Valoración de las transformaciones territoriales en la España peninsular mediante el estudio de la red viaria, indicadores de accesibilidad y de potencial de población

Carlos López Escolano

CESA
CONSEJO ECONÓMICO
Y SOCIAL DE ARAGÓN

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN
COLECCIÓN TESIS DOCTORALES

Premio a trabajos de investigación o tesis doctorales 2017

Autor de la tesis doctoral:
Carlos López Escolano

Directores de la tesis:
Ángel Pueyo Campos
María Luz Hernández Navarro

Calificación obtenida:
Sobresaliente *cum laude*

La responsabilidad por las opiniones expresadas en las publicaciones del Consejo Económico y Social de Aragón incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que el Consejo se identifique con las mismas.

2018

© De esta edición digital: Consejo Económico y Social de Aragón.
© Para otras ediciones: el autor.
Esta publicación se edita únicamente en formato digital.

Consejo Económico y Social de Aragón
c/ Joaquín Costa, 18, 1º
50071 Zaragoza (España)
Teléfono: 976 71 38 38 – Fax: 976 71 38 41
cesa@aragon.es
www.aragon.es/cesa

Valoración de las transformaciones territoriales en la España peninsular mediante el estudio de la red viaria, indicadores de accesibilidad y de potencial de población

Premio del Consejo Económico y Social de Aragón 2017
a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales

Carlos López Escolano

CESA
CONSEJO ECONÓMICO
Y SOCIAL DE ARAGÓN

Premio del Consejo Económico y Social de Aragón 2017 a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales

El Consejo Económico y Social de Aragón, con el fin de promover y divulgar la investigación, convoca anualmente Premios a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales, en cuya convocatoria del año 2017, efectuada por Resolución de 3 de julio de 2017, de la Presidencia del Consejo Económico y Social de Aragón (*Boletín Oficial de Aragón* número 134, de 14 de julio de 2017), pudieron participar los autores de trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales presentadas para la colación del grado de doctor leídas y calificadas de sobresaliente *cum laude*, por unanimidad, entre el 1 de abril de 2016 y el 30 de septiembre de 2017.

Por Resolución de 30 de noviembre de 2017, de la Secretaría General Técnica de la Presidencia (*Boletín Oficial de Aragón* número 235, de 11 de diciembre de 2017), se otorgó el premio del Consejo Económico y Social de Aragón 2017 a trabajos de investigación concluidos o tesis doctorales.

El premio, con una dotación económica de 3.000 euros, se otorgó a la tesis doctoral "Valoración de las transformaciones territoriales de la España peninsular mediante el estudio de la red viaria, indicadores de accesibilidad y de potencial de población", realizada por D. Carlos López Escolano.

La Comisión de Valoración, que propuso por unanimidad la concesión del Premio, estuvo compuesto por los siguientes miembros del Consejo:

Presidente: D. José Manuel Lasierra Esteban

Secretaria: D.ª Belén López Aldea

Vocales: D.ª Isabel Artero Escartín

Dª. Sonia García Fabregat

D. Carmelo Pérez Serrano

Índice de contenidos

Resumen 23
Resumé 25

I. INTRODUCCIÓN 27

1. Contexto de la investigación 29

2. Hipótesis de trabajo 34

3. Objetivos 35
3.1 Objetivo general 35
3.2 Objetivos específicos 35
3.3 Resultados esperados 36

II. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO 37

1. Un espacio geográfico *flexidimensional* en el siglo XXI . . 40

2. Geografía y transportes: las infraestructuras como núcleo . . 45

3. Las infraestructuras de transporte como elementos de organización y desarrollo territorial 49
3.1 Las infraestructuras viarias y su papel principal en los sistemas de transporte y el desarrollo territorial . . 51
3.2 Improntas y expectativas sociales, políticas y territoriales de las infraestructuras de transporte 57

4. Análisis multiescalar y prospectiva territorial desde las infraestructuras de transporte 60

5. Infraestructuras de transporte, planificación y Ordenación del Territorio 65

6. Relación entre sistema de transporte, infraestructuras, usos del suelo y Actividades 70

7. La medida de la accesibilidad en los estudios territoriales . . 73
7.1 Introducción: conceptos y enfoques sobre la accesibilidad . 73
7.2 Los modelos de potenciales de población para el estudio del sistema de transporte y la organización territorial . . 77
7.3 Indicadores de accesibilidad: tipos, ejemplos y escalas de aplicación 80
7.3.1 Escalas de aplicación: Europa . . . 88
7.3.2 Escalas de aplicación: España peninsular . . 106
7.3.3 Puesta en común de las medidas de accesibilidad . 126

III. ÁREA DE ESTUDIO 129

1. Delimitación 131
1.1 Medio físico 132
1.2 Medio humano 134
1.3 Marco político y administrativo 137
1.3.1 Unión Europea 137
1.3.2 Estado 140
1.3.3 Comunidades Autónomas 141
1.3.4 Provincias 142
1.3.5 Municipios 142

IV. CONFIGURACIÓN DE LA RED VIARIA ESPAÑOLA . . . 145

1. La conformación del sistema viario: los planes de infraestructuras y de transporte como base de la ordenación territorial . . . 147

