte y Puerto – Lápice – Cádiz al sur), mientras que se diseñó un enlace completo tipo trompeta en la unión del ramal de la N-420 con la variante, y un enlace tipo trébol parcial (los movimientos de la N-420 se resuelven con cruces) casi completo en el enlace norte de la N- 420 con la N-IV. El resultado fue el cambio del acceso desde el núcleo la carretera en dirección Madrid (ahora por el enlace de N-420), y una pérdida de importancia relativa de la antigua carretera-travesía.

Si en el proyecto fallido de los años sesenta se había previsto la expropiación de una amplia franja para evitar la transformación de la variante en travesía, la solución en los años ochenta era más radical y, como se ha demostrado, efectiva: “con objeto de que la variante no se convierta en el futuro en nueva travesía, se ha proyectado su cerramiento, mediante valla formada por una malla de simple torsión de 85 x 110/13 de alambre de acero galvanizado reforzado”. En efecto, la variante ha dejado de ser un área interesante para la ubicación de nuevas actividades, que buscarán espacios más propicios: en un caso como el de Puerto Lápice, la antigua carretera abandonada y, evidentemente, el suelo urbanizable de las Normas subsidiarias. La Fig. VI.74 muestra el crecimiento del núcleo desde la situación de 1956, hasta

1984 (muy poco antes de la variante), y hasta la actualidad (2001). Al contrario de las variantes de calzada duplicada, aquí no hay (ni parece que las habrá) actividades sobre la variante, ya que la restricción de accesos es efectiva. Se observa además como algunas de las actividades hosteleras desarrolladas sobre la travesía (al norte) han quedado fuera de la carretera, pero puesto que los enlaces extremos de la variante favorecen la salida de los usuarios dirección Madrid – Cádiz, la variante ha supuesto la pérdida de la mitad de los potenciales clientes. Finalmente, se puede identificar el crecimiento sobre la carretera a Ciudad Real (N-420) según lo establecido en el planeamiento urbanístico (área A-2 de suelo urbano), y de segundas residencias (chalet) sobre el cerro al otro lado de la variante).



*Fig. VI.73.- Variante de Puerto Lápice desde el sur. Obsérvese la influencia del cementerio y las bodegas en su trazado y en el del ramal de la N – 420. Además, la rectitud del trazado del siglo XVIII, los caminos de servicio, y el desplazamiento de la calzada izquierda por la construcción del siguiente tramo de autovía (Puerto Lápice Sur – Manzanares Norte), con radios mínimos menores, y dejando una gran porción de terreno inútil en la mediana.*

Por último, la travesía se abandonó tal cual, sin ningún tipo de intervención para devolverle el aspecto de calle, una operación que el municipio no ha podido o querido afrontar con cargo a sus propios presupuestos. Esta situación es muy habitual: las supertravesías de los ochenta, excesivas para el tráfico local, ocupan inútilmente un espacio privilegiado en el eje principal de los pueblos, en su calle mayor. Pero claro, resolver esta situación en la red abandonada no es un problema de la administración de carreteras, quien, por otra parte, fue su causante.



Fig. VI.74.- Evolución de Puerto Lápice. Obsérvese el escaso papel jugado por la variante como consecuencia de la efectiva restricción de accesos (no tiene interés situarse junto a ella), y por estar situada en el borde del cerro.

#### VILLARTA DE SAN JUAN

Única variante del tramo estudiado proyectada bajo el programa de autovías del Plan General 84/93, la variante de Villarta de San Juan se inscribía dentro del tramo Puerto Lápice (sur) – Manzanares (norte), siendo su único punto conflictivo para definir su trazado, puesto que el resto era una “simple” duplicación de calzada.

El estudio informativo (mayo 1985) valoró tres alternativas de trazado (Figs. VI.75) desde el punto de vista económico, social, ecológico, estético, administrativo, etc., que se pueden resumir en:

- Opción 1: Mantenimiento de travesía para la dirección Madrid – Andalucía y nueva calzada al este para la dirección contraria.
- Opción 2: Dos nuevas calzadas al este.
- Opción 3: Dos nuevas calzadas al oeste.

Evidentemente, era imposible introducir por el espacio de la travesía existente una autovía incluso con su sección más estricta, ya que se habría tenido que expropiar edificios, el trazado no cumpliría los parámetros de autovía, y sería prácticamente imposible mantener la limitación de accesos (Fig. VI.76). Sin embargo, el simple hecho de que se tuviera en consideración esta alternativa es suficientemente ilustrativo de las limitaciones de inversión con que se realizaban estos proyectos.

La opción segunda (y la nueva calzada de la primera) pretendía separarse de la futura zona de expansión del núcleo, hasta una distancia de 270 metros al norte donde el río frenaba el crecimiento, y 400 en el este donde, hasta la construcción de la variante, no había barrera al crecimiento.

La opción tercera, variante oeste, se pegaba más al núcleo para, evitar lo más posible la zona inundable del río Cigüela con suelos de muy mala calidad, lo que era posible pues, al contrario del otro lado, no se preveían crecimientos del núcleo en esa dirección.

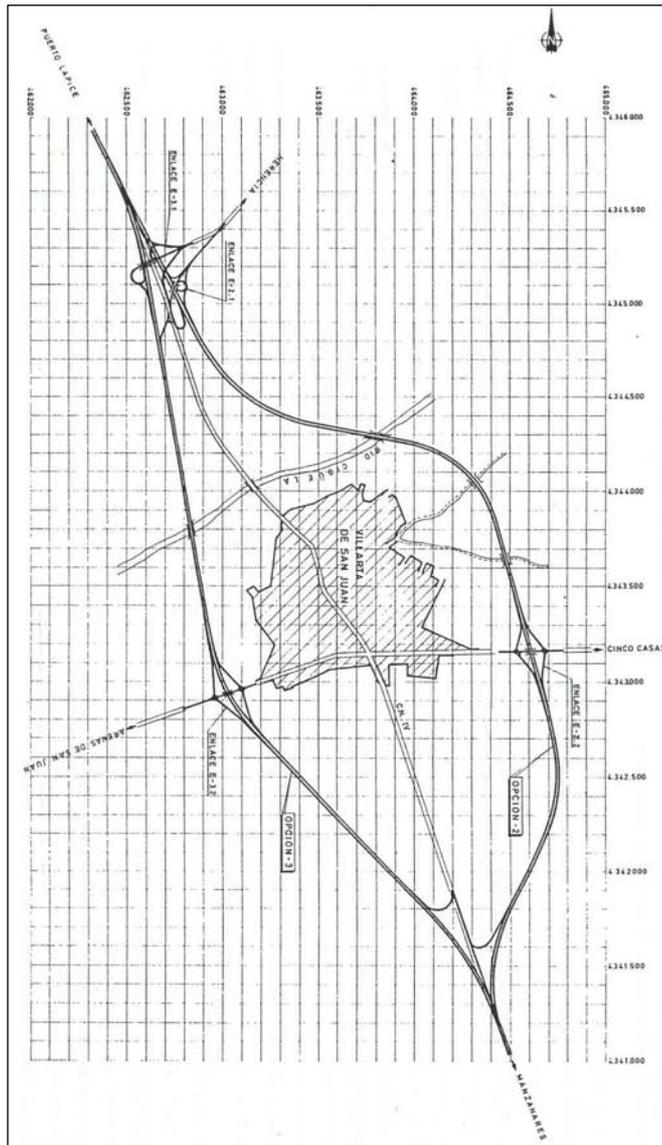


Fig. VI.75.- Alternativas 2 y 3 de la variante de Villarta. La primera consistía en pasar una de las calzadas por el núcleo y la otra por el trazado nº 2. El norte se sitúa a la izquierda del plano.

Son interesantes las preguntas realizadas en el estudio comparativo de soluciones para evaluar la “problemática institucional, social y urbanística”, aunque solo sean para mostrar lo peregrino de los razonamientos y como se emplea como argumento, cuando conviene, el hecho de separar el cementerio de la población, lo que será considerado como muy desfavorable (recuérdese el caso de Santa Cruz de Mudela):

1º ¿Atraviesa o no atraviesa el trazado de la opción considerada el núcleo urbano de Villarta de San Juan?. Afecta negativamente a la opción primera.

2º ¿Supone o no supone el trazado de la opción considerada una barrera para el desagüe natural de grandes crecidas con peligro de afección al núcleo de población?. Afecta negativamente a la opción tercera.

3º ¿Supone o no el trazado de la opción considerada un obstáculo en el normal desenvolvimiento de la población relativo a manifestaciones sociales determinadas, (acceso al cementerio)?. Afecta negativamente a la opción tercera.

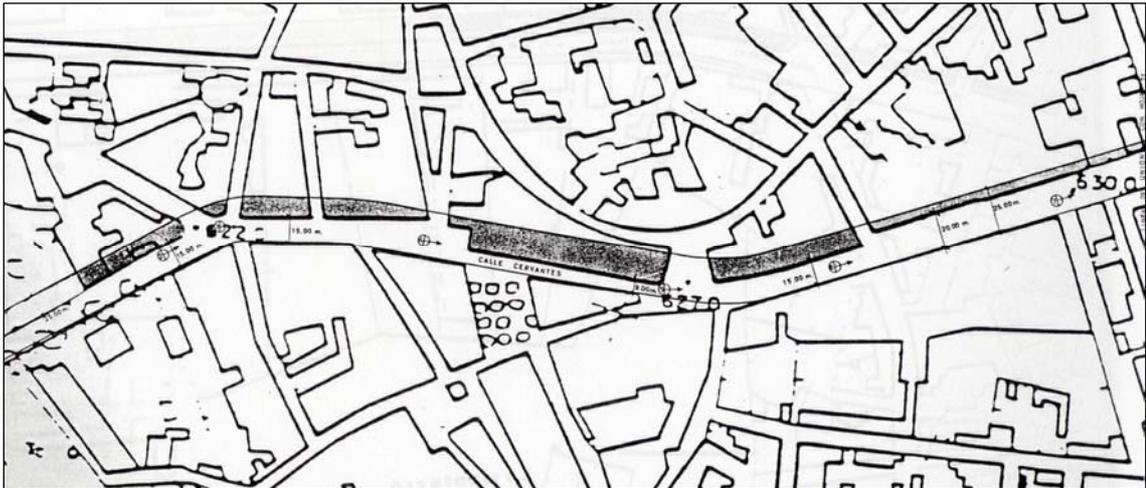


Fig. VI.76.- Sombreados, algunos de los edificios que hubiera sido necesario demoler para pasar una de las calzadas de la autovía por la travesía.

Aunque desde el punto de vista estrictamente económico la opción tercera (oeste) era la más ventajosa, el análisis multicriterio llevó la decisión a la opción segunda.

La variante finalmente construida (por el este), se separa de la antigua carretera al norte pasando bajo el cerro que se sitúa frente a Villarta sobre las ruinas del puente inacabado de Subercase. Al igual que el caso de Puerto Lápice, el trazado está compuesto por grandes alineaciones curvas enlazadas, con una corta recta para dar cabida a un enlace tipo diamante. Su reencuentro con la carretera existente fue condicionado por el respeto a una industria aceitera que se había situado sobre la antigua carretera, de manera similar a las bodegas que habían condicionado el trazado en el caso de Puerto Lápice. El enlace sur no es completo, puesto que no parece lógico acceder a Villarta por el sur llegando desde Madrid.

Esta situación, aunque no de manera sistemática, es frecuente en estas variantes. El enlace sur no admite el acceso desde el norte o viceversa. De esta manera, se economizan estructuras, dejando sólo enlaces en “Y” con la calzada que queda del lado del núcleo variado. Los enlaces centrales, sin embargo, suelen ser completos, y enlazan con otras carreteras secundarias.

Al igual que en Puerto Lápice, la autovía no ha propiciado un desarrollo hacia los enlaces del núcleo (Fig. VI.77), probablemente por sus escasas dinámicas de crecimiento (a excepción de la estación de servicio junto al enlace norte). Sin embargo, se produce un hecho interesante: el crecimiento en cinta, (*Ribbon development*) que la ley de carreteras intentaba frenar a lo largo de la

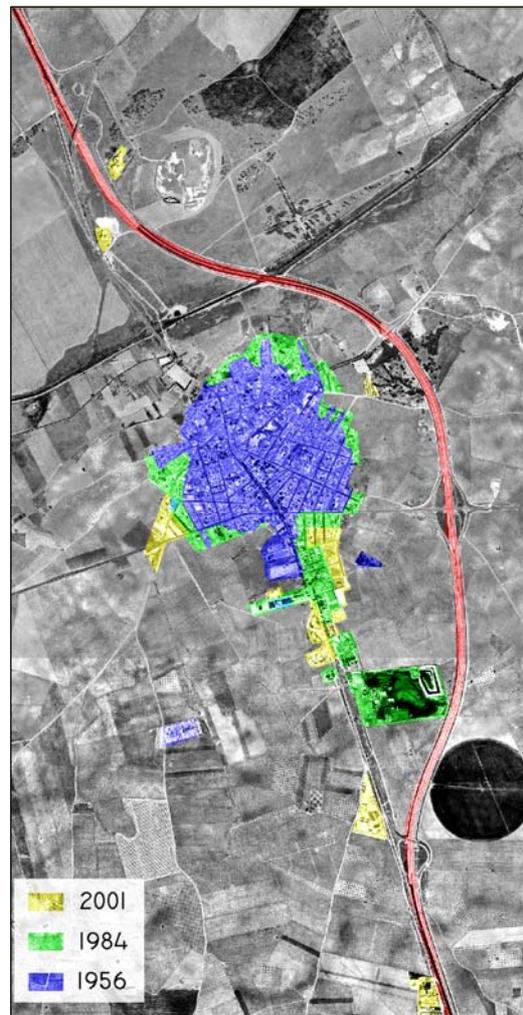


Fig. VI.77.- Variante de Villarta construida por el este. Al igual que en Puerto Lápice no hay crecimientos asociados a la variante, pero sí sobre la carretera abandonada (solo al sur ya que la norte está el río). En el entorno del enlace norte se ha situado un área de servicio.

antigua carretera, es libre de producirse una vez ésta es abandonada por la construcción de una variante. Sin embargo, el tráfico ya no está ahí para atraer actividades, por lo que solo se situarán sobre la misma nuevas actividades si las dinámicas locales, independientes ya del tráfico de la carretera, así lo permiten. Esto es lo que sucedió, por ejemplo, en Valdepeñas (Avenida del Vino) o en Manzanares (Carretera de Madrid), con crecimientos industriales sobre las antiguas carreteras, pero de actividades que no tienen porqué estar ligadas con ella. en Villarta, al igual que en Puerto Lápice estos crecimientos son muy pequeños.

Como resumen, de las localidades sin variante previa a la construcción de la autovía, se pueden resaltar los siguientes hechos:

- son los únicos trazados del tramo estudiado que responden a criterios de trazado modernos para autopistas y autovías (ondulación con grandes alineaciones curvas, eliminación de rectas, etc.)
- las conexiones extremas de las variantes, al contrario de las otras variantes, suelen ser incompletas.
- los enlaces completos se sitúan aprovechando carreteras transversales intermedias, cuya importancia para núcleos crece.
- no se ha producido crecimiento sobre las variantes, puesto que la limitación de accesos ha sido efectiva. De producirse crecimientos éstos irán sobre la antigua carretera o sobre los accesos a los enlaces.
- el reducido número de enlaces y de actividad en el entorno de la variante en comparación con los núcleos con variante previa, hace que al presencia de estos núcleos sea menos perceptible desde la carretera.
- las variantes prácticamente no juegan ningún papel en los municipios, son casi algo extraño a ellos, muy al contrario de lo que pasaba con las variantes del plan de Modernización. Estas variantes tienen una relación con los núcleos más parecida a las de las autopistas de peaje, más alejadas, con menos enlaces, y menos influyentes en las formas de crecimiento del núcleo.

#### **4.3.2 EL EFECTO BARRERA**

La autovía, como hemos visto, no surge como una infraestructura de accesos controlados de manera estricta, sino que en las órdenes de estudio y proyectos iniciales, sólo se consideraba la construcción de la nueva calzada sin eliminar los accesos existentes en la calzada REDIA. Ésta, como hemos visto, estaba construida sobre las grandes rectas el trazado de finales del XVIII y principios del XIX que, a su vez, eran una variante del camino anterior, en algún tramo coincidente con la Cañada Real Soriana.

Estas vías anteriores al trazado de Lemaury seguían en muchas zonas organizando la distribución de parcelas, mientras que en otras, sobre todo en aquellas en que la carretera del XVIII pasaba cerca, este papel de eje organizador había sido transferido a ésta. En cualquier caso, donde se mantenía el camino histórico, la red de caminos, parcelas y accesos a fincas todavía se distribuía alrededor de él, aunque evidentemente, se habían abierto nuevos accesos a la carretera.

Por tanto, la distribución de los accesos directos existentes en la carretera en cada uno de los márgenes no era aleatoria, sino que dependía de la situación (en qué lado) y de la pervivencia o no, del camino anterior (Fig. VI.78). Sin embargo, cuando se plantea la duplicación de calzada, la elección del lado en el que situarla, estuvo sólo condicionada por la situación de los servicios a afectar, principalmente líneas eléctricas y telefónicas<sup>75</sup>, y no por el número y distribución de los accesos.

---

<sup>75</sup> “La carretera actual está jalonada a corta distancia por líneas eléctricas y telefónicas a derecha e izquierda respectivamente por lo que siendo necesaria su reposición se ha preferido realizar el desdoblamiento por el lado izquierdo por ser la reposición de la línea telefónica de menor coste, existiendo también la posibilidad de su sustitución por una línea subterránea”. Memoria de AUTOVÍA DE ANDALUCÍA. ESTUDIO INFORMATIVO. Tramo. Puerto Lápice Sur – Manzanares norte, Junio 1985, p. 37.

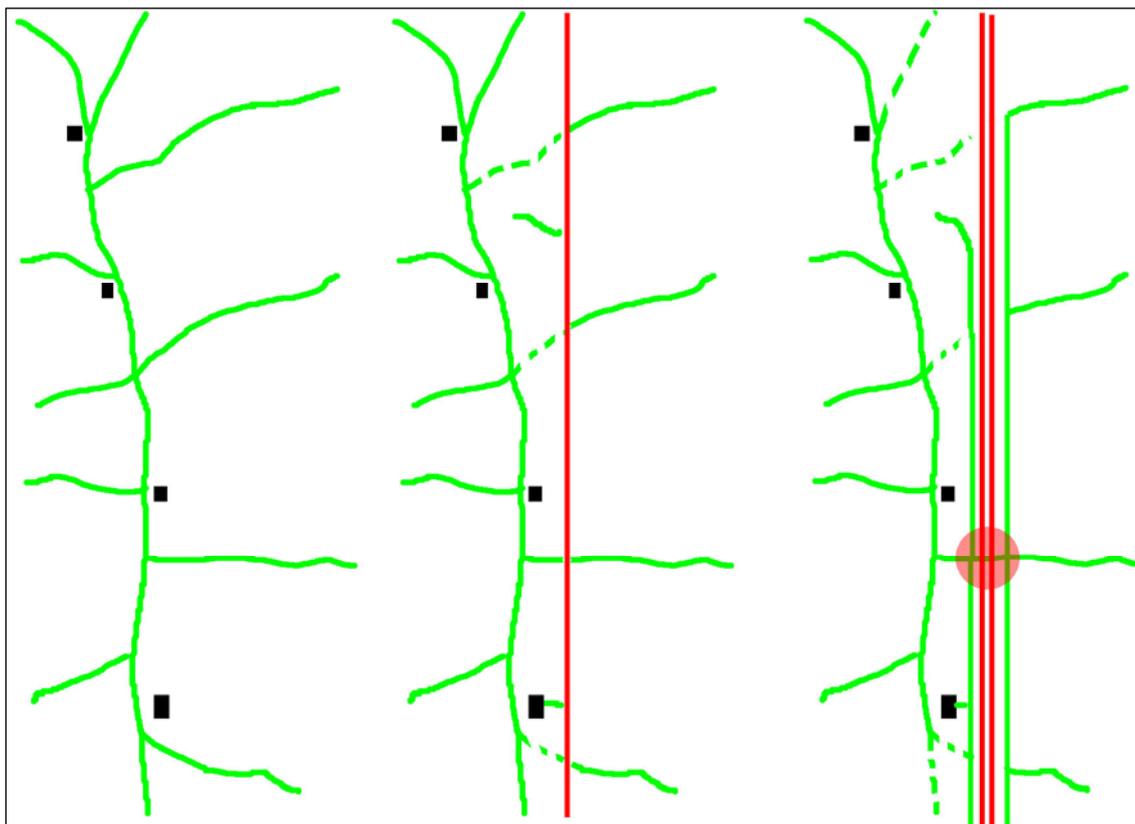


Fig. VI.78.- Esquema de la evolución de las redes de caminos en el corredor. A la izquierda, antes de la construcción de las carreteras del XIX (Lemaur), los caminos rurales acceden al camino histórico, junto al cual, se concentran las pequeñas casas de aperos de labranza. Tras la construcción de la carretera (centro), los caminos interceptados por ella ya no necesitan llegar hasta el camino histórico, por lo que algunos de estos tramos desaparecen, mientras que aparecen accesos nuevos a la carretera, en el lado del camino histórico. Por último, derecha, la Autovía concentra caminos hacia el enlace mediante caminos de servicio, favoreciendo la desaparición de caminos, incluidos tramos del camino histórico.