2. Evolución y etapas de la red viaria 151
2.1 El sistema de vías y caminos hasta finales del siglo XIX . 151
2.2 Las carreteras en las primeras décadas del siglo XX . . 153
2.2.1 Circuito Nacional de Firmes Especiales (CNFE) . 154
2.2.2 Las carreteras durante la Segunda República . 157
2.3 Desarrollo de la red viaria durante el franquismo . . 159
2.3.1 Plan General de Obras Públicas . . . 159
2.3.2 Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas 161
2.3.3 Plan de Carreteras 1961-1976 . . . 164
2.3.4 Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE) 166
2.3.5 Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos (REDIA) 168
2.3.6 Programa de Autopistas de 1972 . . . 169
2.4 La configuración del sistema actual: democracia, modelo autonómico e integración europea 171
2.4.1 Plan General de Carreteras 1984-1993. . . 173
2.4.2 Plan Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007 . 177
2.4.3 Programa de Autopistas de Peaje de 1997. . 187
2.4.4 Plan de Infraestructuras de Transporte (PIT) 2000-2007 189
2.4.5 Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020 194
2.4.6 Plan de Adecuación de las Autovías de Primera Generación 204
2.4.7 Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012- 2024 204
2.5 La Red Transeuropea de Transporte y España . . 213

3. Conclusiones y reflexiones sobre la configuración del sistema viario español 219

V. DATOS Y MÉTODOS 233

1. Introducción al modelo de trabajo 235

2. Datos y fuentes de información 238
2.1 Red viaria 238
2.2. Datos territoriales: población, renta municipal y usos del suelo 245
2.2.1 Población 245
2.2.2 Renta municipal 245
2.2.3 Usos del suelo 245

3. Fases de trabajo 251
3.1 Jerarquización de la red viaria 251
3.2 Creación de la red viaria 252
3.3 Homogeneización y corrección de la red viaria . . 255
3.4 Núcleos de población 268
3.5 Unidades de cálculo y representación . . . 269
3.6 Selección de indicadores de accesibilidad territorial y de potencial de población 270
3.6.1 Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG). . . 271
3.6.2 Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP) . . 271
3.6.3 Accesibilidad según Factor de Ruta (FR) . . 272
3.6.4 Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP) 273
3.6.5 Potencial de Población por Carretera (POT) . 273
3.7 Cálculo e interpolación espacial de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población . . . 275
3.7.1 Cálculo de la matriz origen-destino . . 275
3.7.2 Vinculación de la malla a los puntos de interés . 276
3.7.3 Interpolación espacial 278
3.8 Modelo de representación cartográfica de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población . . . 282
3.9 Metodología para la valoración de accesibilidad y potencial de población con PIB municipal, renta per cápita y cambios de usosdel suelo 284

VI. RESULTADOS 287

1. Indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población . 289
1.1 Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG) . . . 289
1.2 Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP) . . . 291
1.3 Accesibilidad según Factor de Ruta (FR) . . . 303
1.4 Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP) . 337
1.5 Potencial de Población por Carretera (POT) . . . 363

2. PIB municipal, renta per cápita y cambios de los usos del suelo en relación con los indicadores de accesibilidad y de potencial de población 377
2.1 PIB municipal. 377
2.1.1 PIB municipal: 2000-2006 378
2.1.2 PIB municipal: 2006-2012 382
2.2 Renta per cápita municipal 386

2.2.1 Renta per cápita municipal: 2000 . . . 386
2.2.2 Renta per cápita municipal: 2006 . . . 388
2.2.3 Renta per cápita municipal: 2012 . . . 390
2.3 Usos del suelo 392
2.3.1 Usos del suelo: 1990-2000. . . . 395
2.3.2 Usos del suelo: 2000-2006. . . . 396
2.3.3 Usos del suelo: 2006-2012. . . . 397
2.3.4 Usos del suelo: otras escalas . . . 399

VII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES / DISCUSSION ET CONCLUSIONS . 403

1. Discusión y conclusiones 405
1.1 Las infraestructuras de transporte como elemento Estructurante, organizador y potenciador del territorio y de su desarrollo 405
1.2 Planificación de infraestructuras viarias en España . . 407
1.3 Datos y métodos empleados 410
1.4 Resultados obtenidos 413
1.5 Conclusiones finales 415

2. Discussion et conclusions. 418
2.1 Les infrastructures de transport comme un élément structurant, organisateur et renforçateur du territoire et son développement 418
2.2 Planification des infrastructures routières en Espagne . 420
2.3 Données et méthodes 423
2.4 Résultat obtenus 426
2.5 Conclusions finales 428

3. Líneas de trabajo futuro 431

VIII. AGRADECIMIENTOS 433

IX. BIBLIOGRAFÍA 437

X. ANEXOS 477

1. Factor de Ruta (FR). 479

2. Factor de Ruta con Población (FRP) 487

3. Potencial de Población por Carretera (POT) 495

Índice de figuras

FIGURA 1. ESQUEMATIZACIÓN DE LA FLEXIDIMENSIONALIDAD DEL ESPACIO GEOGRÁFICO. FUENTE: POSTIGO VIDAL, 2017. 43
FIGURA 2. SISTEMA DE TRIPLE ACCESO. FUENTE: LYONS Y DAVIDSON, 2016. 44
FIGURA 3. CONJUNTO DE CONDICIONES PARA EL DESARROLLO. FUENTE: BANISTER Y BERECHMAN, 2001. ADAPTACIÓN PROPIA. 50
FIGURA 4. EJES PRIORITARIOS DE LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE (NOVIEMBRE 2012). FUENTE: COMISIÓN EUROPEA. 53
FIGURA 5. FUERZAS CONDUCENTES AL SISTEMA TÉCNICO Y SOCIAL DEL ESCENARIO 2100 PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTES SEGUROS. FUENTE: AUVINEN Y TUOMINEN, 2014. TRADUCCIÓN DEL ORIGINAL. 64
FIGURA 6. CICLO DE RELACIONES ENTRE TRANSPORTE Y USOS DEL SUELO. FUENTES: GIULIANO, 1986; WEGENER Y FÜRST, 1999; Y BERTOLINI, 2012. ADAPTACIÓN PROPIA. 70
FIGURA 7. POTENCIAL DE POBLACIÓN EN EUROPA EN 2011. FUENTE: PUEYO CAMPOS ET AL., 2016A. ..80
FIGURA 8. ESQUEMA DE VALIDACIÓN DE INDICADORES TERRITORIALES ESPON. FUENTE: ESPON, 2013.87
FIGURA 9. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POR CARRETERA A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA UE EN 1992. FUENTE: MOPTMA, 1994 89
FIGURA 10. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POR CARRETERA A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA UE EN 2002. FUENTE: MOPTMA, 1994. 90
FIGURA 11. CAMBIOS DE ACCESIBILIDAD A LOS PRINCIPALES CENTROS DE ACCESIBILIDAD ECONÓMICA DE LA UE ENTRE 1992 Y 2002. FUENTE: GUTIÉRREZ Y URBANO, 1996. 91
FIGURA 12. ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR AVIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA, SUIZA, NORUEGA E ISLANDIA EN 2006 (IZQUIERDA) Y CAMBIO RELATIVO DE LA ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR AVIÓN 2001-2006 (DERECHA). FUENTE: ESPON, 2009. 92
FIGURA 13. ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR FERROCARRIL EN LA UNIÓN EUROPA, SUIZA, NORUEGA E ISLANDIA EN 2006 (IZQUIERDA) Y CAMBIO RELATIVO DE LA ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR FERROCARRIL 2001-2006 (DERECHA). FUENTE: ESPON, 2009. 93
FIGURA 14. ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR CARRETERA EN LA UNIÓN EUROPA, SUIZA, NORUEGA E ISLANDIA EN 2006 (IZQUIERDA) Y CAMBIO RELATIVO DE LA ACCESIBILIDAD POTENCIAL POR CARRETERA 2001-2006 (DERECHA). FUENTE: ESPON, 2009. 94
FIGURA 15. ACCESIBILIDAD POTENCIAL MULTIMODAL EN LA UNIÓN EUROPA, SUIZA, NORUEGA E ISLANDIA EN 2006 (IZQUIERDA) Y CAMBIO RELATIVO DE LA ACCESIBILIDAD POTENCIAL MULTIMODAL 2001-2006 (DERECHA). FUENTE: ESPON, 2009. 94
FIGURA 16. PIB SEGÚN PPA PER CÁPITA EN COMPARACIÓN CON EL POTENCIAL DE ACCESIBILIDAD MULTIMODAL EN LA UNIÓN EUROPA, SUIZA, NORUEGA E ISLANDIA EN 2001 (IZQUIERDA) Y DESARROLLO DE LA MIGRACIÓN NETA ANUAL FRENTE A LA ACCESIBILIDAD POTENCIAL MULTIMODAL 2001-2005 (DERECHA). FUENTE: ESPON, 2009. 95
FIGURA 17. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA EN 1957 (IZQUIERDA) Y 2012 (DERECHA). FUENTE: STELDER, 2014. 97
FIGURA 18. CAMBIO DE ACCESIBILIDAD RELATIVA 1957-1970 (IZQUIERDA), Y 1970-1980 (DERECHA). FUENTE: STELDER, 2014. 97
FIGURA 19. CAMBIO DE ACCESIBILIDAD RELATIVA 1980-1990 (IZQUIERDA), Y 1990-2001 (DERECHA). FUENTE: STELDER, 2014. 98
FIGURA 20. CAMBIO DE ACCESIBILIDAD RELATIVA 2001-2012 (IZQUIERDA), Y 1970-2012 (DERECHA). FUENTE: STELDER, 2014. 98