Los proyectos iniciales de la autovía (Fig. VI.79), si bien no eliminaban los accesos a la calzada preexistente, si convertían todos los cruces con otras carreteras en enlaces y, obviamente, cortaban la mayor parte de los caminos (se podía acceder a las calzadas, pero no cruzar de una a otra). Para conducirlos hasta los enlaces se planteaba un camino de servicio paralelo a la nueva calzada.

El resultado de estos proyectos iniciales hubiera sido una autovía con una calzada con restricción de accesos y otra no, situada unas veces en la dirección norte y otras en la sur, ya que el lado en el que se planteaba la nueva calzada cambiaba en ciertos lugares. Esta situación tan inadecuada fue rápidamente enmendada y, durante la construcción o incluso antes, se plantearon las reformas necesarias para restringir los accesos a ambas calzadas. Incluso una vez terminada la autovía, se realizaron obras de construcción y pavimentación de los caminos de servicio, eliminándose aún más accesos.

Sin embargo, la existencia de abundantes instalaciones de servicio a la carretera con derechos adquiridos (gasolineras, restaurantes, hoteles, etc....) obligó a mantener algunos accesos fuera de los enlaces (Fig. VI.80), dada la oposición de los propietarios a desvincularse del acceso directo de la carretera y ser conducidos hasta un acceso. Quedan por tanto todavía bastantes accesos directos a la carretera que están en la actualidad en fase de eliminación para lo que se ha redactado un estudio pendiente de aprobación en el que se relacionan los enlaces directos que incluyen desde establecimientos hosteleros, industrias o chalets, cuya problemática para el tráfico es muy diversa. En conclusión, la autovía va a tardar casi 15 años en transformarse en una vía con restricción total de accesos. La limitación total de accesos todavía no ha sido conseguida.

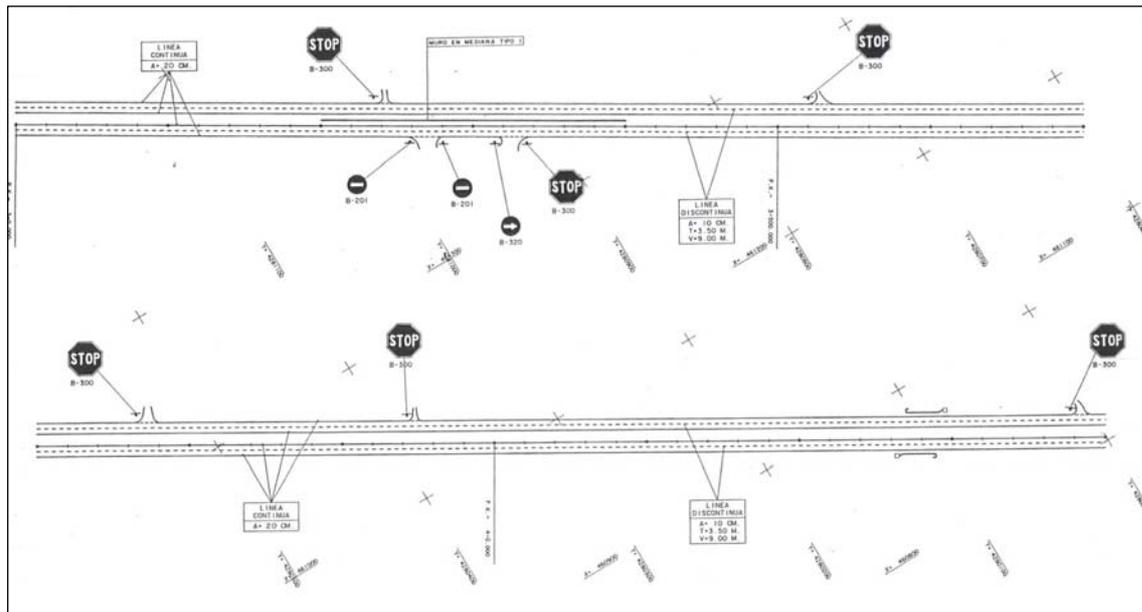


Fig. VI.79.- Plano de señalización del Proyecto de Construcción del tramo Valdepeñas Sur – Almuradiel Norte de Abril del 85. La calzada existente superior mantiene los accesos, mientras que la nueva (inferior) los restringe, aunque incluso conserva uno, asociado a un establecimiento hostelero (junto al área de descanso de los marroquíes). La autovía finalmente construida eliminó todos los accesos agrícolas, y hubo de mantener algunos de los hosteleros que no pueden eliminar.

Por el contrario, las nuevas instalaciones aparecidas tras la construcción de la autovía (gasolineras, hoteles, etc...) han debido adecuar sus accesos a la legislación vigente (ver capítulo IV), por lo que, o bien han construido sus propios accesos<sup>76</sup> o, en la mayor parte de los casos, se han establecido en el entorno de alguno de los enlaces existentes, poniendo en marcha la polarización del entorno de la autovía alrededor de éstos, como veremos en el punto siguiente. Cuando no ha sido así, los usuarios han de recorrer varios kilómetros por vías de servicio para acceder a algunas de estas instalaciones o reincorporarse a la autovía en un enlace. Evidentemente, esta situación es poco favorable para estas actividades, por lo que se evita cuando se puede.



Fig. VI.80.- Acceso directo con stop a la autovía desde un restaurante (el camión está circulando por la autovía). Estos accesos suelen ser muy anchos para facilitar la aceleración e incorporación a la Autovía. Obsérvese a la derecha el camino de servicio para vehículos agrícolas.

<sup>76</sup> Solo operaciones muy importantes tendrán la capacidad necesaria para construir un acceso propio, con sus ramales de aceleración y deceleración etc., y gestionar además la dificultades de tramitación de los expedientes, que son un freno importante para la colonización de la carretera. Por ello, casi siempre será más fácil apoyarse en los enlaces existentes.

La autovía va a introducir la segunda barrera importante en el corredor tras la del ferrocarril, dividiendo el territorio y fijando los puntos de paso. A continuación se analiza con qué criterios se decidió la ubicación de estos enlaces y cómo muchos de los antiguos caminos y accesos a la carretera fueron canalizados mediante vías de servicio hacia ellos, para en el epígrafe siguiente estudiar cómo esta situación de barrera más acceso en puntos restringidos del territorio (enlaces), ha afectado al desarrollo de nuevas actividades en el territorio.

#### A. LOS CAMINOS TRANSVERSALES Y LA UBICACIÓN DE LOS ENLACES

Las redes de caminos rurales de los núcleos de la Mancha, en su gran mayoría de origen medieval, se organizan en forma de estrella con centro en los núcleos de población. Mediante los caminos los pueblos se comunicaban con las tierras de cultivo que los rodean, y con los centros importantes del territorio: molinos, ríos, manantiales, fuentes, ermitas, aldeas, etc.

El camino anterior a la carretera, en realidad estaba formado por brazos de las diversas “estrellas” de los núcleos por los que pasaba. Como acabamos de comentar, este camino es sustituido por la carretera de Lemaur, prácticamente paralela, por lo que ésta no corta casi ningún camino de esas estrellas. Los caminos más importantes que cortará la carretera formarán parte de estrellas de **núcleos situados fuera de la carretera**, como es el caso de Membrilla, Herencia, Moral de Calatrava, Torrenueva, y otros que tengan por destino las ventas de Quesada y Consolación, lugares por donde el territorio y los núcleos exteriores antes citados accedían a la carretera (Fig. VI.81).

Estos caminos históricos principales, por los que se accede al territorio serán los que tenderán a pervivir tras la construcción de la autovía, como se explicitaba en sus proyectos:

“Como norma general se han ubicado los cambios de sentido en puntos donde existían accesos de caminos agrícolas importantes a la carretera, reponiendo el resto de la red de caminos de forma que todos ellos puedan confluir a estos puntos de paso sobre la autovía”<sup>77</sup>.

La primera diferenciación de estos caminos de jerarquía superior ya había sido realizada, como se ha analizado, por el ferrocarril del XIX, elección que fue confirmada en los años 70 del siglo XX cuando RENFE procedió a la eliminación de los pasos a nivel con más tráfico mediante la construcción de pasos superiores. Esta preexistencia será clave al elegir la situación de los pasos a distinto nivel con la autovía:

“A petición del ayuntamiento del Viso del Marqués, paso superior y diamante, como continuación de una obra de fábrica actual de cruce sobre el F.C.”<sup>78</sup>.

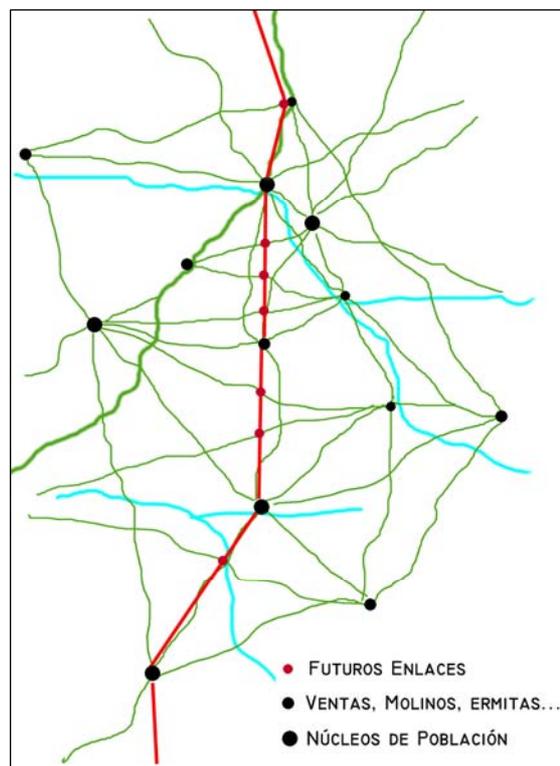


Fig. VI.81.- Esquema de la red de caminos rurales (históricos) entre Manzanares y Santa Cruz. Influencia de las redes de caminos de los polos tradicionales (molinos, ventas, núcleos...) en la ubicación de los enlaces de la Autovía.

<sup>77</sup> Memoria de AUTOVÍA DE ANDALUCÍA. ESTUDIO INFORMATIVO. Tramo. Puerto Lápice Sur – Manzanares norte, Junio 1985, p. 37.

<sup>78</sup> AUTOVÍA DE ANDALUCÍA. PROYECTO DE TRAZADO. Tramo: Valdepeñas Sur – Almuradiel Norte, 1984, p. 6.

Esta elección es prácticamente definitiva puesto que desde ese momento esos caminos son los más importantes, los privilegiados respecto al resto, por lo que el territorio reaccionará en consecuencia. Es muy difícil que se construyan nuevos pasos, y las futuras actividades buscarán esos caminos de orden superior no cortados por la autovía.

El paralelismo entre el ferrocarril y la autovía, además de obligar a la coincidencia de los pasos sobre ambos (Fig. VI. 83), producirá el solapamiento de sus efectos barrera (Fig. VI.82) dejando una franja de terreno de difícil aprovechamiento que, por tanto, tendrá tendencia a asumir usos marginales (vertederos, préstamos, eriales, etc.). Es reseñable que tanto la carretera como el ferrocarril cuando se trazaron no suponían barreras de relevancia, algo en lo que se convirtieron como consecuencia de su continua mejora a lo largo de los años (el ferrocarril por el aumento de velocidad de los trenes, la duplicación de vía, la electrificación, etc.; la carretera por el acondicionamiento del REDIA, y sobre todo, la transformación en autovía).



Fig. VI.82.- Franja de terreno residual entre el ferrocarril y la Autovía, utilizada como vertedero.



Fig. VI.83.- Paso superior (con vértice geodésico) sobre el ferrocarril que condicionará la presencia de otro sobre la autovía paralela (al fondo).

Para la determinación de qué caminos eran los más importantes se procedió a consultar con los diversos Ayuntamientos para redactar los proyectos, con el objetivo, como se ha visto, añadido de reducir los conflictos durante al tramitación de los mismos:

“Cruces sobre la autovía: Coinciden en todos los casos con enlaces. Se han establecido contactos con los ayuntamientos de Valdepeñas, Santa Cruz de Mudela y Viso del Marqués, los cuales han manifestado sus necesidades y deseos sobre los puntos de cruce, incorporaciones y salidas, dentro de unos criterios restrictivos de no proliferación, como corresponde a una Autovía. Se han atendido en todos los casos estas necesidades y deseos”<sup>79</sup>.



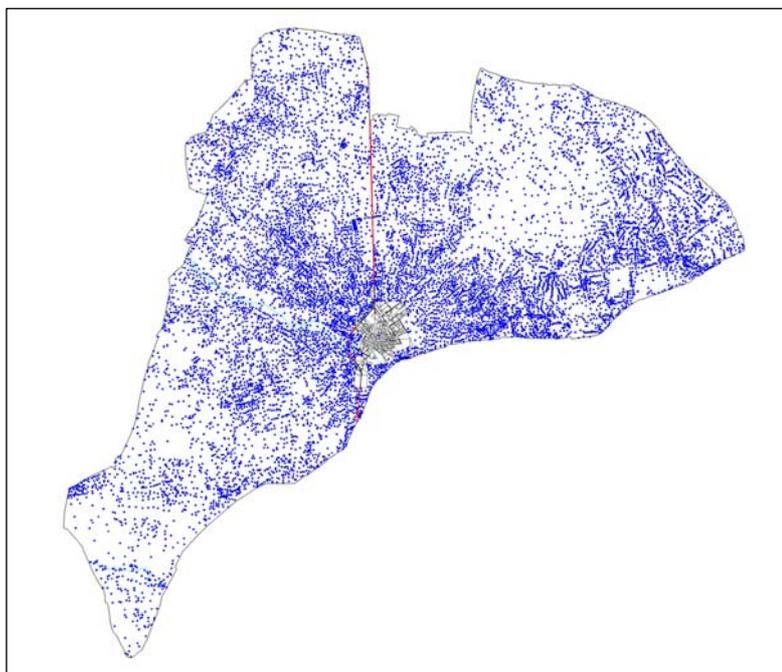
Fig. VI.84.- Enlace tipo diamante en el carril de las carretas, p.k. 191,500 (dos kilómetros al norte de Consolación donde existe otro enlace), nada más construirse.



Fig. VI.85.- Foto actual de uno de los ramales de dicho enlace cerrado llevando el acceso hasta el enlace de Consolación para así reducir el número de enlaces en la autovía.

<sup>79</sup> AUTOVÍA DE ANDALUCÍA. PROYECTO DE TRAZADO. Tramo: Valdepeñas sur – Almuradiel Norte, 1984, pp. 5 y 6.

La práctica totalidad de los pasos a distinto nivel forman parte de enlaces con la autovía, a excepción de algunos situados en las variantes, donde la mayor densidad de caminos (de brazos de las estrellas) justifica su presencia ya que, de lo contrario, los enlaces estarían demasiado próximos entre sí. Esta situación se da en todas las variantes del tramo estudiado. Por otro lado, algunos de los enlaces situados fuera de población fueron eliminados más tarde con las obras de pavimentación de vías de servicio, para aumentar la seguridad de la autovía al reducir las entradas y salidas (Fig. VI.84 y VI.85), a consta de reducir la accesibilidad del territorio



*Fig. VI.86.- Centroides de las parcelas del catastro de rústica del término municipal de Manzanares. Se observa como la densidad de parcelas, y por tanto de caminos rurales, es mayor en el entorno del núcleo. Así mismo se detecta cierta disminución en el entorno de la autovía, por el espacio ocupado por ella y la Cañada que discurre paralela.*

Los enlaces se distribuyen de manera similar a la densidad de actividad sobre el territorio. Un territorio tan polarizado alrededor de los núcleos como es éste, tiene mucha actividad en sus entornos, y muy poca en el espacio intermedio. Si vemos, por ejemplo, la distribución de la densidad de parcelas en el término municipal del Manzanares, es evidente como la mayor fragmentación se produce en el entorno del núcleo, disminuyendo su densidad de manera radial. (Fig. VI.86). Esta variación de la actividad se va a traducir en la densidad de enlaces a lo largo de la autovía, muy grande en las variantes, y más baja en las zonas intermedias.

El gráfico de la Fig. VI.87 muestra las distancias entre cada enlace y el anterior (el más próximo al norte), en rojo los que están en una variante (por grupos: Puerto Lápice, Villarta, Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz), en azul el resto. Se comprueba como las mayores distancias entre enlaces corresponden a las zonas entre núcleos siendo significativo también que las mayores distancias se dan entre los enlaces norte de los núcleos y los anteriores (Villarta 4,3, Manzanares 5, Valdepeñas 3,9, Santa Cruz 4,9), mientras que las distancias menores se dan en las variantes, particularmente la de Valdepeñas, porque es la de mayor longitud. Esta distribución no sigue ninguna regla, sino que en su mayoría, los enlaces se sitúan por la importancia de los caminos cortados, y en pocas ocasiones para mantener un “estándar” de accesibilidad al territorio.

La media de distancia entre enlaces es de tres kilómetros, valor muy bajo, debido a la gran densidad de enlaces en las variantes. Además, la presencia de Membrilla a unos 3 kilómetros al sureste de Manzanares, hace que su red de caminos radial sea cortada por la Autovía que situó enlaces en la mayor parte de ellos, por lo que las distancias entre enlaces entre Manzanares y Consolación son pequeñas. Si comparamos estas distancias entre enlaces con las correspondientes a las autopistas (más aún si son de peaje), como sucede en el corredor de Reinosa – Torrelavega, comprobaríamos como estas últimas tienen muchos menos enlaces, al estar más alejadas de los núcleos, y poder resolver el acceso a cada uno de ellos mediante

enlaces únicos. Como consecuencia, las autovías construidas por duplicación de calzada, al tener que mantener las servidumbres y accesibilidad al territorio de la carretera preexistente sin restricción de accesos, tienen más enlaces o puntos de conexión con el territorio, muchos de los cuales serían “innecesarios” para una carretera nueva, no tanto para el territorio.

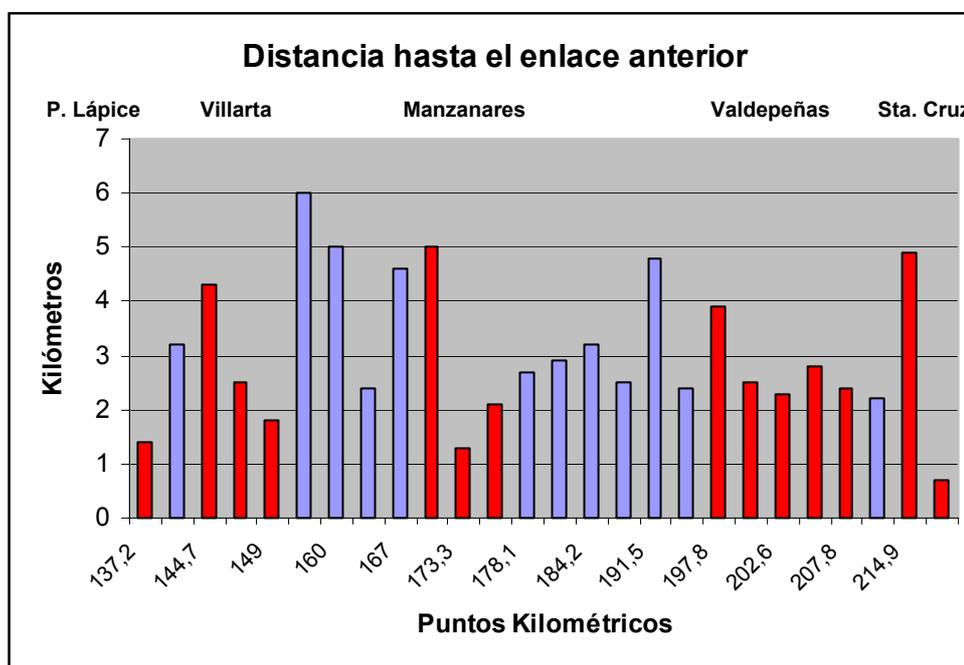


Fig. VI.87.- Distancia hasta el enlace anterior (en rojo los incluidos en variantes: Puerto Lápice, Villarta, Manzanares, Valdepeñas y Santa Cruz). Observación: el eje X está distorsionado, solo orienta sobre el P.K. de cada enlace, pero evidentemente, los enlaces están equidistantes como lo están las barras del gráfico.

## B. ACCESOS Y CAMINOS CORTADOS. IMPERMEABILIZACIÓN TERRITORIAL

Si bien se acaba de indicar la densidad de enlaces de la autovía es alta (uno cada tres kilómetros), situados sobre los caminos agrícolas más importantes, el resto de caminos fue cortado y conducido por caminos de servicio a lo largo de la autovía hasta los enlaces.

Antes de construirse la autovía, había un camino cruzando la carretera cada 1.100 metros de media, por lo que puede decirse que uno de cada tres caminos pasantes han sobrevivido a la limitación de accesos.

Si además de los caminos pasantes se contabilizan los accesos agrícolas a la carretera (ya sea por la derecha o por la izquierda), el valor medio de la distancia ente ellos antes de la autovía era de 520 metros. De ellos, si no se consideran los accesos a establecimientos hosteleros desde los que, en teoría, no debería haber acceso al territorio, puede decirse que sólo uno de cada 6 accesos ha sobrevivido transformado en enlace, habiéndose redirigido los demás hacia estos mediante caminos de servicio.

La distancia entre accesos antes de la autovía, era muy variable a lo largo del recorrido y está relacionada con el tamaño de las parcelas o la presencia de suelos no aptos para la agricultura, como sucede en las variantes de Puerto Lápice (sierra), o Villarta y Valdepeñas (ríos Cigüela y Jabalón).

El esquema de la figura VI.88 representa todos los caminos y accesos que existían en la carretera antes de la duplicación de calzada (situados a partir de la fotografía aérea y mapas), y su destino en la actualidad. Así, en rojo y con un círculo se representan los caminos o carreteras que se han transformado en enlaces, que como ya se ha comentado se concentran en las variantes de los pueblos, con medio círculo cuando la conexión solo es con una calzada de la autovía, y sin círculo cuando el camino cruza a distinto nivel pero sin enlazar con al Autovía.

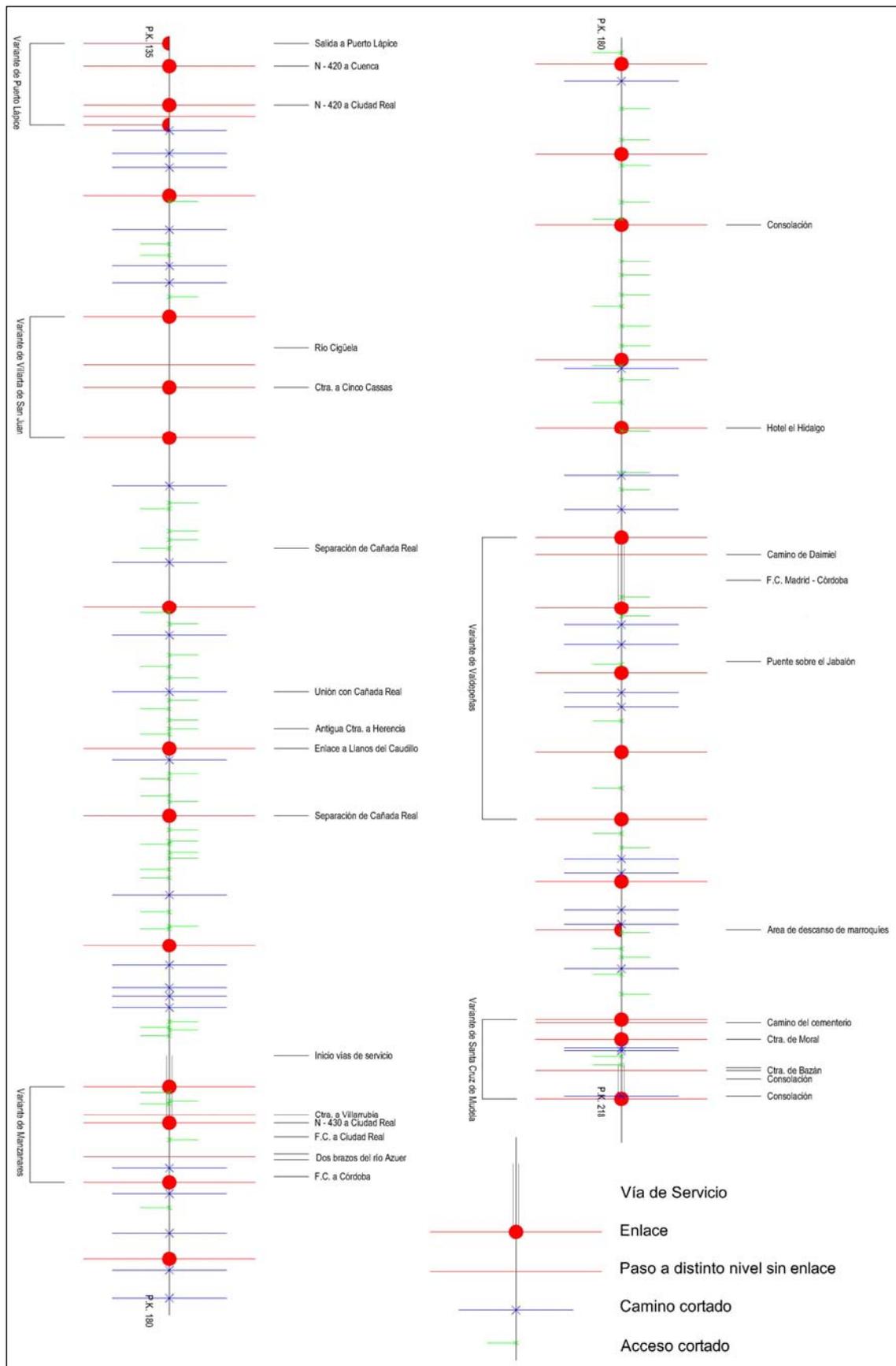


Fig. VI.88.- Transformación de los caminos y accesos a la carretera tras la construcción de la autovía, situación actual. En los entornos urbanos se mantienen la gran mayoría, mientras que entre núcleos muchos son cortados.

En azul y con una cruz se representan todos los caminos cortados, cuya continuidad se solucionó llevándolos mediante vías de servicio a los enlaces, y en verde, los caminos de acceso directo a fincas que la autovía también recondujo por las vías de servicio. No se han representado los accesos “irregulares” existentes en la autovía (por lo general establecimientos hosteleros), pendientes de eliminación y que, en cualquier caso, al dar acceso a actividades vinculadas a la carretera, podrían considerarse como parte de ella, y no tanto como accesos al territorio.

El análisis del gráfico y de todo lo anterior, lleva a las siguientes conclusiones:

- la situación de partida no era homogénea, ya que el tamaño de las parcelas, la densidad de caminos y la ubicación del camino histórico condiciona el número de accesos.
- en las variantes del Plan de Modernización, el número de accesos no era muy grande, ya que, por un lado las parcelas tienen salida hacia los núcleos, y de otro, las propias variantes ya concentraron caminos (recuérdese el caso de Santa Cruz).
- en las variantes más modernas, Puerto Lápice y Villarta, no se cortan caminos, porque de un lado se mantiene la continuidad de todos, y del otro, la presencia de la sierra y el río Cigüela hace que su número sea reducido.
- entre Villarta y Manzanares, puesto que al Autovía se sitúa prácticamente sobre la Cañada Real, que a su vez formaba parte del camino histórico, muchos caminos rurales accedían a la carretera y fueron cortados.
- entre Manzanares y Valdepeñas, la presencia del ferrocarril al oeste de la carretera redujo el número de accesos desde ese lado, hecho que se acentúa entre Consolación y Valdepeñas, puesto que el camino histórico, hoy en parte desaparecido, en ese tramo se sitúa en el lado contrario, al este.
- en la mitad sur de la variante de Valdepeñas, puesto que el trazado de la autovía es prácticamente paralelo al río Jabalón, el número de caminos es pequeño.

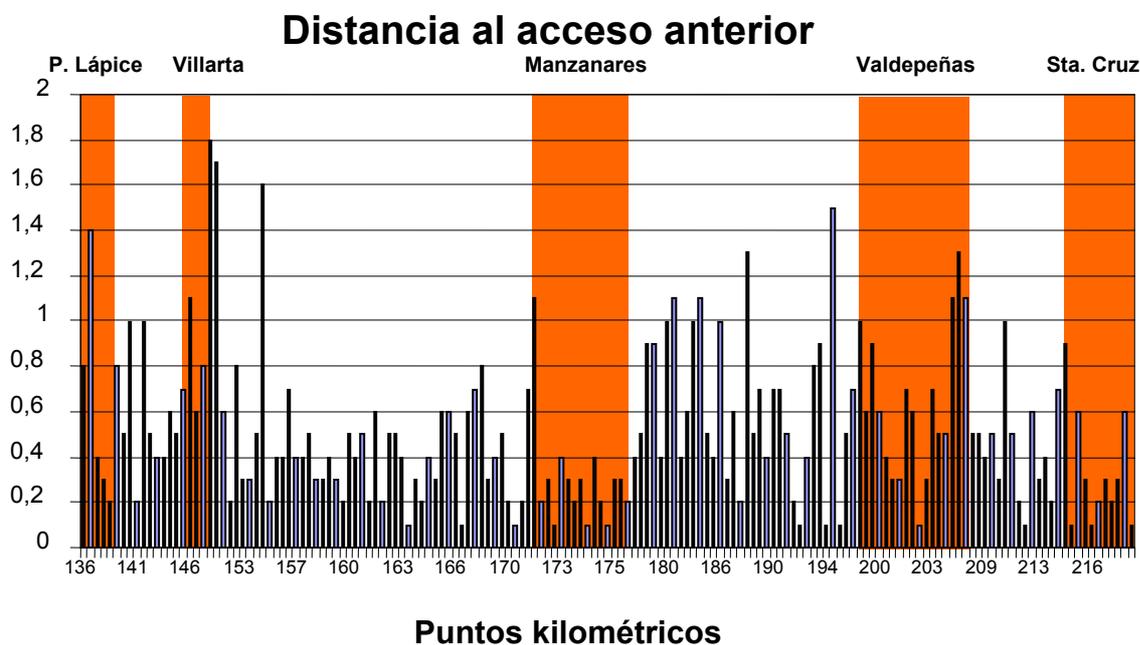


Fig.- VI.89.- Distancia desde cada acceso al anterior (en rojo las variantes). Igual que antes, el eje X no es lineal, ya que todos los accesos no están equidistantes.

El efecto barrera de la Autovía, combinado con el de ferrocarril cuando van paralelos, supuso una fortísima alteración de las redes de caminos rurales del territorio, simplificándolas, jerarquizándolas ya que se mantienen los caminos más importantes mientras el resto tiende a desaparecer.

Al igual que se hizo antes con los enlaces, el gráfico de la figura VI.89 muestra la distancia entre accesos a la carretera antes de la construcción de la Autovía. Se observa claramente que, pese a que el territorio apenas si estaba ocupado por usos distintos a la agricultura, era muy difícil circular más de un kilómetro por la carretera sin encontrar un acceso. El gráfico confirma claramente la presencia de menos accesos entre Manzanares y Valdepeñas, por lo que están más separados.

#### 4.3.3 EL EFECTO DE LA AUTOVÍA SOBRE LOS SERVICIOS Y USOS DEL SUELO

Al estudiar la variante de Valdepeñas de los años 50, se ha visto como la oposición del Ayuntamiento a la misma se basaba, entre otros aspectos, en la importancia del sector hostelero y de talleres creado alrededor de la carretera, que se ubicaba en la travesías. Una vez construida la variante, estas instalaciones migraron hacia ella y otros tramos de carretera más alejados de los núcleos, retranqueando sus fachadas hasta los 31 metros que la ley de 1952 establecía. Como se ha descrito, cuando se proyecta la autovía, muchos de ellos mantuvieron accesos directos en condiciones bastante precarias (Fig. VI.80).

Sin embargo, las nuevas actividades aparecidas después de la construcción de la autovía no podrán abrir accesos directos, debiéndose adaptar a lo estipulado en la Orden Circular 306/89 sobre Calzadas de Servicio y Accesos a Zonas de Servicio (ver capítulo IV). Este es un coste que disuade de situarse junto a la autovía, a no ser que se pueda aprovechar algún enlace existente. Para poder dar servicio al tráfico de ambas calzadas, estas nuevas actividades se situarán en el entorno de los enlaces, lo que pone de manifiesto la revalorización de los terrenos cercanos a ellos. Existe pues un efecto de ida y vuelta: muchos de los enlaces se situaron donde había actividad, y después, muchas de las actividades se situaron junto a los enlaces.

Así, por ejemplo, poco de después de construirse la autovía, se construyó un gran área de servicio en ambas márgenes coincidiendo con el enlace del camino<sup>80</sup> situado en el P.K. 140,5 al sur de Puerto Lápice (Fig. VI.90).

Un caso similar sucedió en el p.k. 210 donde se estableció un enlace por solicitud del ayuntamiento<sup>81</sup> que en principio no parecería muy necesario por estar muy cerca del enlace sur de Valdepeñas y porque los caminos a los que da servicio apenas tienen continuidad, puesto terminan en el río sin puente y con el ferrocarril de por medio (ver Fig. VI.91). Sin embargo, la utilidad del enlace se manifestó después, al construirse una gasolinera que así pudo dar acceso a ambas calzadas y conseguir los permisos necesarios al no crear un nuevo acceso en la autovía.



Fig. VI.90.- Área de servicio (en amarillo) construida gracias al enlace situado entre Puerto Lápice y Villarta p.k. 140,5. En verde el camino antiguo.



Fig. VI.91.- Gasolinera (en amarillo) construida gracias al enlace del p.k. 210 solicitado por Ayto. de Valdepeñas en un camino poco relevante que no tiene paso sobre el F.C. (morado).

<sup>80</sup> Este camino es el camino viejo que unía Arenas de San Juan (sobre el Cigüela al oeste de Villarta), con Herencia, al norte de la sierra, a oeste de Puerto Lápice.

<sup>81</sup> "A petición del ayuntamiento de Valdepeñas se han proyectado un paso superior y un enlace en diamante en el p.k. 1+780, que da continuidad a unos caminos". AUTOVÍA DE ANDALUCÍA. PROYECTO DE TRAZADO. Tramo: Valdepeñas sur – Almuradiel Norte, 1984, p. 4.

Mientras que las zonas con servicios en las variantes del Plan de Modernización se mantuvieron con la duplicación de calzada creándose vías de servicio, en variantes modernas (Puerto Lápice y Villarta) no ha habido grandes desarrollos hacia la carretera, sólo ligeramente en Villarta, en el tramo de carretera abandonada al sur. Esto se debe a que estos núcleos no tenían un sector hostelero muy potente al servicio de la carretera por lo que la construcción de la autovía apenas les impactó.



*Fig. VI.92.- Duplicación de la zona de servicios de Almuradiel. La zona de servicios sobre la carretera REDIA (azul) ya sólo sirve para la dirección sur, mientras que, tras la construcción de la variante, se ha construido una nueva zona de servicios (en amarillo) sobre el ramal de salida hacia Almuradiel, que a servicio a la dirección norte*

Justo lo contrario sucedió en Almuradiel, el otro pueblo de la provincia con variante del Plan de Autovías, que están situado al sur de Santa Cruz en las estribaciones de Despeñaperros<sup>82</sup>. Almuradiel siempre estuvo muy vinculado a la autovía, y al construirse la variante, muchos de sus establecimientos hosteleros así como las gasolineras se trasladaron, no a la variante puesto que no podían abrirse nuevos accesos, sino a la carretera de conexión entre ésta y el núcleo, de manera que el acceso al pueblo, sirve también de vía de servicio para estos establecimientos (Fig. VI.92).

En conclusión, puesto que la autovía surge de la duplicación de calzada de una carretera ya existente sobre la que se habían dispersado muy pocas actividades, su transformación en autovía, frenó el desarrollo sobre ella, favoreciendo el crecimiento de los densos núcleos, en los espacios comprendidos entre la autovía y los cascos urbanos. Por ello, la autovía favorece la polarización del territorio en los núcleos, que es donde la autovía es más accesible por haber más enlaces, en el entorno de estos últimos o de sus ramales, con las limitaciones que la normativa de carreteras impone.

Sirva el ejemplo de Manzanares, que como se ha comentado, se sitúa en cruce de dos carreteras muy importantes, la N- IV y la N-430. Este cruce siempre ha sido un lugar estratégico para la ubicación de actividades, que se ha ido desplazando, con la construcción del ferrocarril primero, y las de las variantes y autovía después. Actualmente, está prevista la construcción de la Autovía A-42 ente Ciudad Real y Atalaya de Cañavate, lo que terminará por dejar desplazar

<sup>82</sup> Probablemente, el hecho de que se trate del último pueblo de La Mancha antes del paso de Despeñaperros haya favorecido a lo largo de los años, que un importante número de automovilistas y transportistas, hayan utilizado sus instalaciones hosteleras para coger fuerzas antes de cruzar el puerto.

este punto de intersección de itinerarios hacia el norte, donde se construirá un gran enlace en el cruce de ambas autovías. Y es muy cerca de en ese punto, de ese nuevo polo territorial, donde el Ayuntamiento de Manzanares ha puesto en marcha la construcción de la *ciudad del transporte*, una gran zona de servicios para las carreteras. Se pone así de manifiesto el proceso seguido por las vías de comunicación alejándose cada vez más de los núcleos, mientras que éstos reaccionan, persiguiendo a las huidizas carreteras.



CONCLUSIONES



## 1.- CONCLUSIONES GENERALES

El territorio actual es el resultado de una lenta evolución, en la que las distintas redes de carreteras y caminos han jugado un papel muy relevante, evidentemente junto con otros factores. Pero a su vez, las características del territorio en cada momento son un condicionante directo del diseño de los trazados sobre él construidos. Pese a esta mutua interrelación, carreteras y territorio se han ido desvinculando con el tiempo, conforme las exigencias geométricas de las primeras eran mayores, y la relevancia del segundo menor, como consecuencia del desarrollo de medios constructivos capaces de solventar cualquier problema impuesto por el territorio.

La generalización del automóvil, y la construcción extensiva de carreteras han tenido un efecto muy fuerte y rápido sobre las ciudades y el territorio, propiciando la dispersión de lo urbano en lo rural y la dilución del límite entre ambos mundos. Ha aparecido un nuevo tipo de ciudad, la ciudad dispersa, cuyas calles son autopistas, carreteras, carreteras “mercado”, caminos, calles, etc. La ciencia urbanística se preocupa ahora del papel de estas y otras redes en al ordenación territorial, ya que han demostrado ser las verdaderas organizadoras del territorio, sobre todo allí donde no existe planificación expresa. Los urbanistas comprenden hoy que las redes, sobre todo las de transporte, no pueden organizarse sólo bajo sus propias lógicas internas individuales, sino que han de coordinarse entre sí y con la planificación territorial. El viario ha pasado de considerarse como una parte más de la morfología urbana (junto a la parcelación o la edificación), a entenderse integrado en una red cuya organización y funcionamiento es necesario comprender si se quiere ordenar el territorio.

A su vez, los técnicos responsables de carreteras han descubierto que, pese a haber desarrollado técnicas (y normas) de trazado cada vez más perfectas que aseguran vías cómodas, seguras y económicas, las carreteras que diseñan generan no pocos conflictos territoriales en las zonas atravesadas y encuentran, en ocasiones, oposición no sólo por motivos ecológicos, sino por otros de tipo patrimonial, funcional, estético, etc. En Estados Unidos, el país que más lejos ha llegado en la dependencia del automóvil, las administraciones de carreteras han vuelto la vista hacia el entorno, como el elemento fundamental que ha de definir las características de las carreteras, aprovechando la flexibilidad permitida en las normas de trazado de carreteras que tradicionalmente no se ha empleado.

Por ello, son varios los países en los que recientemente se está considerando los proyectos de carreteras como una obra individual y específica de cada lugar, más que como la repetición de elementos y soluciones estandarizadas ordenadas bajo su lógica sectorial, pero sin tener en cuenta las características del territorio sobre el que se construirán. Esta consideración, cuando se ha hecho, se ha centrado principalmente en los aspectos visuales y paisajísticos de la carretera, sin duda muy importantes, pero insuficientes por no considerar cómo funcionalmente las carreteras ordenan el territorio. El cambio que subyace bajo éstos procesos es la sustitución de los objetivos de capacidad y velocidad en el diseño de vías por su integración en el entorno, que parece tanto más factible, cuanto más se considere una moderación de la velocidad (*Traffic calming, Routes Vertes, Context-Sensitive Design*). En territorios actuales ocupados de manera dispersa, la red de carreteras debe estar jerarquizada, y no todas las vías tienen porqué aspirar a dar la capacidad de servicio y velocidad de las autopistas, ya que entonces, degradarían el territorio atravesado, fomentando la dispersión hacia otros territorios vírgenes, que habría que servir con más carreteras nuevas, entrándose en un ciclo vicioso que solo llevaría a alimentar la dispersión. Además, la división tradicional de carreteras urbanas e interurbanas ha quedado obsoleta, y es necesaria la búsqueda de nuevos tipos de carreteras adaptados a la nueva realidad territorial de la ciudad dispersa (*routes vertes, carreteras a 70 km/h, etc.*).