FIGURA 21. VALORES DEL POTENCIAL DE MERCADO DE ACUERDO A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES FORMULACIONES PARA UNA ESCALA DE ANÁLISIS NUTS 2/3. FUENTE: SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016. 103
FIGURA 22. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL IMPACTO EN LA ACCESIBILIDAD DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE ENTRE 2001 Y 2012 EN EUROPA, ESCALA NUTS 2/3·. FUENTE: SALAS-OLMEDO ET AL., 2015. 104
FIGURA 23. ACCESIBILIDAD DESDE CADA NÚCLEO AL RESTO, 1984. FUENTE: BORRAJO SEBASTIÁN Y RUBIO ALFÉREZ, 1987. 106
FIGURA 24. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA POR CARRETERA EN 1991. FUENTE: MOPTMA, 1994. 107
FIGURA 25. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA POR CARRETERA EN 2007. FUENTE: MOPTMA, 1994. 108
FIGURA 26. INDICADOR DE CALIDAD DE LAS CARRETERAS EN LA ACCESIBILIDAD EN 1991. FUENTE: MOPTMA, 1994. 109
FIGURA 27. INDICADOR DE CALIDAD DE LAS CARRETERAS EN LA ACCESIBILIDAD EN 2007. FUENTE: MOPTMA, 1994. 109
FIGURA 28. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN 1992 (IZQUIERDA) Y 2007 (DERECHA). FUENTE: MONZÓN DE CÁCERES Y GUTIÉRREZ PUEBLA, 1993. ... 110
FIGURA 29. ACCESIBILIDAD RELATIVA A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN 1992 (IZQUIERDA) Y 2007 (DERECHA). FUENTE: MONZÓN DE CÁCERES Y GUTIÉRREZ PUEBLA, 1993. 110
FIGURA 30. RESULTADO CARTOGRÁFICO DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA GEOGRÁFICA. FUENTE: PUEYO CAMPOS ET AL., 2009. 112
FIGURA 31. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL POR DISTANCIAS POR CARRETERA (2005) Y ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA (2008). FUENTE: PUEYO ET AL., 2009. 113
FIGURA 32. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA POR DISTANCIAS POR CARRETERA (2005) Y ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA (2008). FUENTE: PUEYO ET AL., 2009. 114
FIGURA 33. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA Y ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2006. FUENTE: PUEYO ET AL., 2009. 115
FIGURA 34. ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POR CARRETERA (IZQUIERDA) E ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RELATIVA POR CARRETERA (DERECHA). FUENTE: ANALISTAS ECONÓMICOS DE ANDALUCÍA, 2001. 116
FIGURA 35. ACCESIBILIDAD DE POTENCIAL DE MERCADO EN 1980 (IZQUIERDA) Y 2005 (DERECHA). FUENTE: HOLL, 2011A. 117
FIGURA 36. MAPA SOBRE CAMBIOS DE ACCESIBILIDAD DE POTENCIAL DE MERCADO FRENTE A LA MEDIA NACIONAL ENTRE 1980 Y 2005. FUENTE: HOLL, 2011A. 118
FIGURA 37. CAMBIOS EN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD POR LOCALIZACIÓN ENTRE 1992 Y 2004 POR CARRETERA. FUENTE: LÓPEZ ET AL., 2008. 121
FIGURA 38. CAMBIOS EN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD POTENCIAL ENTRE 1992 Y 2004 POR CARRETERA. FUENTE: LÓPEZ ET AL., 2008. 122
FIGURA 39. CAMBIOS EN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD DE EFICIENCIA DE LA RED ENTRE 1992 Y 2004 POR CARRETERA. FUENTE: LÓPEZ ET AL., 2008. 122
FIGURA 40. CAMBIOS EN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD DIARIA ENTRE 1992 Y 2004 POR CARRETERA. FUENTE: LÓPEZ ET AL. 2008. 123
FIGURA 41. RED VIARIA UTILIZADA POR NARANJO GÓMEZ, 2016. FUENTE: NARANJO GÓMEZ, 2016. .. 124
FIGURA 42. MAPA DE NIVELES RELATIVOS DE ACCESIBILIDAD EN 2012 (IZQUIERDA) Y MAPA DE NIVELES RELATIVOS DE ACCESIBILIDAD PREVISTA EN 2024 (DERECHA). FUENTE: NARANJO GÓMEZ, 2016. 125
FIGURA 43. EFECTOS DE LA VARIACIÓN DE ACCESIBILIDAD SOBRE LA COHESIÓN SOCIAL MUNICIPAL. FUENTE: NARANJO GÓMEZ, 2016. 126
FIGURA 44. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ELABORACIÓN PROPIA. 132

FIGURA 45. MAPA DEL MEDIO FÍSICO DEL ÁREA DE ESTUDIO. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 133
FIGURA 46. POBLACIÓN TOTAL POR PROVINCIAS EN 2011, INCLUYENDO BALEARES, CEUTA, MELILLA Y CANARIAS. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 136
FIGURA 47. POBLACIÓN TOTAL POR MUNICIPIOS EN 2011, INCLUYENDO BALEARES, CEUTA, MELILLA Y CANARIAS. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 136
FIGURA 48. MODELOS Y ESTRUCTURAS ESPACIALES ECONÓMICAS EUROPEAS. FUENTE: DIERCKE, WESTERMANN. ADAPTACIÓN A PARTIR DEL ORIGINAL. 138
FIGURA 49. MAPA AUTONÓMICO. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. ELABORACIÓN PROPIA. 142
FIGURA 50. MAPA PROVINCIAL. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. ELABORACIÓN PROPIA. 143
FIGURA 51. MAPA MUNICIPAL. FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. ELABORACIÓN PROPIA. 143
FIGURA 52. CUOTA DE TRANSPORTE INTERIOR DE VIAJEROS (VIAJEROS/KM) POR MODOS TERRESTRES, 2013. FUENTE: OBSERVATORIO DEL TRANSPORTE, MINISTERIO DE FOMENTO, 2015. 148
FIGURA 53. PARQUE DE AUTOMÓVILES POR CADA 1.000 HABITANTES. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. 149
FIGURA 54. RED DE CARRETEAS EN 1855. FUENTE: URIOL SALCEDO, 1992. 152
FIGURA 55. CIRCUITO NACIONAL DE FIRMES ESPECIALES. 156
FIGURA 56. RED VIARIA DURANTE LA II REPÚBLICA ESPAÑOLA. FUENTE: MINISTERIO DE CULTURA, SUBDIRECCIÓN GENERAL DE COORDINACIÓN BIBLIOTECARIA, 2011. 159
FIGURA 57. PLAN DE SISTEMATIZACIÓN DE LA RED Y NOMENCLATURA DE LOS CAMINOS NACIONALES Y COMARCALES EN 1940. FUENTE: HTTP://WWW.GEOGRAFIAINFINITA.COM/2016/01/LA-EVOLUCION-DEL-MAPA-DE-CARRETERAS-EN-ESPANA/ 160
FIGURA 58. DETALLE DEL PLAN DE SISTEMATIZACIÓN DE LA RED Y NOMENCLATURA DE LOS CAMINOS NACIONALES Y COMARCALES EN 1940. FUENTE: HTTP://WWW.GEOGRAFIAINFINITA.COM/2016/01/LA-EVOLUCION-DEL-MAPA-DE-CARRETERAS-EN-ESPANA/ 161
FIGURA 59. ZONAS Y RED VIARIA DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS ESPAÑOLAS DE 1950. 162
FIGURA 60. MAPA DE ITINERARIOS PRINCIPALES DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS ESPAÑOLAS DE 1950. 164
FIGURA 61. ESQUEMA DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS EN EL PANE. FUENTE: ABC (13-07-1967). 168
FIGURA 62. RED DE CARRETERAS SEGÚN COMPETENCIA. FUENTE: SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN DE RED, D. G. DE CARRETERAS. MINISTERIO DE FOMENTO, CONSEJERÍAS DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y DIPUTACIONES, 2015. 173
FIGURA 63. MAPA DE LA RED DE ALTA CAPACIDAD DEL PLAN GENERAL DE CARRETERAS 1984-1993. FUENTE: MOPU, 1993. 176
FIGURA 64. PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTOS DEL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS. FUENTE: MOPTMA, 1994. 182
FIGURA 65. RED DE GRAN CAPACIDAD PREVISTA EN 2007 POR EL PDI. FUENTE: MOPTMA, 1994. 183
FIGURA 66. ESQUEMA DE LA RED DE GRAN CAPACIDAD A LARGO PLAZO. FUENTE: MOPTMA, 1994. 184
FIGURA 67. RIGE Y VELOCIDADES POR VÍAS EN 1991. FUENTE: MOPTMA, 1994. 185
FIGURA 68. RIGE Y VELOCIDADES POR VÍAS PREVISTO EN 2007. FUENTE: MOPTMA, 1994. 185
FIGURA 69. MAPA DE LA RED DE ALTA CAPACIDAD PREVISTO PARA 2010 POR EL PIT 2000-2007. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2000. 190
FIGURA 70. RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD PREVISTA PARA EL AÑO 2010, POSTERIOR A LA FINALIZACIÓN DEL PIT. 191
FIGURA 71. ACCESIBILIDAD POR CARRETERA PREVIA A LA ACTUACIÓN DEL PEIT. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2005. 196

FIGURA 72. ACCESIBILIDAD POR CARRETERA ESPERADA TRAS LAS ACTUACIONES DEL PEIT. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2005. 196
FIGURA 73. RED DE CARRETERAS DEL ESTADO Y ACTUACIONES DEL PEIT. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2005. 200
FIGURA 74. RED ESTRUCTURANTE DE CARRETERAS HORIZONTE 2020. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2005. 202
FIGURA 75. ESQUEMA DE REDES DE SERVICIOS E INTERMODALIDAD DE TRANSPORTES DE VIAJEROS DEL PEIT 2005-2020. 203
FIGURA 76. ESQUEMA DE EJES Y NODOS DE INTERMODALIDAD DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DEL PEIT 2005-2020. 203
FIGURA 77. MAPA DE LA RED DE ALTA CAPACIDAD DE ESPAÑA EN 2012. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2012. 207
FIGURA 78. MAPA DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO CON TRAMOS EN ESTUDIO, PROYECTO O EN EJECUCIÓN EN 2012. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2015. 207
FIGURA 79. RED VIARIA DE ALTA CAPACIDAD PREVISTA A LARGO PLAZO POR EL PITVI 2012-2024. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 2015. 212
FIGURA 80. RED BÁSICA DE CARRETERAS DE LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE. FUENTE: CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. 215
FIGURA 81. REDES BÁSICA Y GLOBAL DE CARRETERAS, PUERTOS, TERMINALES FERROVIARIAS Y AEROPUERTOS EN ESPAÑA Y PORTUGAL. FUENTE: CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. 216
FIGURA 82. REDES BÁSICA Y GLOBAL DE CARRETERAS DE LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA. 217
FIGURA 83. EVOLUCIÓN DE LA RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD. FUENTE: SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN DE RED, D. G. DE CARRETERAS. MINISTERIO DE FOMENTO, CONSEJERÍAS DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y DIPUTACIONES (2015). 221
FIGURA 84. EVOLUCIÓN DE LA RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD SEGÚN COMPETENCIAS. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, ANUARIO ESTADÍSTICO 2015. ELABORACIÓN PROPIA. 222
FIGURA 85. EVOLUCIÓN DE LA RED VIARIA CONVENCIONAL SEGÚN COMPETENCIAS. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, ANUARIO ESTADÍSTICO 2015. ELABORACIÓN PROPIA. 222
FIGURA 86. MAPA DE CARRETERAS DE GRAFOS DE 1960. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 1960. 241
FIGURA 87. MAPA DE CARRETERAS DE GRAFOS DE 1965. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 1965. 242
FIGURA 88. MAPA DE CARRETERAS DE GRAFOS DE 1970. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 1970. 242
FIGURA 89. MAPA DE CARRETERAS DE GRAFOS DE 1985. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 1985. 243
FIGURA 90. MAPA DE CARRETERAS DE 1995 CON RED BÁSICA. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO, 1995. 243
FIGURA 91. MAPA DE CARRETERAS DE 2010. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO. 244
FIGURA 92. MAPA DE CARRETERAS CON LAS ACTUACIONES PLANIFICADAS EN EL PITVI 2012-2024. FUENTE: MINISTERIO DE FOMENTO. 244
FIGURA 93. PROCESO DE DIGITALIZACIÓN CON BASE DEL MAPA OFICIAL DE CARRETERAS DE 2005. ELABORACIÓN PROPIA. 253
FIGURA 94. DETALLE DEL PROCESO DE DIGITALIZACIÓN CON BASE DEL MAPA OFICIAL DE CARRETERAS DE 2005. ELABORACIÓN PROPIA. 254
FIGURA 95. DETALLE DEL PROCESO DE DIGITALIZACIÓN DE LA RED VIARIA CON TRAMO Y LA CADENA DE NODOS CONFORMANTES. ELABORACIÓN PROPIA. 254
FIGURA 96. CÁLCULO DEL NÚMERO DE NODOS DE LA RED VIARIA. ELABORACIÓN PROPIA. 255
FIGURA 97. VISTA DE INTERFAZ DE TRABAJO PARA LA CORRECCIÓN DE ERRORES TOPOLÓGICOS EN ARCMAP 10.3. ELABORACIÓN PROPIA. 256
FIGURA 98. DETALLE CON ERRORES DE TOPOLOGÍA ENTRE LA RED VIARIA Y LOS NÚCLEOS POBLACIONALES. ELABORACIÓN PROPIA. 257
FIGURA 99. PANTALLA DE CONTROL DE *ERROR INSPECTOR*. ELABORACIÓN PROPIA. 257