Los efectos de las carreteras en la ordenación del territorio no han sido siempre iguales, sino que han variado con la importancia del modo carretera en el momento (en otro tiempo subordinado

al ferrocarril), las características de la infraestructura (restricción de accesos, efecto barrera, sección, cota de la rasante, etc.), las mediadas legislativas de la relación del territorio con las carreteras (limitación de apertura de nuevos accesos, de edificación, etc.), y las características y dinámicas particulares del territorio atravesado que, como se ha visto en los dos casos de estudio, son claramente diferentes de unos lugares a otros. Obviamente, todos estos factores se han formado y evolucionado con el tiempo, por lo que el análisis temporal es fundamental.

En un principio, las calzadas romanas se insertaron en el territorio respetando los peligros del agua y potenciales enemigos y supeditando las consideraciones locales al interés de la vía de largo recorrido. Este desprecio del territorio atravesado fue compensado por las redes de caminos medievales, por lo general de más corto alcance, pero más densas, dando acceso al entorno útil para cada localidad, generalmente el más próximo. Algunos de estos caminos, trazados y construidos en muchos casos sin supervisión técnica, se consolidaron por tener mejores condiciones de vialidad (puentes, menos barro, seguridad, etc.), aunque no tuvieran un trazado geométrico de gran calidad, algo que no era en absoluto determinante cuando se circulaba principalmente a pie o lomos de caballerías. Si de las calzadas romanas apenas quedan restos de interés puramente arqueológico, la red caminera medieval sigue en muchos lugares en gran medida viva, por la tendencia lógica a perdurar de los espacios públicos.

La conveniencia de contar con caminos de ruedas que pusieran en comunicación la Corte con las principales ciudades, puertos y fronteras, fue el motivo que puso en marcha la construcción de los Caminos Reales bajo el reinado de los monarcas ilustrados en el siglo XVIII. Las necesidades de los vehículos que por ellas circularían, carros y diligencias, obligaba a buscar un compromiso entre la geometría de la carretera y la topografía. Para ello, los pioneros ingenieros militares y civiles, debían reconocer cuidadosamente el territorio atravesado, ser expertos en su geografía para lograr el mejor trazado con la menor obra posible. En zonas montañosas se buscarán los *thalwegs* para acceder a los collados, y en general, se preferirán los trazados bajos, cercanos a los fondos de los valles, a los ríos y la población, a los altos, lo que llevará a la construcción de puentes importantes o al aprovechamiento de los existentes (de origen romano o medieval). En las zonas llanas, la recta será, por sencillez y economía, la opción preferida.

Estas carreteras anteriores al automóvil ceñidas al terreno siguiendo sus curvas de nivel y pasando por los núcleos de población, al contrario de sus antepasadas romanas, han perdurado hasta nuestros días y, convenientemente adaptadas al automóvil (no siempre), forman hoy parte de las redes de carreteras: de la red capilar donde han sido sustituidas por trazados más potentes (zonas montañosas, travesías, áreas colonizadas...), o de la red arterial, cuando ésta se ha construido sobre ellas (zonas llanas, grandes rectas, áreas sin colonización, etc...). Puesto que estas carreteras conectaban con todos los caminos y carreteras del territorio, y eran directamente accesibles desde las propiedades colindantes, fueron utilizadas para el crecimiento lineal de actividades de todo tipo sobre la infraestructura, que será diferente según la estructura del territorio atravesado (ver epígrafe siguiente).

La aparición del automóvil provocó la necesidad de una infraestructura específicamente adaptada a él, para lo que se tomaron conceptos provenientes del trazado de ferrocarriles, como las curvas de transición, la restricción de accesos, la reposición de caminos, etc. y se desarrollaron parámetros de trazado calculados a partir del análisis dinámico de los vehículos condicionado por la geometría de la carretera. Ésta definía la distancia de visibilidad, directamente relacionada también con la velocidad, que será quien gobierne las características de los trazados adaptados al automóvil. Esta adaptación se hará de dos modos: la aparición de un nuevo tipo de infraestructura adaptada al automóvil (la autopista) y el acondicionamiento de las carreteras existentes.

El modelo con el que construir las nuevas infraestructuras quedará definido por las autopistas alemanas previas a la Segunda Guerra Mundial: restricción de accesos, cruces a distinto nivel con caminos y carreteras, y doble calzada. Pero antes se habían ensayado otras soluciones, como

las *autostrade* italianas, sin doble calzada y con algunos cruces a nivel porque el volumen de tráfico de entonces no justificaba otras soluciones, y las *parkways* norteamericanas, que supusieron la interesante aportación de ser, más que una vía de comunicación lineal, el proyecto de un territorio lineal (un parque) en cuyo interior se situaba una carretera. Estas nuevas infraestructuras, las autopistas, formarán una red íntimamente ligada, pero de nivel jerárquico superior, a la red de carreteras existente.

Las carreteras existentes se adaptaron a las necesidades del automóvil mediante un variado catálogo de actuaciones sobre todos sus elementos: pavimentos, peraltes, sección transversal, intersecciones, etc. Pero además, cuando el trazado no era suficientemente bueno, o cuando la carretera estaba colonizada por muchas actividades, se construyeron variantes de trazado, para mejorar la geometría y/o huir de las poblaciones. Las variantes supondrán la aparición de nuevas líneas sobre el territorio, de nuevas zonas accesibilidad privilegiada, de nuevas oportunidades para el crecimiento de los núcleos y la ubicación de actividades. En los núcleos de población pequeños y medianos, las carreteras son muchas veces el elemento territorial más importante, responsable de organizar su crecimiento y desarrollo, condicionando su planificación urbanística.

Al contrario de las carreteras existentes (diseñadas para vehículos hipomóviles), próximas al terreno y al territorio, los nuevos trazados para automóviles, ya sean completos o variantes de trazados existentes, se van a ir separando cada vez más del terreno, por necesitar geometrías más estrictas, y del territorio, al limitar el acceso y enlazar sólo en ciertos puntos concretos. Los efectos de los nuevos trazados en el territorio serán completamente distintos, al alterar las redes de caminos tradicionales, fragmentar el parcelario, y sobre todo, crear nuevas áreas de polarización alrededor de los enlaces. Pero además, y de ahí la importancia de la red, los nuevos trazados van a afectar al resto de trazados, ya sean paralelos o perpendiculares, cuya funcionalidad y papel dentro del total de la red cambiará, y con ello, su relación con el territorio adyacente.

La reutilización y adaptación de tramos de la red existente puede provocar también pérdidas muy importantes del patrimonio territorial, al mutilar y hacer desaparecer trazados que han sido los responsables de su configuración actual, provocando situaciones de incompatibilidad entre la nueva infraestructura y el territorio existente. Cuando la reutilización es prácticamente completa, como sucede en el N-IV con el trazado de la carretera de los siglos XVIII y XIX, aunque formalmente se haya perdido la infraestructura original, territorialmente el trazado se conserva, y solo aparecen conflictos en los puntos de entrada y salida de los trazados nuevos (las variantes), y en la situación de los enlaces con el territorio.

Por último, se ha demostrado como esta importancia de las carreteras como ordenadoras del territorio no se limita a las decisiones a nivel de planificación de los trazados, sino que llega, y muchas veces con más intensidad a decisiones muy puntuales de proyecto. De hecho, modificados de obra, muchas veces planteados sobre la marcha, que alteran un enlace o intersección, o la localización de una obra de paso, etc. pueden cambiar completamente el efecto de la carretera proyectada sobre el territorio.

## 2.- COMPARACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO, LA INFLUENCIA DEL TERRITORIO EN LAS CARRETEREAS Y VICE-VERSA

Las grandes diferencias entre los dos casos de estudio en lo referente a orografía, hidrología, distribución de la población, estructura del parcelario, etc. han permitido identificar como estas características específicas de cada territorio han condicionado los trazados de las vías de comunicación aparecidas en cada corredor, y además, como los territorios se han adaptado a las condiciones generadas por la construcción de cada nuevo trazado.

La estructura territorial de Cantabria en forma de peine, con el eje principal siguiendo la costa y con vías importantes que, encajadas en valles fluviales, se dirigen hacia el interior, hace que el corredor del Besaya sea completamente lineal: vías de comunicación y río van en la misma dirección, siendo las direcciones perpendiculares casi imposibles. Por este motivo, la funcionalidad de las carreteras como nexo de un territorio continuo (pese a las hoces) será mucho más fuerte que en el caso de la Nacional IV en la Mancha<sup>1</sup>, donde el corredor se ha formado por la importancia de las vías de comunicación, pero sin tener otra causa topográfica o fluvial. Por ello, la linealidad del territorio será menor, el corredor está menos definido, y los puntos intermedios entre núcleos de población menos vinculados con éstos.

Las características de la topografía e hidrología (las hoces y los valles) del Besaya han sido la causa determinante de la forma de los distintos trazados aparecidos en el corredor, cada uno con sus limitaciones geométricas (radios mínimos y pendientes máximas). Éstas, unidas a la ocupación de sus márgenes por actividades de diversa índole, los convierte al cabo de cierto tiempo en insuficientes, por lo que han de ser sustituidos por trazados nuevos, cada vez más distanciados del terreno y el territorio.

El primer trazado, la calzada romana, se estableció en las zonas altas, huyendo del río (particularmente en las hoces). A esta vía respondió el territorio situando núcleos sobre ella, en las zonas altas del corredor que, con la pacificación del territorio, fueron completados con núcleos y caminos de herradura en los valles. El Camino Real, al ser insuficientes estos caminos para el tráfico carretero, supondrá la apertura de una verdadera arteria continua a lo largo de todo el corredor paralelamente al río, cosiendo sus valles a través de las hoces. El Camino pasó por algunos de los núcleos de los valles aprovechando sus puentes y servicios, mientras que los núcleos altos, los situados junto a la calzada romana, crearon barrios nuevos más bajos, junto al Camino Real y el río, donde molinos y ferrerías se verán favorecidos por la sustancial mejora de las comunicaciones.

El Camino Real supondrá el distanciamiento de este valle del resto de los valles Cántabros, facilitando su despegue económico, y aumentando la relevancia del corredor al consolidarlo como el itinerario de acceso a la Meseta. Por este motivo, cuando apareció un nuevo modo de transporte más potente y capaz, el ferrocarril, éste será el corredor elegido para construirlo. El trazado del ferrocarril, por su rigidez enormemente condicionado por la orografía, tendrá que adaptarse además al hecho de tener que convivir con una carretera que ya ocupaba los pasos más favorables.

El Camino Real sigue en uso en la actualidad habiendo sufrido mejoras de trazado anteriores a la aparición del automóvil (variante de la hoz de Bárcena), y ligeras adaptaciones formales con la aparición de éste: pavimentación, ensanche, eliminación de algún paso a nivel puntual, mejora de alguna travesía o intersección, etc., hasta que, justo después de la Guerra Civil se acometa la primera variante de población del corredor, la de Cartes.

Esta variante supuso la mejora de un problema puntual, el paso bajo unos arcos ojivales de reducido gálibo, pero no solucionó el problema de base: el trazado de un Camino Real del siglo XVIII no era adecuado para el tránsito de automóviles. Si a esto sumamos el hecho de que durante los 250 años que el Camino Real fue la arteria principal de los valles por lo que las parcelas adyacentes se fueron ocupando por diversas actividades, se entiende claramente la acuciante necesidad en los años 70 de buscar un nuevo trazado, adaptado definitivamente al automóvil: los Accesos a la Meseta.

---

<sup>1</sup> La falta de una referencia geográfica es precisamente la que nos obliga a denominarlo “Corredor de la Nacional IV”, ya que la carretera es el verdadero nexo del corredor, y el responsable de su existencia, mientras que en el caso del Besaya, el río con su valle son, evidentemente, los responsables de la formación del corredor.

Tras dos siglos y medio de servicio, el Camino Real fue mutilado por la construcción de los Accesos a la Meseta, un obra que muestra claramente la claves de la filosofía de construcción de carreteras de finales de los 70 y primeros de los 80: el aprovechamiento de las infraestructuras existentes en la medida de lo posible, un cierto desprecio del medio natural y el territorio, y la pretensión de ser un primer paso de una infraestructura de orden superior, una autovía futura que duplicaría su calzada. Estas tres claves se justificaban por la escasez de recursos económicos disponibles frente a la situación de absoluta obsolescencia de las redes de carreteras.

Los Accesos aprovecharon el Camino Real donde era todavía posible, en las hoces, ya que los valles estaban, colonizados por el crecimiento lineal y discontinuo de los núcleos. En un territorio como el corredor del Besaya, donde el terreno llano es escaso, las parcelas llanas junto a la carretera cobran un gran interés, por lo que, en los valles el trazado del Camino Real es hoy prácticamente una travesía continua. En las hoces, el cauce del río Besaya quedó prácticamente encerrado entre los Accesos a un lado y el ferrocarril siempre en el contrario. En los valles, los Accesos supusieron una nueva línea en el territorio, con un moderado efecto barrera, y con nuevos puntos de interés en las conexiones entre la carretera nueva y la vieja.

Uno de los mayores efectos de los Accesos es la alteración del papel del trazado del Camino Real que pasa, de ser la vía principal del corredor, a desempeñar funciones de vías colectora hacia los Accesos. Pero además, su reutilización parcial supone su desaparición como trazado continuo, como patrimonio territorial, como eje fundamental de unión de los distintos núcleos del corredor. Liberado del tráfico de paso, el Camino Real se consolida, donde ha sobrevivido, como vía de servicio de los valles, tarea que los Accesos, no pueden desempeñar por tener un número reducido de conexiones con el territorio.

Por último, la falta de capacidad de los Accesos para admitir un tráfico siempre creciente y lo inadecuado de su trazado por las hoces, ha llevado a la decisión de construir una Autovía de nuevo trazado en todo su recorrido, a excepción de un pequeño tramo en que se reutilizarán los Accesos (variante de Buelna). La ocupación prácticamente completa de los valles y la imposibilidad de insertar su trazado en las hoces, han llevado a la Autovía a las zonas altas, cerca del espacio ocupado hace 2000 años por la calzada romana, cerrando un viaje de ida y vuelta, de los trazados altos a los bajos, desde la distancia a la proximidad al territorio. La Autovía, al igual que la calzada romana empeñada en el servicio de las largas distancias, apenas tendrá acceso al territorio a través de contados enlaces, lo que dejará, en la mayor parte de los casos, al trazado de los Accesos como responsable de las conexiones entre valles, y a la antigua carretera (el Camino Real) de las conexiones dentro de los mismos.

En conclusión, la difícil orografía y la facilidad de dispersión de las actividades en el territorio de este corredor, han provocado repetidamente la imposibilidad de reutilizar los trazados existentes cuando aparecen nuevas necesidades, y ha dado como resultado la presencia de hasta cinco trazados paralelos, con funciones y niveles jerárquicos diferentes, responsables todos ellos de la configuración del territorio.

Por el contrario, en el corredor de al Nacional IV a su paso por la Mancha, la simplicidad de la orografía y red hidrográfica apenas condicionó los trazados. Por ello, el Camino Real de Andalucía simplemente se trazó, olvidando los caminos anteriores, mediante grandes rectas uniendo los puntos de interés del territorio (núcleos y ventas), y solo los cruces de los ríos (en este caso perpendiculares a la dirección del corredor), fijaron el trazado en otros tres puntos.

Mientras que la estructura territorial del corredor del Besaya (parcelas pequeñas, escasez de suelo llano, núcleos pequeños poco concentrados, gran cantidad de barrios, etc.) favoreció el crecimiento lineal sobre el trazado del Camino Real a lo largo de los valles de manera discontinua, en la llanura manchega, con sus grandes fincas y núcleos de población importantes, este crecimiento lineal solo se dio en las entradas y salidas de las poblaciones (el suelo más

interesante), y no en mitad del recorrido entre dos núcleos, donde no había nada, ni tenía sentido la aparición de nada.

Como consecuencia de esta gran rectitud del trazado manchego y su escasa colonización, el único obstáculo para su adaptación al automóvil serán los núcleos de población y, sobre todo al principio, los pasos a nivel con el ferrocarril. Por ello, mientras que la adaptación al automóvil en el caso del Besaya llevó a la aparición de un nuevo trazado (los Accesos), aquí fue suficiente con pavimentar y ensanchar el Camino Real y construir variantes de población. Si sobre la carretera el crecimiento en línea se había dado en las entradas y salidas de los pueblos, tras la construcción de las variantes, las actividades vinculadas a la carretera tenderán a reubicarse junto a ella, mientras que las nuevas actividades en general, al contrario del caso del Besaya, no necesitarán ir al suelo llano junto a la carretera, sino que buscarán los nuevos espacios disponibles entre las variantes, las antiguas travesías y los cascos urbanos, manteniéndose así, la compacidad de los núcleos de población.

Y más tarde, cuando el trazado resultante tuvo problemas de capacidad, no fue necesario trazar uno nuevo sino que se reutilizó para la creación de uno de superior nivel, la autovía. La autovía transformó, con no pocas limitaciones, una carretera accesible desde las parcelas colindantes en una vía con restricción de accesos, pero no tuvo más remedio que mantener las servidumbres preexistentes. Por todo ello, y en comparación con autopistas de nueva construcción como la del corredor del Besaya, el número de enlaces es muy alto, sobre todo en el entorno de los núcleos de población de los que pasa muy cerca, y se conservaron no pocos accesos en condiciones irregulares que, en la actualidad, está en proyecto eliminar.

Por todo ello, mientras que en el caso del Besaya, el corredor estaba definido por la orografía y el río, y los trazados se insertan en los espacios disponibles en cada momento, en la Nacional IV, serán las actuaciones repetidas sobre el mismo trazado (CNFE, Plan de Modernización, REDIA, Autovía), las que poco a poco vayan conformando y consolidando el corredor. Y también, mientras que en el primer caso, todo el territorio, en hoces y valles, se ordena por los distintos trazados, en el caso de la Mancha, el territorio intermedio entre núcleos está más ordenado por éstos que por la carretera, ya que solo puntualmente, se han localizado actividades sobre la carretera fuera de los núcleos, fenómeno que ha sido frenado por la escasa dispersión de los núcleos de la Mancha en el territorio y por las grandes distancias y vacíos existentes entre ellos.

Como conclusión, en territorios de orografía difícil, las carreteras, que buscan las escasas zonas llanas, favorecen la ubicación de actividades sobre ellas y el crecimiento lineal, de manera que los trazados quedan obsoletos y son necesarias nuevas carreteras que reinician en proceso. Por ello, su papel ordenador del territorio es muy intenso. Sin embargo, en territorios llanos y de núcleos concentrados, las carreteras favorecen la polarización del territorio en esos núcleos, y no tanto el crecimiento lineal o la aparición de actividades fuera de ellas. La forma en que las carreteras se relacionan con los núcleos y la configuración de los accesos, será la forma más clara de ordenación generada por la carretera que, en contraste con el caso del territorio quebrado, será de ámbito más urbano que territorial.

### 3.- EFECTOS DE LAS CARRETERAS EN LA ORDENACIÓN FORMAL Y FUNCIONAL DEL TERRITORIO<sup>2</sup>

Si bien las carreteras son un elemento clave de la ordenación del territorio, por lo general los criterios con los que se proyectan están impuestos por una normativa específica (las normas de trazado) y no por las características del territorio. Los criterios con los que se trazan las carreteras tienen, por lo general, mucho que ver con la producción de una infraestructura

---

<sup>2</sup> Un avance se publicó en CORONADO TORDESILLAS, José María. “Proyecto del Territorio: prescripciones territoriales a los proyectos de carreteras”, *Revista OP, Ingeniería y Territorio*, n° 60, 2002, pp. 92 – 101.

funcional y segura para comunicar localidades más o menos alejadas, y muy poco con la ordenación del territorio atravesado, siendo ésta una consecuencia imprevista pero inevitable de su construcción. Cuando los ingenieros proyectan carreteras, consciente o inconscientemente, a corto o largo plazo, están ordenando el territorio, están proyectando las calles del suelo rústico y las líneas sobre las que las ciudades se dispersan o, al menos, por las que las áreas rurales entran en contacto con las urbanas, y éstas entre sí. Las formas de los trazados implican reacciones del territorio, que se adapta a la nueva situación, interiorizando la infraestructura en un periodo más o menos largo, hasta hacerla parte de él.

La importancia de las carreteras como elementos de ordenación del territorial tiene que ver con el desempeño de una triple función: por un lado, proporcionan accesibilidad a las parcelas, lo que favorece la implantación de actividades, vinculadas o no a la infraestructura de transporte. Además, son parte esencial de su configuración formal: la forma del territorio está siempre condicionada por la de las vías de comunicación en él instaladas<sup>3</sup>, ya que son parte integrante de ese todo cambiante que llamamos territorio. Y por último, lo estructuran, comunicando unas partes con otras, pero no todas con todas, ni mediante infraestructuras de igual calidad.

Estas funciones de las vías de comunicación (acceso, forma y estructura) tienen su reflejo en los efectos que producen sobre el territorio. En un proceso no planificado pero en absoluto imprevisible, el territorio se apropia de las vías de comunicación, utilizándolas de base para la ubicación de usos en el suelo y para la realización de parcelaciones y subdivisiones de las propiedades al generar bordes fijos. Así, como consecuencia de las funciones antes indicadas, los trazados de las vías de comunicación serán un elemento clave para ordenar el funcionamiento y evolución del territorio.

A continuación se condensan algunos de estos efectos de las carreteras sobre el territorio que, en general, depende de su grado de separación del medio físico (magnitud de las cotas rojas) y humano (restricción de accesos) y éstos, a su vez, de su momento de construcción y del rango jerárquico (no es lo mismo una carretera local que una autopista). Pero también, como se ha visto, de las características específicas del territorio sobre el que se implantan las carreteras.

#### ***A. Efectos sobre la red existente***

A la hora de introducir una nueva infraestructura es necesario evaluar en qué medida se va a alterar la red de vías de comunicación del territorio, tanto formal como funcionalmente, ya que las redes no se construyen de golpe, sino que aparecen mediante procesos de crecimiento en que se van añadiendo (y/o sustrayendo) tramos. Sin embargo, muchas veces los proyectistas de una nueva carretera están tan preocupados de resolver la tarea que les ha sido encomendada que no prestan suficiente atención a la función de ordenación del territorio de la red de carreteras resultante de su intervención.

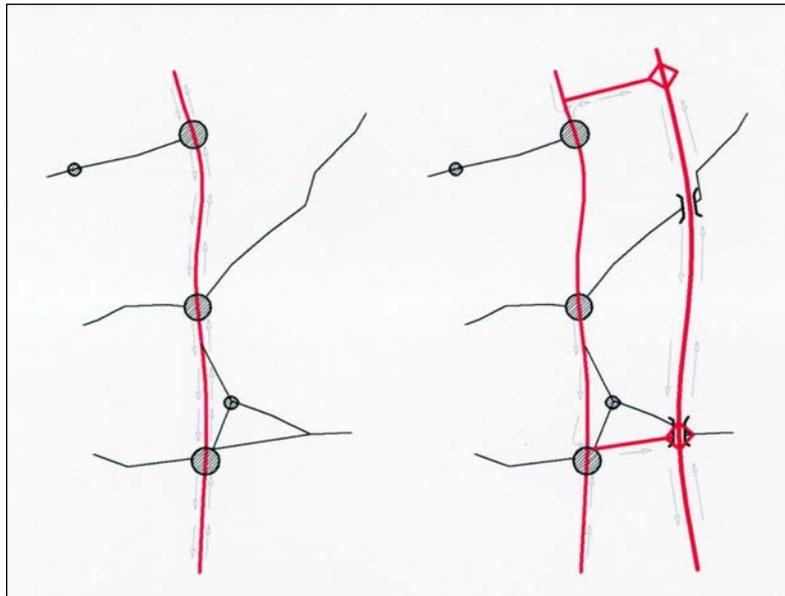
Los efectos de una nueva carretera sobre la red existente son distintos en las carreteras perpendiculares y las paralelas. La red perpendicular sólo es afectada en función de que exista o no conexión con el nuevo trazado, y sobre todo, con qué carreteras se produce en caso de no hacerlo con todas (alteración de la estructura). Entonces, sobre las primeras se concentrarán los beneficios del nuevo trazado, quedando las otras marginadas, relegadas en rango respecto a las que antes eran sus iguales. En un principio se producirá una traslación del tráfico, más tarde, probablemente, de las actividades.

Los efectos sobre las vías paralelas son muy distintos según se reutilice o no (en todo o en parte) la carretera existente. Cuando los nuevos trazados se suman a los existentes, como por ejemplo sucede al construir una autopista paralela a una carretera (caso del Besaya), se produce una especialización de ambas, quedando una para el tráfico de larga distancia y la otra para el de

---

<sup>3</sup> Aunque evidentemente esta relación es recíproca, ya que la forma del territorio también condiciona la de los trazados.

recorrido local. La carretera antigua se mantiene pegada al territorio, con acceso continuo y atravesando los núcleos, mientras que la nueva se sitúa sobre el territorio, cuenta sólo con accesos puntuales. En este caso, la primera cambia su forma de funcionamiento (Fig. VII.1): de ser continuo con nodos en los núcleos de población, pasa a ser discontinuo (aunque la carretera permanezca en su totalidad) con nuevos nodos en los accesos a la carretera de rango superior. En esta situación, la clave de la ordenación del sistema no es otra que la correcta ubicación de los enlaces entre ambas carreteras, así como su configuración (movimientos prioritarios y restringidos).



*Fig. VII.1.- Cambio de función de una vía por la construcción de otra paralela de nivel jerárquico superior. De vía principal, a carretera colectora hacia la nueva. Por otro lado, de los tres núcleos, el situado más al sur será beneficiado por contar con un acceso más directo a la nueva carretera, mientras que el núcleo intermedio será claramente el más perjudicado.*

El problema es todavía más complejo cuando se utilizan trazados existentes. En este caso, hay que sumar una infraestructura de rango superior, la nueva, pero sustraer la que se acondiciona, la preexistente de rango inferior. Hoy en día es imposible la reutilización completa de una carretera, por lo que siempre quedarán fragmentos de la carretera antigua perdidos, inútiles para las exigencias de la nueva infraestructura. Estos tramos suponen una importante pérdida patrimonial y, aunque inútiles para la nueva carretera, puede que no lo sean para el territorio que antes accedía a través de ella, o para otros usuarios que no necesiten de las características de la nueva infraestructura (ciclistas, agricultores, turistas, etc.). Además, en estos tramos abandonados suelen situarse elementos de la historia de las carreteras de gran valor patrimonial: puentes, casillas, trazados antiguos intactos, etc., que al quedar sin función dejaron de ser conservados. Pero incluso sin la existencia de elementos puntuales de relevancia, ha quedado claro que el propio trazado es un patrimonio a conservar y para ello su continuidad y uso debe ser posible.

El aumento de la calidad de una infraestructura existente, limitando los accesos y transformando intersecciones en enlaces, produce un conflicto con aquellas actividades surgidas a la sombra de la carretera, cuyos derechos de acceso han de mantenerse, como sucedió en la N-IV.

**B. Efectos sobre el medio rural y su red de caminos**

Una de las premisas de cualquier orden de estudio para el proyecto de una carretera con limitación de accesos es, precisamente, la restitución de los mismos, por la ruptura que una carretera supone en la red de caminos y el parcelario. La restitución de accesos nunca es posible de manera que se restablezcan exactamente las condiciones iniciales, ya que la construcción de obras de paso y la concentración de caminos hacia ellas cambia la jerarquía de la red,

normalmente potenciando los caminos ya importantes, con la consiguiente pérdida de riqueza o densidad. Pero no sólo eso, puesto que la construcción de un número limitado de pasos es prácticamente definitiva y congela la disposición resultante: por lo general, será mejor ubicar actividades usando un paso existente antes que en otro lugar que implique la construcción de uno nuevo. Además, otra vez la coordenada temporal, la elección de unos caminos frente a otros será confirmada cuando se construya una nueva infraestructura paralela, por ejemplo un ferrocarril, que mantendrá la continuidad en los mismos caminos ya consolidados por las infraestructuras anteriores. Los caminos abandonados se perderán como patrimonio territorial.

En cualquier caso, el problema fundamental para la agricultura es la partición de las parcelas, lo que redundará en mayores costes de explotación. Si cuando se hace una concentración parcelaria se rediseña la red de caminos para optimizar el acceso a las nuevas parcelas, al trazar algo tan fijo en el territorio como una carretera, se podría aprovechar para hacer una reparcelación de, al menos, las parcelas afectadas. Esto puede ser mucho pedir para un proyecto de carreteras, no tanto para el proyecto del territorio, en el que las carreteras son sólo la parte estructurante (Fig. VII.2).

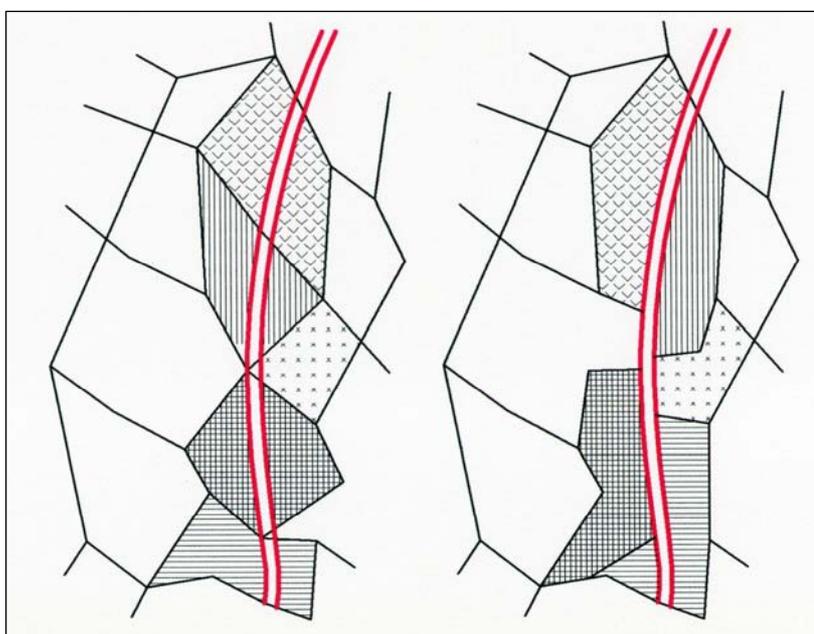


Fig. VII.2.- Posible reparcelación organizada por el trazado de una carretera con el objetivo de dividir el menor número de parcelas posible.

Sea como fuere, la consideración, allí donde sea posible, de la estructura general del parcelario, de sus ejes principales de ordenación y de los caminos preexistentes (la trama territorial subyacente “*foncière*”) puede reducir los efectos negativos de la carretera, al menos en algunas zonas (p.e. donde existe una estructura definida por haberse producido una concentración parcelaria). Además, se puede intentar utilizar alguno de los caminos existentes como camino de servicio de la futura vía.

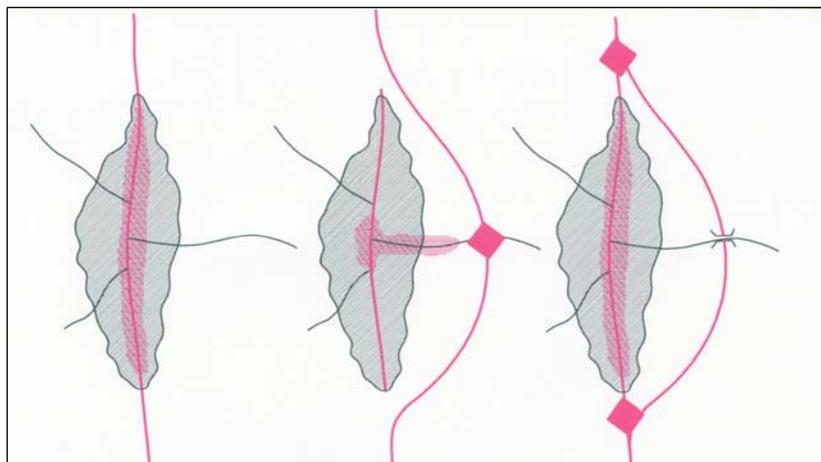
### **C. Efectos sobre el medio urbano**

Cuando los núcleos de población son pequeños, la carretera, aunque los atraviese por su centro sigue siendo algo ajeno que se rige por sus propios criterios (los del tráfico de paso) y no por los del núcleo. Un ejemplo claro de esta situación fueron los acondicionamientos realizados en los años 60 y 70 para introducir trazados y secciones de carretera (12 metros de plataforma, arcenes, curvas de transición, peraltes, barreras de seguridad, etc.) en travesías de núcleos (en la N-IV Villarta de San Juan y Puerto Lápice). El resultado fueron travesías que seccionaban la localidad en dos partes prácticamente incomunicadas ente sí, y que años más tarde, al ser incapaces de admitir más tráfico, fueron sustituidas por sus correspondientes variantes,

abandonándose esas aparatosas “supertravesías” que los pequeños municipios no siempre han tenido los recursos necesarios para reconvertir en calles.

Los impactos negativos del tráfico de paso sobre el núcleos y, sobretudo, los efectos del núcleo sobre el tráfico de paso, llevan por lo general a la construcción de variantes, aunque no habría que olvidar los intentos conciliatorios realizados inicialmente en Francia y Dinamarca y después en el resto de Europa, sobre todo en carreteras locales, con las travesías adaptadas medioambientalmente donde, mediante medidas para calmar el tráfico, se busca una convivencia del tráfico local y de paso, y por tanto, la compatibilidad entre el núcleo y la carretera. En cualquier caso, esta fórmula sólo es válida cuando el tráfico de paso no es excesivamente intenso. Una interesante alternativa a las variantes convencionales, sobre todo para vías de baja y media intensidad de tráfico, son las variantes tipo Ronda, conectadas mediante glorietas a la carretera existente.

Las variantes, verdaderos atractores y ordenadores del crecimiento urbano, pueden desestructurar los núcleos por la desaparición o alteración de los accesos históricos. Sirva como ejemplo una localidad que ha crecido sobre una carretera que la comunica con el exterior y a la vez es su calle mayor, sin duda el elemento más importante de su estructura urbana. Con la construcción de la variante, y por los motivos que sea (casi siempre facilidad), se decide ubicar el acceso a la localidad utilizando una carretera perpendicular a la anterior y cortar los accesos tradicionales por la calle mayor. En este caso, la estructura lineal tradicional del núcleo, vinculada al camino histórico, se muestra incompatible con la nueva puerta a la carretera y, poco a poco, en función de su dinámica, el pueblo deberá adaptar su estructura a la nueva relación con la carretera (Fig. VII.3). Este es el caso de Riocorvo en la N-611.



*Fig. VII.3.- Situación inicial y dos alternativas posibles a la construcción de una variante. En el centro, reubicando el acceso, con lo que la zona de influencia de la carretera cambia de lugar. A la derecha, solución compatible con la estructura del núcleo.*

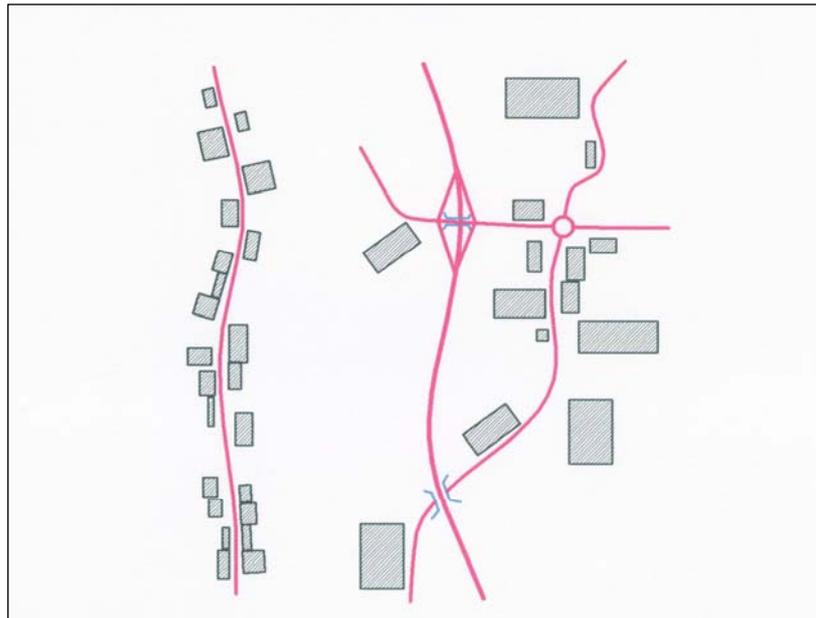
En un núcleo pequeño o medio (recodemos el caso de Manzanares), reubicar un enlace con una carretera de rango nacional tiene efectos tan importantes como cambiar la ubicación de la iglesia o de la estación de ferrocarril, y a veces se hace sólo por simplificar un enlace, porque desde el punto de vista de la carretera estos aspectos son poco importantes.

Otro efecto menos nítido se produce cuando la variante deja a un núcleo visualmente fuera de la carretera. En no pocas variantes se ha renunciado a trazados más adecuados desde el punto de vista técnico para mantener un pueblo visible desde la carretera, pues da la sensación de que, en caso contrario, es como si no existiera, peligro al que los núcleos se suelen oponer.

En resumen, la construcción de una variante puede ser, si se diseña adecuadamente, además de la solución de un problema de la carretera, una herramienta eficaz para la reordenación del núcleo una vez eliminado el tráfico de paso.

#### **D. Efecto sobre la ocupación del territorio: del desarrollo en cinta al desarrollo de espaldas**

Las carreteras, obligadas por las necesidades de los vehículos y la presión de la dispersión urbana han ido restringiendo la libertad de acceso, concentrando sus efectos en el territorio alrededor de los enlaces. El difícil e ineficaz control (por regulación legal) del crecimiento sobre las carreteras preexistentes en el territorio (*Ribbon Development*), llevó a la prohibición total de accesos en las nuevas. Se produce así un crecimiento apoyado en los enlaces y, en no pocas ocasiones, de espaldas a la carretera, sobre las vías de inferior rango jerárquico que conducen a los enlaces y comunican el territorio con la vía de gran capacidad (Fig. VII.4). Este efecto será más fuerte cuanto mayor sea la importancia del área de influencia de cada acceso, el hinterland servido por las carreteras que convergen en él.



*Fig. VII.4.- Distintos tipos de crecimiento vinculado con las carreteras en función de la restricción de accesos. A la izquierda, crecimiento en línea sobre una carretera sin restricción, a la derecha, crecimiento de espaldas, organizado alrededor de los enlaces y sobre las vías de nivel jerárquico inferior.*

En este sentido, la densidad de accesos es clave al determinar el número de conexiones de la carretera con el territorio. En el caso extremo, las autopistas de peaje, por el coste de explotación de las áreas de cobro, tienen sus accesos muy distanciados focalizando aún más su efecto. Las autovías, por su parte, para reponer los accesos de la carretera duplicada, deben construir vías de servicio para permitir el acceso a las actividades situadas sobre la carretera preexistente, por lo que la distancia entre accesos, sobretodo en el entorno de los núcleos de población, es mucho menor. Como consecuencia, la focalización alrededor de los accesos será menor, al ser mayor el número de parcelas con buena accesibilidad a la infraestructura.

#### **F. El efecto barrera**

Las carreteras, como consecuencia de sus desmontes, terraplenes y cerramientos, imponen al medio físico un importante efecto barrera, que se palia con pasos de fauna, viaductos en vez de terraplenes y túneles por desmontes. El criterio tradicional de establecer la cota de la carretera para compensar y minimizar el movimiento de tierras y reducir así los costes de construcción puede ser sustituido por otro que establezca la cota de la carretera más adecuada para el territorio. Así, en ocasiones será interesante prolongar un terraplén o trinchera, o sustituirlos por viaductos y túneles, para facilitar el paso, ya sea de las actividades humanas, ya sea de la fauna, la red hídrica, etc.

En el territorio, el efecto barrera trata de minimizarse mediante la ya comentada restitución de accesos. Sin embargo, y pese a la construcción de estas débiles costuras, las carreteras de acceso

restringido trocean el territorio de una manera que puede ser definitiva, dependiendo fundamentalmente de la cota de la rasante y de la forma de sus desmontes y terraplenes.

La permeabilidad de obras de este tipo puede aumentarse mediante el empleo de dos estrategias. La primera es su transformación en una vía con accesos, esto es, una calle o una carretera convencional absorbida por el crecimiento urbano, para lo que es imprescindible que su rasante esté próxima al terreno, puesto que de lo contrario su conexión con las parcelas colindantes y otras vías resultaría imposible.