FIGURA 100. RED VIARIA EN 1960. ELABORACIÓN PROPIA. 260
FIGURA 101. RED VIARIA EN 1968. ELABORACIÓN PROPIA. 261
FIGURA 102. RED VIARIA EN 1983. ELABORACIÓN PROPIA. 262
FIGURA 103. RED VIARIA EN 1995. ELABORACIÓN PROPIA. 263
FIGURA 104. RED VIARIA EN 2001. ELABORACIÓN PROPIA. 264
FIGURA 105. RED VIARIA EN 2005. ELABORACIÓN PROPIA. 265
FIGURA 106. RED VIARIA EN 2010. ELABORACIÓN PROPIA. 266
FIGURA 107. RED VIARIA EN 2014. ELABORACIÓN PROPIA. 267
FIGURA 108. RED VIARIA EN 2024 (PITVI). ELABORACIÓN PROPIA. 268
FIGURA 109. DISTRIBUCIÓN DE LAS CABECERAS MUNICIPALES DEL ÁREA DE ESTUDIO EN 2014. ELABORACIÓN PROPIA. 269
FIGURA 110. TIPOS DE CELDAS EN 2014, ZONA SUR PENINSULAR. ELABORACIÓN PROPIA. 277
FIGURA 111. SELECCIÓN DE MUNICIPIOS CONTENIDOS DENTRO DE LA MALLA. ELABORACIÓN PROPIA. 278
FIGURA 112. POBLACIÓN EN 2005 CON MODELO DE INTERPOLACIÓN IDW, ESPAÑA PENINSULAR. ELABORACIÓN PROPIA. 279
FIGURA 113. POBLACIÓN EN 2005 CON MODELO DE POTENCIAL DE POBLACIÓN, ESPAÑA PENINSULAR. ELABORACIÓN PROPIA. 280
FIGURA 114. POBLACIÓN EN 2005 COMPARANDO ENTRE MODELO DE INTERPOLACIÓN IDW Y POTENCIALES DE POBLACIÓN, COMUNIDAD DE MADRID Y ESPACIOS LIMÍTROFES. ELABORACIÓN PROPIA. 281
FIGURA 115. POBLACIÓN EN 2005 COMPARANDO ENTRE MODELOS DE INTERPOLACIÓN IDW Y POTENCIALES DE POBLACIÓN, SEVILLA-CÁDIZ-HUELVA. ELABORACIÓN PROPIA. 281
FIGURA 116. EJEMPLO DE LEYENDA DIVERGENTE UTILIZADA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE VALORES SINTÉTICOS DE ACCESIBILIDAD. ELABORACIÓN PROPIA. 282
FIGURA 117. EJEMPLO DE LEYENDA DIVERGENTE UTILIZADA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE VALORES SEGÚN ½ DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR. ELABORACIÓN PROPIA. 283
FIGURA 118. EJEMPLO DE LEYENDA SECUENCIAL PARA LA CATEGORIZACIÓN DEL POTENCIAL DE POBLACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA. 283
FIGURA 119. PIB TOTAL MUNICIPAL EN LOS AÑOS 2000, 2006 Y 2012 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 378
FIGURA 120. VARIACIÓN DEL PIB TOTAL MUNICIPAL ENTRE 2000 Y 2006 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 379
FIGURA 121. VARIACIÓN DEL PIB TOTAL MUNICIPAL ENTRE 2006 Y 2012 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 383
FIGURA 122. RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2000 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 387
FIGURA 123. RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2006 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 389
FIGURA 124. RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2012 EN LA ESPAÑA PENINSULAR. FUENTE: INSTITUTO L.R. KLEIN. ELABORACIÓN PROPIA. 391
FIGURA 125. CAMBIOS DE USOS DEL SUELO EN LA ESPAÑA PENINSULAR ENTRE 1990 Y 2012. FUENTES: AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE, CORINE LAND COVER. 393
FIGURA 126. NUEVOS USOS URBANOS, INDUSTRIALES Y COMERCIALES ENTRE 2000 Y 2006 SEGÚN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD FR EN 2014 EN MADRID, VALENCIA, GRANADA Y VALLADOLID. FUENTES: AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE, CORINE LAND COVER. ELABORACIÓN PROPIA. 399
FIGURA 127. NUEVOS USOS AGRÍCOLAS ENTRE 2000 Y 2006 SEGÚN EL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD FR EN 2014 EN MADRID, VALENCIA, GRANADA Y VALLADOLID. FUENTES: AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE, CORINE LAND COVER. ELABORACIÓN PROPIA. 401

Índice de tablas

TABLA 1. INTERPRETACIONES CONCEPTUALES DE LA FLEXIDIMENSIONALIDAD DEL ESPACIO GEOGRÁFICO. 42
TABLA 2. PRIORIZACIÓN DE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS, ADAPTACIÓN A PARTIR DE LA FUENTE ORIGINAL. 55
TABLA 3. DIMENSIONES DE LA ACCESIBILIDAD UTILIZADAS POR ESPON, ADAPTACIÓN A PARTIR DE LA FUENTE ORIGINAL. 84
TABLA 4. INDICADORES BÁSICOS DE ACCESIBILIDAD. 86
TABLA 5. TRABAJOS DE ACCESIBILIDAD VIARIA EVALUADOS POR ESPON, 2011. 105
TABLA 6. VALORACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD RELATIVA EN 2012 Y 2024 SEGÚN NARANJO GÓMEZ, 2016. 125
TABLA 7. ESTUDIOS DE CASOS REVISADOS PARA LA MEDIDA DE LA ACCESIBILIDAD. 127
TABLA 8. SUPERFICIE, POBLACIÓN Y DENSIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO EN 2016. 135
TABLA 9. ITINERARIOS DEL CNFE SELECCIONADOS EN 1926. 155
TABLA 10. ITINERARIOS INCLUIDOS EN EL CNFE DURANTE LA SEGUNDA REPÚBLICA ESPAÑOLA. 158
TABLA 11. ITINERARIOS COMPLETOS DEL CNFE TRAS LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS ITINERARIOS EN LA SEGUNDA REPÚBLICA. 158
TABLA 12. ITINERARIOS CONSIDERADOS PARA LA PRIMERA FASE DEL PLAN DE MODERNIZACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS ESPAÑOLAS DE 1950. 163
TABLA 13. AUTOPISTAS PROGRAMADAS EN 1972, ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA FUENTE ORIGINAL. 170
TABLA 14. CONCESIONES DE AUTOPISTAS REALIZADAS. 170
TABLA 15. TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DE TRANSPORTE POR PARTE DEL ESTADO A LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS. 172
TABLA 16. INVERSIÓN PREVISTA POR EL PLAN GENERAL DE CARRETERAS 1984-1993. 176
TABLA 17. INVERSIÓN PREVISTA POR PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS 1993-2007. 186
TABLA 18. VÍAS DE GRAN CAPACIDAD CONSIDERADAS EN LA ORDEN DE 26 DE MAYO DE 1997. 187
TABLA 19. AUTOPISTAS DE PEAJE ADJUDICADAS ENTRE 1996 Y 2004. 189
TABLA 20. RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD CONSIDERADA PARA SU DESARROLLO EN EL PIT 2000-2007. 191
TABLA 21. INVERSIÓN ESTIMADA PARA CADA PROGRAMA EN EL PERIODO 2000-2010 PARA EL DESARROLLO DEL PIT 2000-2007. 193
TABLA 22. RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD CONSIDERADA PARA SU DESARROLLO EN EL PEIT 2005-2020. 200
TABLA 23. DISTRIBUCIÓN ESTIMADA DE LAS INVERSIONES DEL PEIT 2005-2020 SEGÚN MODO DE TRANSPORTE. 204
TABLA 24. RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD CONSIDERADA PARA SU DESARROLLO EN EL PITVI 2012-2024. 208
TABLA 25. MEJORA DE LA RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD CONSIDERADA PARA SU DESARROLLO EN EL PITVI 2012-2024. 210
TABLA 26. ACONDICIONAMIENTOS EN LA RED VIARIA CONVENCIONAL CONSIDERADA PARA SU DESARROLLO EN EL PITVI 2012-2024. 211
TABLA 27. DISTRIBUCIÓN ESTIMADA DE LAS INVERSIONES DEL PITVI 2012-2024 SEGÚN MODO DE TRANSPORTE. 212
TABLA 28. EVOLUCIÓN DE LA RED DE CARRETERAS EN ESPAÑA ENTRE 1900 Y 2015. 220

TABLA 29. ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL DE ESPAÑA EN EL APARTADO DE INFRAESTRUCTURAS. 223
TABLA 30. PLANES DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS DESARROLLADOS EN ESPAÑA. 226
TABLA 31. RELACIÓN DE FUENTES EMPLEADAS PARA LA CREACIÓN DEL MODELO DE RED VIARIA POR AÑO 241
TABLA 32. USOS DEL SUELO CONSIDERADOS POR CORINE LAND COVER. 249
TABLA 33. ORDEN DE VÍAS Y VELOCIDAD ASIGNADA. 252
TABLA 34. CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIARIA. 255
TABLA 35. EVOLUCIÓN E INCREMENTO DE LA RED VIARIA COMPLETA. 258
TABLA 36. EVOLUCIÓN E INCREMENTO DE LA RED VIARIA DE GRAN CAPACIDAD. 258
TABLA 37. EVOLUCIÓN E INCREMENTO DE LA RED VIARIA PRIMARIA. 258
TABLA 38. EVOLUCIÓN E INCREMENTO DE LA RED VIARIA PROVINCIAL Y COMARCAL. 259
TABLA 39. EVOLUCIÓN E INCREMENTO DE LA RED VIARIA LOCAL. 259
TABLA 40. TIPOS DE CELDAS PARA LA RED VIARIA EN 2014. 276
TABLA 41. TIPOS DE NODOS Y CELDAS. 277
TABLA 42. VARIABLES ANALIZADAS. 284
TABLA 43. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE AAG. 290
TABLA 44. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE AAP. 292
TABLA 45. VARIACIONES DEL INDICADOR DE AAP. 292
TABLA 46. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR. 304
TABLA 47. VARIACIONES DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR. 305
TABLA 48. SITUACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA POR AÑO Y COMUNIDAD AUTÓNOMA. 308
TABLA 49. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP. 337
TABLA 50. VARIACIONES DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP. 338
TABLA 51. SITUACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN POR AÑO Y COMUNIDAD AUTÓNOMA. 344
TABLA 52. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA. 363
TABLA 53. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN 2010. 380
TABLA 54. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN 2010. 381
TABLA 55. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL POTENCIAL DE POBLACIÓN EN 2010. 382
TABLA 56. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN 2014. 384
TABLA 57. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN 2014. 385
TABLA 58. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE VARIACIÓN DEL PIB MUNICIPAL TOTAL ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL POTENCIAL DE POBLACIÓN EN 2014. 385
TABLA 59. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN 2001. 387
TABLA 60. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN 2001. 388
TABLA 61. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN POT EN 2001. 388
TABLA 62. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN 2010. 389