La otra estrategia consiste en mantener la restricción de accesos, pero aumentar los pasos. Para que éstos sean efectivos deben realizarse a cota del terreno, debiendo ir la vía principal debe ir en terraplén o desmonte, con una rasante tal que deje espacio para los gálibos necesarios.

En lugares donde este aumento de la permeabilidad sea previsible (es ingenuo, y así lo demuestra la historia, pensar que las obras que realizamos son definitivas), el proyecto de la carretera debe considerar una cota de la rasante que permita una de las dos estrategias (las rasantes intermedias no sirven ni para una cosa ni para la otra), según se prevea mantener o no en el mismo lugar la vía de acceso restringido.

**G. El consumo del espacio privado y el efecto barrera combinado**

El efecto barrera se multiplica cuando coexisten distintas infraestructuras de acceso restringido, que pueden dejar lotes de suelo prácticamente rodeados por bordes impermeables (por ejemplo como sucede en el valle de Iguña entre los Accesos y el ferrocarril).

En la forma de las ciudades, es fácil detectar crecimientos lineales no planificados (autoconstrucción en *Ribbon Development*) que se apoyan sobre carreteras o caminos, en un claro proceso de consumo del espacio público: el camino, que aporta acceso y luces (se pueden abrir huecos sobre él) es apropiado poco a poco por los vecinos, hasta transformarlo en una calle a su servicio.

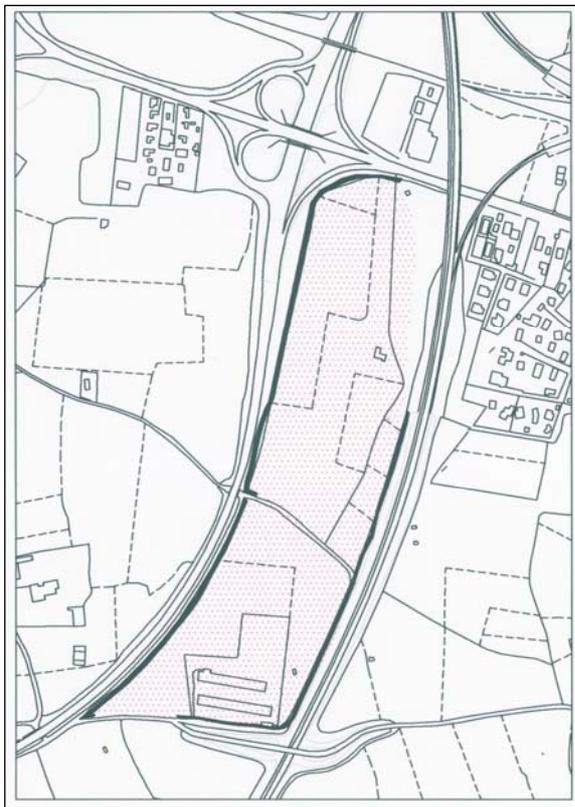


Fig. VII.5.- Espacio (punteado en rojo) consumido por el efecto barrera (líneas negras gruesas) combinado de dos infraestructuras, en este caso una carretera y un ferrocarril.

Con la aparición de las grandes vías de comunicación de accesos restringidos este proceso se invierte. Ahora es el espacio público, las carreteras, las que, consumen el espacio privado, no por la propia ocupación de suelo, que en el caso de los enlaces puede ser enorme pero que en cualquier caso se paga con las expropiaciones, sino por el efecto barrera y los impactos de su operación (ruidos, contaminación, etc.) que perjudican las parcelas adyacentes.

Cuando las carreteras eran totalmente accesibles las parcelas colindantes se revalorizaban porque parte de la urbanización era “regalada” por el Estado. Ahora, cuando el acceso es imposible, el efecto es contrario, y la parcela resulta perjudicada, consumida por la carretera que no aporta beneficios, pero sí restricciones. Si consideramos el efecto combinado de infraestructuras de este tipo, vemos como ciertas parcelas pueden acabar prácticamente rodeadas, consumidas, quedando sus posibilidades de uso reducidas a la marginalidad, y en el mejor de los casos,

a usos que no necesiten buena conexión con el territorio, como ciertos equipamientos de funcionamiento muy autónomo, que a cambio de un precio barato del suelo puedan aprovechar espacios tan constreñidos (Fig. VII.5).

Este efecto combinado de las infraestructuras de transporte en el consumo del espacio privado debería considerarse al insertar un trazado paralelo a otro existente, bien pegando todo lo posible, bien separando para no interferir.

En resumen, el conocimiento de estos efectos de las carreteras en la ordenación territorial, puesto que el proyecto de carreteras se convierte con el tiempo en parte del proyecto del territorio, permitirá el trazado de mejores carreteras, más sensibles a su contexto, y probablemente más eficaces como vías de comunicación. Pero además el seguimiento de criterios de trazado destinados a mejorar la implantación territorial de las carreteras obligará, en algunas ocasiones, a renunciar a soluciones más simples, que no tienen porqué coincidir con las más baratas. Un ejemplo de esto es la elección de la rasante por criterios distintos a al compensación de tierras, evitando la construcción de altos terraplenes seccionando valles para dar salida a un volumen de tierras excedente que podría ir destinado a terraplenes más bajos pero con pendientes más suaves de modo que sus laderas fueran útiles para la agricultura.

Por todo ello, y puesto que, como se ha visto en esta tesis, las carreteras son mucho más que un vía de comunicación, su proyecto necesita de un detallado estudio del territorio, de la intervención de equipos multidisciplinares, del seguimiento flexible de la normativa, y de la consideración del territorio como una oportunidad y un objetivo de ordenación, en lugar de “el obstáculo” que hay que superar para diseñar la carretera.

#### 4.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Muchas son las incógnitas que quedan por despejar sobre la relación carreteras territorio. En lo que se refiere a la evolución histórica de la misma, probablemente el periodo comprendido entre la Guerra Civil y la actualidad es el que deja abierto mayor campo de trabajo. Y dentro del mismo, parece que los efectos transformadores del territorio de las autovías del Plan General de Carreteras 84/93 sean uno de los puntos más interesantes. Por la importancia de las obras realizadas, así como sus particularidades casi únicas (duplicación de calzada) parece interesante realizar un estudio de contraste de lo sucedido en el corredor de la N-IV estudiado en esta tesis con lo sucedido a lo largo de otras autovías del mismo periodo, en otros contextos territoriales.

Otra vía de interés en lo que se refiere a la evolución histórica de las redes en los territorios, sería estudiar la evolución desde la red de caminos anteriores a las carreteras que unía los núcleos de un territorio entre sí, hasta la configuración de una red de carreteras (principalmente en la segunda mitad del XIX) menos densa, y generada en principio, con el ferrocarril como organizador (conexión del territorio con las estaciones de ferrocarril). En territorios como el de la Nacional IV, el número de modos en el territorio (núcleos, ventas, molinos, etc.) se ha reducido, al igual que la densidad de la red, con la aparición del automóvil, en un fenómeno casi contrario a los procesos de dispersión sucedidos en otros territorios. Se podrían así verificar los procesos de concentración en ciertos núcleos favorecidos por las redes, y entender qué frena esa dispersión (probablemente la vacuidad del territorio).

Otro campo que se abre, apoyado en las herramientas informáticas como los sistemas de información geográfica, sería la búsqueda de parámetros o planos de caracterización territorial que permitieran clasificar los territorios o sus partes en función de los valores de estos parámetros. Algunos deberían de estar relacionados, con el tamaño de parcelas, la densidad de caminos, la forma de las parcelas (que serviría para identificar las líneas de fuerza del territorio), la distribución de los usos no agrícolas del suelo, etc. En función de estos parámetros, se podrían establecer otros parámetros para el diseño territorial de carreteras (o incluso cualquier otra cosa), que definieran la densidad de accesos, el número máximo de caminos a cortar por

kilómetro, el grado de enfrentamiento del trazado con las líneas de fuerza del territorio, etc. adaptados a las particularidades de los distintos territorios.

Indudablemente, la consideración patrimonial de carreteras y caminos, ya sea como trazados que explican el territorio o simplemente como elementos de valor, es otro campo en que es necesario seguir investigando para determinar que características hacen valioso un camino o carretera y, sobre todo, como se debe actuar para proteger y poner en valor este patrimonio, que como se ha visto, en otros países ya se está haciendo. Han de estudiarse las maneras y criterios para lograr la compatibilidad entre las características patrimoniales de una carretera histórica y/o estética y su utilidad como vía de comunicación. En este sentido, parece que la construcción de la Autovía entre Reinosa y Torrelavega (a sumar a la Torrelavega – Santander), debería ser excusa suficiente para emprender un proyecto piloto de recuperación del Camino Real Reinosa – Santander que, como se ha visto en esta tesis, podría ser un interesante reclamo cultural y turístico.

Otra vía que se ha mostrado de gran interés en este trabajo y que va a seguir creciendo con la actual construcción de autopistas de nuevo trazado es la refuncionalización de carreteras una vez que se construyen éstas autopistas paralelas. Estos trazados de capacidad importante a los que se retira el tráfico de paso, han de ser adaptados a la nueva situación, y se han de imponer los criterios territoriales de ordenación necesarios para poder sacar partido a sus nuevas potencialidades. En el extremo, los presupuestos de las obras de nueva construcción, deberían incorporar partidas para el acondicionamiento de la red sustituida.

El trabajo aquí realizado podría completarse con otro basado en la influencia directa de los criterios ambientales y ecológicos en los trazados de carreteras, no solo como medidas correctoras en los estudios de impacto ambiental, sino desde el origen del propio proceso de diseño. En este caso, elementos como los pasos de fauna, la afección visual, la alteración de los cauces, etc. deberían de estudiarse de manera más profunda.

Por último, está claro que la concienciación actual por entender el papel de las carreteras como ordenadoras del territorio, y de éste como condicionante de las mismas, debería llevar a un desarrollo del estudio de esta mutua relación, y a la consolidación de unas recomendaciones generales para la consideración del contexto en el diseño de carreteras. Los primeros avances alcanzados en EE.UU. con el *Context-Sensitive Design* y en Francia con las *Routes vertes* deberían de continuarse y adaptarse en España, teniendo en cuenta las particularidades del territorio y las redes de carreteras.

## BIBLIOGRAFÍA



## LIBROS Y ARTÍCULOS

- AA.VV. 1924 – 1935. *Le autostrade della prima generazione*. Milán, 1984.
- AASHTO. *A policy on design standards-interestate system: prepared by the Task Force on Geometric Design of the AASHTO Highway Subcommittee on Design*. AASHTO, Washington : AASHTO, 1991.
- *A Policy on Geometric Desing of Rural Highways*. AASHTO General Offices, 9<sup>TH</sup> Edition, Washington, 1966.
- ABASOLO, José A. “El conocimiento de las vías romanas. Un problema arqueológico”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990.
- AGUILAR, Manuel. “Carreteras Modernas”, *ROP*, 1926, pp. 524 – 527.
- AGUILÓ ALONSO, Manuel. *El paisaje construido: una aproximación a la idea de lugar*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1999.
- AL-IDRISI. *Los caminos de Al-Andalus en el siglo XII*. estudio, edición, traducción y anotaciones por Jassim Abid Mizal, CSIC, Instituto de Filología, Madrid, 1989.
- ALMARCHA NUÑEZ HERRADOR, Esther. “Un enclave Neoherreriano en la Mancha: Villanueva de Franco”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, nº 22, II época, 1996, pp. 245 – 262.
- “Urbanismo y arquitectura rural de nueva planta en Castilla-La Mancha (1939-1959)”, *Añil*, nº 10, 1996.
- ALTROCK, Uwe. “The lost centre: Magnitogorsk revisited”, *Journal of Urban Design*, Vol. 3, Issue 2, Junio 1998.
- ALZOLA Y MINONDO, Pablo. *Las obras públicas en España, estudio histórico*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1979.
- ANES, Gonzalo y GARCÍA SANZ, Ángel. *Mesta, Trashumancia y Vida Pastoril*. Sociedad V Centenario del Tratado de Tordesillas, Valladolid, 1994.
- ANNESE, Domenico. “The impact of Pakways on development in Westchester County, New York City, and the Metropolitan New York Region”, en *Parkways: Past, Present and Future*, Proceedings of the Second Bienal Linear Parks Conference, Appalachian Consortium Press, 1987.
- ANÓNIMO. *Instruction sur les routes, les chemins de fer, les canaux et les rivières considérées comme des lignes de communication militaires. A l’usage de l’école d’application du Corps Royal d’Etat-Major*. Ed. Chez Anselin, París, 1833.
- “Carreteras de la provincia de Santander. Carretera de Primer Orden de Valladolid á Santander”, *ROP*, 1873, pp. 264 - 265.
- “Arbolado en las carreteras, Real Orden”, *ROP*, 1896, pp. 489 – 491.
- “Las carreteras y los automóviles”. Extractado de *Nouvelles Annales de la Construction*, en *ROP*, 1899, pp. 351 – 351.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- “Autopistas Alemanas, reseña de la conferencia impartida por el ingeniero Ricardo Schaffhauser en la Escuela de Caminos”, *ROP*, 1943, p. 38.
- “El tramo Valencia – Alicante de la Autopista del Mediterráneo”, *CARRETERAS*, dic 1973, p. 41.
- “La autopistas Bilbao – Behobia”, *CARRETERAS*, nº 12, jul/ago 1976, pp. 11 – 17.
- “Tres autopistas polémicas”, *CARRETERAS*, nº 21, mayo 1977, pp. 8 – 9.
- “Autopista Bilbao – Zaragoza: La unión de dos mares”, *CARRETERAS*, nov/dic 1980, pp. 22 – 33.
- APARICIO MOURELO, Ángel Carlos. *Autopistas Urbanas y Periferia. Historia de un conflicto no resuelto. El ejemplo de la N-II en Madrid*. Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos de Madrid, 1993.
- APPLEYARD, Donald, LYNCH, Kevin y MYER Jhon R. *The view from the Road*. M.I.T. Press, Cambridge, 1964.
- ARASA I GIL, Ferran y ROSSELLÓ I VERGER, Vicenç M. *Les vies romanes del territori valencià*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Valencia, 1995.
- ARCHIVO DE LA REAL AUDIENCIA Y CHANCILLERÍA DE VALLADOLID. *La imagen de Cantabria en el Archivo de la Real Chancillería de Valladolid*. Fundación Santillana, Santillana del Mar, 1997.
- ARENILLAS, M. “Una vía romana a través del sistema Central”, *ROP*, noviembre 1975, pp. 791 – 832.
- ARIAS BONET, Gonzalo. “Una visión global del red viaria de la Hispania Romana”, *Revista OP*, nº 25, 1993, pp. 4 – 13.
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA. *50 Años*. Asociación Española de la Carretera, Madrid, 2000.
- ASTIAZARAIN ACHABAL, María Isabel. *La construcción de los caminos reales de Guipuzkoa en el siglo XVIII*. Diputación Foral de Gipuzkoa, Departamento de Transportes e Infraestructuras Viarias, San Sebastián, 1995.
- BARCALA MORENO, José. “Sobre el arbolado y la estética de la carretera moderna (Sindendrofobia)”, *ROP*, 1952, pp. 469 - 475.
- BARCALA, José. “Las mutuas y pendulares influencias entre la carretera y el automóvil. La fase actual pertenece a la carretera”, *ROP*, 1927, pp. 349 – 354, 371 – 376 y 197 – 402.
- BELLA, Francesco. “Le finalità e l’impianto della normativa spagnola di progettazione stradale”, *Studi e Ricerche*, Dipartimento di Science dell’Ingegneria Civile, Università di Roma TRE, 1998.
- BELTRAN, Antonio. “La red viaria en la Hispania Romana: introducción”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990.
- BIROT, F.. *Traité Élémentaire de routes et ponts*, 2ª Ed. París, 1859.

- BLÁZQUEZ, J. M et al. *Viaje por la historia de nuestros caminos*. Fomento de Construcciones y Contratas, Madrid, 1997.
- BOERI, Stefano y LANZINI, Arturo. “Gli orizzonti della città diffusa”, *Casabella*, nº 588, marzo de 1992.
- BORTOLOTTI, L. y DE LUCA, G., *Fascismo e autostrade. Un caso di sintesi: la Firenze-mare*. Instituto universitario de Arquitectura de Venecia, Milán, 1994.
- BREWSTER SNOW, W. *The Highway and the Landscape*. Rutgers University Press, New Jersey, 1959.
- BUCHANAN, Colin. *El tráfico en la ciudades*. Tecnos, Madrid, 1973.
- BUENO HERNÁNDEZ, Francisco. “Los caminos históricos de la provincia de Salamanca hasta el siglo XV”, *Revista OP*, nº 27, 1994, pp. 64 – 79.
- BUTLER, Jhon L. *First Highways of America*. Krause Publications, Winsconsin, 1994.
- CABOT CUCURELL, Antonio. “Evolución histórica de la normativa española de trazado”, *Jornadas sobre la futura Norma 3.1-IC*, Córdoba, 1996, p. 161 – 168.
- CALABI Donatella. “Open development: un proyecto de expansión urbano con arreglos a las líneas de la ciudad jardín” en *Arturo Soria y el urbanismo europeo de su tiempo*, 1894 – 1994. Fundación Cultural COAM, Madrid, 1996.
- CAMPO FRANCÉS, Ángel del. *Recomendaciones relativas a la estética de la carretera y su ambientación en el paisaje*. Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 1963.
- CASTELL, Manuel. *La era de la información*. Alianza Editorial, Madrid, 2000.
- CEBALLOS CUERNO, Carmen. *Arozas y Ferrones. Las ferrerías de Cantabria en el Antiguo Régimen*. Universidad de Cantabria, Santander, 2001.
- CETUR. *Guide Zone 30: Méthodologie et Recommandations*. Lyon, 1996 y CERTU, *sections 70 en agglomération: guide de conception et recommandations*. Lyon, 1996.
- CHEVALIER, Raimond. *Les voies romanes*. Ed. Armand Colin. Collection U, Paris, 1972.
- *Les voies romaines*. Picard, París, 1997.
- CHOISY Auguste. *Historia de la Arquitectura*, Vol I., 4ª Edición. Ed. Víctor Lerú Buenos Aires, 1963.
- CHRISTALLER, W. *Central places in Southern Germany*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., EE.UU. 1966 (1ª Ed. en Alemán 1933).
- COMPAÑÍA DE LOS CAMINOS DE HIERRO DEL NORTE DE ESPAÑA. *Memorias de los años de 1879 – 1935 y memoria conjunta del ejercicio 1936-39*.
- COMPAÑÍA DEL FERRO-CARRIL DE ISABEL II. *Memorias de los años 1852 – 1859 y 1861 – 1867*.
- CORCHADO SORIANO, Manuel. *El camino de Toledo a Córdoba*. Ed. Instituto de Estudios Jienenses, 1969.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- *Estudio histórico - económico - jurídico del Campo de Calatrava, Parte III, Los pueblos y sus Términos*. Publicaciones del Instituto de estudios manchegos, Diputación Provincial de Ciudad Real, 1982.
- CORONADO TORDESILLAS, José María. “Proyecto del Territorio: prescripciones territoriales a los proyectos de carreteras”, *Revista OP, Ingeniería y Territorio*, nº 60, 2002, pp. 92 – 101.
- “El trazado de las carreteras locales y el paisaje”, *XVII VYODEAL: Las carreteras y el desarrollo local*, Asociación Española de la Carretera, Madrid, 2003, pp. 73 – 84.
- CORZO SANCHEZ, Ramón y TOSCANO SAN GIL, Margarita. *Las vías romanas de Andalucía*. Conserjería de Obras Publicas, Dirección Gral. de Ordenación del Territorio, Sevilla, 1992.
- COST ACTION C2. *Large-scale infrastructures and quality of urban shape, Final Report*. European Commisision, Bruselas, 2000.
- CROWE, Sylvia. *The Landscape of Roads*. Architectural Press, Londres, U.K., 1960.
- CRUZ AGUILAR, Emilio de la. “Las vías Romanas en la Sierra de Segura”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I. Ed. AACHE, Guadalajara, 1996, pp. 121 – 128.
- DAVIDOFF, Paul, “Advocacy and Pluralism in Planning”, *Journal of the American Institute of Planning*, nº 131, 1965, pp. 186 – 197.
- DE PALAU, Melchor. “Las carreteras provinciales de Barcelona”, *ROP*, 1890, pp. 262 – 263.
- DE TERÁN TROYANO, Fernando. *Planeamiento urbano en la España contemporánea: Historia de un proceso imposible*. Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- *Medio Siglo de Pensamiento sobre la ciudad*, Discurso del Académico Electo D. Fernando de Terán Troyano. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 2002.
- DE TERÁN, Manuel. “Santander, puerto de embarque para las harinas de Castilla”, *Estudios Geográficos*, nº 29, 2974, pp. 746 – 758.
- DE VERA FERRE, Rafael. *La formación de la red de Carreteras de la Provincia de Alicante, 1833 – 1982*. Universidad de Alicante, Alicante, 1991.
- DIAZ PINEDA, Jacobo. “Recomendaciones para la mejora de la seguridad vial en travesías”, *Documentos Vyodeal (nº 17 – nº 23)*. Asociación española de la Carretera, Madrid, 2003, pp. 211 – 267.
- DÍEZ HERRERA, Carmen. *La formación de la sociedad feudal en Cantabria. La organización del territorio en los siglos IX al XIV*. Universidad de Cantabria y Asamblea regional de Cantabria, Santander, 1990.
- DIRECCIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. *Autovía Madrid-Valencia: impactos ambientales a su paso por el río Cabriel*. Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1996.
- DOMÍNGUEZ MARTÍN, Rafael. *Actividades Comerciales y Transformaciones Agrarias en Cantabria, 1750 – 1850*. Universidad de Cantabria, Santander, 1988.

- DUPUY, Gabriel. *Les territoires de l'automobile*. Anthropos-Economica, Sedes, París, 1991.
- *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, 1ª ed. Oikos-Tau, Vilassar de Mar (Barcelona), 1998.
- DURÁN FUENTES, Manuel. “Identificación de los puentes romanos en Hispania: una cuestión a desarrollar”, *REVISTA OP Ingeniería y Territorio*, nº 57, 2001, pp. 4-13.
- EDGEWORTH, Richard L. *Essai sur les routes et les voitures*. Ed. Anselin et Rochard libraires, París, 1827.
- EHRENHALT, Alan. “Feature: Roads The Asphalt Rebellion”, *Governing Magazine*, octubre 1997.
- EIZAGUIRRE GARAITAGOITIA, Xabier. *La construcción del territorio disperso: talleres de reflexión sobre la forma difusa*. Edicions UPC, Barcelona, 2001.
- ELLIS, Clifff. “La experiencia americana: vías - parque urbanas y autopistas urbanas 1930 – 1970”, en *Carreteras y Paisaje*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1994, pp. 73 – 88.
- ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES, Y PUERTOS. *Curso de carreteras*. Apuntes litografiados por Rafael Freire y Rubio. Madrid, 1873.
- ESPAÑOL ECHÁNIZ, Ignacio. *Las obras públicas en el paisaje: guía para el análisis y evaluación del impacto ambiental en el paisaje*. CEDEX, Madrid, 1998.
- ESPINOSA, D. Celestino. *Manual de Caminos que comprende su trazado, construcción y conservación*, 2ª Ed. Madrid, 1858.
- FARIÑA TOJO, José, POZUETA ECHAVARRI, Julio y LAMÍQUIZ DAUDÉN, Francisco José. *Efectos territoriales de la implantación de infraestructuras con accesos controlados*. Cuadernos de Investigación urbanística, nº 29, Instituto Juan de Herrera, Madrid, 2000.
- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. *Flexibility in Highway Design*. FHWA, 1997.
- FERNADEZ CASADO, Carlos. *Historia del puente en España. Puentes Romanos*. Instituto Eduardo Torroja, C.S.I.C., Madrid, 1980.
- FERNÁNDEZ DE MESA, Tomás M. *Tratado de Caminos y Postas, Correos y Posadas*, Valencia, 1755 (edición Facsímil Librerías París-Valencia, 1998).
- FERNANDEZ LOPEZ, Olga, “Caminos y violencia en el Madrid Medieval”, *Caminos y Caminantes por las tierras del Madrid Medieval*. Asoc. Cultural Al-Mudayna, Madrid, 1994.
- FERNANDEZ OCHOA Carmen; ZARZALEJOS PRIETO Mª Mar y SELDAS FERNANDEZ Inmaculada. “Entre Consabro y Laminio: Aproximación a la problemática de la vía 30 del Itinerario”. *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990, pp. 167 - 174.
- FERNÁNDEZ TROYANO, Leonardo. *Los pasos históricos de la sierra de Guadarrama*, 2ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1994.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- FERRÁNDIZ MARTÍN, Francisco, et al. “La calzada del Puerto del Pico: problemática de su trazado en la provincia de Ávila”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990, pp. 186 – 193.
- FERREIRA PRIEGUE, Elisa. “Saber viajar: Arte y Técnica del viaje en la Edad Media”, *IV Semana de Estudios Medievales*. Instituto de Estudios Riojanos, Nájera, 1993, pp. 59 – 60.
- FLACHAT-MONY, S. y BONET, G. *Manuel et code d’entretien et de construction, de l’administration et de la police des routes et des chemins vicinaux*. París, 1835.
- FONSECA GARCÍA, José María. “Las calzadas romanas de acceso a Cantabria”, *Revista de Arqueología*, Año IV, nº 49, mayo 1985, pp. 23 – 35.
- FONT I GAROLERA, Jaume. *La formación de las xarxes de transport a Catalunya (1761 – 1935)*. Oikos-Tau, Vilassar de Mar, 1999.
- FORGEY, B. “Parkway Design. A lost art?”, *Landscape Design*, abril, 1989, p. 45 – 47.
- FOSTER, Mark S. “City Planners and Urban Transportation: The American Response, 1900-1940” *Journal of Urban History*, Mayo 1979, pp. 365 – 396.
- *From Streetcar to Superhighway: American City Planners and Urban Transportation, 1900-1940*. Temple University Press, Philadelphia, 1981.
- FRAMPTON, Kenneth. *Le Corbusier*. Ediciones Akal, Madrid, 2000.
- FRANCO SANCHEZ, Francisco. *Vías y defensas Andalúses en la Mancha Oriental*. Colección de Textos Universitarios, Ed. Institut de Cultura Juan Gil Albert, Alicante, 1995.
- FRICK, P. *Tracé et Terrasements*. Ed. Veuve Dunond, París, 1903.
- GALLEGO PALOMARES, José Ángel. *Alcázar de San Juan: ferrocarril y desarrollo, 1850 – 1936*. Diputación Provincial, Ciudad Real, 2001.
- GARCÍA CANSECO, Vicente y ARAÚJO, Joaquín. *Las Hoces del Cabriel*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 1996.
- GARCÍA DÍAZ DE VILLEGAS, José Manuel. *Historia de los ferrocarriles*, Apuntes de la Asignatura de Historia de las Obras Públicas. E.T.S. Ingenieros de Caminos, C. y P. de Santander, Universidad de Cantabria. Servicio de Publicaciones, 1989.
- GARCIA LOMAS, Miguel y CAMPO FRANCÉS, Ángel del, “El paisaje de la carretera”, *ROP*, 1952, p. 88.
- GARCÍA MARTÍN, Pedro. *Cañadas, Cordeles y Veredas*. Junta de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería, Valladolid, 1991.
- “El patrimonio viario de la trashumancia española”, en *Contribución a la historia de la trashumancia en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1996.
- GARCIA ORTEGA, Pedro. *Historia de la legislación española de caminos y carreteras*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 1982.

- GARCÍA-FUENTES, Manuel. *El Camino de acceso a Galicia en el siglo XVIII*. Editorial Diputación Provincial, La Coruña, 1987.
- *La red viaria interior de Galicia en el Siglo XIX: (1840-1865)*. Universidade de A Coruña, Servicio de Publicaciones, 1995.
- *Galicia incomunicada por red viaria en el siglo XVIII*. Universidade da Coruña, Servicio de Publicaciones, A Coruña, 1999.
- GARRAN, Mauricio, *Tratado de la formación de los proyectos de carreteras*. Madrid, 1862.
- GAUTIER, T., *Traité de la construction des chemins*, 3<sup>o</sup> Ed. París, 1755.
- GAVIRIA, Mario. *Libro negro sobre la autopista de la Costa Blanca*. Ed. Cosmos, Valencia, 1973.
- GAYFFIER, M. *Nouveau manuel des ponts et chaussées routes et chemins*. Librairie Encyclopédique de Roret, París, 1838.
- GOIZUETA ROMERO, Javier. “Comentarios sobre el proyecto de autopistas”, *ROP*, diciembre 1968, pp. 907 – 914.
- GOMEZ ORDOÑEZ, Jose Luis. “Los ingenieros de Caminos y el urbanismo”, *ROP*, noviembre 1984, pp. 8843 – 854.
- GONZÁLEZ BLANCO, Antonio, et al. *Los caminos de la región de Murcia: función histórica y rentabilidad socioeconómica*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. 1989.
- GONZÁLEZ CÁRDENAS, María Elena. *Dos polígonos de descongestión industrial de Madrid en Alcázar de San Juan y Manzanares*. Manuscrito Inédito, 1987.
- GONZÁLEZ DE ECHEGARAY, Joaquin, *Los Cántabros*. Ediciones de la Librería Estudio, Santander, 1986.
- GONZÁLEZ DE LA VEGA, Cayetano. *Lecciones de Carreteras, Caminos de Hierro, y Navegación Interior y Exterior explicadas en la escuela de Ayudantes de Obras Públicas*, Parte 1<sup>a</sup>. Burgos, 1868.
- GONZÁLEZ DE RIANCHO MAZO, Javier. *La vía romana del Escudo*. Ediciones de la Librería Estudio, Santander, 1984.
- GONZÁLEZ DEL CASTILLO, Hilarión. “Las autovías y la Ciudad Jardín”, *ROP*, 1930, pp. 39 – 40 y 114 – 116.
- GONZÁLEZ GRANDA, Enrique. “Las carreteras del Siglo XX”, *ROP*, 1896, pp. 487 – 491.
- GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Alberto. “Los caminos históricos de Extremadura”, *Revista OP*, n<sup>o</sup> 27, 1994, pp. 82 – 93.
- GOZALBES CRAVIOTO, Enrique. “Una aproximación al estudio de las vías en la Hispania Visigótica”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I, p. 89.
- GRENIER, Albert, *Manuel de Archéologie Gallo-Romaine, Tomo II, Archéologie du sol, Les routes*. Editions Picard, Paris, 1934, reedición de 1985.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- GRUPO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS, “El nacimiento de la red radial: La construcción de caminos en Madrid durante la segunda mitad del siglo XVIII”, *Revista OP*, nº 27, 1994, pp. 14 – 27.
- GUIRAO ABAD, Begoña y CORONADO TORDESILLAS; José M. “Enlaces en autovía construidas por duplicación de calzadas: el caso de Manzanares sobre la N-IV”, *CARRETERAS*, nº 124, Nov-Dic 2002, pp. 25 – 35.
- HALL, Peter. *Cities for tomorrow*. Blackwell, Oxford, 1988.
- *Ciudades del mañana. Historia del urbanismo en el siglo XX*. Ed. del Serbal, Barcelona, 1996.
- HAMEY, L. A. *Los ingenieros romanos*. Akal, Madrid, 1990.
- HANCHETT, Thomas W. “Financing Suburbia. Prudential Insurance and Post-World War II Transformation of the American City”, *Journal of Urban History*, Vol. 26, nº 3, marzo 2000, pp. 312 - 328.
- HARGER, Wilson G. *The location, grading and drainage of highways*. McGraw Hill, N.Y., 1921.
- HÉDER, L. SHOSHKES. *Aesthetics in transportation: guidelines for incorporating design, art and architecture into transportation facilities*. United States. Dept. of Transportation. Office of Environment and Safety. Washington, D.C., 1980.
- HÉNARD, Eugène, *The Cities of the Future*, Royal Institute of British Architects, Town Planning Conference London, 10-15 October 1910, Transactions (London: The Royal Institute of British Architects, 1911), pp. 345 – 367.
- HENTRICH, H. *La moderna construcción de carreteras*. Ed. Labor, Barcelona, 1934.
- HERCE VALLEJO, Manuel. “Paisajes y carreteras, notas de disidencia”, *OP, Ingeniería y Territorio*, nº 55, 2001, pp. 58 - 65.
- *Las formas de crecimiento urbano y las variantes de carretera*. Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, UPC, 1999.
- HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, Félix. “El Camino de Córdoba a Toledo en la época musulmana”, publicado originalmente en *Al-Andalus*, nº 24, 1959, pp 1- 62, recopilado en los Estudios de Geografía Histórica Española, Vol. I. Biblioteca de Arqueología Medieval Hispánica, Ed. Polifemo, Madrid, 1994.
- HERVAS Y BUENDÍA, Inocente. *Diccionario histórico geográfico, biográfico y bibliográfico de la provincia de Ciudad Real*. Ciudad Real, 1899.
- HINDLEY, Geoffrey. *A history of roads*. Citadel Press, New Jersey, EE. UU., 1972.
- HOULET, Jacques. *Elements pour una theorie du paysage autoroutier*, 1993.
- IGLESIAS GIL, José Manuel y MUÑIZ CASTRO, Juan Antonio, “Aportaciones al análisis topográfico y tipológico de la vía Iulobriga-Portus Blendium”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990.
- *Las Comunicaciones en la Cantabria Romana*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria - Ediciones de la Librería Estudio, Santander, 1992.

- IÑAS, Carmelo y PAZ, Ramón. “*Relaciones historico-geografico-estadísticas de los pueblos de España hechas por iniciativa de Felipe II: Ciudad Real*”. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1971.
- ISADO JIMÉNEZ, Pedro Jesús. “Itinerarios y noticias de la novela picaresca en la Mancha (Ciudad Real)”, *I Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo II. Ed. AACHE, Guadalajara, 1993, pp. 269 – 309.
- IZQUIERDO BARTOLOMÉ, Rafael. *El Real Consulado de Santander y el impulso de las obras públicas*. Autoridad Portuaria de Santander, Santander, 1996.
- JACKSON, Kenneth T. *Crabgrass Frontier: The Suburbanization of the United States*. Oxford University Press, New York, 1985.
- JACOBS, Allan B. *Grandes calles*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Santander, 1996.
- JACOBS, Allan B., MACDONALD, Elizabeth y ROFÉ, Yordan. *The boulevard book: history, evolution, design of multiway boulevards*. The MIT Press, Cambridge (Massachusetts), 2002.
- JACOBS, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Península, Madrid, 1973 (primera ed. en inglés 1961).
- JELICOE, G. Y S. *The Landscape of Man. Shaping the environment from prehistory to present day*. Thames and Hudson, Londres, 1987.
- JULIAN BISHKO, Charles. *Sesenta años después. La Mesta de Julius Klein a la luz de la investigación subsiguiente*, en Contribución a la historia de la trashumancia en España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1996.
- JURADO SÁNCHEZ, José. *Los Caminos en Andalucía en la segunda mitad del siglo XVIII*. Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones, Córdoba, 1988.
- KATZ, Peter. *The New Urbanism: Toward an Architecture of Community*. McGraw Hill, N.Y., 1994.
- KINNEAR CLARK, C. E. *The construction of Roads and Streets*. Crosby Lockwood & Co., Londres, 1877.
- KLEIN, Julius, *La Mesta: estudio de la historia económica española, 1273-1836*. Alianza Editorial, Madrid, 1979.
- KRAEMER, Carlos, ROCCI, Sandro y SÁNCHEZ BLANCO, Víctor. *Trazado de carreteras*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1994.
- KRAMMES, R.A. y GARNHAM, M.A. “Worldwide Review of Alignment Design Procedures”, *International Symposium on Highway Geometric Design Practices*, Conference Proceedings. Transportation Research Board, Boston, 1998.
- LABASSE, Jean. *La organización del espacio. Elementos de geografía aplicada*. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, 1973.
- LADRET, Daniel. *Autoroutes et paysages*, Documentation française. París, 1974.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- LARREA SAGARMÍNAGA, María Ángeles. *Caminos de Vizcaya en la segunda mitad del siglo XVIII*. Apéndice de la Gran Enciclopedia Vasca, Bilbao, 1974.
- LE CORBUSIER. *A propósito del Urbanismo*. Poseidón, Barcelona, 1980 (1º ed. francesa de 1946).
- *La Charte d’Athènes*. Editions de Minuit, París, 1957.
- *Por las cuatro Rutas*. Gustavo Gili, Barcelona, 1972.
- LECCESE, Michael. “Roadways Recovered”, *Landscape Design*, abril, 1989, pp. 49 – 55.
- LEWIS, Tom. *Divided Highways: Building the Interstate Highways, Transforming American Life*. Penguin Books, New York, 1999.
- LLEO DE LA VIÑA, Jaime. “Las carreteras y sus entornos”, *ROP*, julio 1973, pp. 665 – 678.
- MACDONALD, Elizabeth. “Structuring a Landscape, Structuring a Sense of Place: The Enduring Complexity of Olmsted and Vaux’s Brooklyn Parkways”, *Journal of Urban Design*, Vol. 7, No. 2, 117 – 143, 2002.
- MACKAYE, Benton. “The Townless Highway”, *The New Republic*, vol. LXII, nº 787, 12 de marzo 1930, pp. 93 – 95.
- y MUNDY, Lewis. “Townless Highways for the motorist. A proposal for the automobile age”, *Harper’s Monthly Magazine*, Agosto de 1931, p. 347 – 352.
- MADRAZO, Santos. *El sistema de comunicaciones en España, 1750-1850*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ed. Turner, Madrid, 1984.
- MAGALLÓN BOTAYA, Mª Ángeles, “Los caminos en Aragón: Aproximación a la historia y evolución de sus comunicaciones”, *Revista OP*, nº 25, 1993, pp. 16 – 23.
- MANERA, Esperanza y PALANQUÉS, M. Luisa. “La Marca C.OPPI.RES a través de La Ruta de la Plata”, *Simposio sobre la red viaria en la hispania Romana*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1990.
- MARRIOTT, Paul Daniel. *Saving historic roads: design and policy guidelines*. John Wiley and Sons, Nueva York, 1998.
- MARTÍN DOMINGUEZ y ARNICHEs, Carlos, “El nuevo albergue de automóviles en Manzanares”, *Arquitectura*, 1931, pp. 260 –273.
- MARTÍNEZ-CARRASCO PIGNATELLI, Concepción. *Legislación sobre carreteras: estudio sobre la evolución histórica de la normativa viaria*. McGraw Hill, Madrid, 2000.
- MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *When Main Street is a State Highway: Blending Function, Beauty and Identity. A Handbook for Communities and Designers*, 2001.
- MARYLAND NATIONAL ROAD PARTNERSHIP DEVELOPMENT TEAM, *Maryland Historic National Road Scenic Byway*. Maryland, EE.UU., 2001.
- MAURE RUBIO, Miguel Ángel. “La urbanización lineal”, *La Ciudad Lineal de Arturo Soria* Madrid. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1991.

- MAXWELL, G. Lay. *Ways of the world: A history of the worlds roads and the vehicles that used them*. Rutgers University Press, N.Y., EE.UU, 1992.
- MCCLUSKEY, Jim. *Road Form and Townscape*. Butterworth Architecture, 1992.
- MELCHOR GIL, Enrique. *Vías Romanas de la Provincia de Córdoba*. Publicaciones obra social y Cultural Cajasur, Córdoba, 1995.
- “La red viaria Romana de la campiña de Córdoba: La vía Corduba – Anticaria”, *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, Tomo I. Ed. AACHE, Guadalajara, 1996, p. 40.
- MENENDEZ MARTÍNEZ, José María. *La construcción y financiación de la red de caminos de España en la segunda mitad del siglo XVIII*, Tesis Doctoral Inédita. Universidad Politécnica de Madrid, 1986.
- “El camino de Reinosa 1750 – 1800. Un estudio histórico sobre gestión de carreteras”, *Revista del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones*, nº 26, mayo – junio 1987, pp. 23 – 31.
- et al. *Evolución histórica de los itinerarios del noroeste en la Comunidad de Madrid*. Dirección General de Transportes, Madrid, 1990.
- et al. *Evolución histórica de los itinerarios del noreste en la Comunidad de Madrid*. Dirección General de Carreteras, Madrid, 1992.
- et. al. *El Camino de Andalucía: Itinerarios históricos entre la Meseta y el valle del Guadalquivir*. Ministerio de Obras públicas , Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993.
- MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *España en sus caminos*. Caja de Madrid, Madrid, 1992.
- MIALET, Frédéric y FOUQUE, Valérie. *Voirie rapide urbaine et espace public: quelles liaisons?.* CERTU, Lyon, 2001.
- MILIUTIN, N.A. *Sotsgorod: The Problem of Building Socialist Cities*. MIT Press, Cambridge, 1974.
- MINISTÈRE DE L’EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, SERVICE D’ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES (SETRA). *Instruction sur les Conditions Techniques d’Aménagement des Autoroutes de Liaison (I.C.T.A.A.L.)*, octubre 1985.
- *Instruction sur les Conditions Techniques d’Aménagement des Voies Rapides Urbaines (I.C.T.A.V.R.U.)*, octubre 1985.
- *Instruction sur les conditions techniques d’aménagement des routes nationales (I.C.T.A.R.N)* octubre 1970, modificada por *l’instruction annexée relatives aux conditions techniques d’Aménagement des Routes Principales (A.R.P.)*, agosto 1994.
- *La Documentation du Concepteur Routier pour le Milieu Interurbain*, 1999.
- MINISTERIO DE FOMENTO. *Órdenes circulares de la Dirección General de Carreteras*, 7 volúmenes. Madrid, 1997 – 1999.

## BIBLIOGRAFÍA

---

— *Trazado. Instrucción de carreteras. Norma 3.1.-IC*. Dirección General de Carreteras, Madrid, 2000.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Instrucción de Carreteras*, Burgos, 1939.

— *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas*, Ley de 18 de diciembre de 1950 por la que se aprueba el plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, 1951.

— *Red de Itinerarios Asfálticos*, 1967.

— *Norma Complementaria de la 3.1.-I.C. Trazado de Autopistas*. Madrid, 1976, p. 31.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. *El plan general de carreteras. Realizaciones*. Madrid, 1993.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. *Avance del Plan General de Carreteras. Programas 1984 – 1991*. Madrid, Octubre 1983.

— Dirección General de Carreteras. *Recomendaciones para la redacción de los estudios de carreteras*: Contiene: 1. Estudio de planeamiento.- 2. Estudio previo.- 3. Estudio informativo.- 4. Anteproyecto.- 5. Proyecto de Construcción.- 6. Proyecto de Trazado. MOPU, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, 1987.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE. *Plan general de Carreteras: Balance*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1994.

— *Atlas urbano 96*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1996.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES. *Instrucción de carreteras, trazado, norma 3.1-IC*, 1964.

MONCLUS, Fco. Javier y OYOM, José Luis. “Transporte y crecimiento urbano en España, mediados s. XIX - finales s. XX”, *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, nº 107/108, 1996, pp. 217 – 240.

MONCLÚS, Fco. Javier. *La ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias*. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Barcelona, 1998.

MONTERO VALLEJO, Manuel. *Historia del urbanismo en España I: del Neolítico a la baja Edad Media*. Ed. Cátedra, Madrid, 1996.

MORALES Y MARÍN, José Luis. *Historia de la arquitectura española*, Tomo I. Ed. Planeta, Barcelona, 1985.

MORENO GALLO, Isaac. “Características de la infraestructura viaria romana”, *REVISTA OP Ingeniería y Territorio*, Nº 56, 2001, pp. 4 – 13.

MORENO PINEDA, Federico. “Las carreteras del porvenir”, *ROP*, 1914, p. 97 – 100.

— *Las carreteras del porvenir*. Imprenta Alemana, Madrid, 1914.

MUNDFORD, Lewis. *La carretera y la ciudad*. Emecé, Buenos Aires, 1966 (1958).

- NÁRDIZ ORTIZ, Carlos. *El territorio y los caminos de Galicia. Planos históricos de la red viaria*. Colegio de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Xunta de Galicia, A Coruña, 1992.
- “Los caminos medievales, una forma distinta de ocupación del territorio”, *Revista OP*, nº 25, 1993, p. 38.
- NAVARRO VERA, José Ramón. “La carretera y la ciudad: travesías en el siglo XIX”, *ROP*, junio 1988, pp. 599 – 604.
- *Carreteras y Territorio: la provincia de Alicante en la segunda mitad del siglo XIX*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports; Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante, 1994.
- NEUMANN, Erwin. *Las carreteras modernas*. Ed. Labor, Barcelona, 1955.
- NUEVA COMPAÑÍA DEL FERRO-CARRIL DE ALAR Á SANTANDER. *Memorias de los años 1870 – 1873*.
- NUÑEZ ENCABO, Manuel. *La carretera de Circunvalación de Soria. Polémica Nacional, Cultural y Política*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 1990.
- OLIVER y ROMAN, Bienvenido. “Algunas notas sobre las curvas de las carreteras”, *ROP*, Enero de 1929, pp. 21 – 25.
- *La curva de transición de carreteras y la Lemniscata de Bernouilli*. Madrid, 1937.
- *Autoestradas*. Madrid, 1941.
- OLIVERAS SAMITIER, Jordi. *Nuevas poblaciones en la España de la Ilustración*. Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 1998.
- ORTEGA VALCARCEL, José. *Cantabria 1886-1996. Formación y Desarrollo de una Economía*. Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Santander, Santander, 1986.
- “El patrimonio territorial: el territorio como recurso cultural y económico”, *Ciudades*, nº 4, 1998.
- OSSORIO ARREAZA, Alfonso. *Calzadas y cañadas por el corazón del Campo de Calatrava*. Diputación Provincial, Ciudad Real, 1998.
- OTERO PASTOR, Isabel y MONZÓN DE CÁCERES, Andrés. *Impacto ambiental de carreteras: evaluación y restauración*. Asociación Española de la Carretera, Madrid, 1999.
- OTTO, Sandra. “Environmentally sensitive design of transportation facilities”, *Journal of Transportation Engineering*, Septiembre-Octubre de 2000, pp 363 - 366.
- PALACIO ATARD, Vicente. *El comercio de Castilla y el Puerto de Santander en siglo XVIII. Notas para su estudio*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1960.
- PALOMERO PLAZA, Santiago. *Las Vías romanas en la provincia de Cuenca*. Diputación Provincial, Cuenca, 1987.
- PARNELL, H. *A treatise on roads*. Londres, 1838.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- PAVÓN MALDONADO, Basilio. *Tratado de arquitectura hispano musulmana*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Tomo I, Madrid, 1990.
- PERÁN TORRES, Gregorio. *Los Caminos de Cataluña en la primera mitad del siglo XVIII: una estructura viaria preindustrial*. Editorial de la Universidad Complutense, Madrid, 1988.
- PFLUG, Hans. *Las autopistas del Reich Alemán*. 1941.
- PISA MENÉNDEZ, Pedro. *Caminos reales de Asturias: zona central*. Pentalfa, Oviedo 2000.
- POLONCEAU, R. *Notice sur la amélioration des routes en empièvements par l'emploi de matiers d'agregation, et au moyen de la compression par cylindres d'un grand diamètre et d'un grand poids, et sur les conséquences de ces perfectionnements pour la police de roulage*. París, 1844.
- POZUETA, Julio. "Problemática metodológica de la integración entre carretera y paisaje", en *Carreteras y Paisaje*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1994, pp. 21 – 60.
- PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CARRETERA, París, 1909.
- PUIG-PEY, Pedro y ARROYO, Jesús. *Carreteras Urbanas: recomendaciones para su planeamiento y proyecto*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1993.
- RABINOVITCH, J y HOEHN, J. "A Sustainable Urban Transportation System: the "Surface Metro" in Curitiba, Brazil" *The Environmental and Natural Resources Policy and Training Project*. Michigan State University, 1995.
- RADDE, Bruce. *The Merrit Parkway*. Yale University Press, New Haven, 1993.
- REVERDY, Georges. *Histoire des routes de France*. Presses Universitaires de France, París, 1995.
- ROAD DIRECTORATE. Road Data Laboratory, Report 52, *Consequence Evaluation of Environmentally Adapted Through Road in Vinderup*. Danish Road Directorate, 1987.
- *Beautiful Roads. A handbook of Road Architecture*. Dinamarca, 2002.
- ROCCI BOCCALERI, Sandro. *Normativa internacional, Jornadas sobre la Futura norma 3.1.- IC Trazado de Carreteras*. AEC, Córdoba, 1996.
- "La ampliación de carriles en las calzadas existentes", 1<sup>er</sup> Congreso Andaluz de Carreteras. Granada, 1998.
- RODRIGUEZ ARANGO, Luis. "El ferrocarril y la carretera", *ROP*, 1926, pp. 56 – 58.
- RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier. *Los primeros proyectos de autopistas en España. Contextos y orígenes de una infraestructura contemporánea*. Tesis Doctoral, Madrid, 1997.
- RODRIGUEZ LÁZARO, Fco. Javier y MENÉNDEZ MARTÍNEZ, José María. *Las autopistas Madrid – Valencia y Valencia – Xàtiva (1925/1936): Una reflexión sobre los primeros proyectos de vías de gran capacidad en España*. Diputació de Valencia, 1999.

- *Los Caminos de la Comunidad de Madrid: de la antigüedad a los orígenes de la Red Radial*. Comunidad de Madrid, Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Madrid, 2001.
- ROLDAN HERVÁS, J.M. *Itineraria Hispana: fuentes antiguas para el estudio de las vías romanas en la Península Ibérica*. Universidad de Valladolid, 1973.
- ROYAL- DAWSON, F.G. *Elements of Curve Design for Road, Railway and Racing Track on Natural Transition Principles*. Ed. Spon & Chamberlain, Londres, 1932.
- RUIBAL, Amador. *Calatrava la Vieja, estudio de una fortaleza medieval*. Instituto de Estudios manchegos, CSIC, Ciudad Real, 1984.
- “El Camino de Toledo a Córdoba por el paso de Alhover y su defensa”. *II Congreso Internacional de Caminería Hispánica, Tomo II*. Ed. AACHE, Guadalajara, 1996, p. 33 - 39.
- RUIZ DE LA RIVA, Eduardo. *Casa y Aldea en Cantabria. Un estudio sobre la arquitectura del territorio en los valles del Saja-Nansa*. Ediciones de la Librería Estudio/Universidad de Cantabria, Santander, 1991.
- “El modelo territorial y urbano del occidente de Cantabria”, *La autovía del Cantábrico*. Centro de estudios Rurales, Cabezón de la Sal – Universidad de Cantabria, Santander, 1993, pp. 9 – 25.
- SAENZ RIDRUEJO, Fernando. *Ingenieros de caminos en el siglo XIX*. Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P., Madrid, 1990.
- SAMBRICIO, Carlos. “Ciudad lineal, un ejemplo de urbanismo liberal”, en *Arturo Soria y el urbanismo europeo de su tiempo 1984 – 1994. Primer centenario de la Compañía metropolitana de urbanización*. Fundación Cultural COAM, 1984.
- *Territorio y ciudad en la España de la Ilustración*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Centro de Publicaciones, Madrid, 1991.
- SANCHEZ DE MADARIAGA, Inés. *Introducción al urbanismo: Conceptos y métodos de la planificación urbana*. Alianza Editorial, Madrid, 1999.
- SANCHEZ DEL RIO PISÓN, I. “Introducción al Plan” en MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas*. 1951.
- SÁNCHEZ LÁZARO, Teresa. “Los pasos de montaña en el siglo XVIII. El camino de Galicia y el de Andalucía”, *Revista OP*, nº 27, 1994, pp 28 – 35.
- *Carlos Lemaury y el Canal de Guadarrama*. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1995.
- *Las carreteras españolas y sus pavimentos en el siglo XX*. ELSAN, Madrid, 1995.
- “Las carreteras españolas del siglo XX”, *Revista OP*, nº 41, 1997, pp. 76 – 81.
- SANCHIS DEUSA, Carmen. *El transporte en el País Valenciano*. Ed. Alfons el Magnanim, Valencia, 1988.
- SANCHÍS TARAZONA, Enrique. “Carriles en las carreteras”, *ROP*, 1987, pp. 420 – 422, 617 – 619 y 647 – 648.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- SANS BRUNET, Julio. “Carretera y Paisaje”, *CARRETERAS*, nº 2, dic. 1951, pp. 20 – 23.
- SANS SOLER, J. “Los trazados de las carreteras”, *ROP*, 1908, pp. 206 – 208.
- SANTAMARÍA, Silvia, et al. “La calzada de monte Fresneda: un camino de Roma en el valle de Buelna”, *OLNA Cultural*, nº 8, Febrero 2000.
- SCOTTISH OFFICE DEVELOPMENT DEPARTMENT. *Fitting Roads: A balanced approach to rural road design*. 1995.
- SERRATOSA, Albert. “El sistema viario y la política territorial”, *Revista OP*, nº 35, 1996.
- SHÜTZ, E y GRUBER, E. *Mythos Reichautobahn*. Berlin, 1996.
- SICA, Paolo. *Historia del Urbanismo. Siglo XX*. Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 1981.
- SOLÀ-MORALES I RUBIÓ, Manuel de. *Las formas de crecimiento urbano*. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1997.
- SORIA Y PUIG, Arturo. *El Camino a Santiago: vías, estaciones y señales*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, 1993.
- *Cerdá: Las cinco bases de la teoría general de la urbanización*. Electa, Madrid, 1999.
- STEAD, Edward. *Highway Engineer's Reference Book*. London, 1947.
- STERN, R., THOMAS, M. y FISMAN, S. *New York 1960. Architecture and Urbanism between the Second World War and Bicentennial*. The Monacelli Press, New York, 1995.
- SUAREZ SINOVA, Manuel. “La Edificación en las carreteras y el Urbanismo”, *ROP*, 1945, pp. 416 – 422.
- TRICAUD, Pierre-Marie y CHANTELOUP, Gérard. *Geometrie de la Route et relation au site*. Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Region D'Ile-de-France, París, 2000.
- TUNNARD, Christopher, y PUSHKAREV, Boris. *Man-Made America: Chaos or Control*. Yale University Press, New Haven, 1963.
- UREÑA FRANCÉS, José María y RUIZ DE LA RIVA, Eduardo. “La ordenación del territorio en el occidente de Cantabria y la autovía del Cantábrico”, *Revista de Obras Públicas*, n. 3343, mayo de 1995, pp. 7 - 23.
- UREÑA FRANCÉS, José María de. “Escalas, territorios y enfoques de la ordenación del territorio”, *REVISTA OP*, nº 60, 2002, pp. 4 - 9.
- UREÑA FRANCÉS, José María, CORONADO TORDESILLAS, José M. y ESCOBEDO CARDEÑOSO, Fernando. “Criterios territoriales para el trazado de vías de comunicación en valles lineales. Conclusiones del Estudio de los Distintos Trazados Construidos en el Corredor del Besaya en Cantabria, España”. *XIV Congreso Mundial de Carretera*, Federación Internacional de Carreteras (IRF), París, 2001.
- URGGRAF, Frank B. “The development of the Gometric design of Parkways”, en *Parkways: Past, Present and Future, Proceedings of the second Bienal Linear Parks Conference*. Appalachian Consortium Press, 1987.

- URIOL SALCEDO, José I. *Historia de los caminos de España*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1990-1992.
- URQUÍA ZALDÚA, Francisco Javier. “Problemas de estética en las carreteras”, *ROP*, 1957, pp. 411 – 426.
- VALENCIA, Raúl. “Una localidad de 200 habitantes se enfrenta al Gobierno por el trazado de la vía de la Plata”, *Diario La Razón*, domingo 19 de mayo de 2002.
- VALENZUELA MONTES, Luis Miguel. *Accesos y Forma Urbana en las ciudades medias andaluzas*. Tesis Doctoral inédita presentada en la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, 2000.
- VENTURI, Robert, IZENOUR, Steven y SCOTT BROWN, Denise. *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*. MIT Press, Cambridge, EE.UU., 1978 (1ª ed. 1972).
- VERLAG, Jonas. *Reichsautobahn: Pyramiden des Dritten Reich*. Druck Fuldaer Verlagstadt, Fulda, 1982.
- VIDAL-ABARCA Y LOPEZ, Juan. “Antecedentes Históricos de las carreteras de Álava”, *Revista OP*, nº 25, 1993, pp. 42 - 63.
- VILLALOBOS RACIONERO, Isidro. “Relaciones de los pueblos de España Ordenados por Felipe II. Villamayor del Campo de Calatrava y el Viso del Puerto del Muladar”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, nº 19; 1990 pp. 323 - 344.
- VILLANUEVA, Alfredo y LEAL, Jesús. *La planificación del regadío y los pueblos de colonización, Historia y evolución de la colonización agraria española*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1988.
- VIÑAS C. y PAZ, R. *Relaciones histórico-geográficas estadísticas de los pueblos de España hechas por iniciativa de Felipe II, Ciudad Real*. Madrid, 1971.
- VITRUBIO, Marco. *Los diez libros de arquitectura*. Ed. Altafulla, Barcelona, 1987. Edición facsímil de *Los diez libros de arquitectura* (Madrid, Imprenta Real, 1787).
- WALLOCK, Leonard. “The Myth of the Master Builder: "Robert Moses, New York, and the Dynamics of Metropolitan Development Since World War II"”, *Journal of Urban History*, 17:4, Agosto, 1991, pp. 339- 362.
- WRIGHT, Frank Lloyd, *La ciudad viviente*. Compañía General Fabril Editora, Buenos Aires, 1961.
- ZAPATKA, C. *The American Parkways*, Lotus International, 1987.
- ZARAGOZA, Aniceto. “La recuperación de la calzada romana del Puerto del Pico. Proyecto “Alegre””, *Actas del III Congreso Internacional sobre Caminería Hispánica*, Morelia (México), 1997, pp. 13 –28.
- ZARZA, Daniel. “De las carreteras en el paisaje al paisaje de las carreteras”, en *Carreteras y Paisaje*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes, Dirección General de Carreteras, Madrid, 1994, pp. 61 – 72.

### PÁGINAS WEB

Dado lo volátil de la información en Internet, relacionamos a continuación solamente aquellas páginas que han sido de aplicación más directa para éste trabajo que son más interesantes.

AMERICAN PLANNING ASSOCIATION. <http://www.planning.org>

ARIAS, Gonzalo. *El miliario extravagante: boletín trimestral para el estudio de las vías romanas y otros temas de geografía histórica*. <http://web.jet.es/gzarias/>

ASOCIACIÓN DESARROLLO CAMPOO. [www.campoolosvalles.org](http://www.campoolosvalles.org)

BACON HALES, Peter. *Levittown: Documents of an Ideal American Suburb*, Art History Department, University of Illinois at Chicago: <http://tigger.uic.edu/~pbhales/Levittown.html>.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, CALTRANS. HIGHWAY DESIGN MANUAL. <http://www.dot.ca.gov/hq/oppd/hdm/hdmtoc.htm>

CERTU. *vers une planification intégrant usage du sol et transport*, Ministère de l'équipement des transports et du logement, Paris. <http://www.certu.fr/catalpres/rapport/transland.zip>.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, *Flexibility in Highway Design, 1997*. Disponible en internet en <http://www.fhwa.dot.gov/environment/flex/index.htm>

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. *Context-Sensitive Design Homepage*. <http://www.fhwa.dot.gov/csd/>

FHWA, AASTHO y TRB, *Geometric Design Practices for European Roads*, 2001. Documento electrónico: [http://international.fhwa.dot.gov/Pdfs/Geometric\\_Design.pdf](http://international.fhwa.dot.gov/Pdfs/Geometric_Design.pdf)

GERMAN AUTOBAHN PAGE. <http://www.autobahn-online.de/>

GIASA. Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. *Autovía Jerez – Los Barrios*. <http://www.jerez-losbarrios.com/index.asp>

HIGHWAYS AGENCY. *Design Manual for Roads and Bridges*. <http://www.official-documents.co.uk/document/deps/ha/dmrb/index.htm>

LIN, James. *The Lincoln Highway*. <http://www.ugcs.caltech.edu/~jlin/lincoln/>

LONG ISLAND MOTOR PARKWAY. <http://home.att.net/~Berliner-Ultrasonics/limtrpwy.html#limphist>

MCRIT. *Impactos territoriales y urbanísticos de la autopista A2 Zaragoza-Mediterráneo* <http://www.mcrit.com/A2/>

MINISTERIO DE FOMENTO, *INFORMACIÓN PÚBLICA AUTOVÍA DE LA PLATA, N-630. TRAMO: PLASENCIA (SUR)-MÉRIDA. SUBTRAMO: LÍMITE DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ-MÉRIDA*, <http://www.mfom.es/carreteras/infopublic/e40b/texto/antecedentes.htm>.

NATIONAL HISTORIC ROUTE 66 FEDERATION <http://www.national66.com>

- 
- NATIONAL PARKS SERVICE. BLUE RIDGE PARKWAY  
<http://www.nps.gov/blri/home.htm>
- NATIONAL SCENIC BYWAYS PROGRAM <http://www.byways.org>
- NATIONAL TRANSPORTATION LIBRARY. <http://ntl.bts.gov/index.cfm>
- NATIONAL TRUST FOR HISTORIC PRESERVATION RURAL HERITAGE PROGRAM  
*Preserving the Historic Road in America* <http://www.historicroads.org>
- NEW YORK ROADS. HISTORY. <http://www.nycroads.com/history/motor/>
- TEXAS DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *Landscape and Aesthetics Design Manual*. <http://manuals.dot.state.tx.us>
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. <http://trb.org/>
- TURNER – FAIRBANK HIGHWAY RESEARCH CENTER. <http://www.tfhrc.gov/>
- UNIVERSITY OF MINNESOTA. CENTER FOR TRANSPORTATION STUDIES. *Context-Sensitive Design*. <http://www.cts.umn.edu/education/csd/>