TABLA 63. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN 2010. 390
TABLA 64. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN POT EN 2010. 390
TABLA 65. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN 2014. 391
TABLA 66. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN 2014. 392
TABLA 67. CLASIFICACIÓN MUNICIPAL DE RENTA PER CÁPITA MUNICIPAL EN 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN POT EN 2014. 392
TABLA 68. EXTENSIÓN DE LOS USOS (HECTÁREAS) DEL SUELO ANALIZADOS ENTRE 1990 Y 2012. FUENTE: AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE, CORINE LAND COVER. 393
TABLA 69. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 1990 Y 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2001 (HECTÁREAS). 395
TABLA 70. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 1990 Y 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2001 (HECTÁREAS). 395
TABLA 71. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 1990 Y 2000 RESPECTO AL INDICADOR DE POT EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2001 (HECTÁREAS). 396
TABLA 72. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FR EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2010 (HECTÁREAS). 396
TABLA 73. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FRP EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2010 (HECTÁREAS). 397
TABLA 74. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2000 Y 2006 RESPECTO AL INDICADOR DE POT EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2010 (HECTÁREAS). 397
TABLA 75. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE FR EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2014 (HECTÁREAS). 398
TABLA 76. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE FRP EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2014 (HECTÁREAS). 398
TABLA 77. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DEL SUELO ENTRE 2006 Y 2012 RESPECTO AL INDICADOR DE POT EN LA ESPAÑA PENINSULAR EN 2014 (HECTÁREAS). 398
TABLA 78. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN ANDALUCÍA. 479
TABLA 79. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN ANDALUCÍA. 479
TABLA 80. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN ARAGÓN. 479
TABLA 81. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN ARAGÓN. 479
TABLA 82. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CANTABRIA. 480
TABLA 83. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CANTABRIA. 480
TABLA 84. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CASTILLA-LA MANCHA. 480
TABLA 85. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CASTILLA-LA MANCHA. 480

TABLA 86. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CASTILLA Y LEÓN. 481
TABLA 87. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CASTILLA Y LEÓN. 481
TABLA 88. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CATALUÑA. 481
TABLA 89. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN CATALUÑA. 481
TABLA 90. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 482
TABLA 91. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 482
TABLA 92. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 482
TABLA 93. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 482
TABLA 94. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 483
TABLA 95. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 483
TABLA 96. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EXTREMADURA. 483
TABLA 97. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EXTREMADURA. 483
TABLA 98. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN GALICIA. 484
TABLA 99. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN GALICIA. 484
TABLA 100. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA RIOJA. 484
TABLA 101. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA RIOJA. 484
TABLA 102. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EL PAÍS VASCO. 485
TABLA 103. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EL PAÍS VASCO. 485
TABLA 104. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 485
TABLA 105. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 485
TABLA 106. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA REGIÓN DE MURCIA. 486
TABLA 107. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN LA REGIÓN DE MURCIA. 486
TABLA 108. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN ANDALUCÍA. 487
TABLA 109. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN ANDALUCÍA. 487
TABLA 110. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN ARAGÓN. 487

TABLA 111. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN ARAGÓN. 487
TABLA 112. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CANTABRIA. 488
TABLA 113. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CANTABRIA. 488
TABLA 114. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA. 488
TABLA 115. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA. 488
TABLA 116. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN. 489
TABLA 117. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN. 489
TABLA 118. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CATALUÑA. 489
TABLA 119. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN CATALUÑA. 489
TABLA 120. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 490
TABLA 121. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 490
TABLA 122. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 490
TABLA 123. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 490
TABLA 124. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 491
TABLA 125. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 491
TABLA 126. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EXTREMADURA. 491
TABLA 127. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EXTREMADURA. 491
TABLA 128. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN GALICIA. 492
TABLA 129. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN GALICIA. 492
TABLA 130. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA RIOJA. 492
TABLA 131. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA RIOJA. 492
TABLA 132. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EL PAÍS VASCO. 493
TABLA 133. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EL PAÍS VASCO. 493
TABLA 134. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 493
TABLA 135. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 493

TABLA 136. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA REGIÓN DE MURCIA. 494
TABLA 137. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN LA REGIÓN DE MURCIA. 494
TABLA 138. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN ANDALUCÍA. 495
TABLA 139. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN ANDALUCÍA. 495
TABLA 140. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN ARAGÓN. 495
TABLA 141. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN ARAGÓN. 495
TABLA 142. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CANTABRIA. 496
TABLA 143. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CANTABRIA. 496
TABLA 144. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CASTILLA-LA MANCHA. 496
TABLA 145. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CASTILLA-LA MANCHA. 496
TABLA 146. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CASTILLA Y LEÓN. 497
TABLA 147. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CASTILLA Y LEÓN. 497
TABLA 148. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CATALUÑA. 497
TABLA 149. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN CATALUÑA. 497
TABLA 150. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 498
TABLA 151. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNIDAD DE MADRID. 498
TABLA 152. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 498
TABLA 153. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA. 498
TABLA 154. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 499
TABLA 155. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA COMUNITAT VALENCIANA. 499
TABLA 156. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN EXTREMADURA. 499
TABLA 157. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN EXTREMADURA. 499
TABLA 158. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN GALICIA. 500
TABLA 159. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN GALICIA. 500
TABLA 160. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA RIOJA. 500

TABLA 161. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA RIOJA. 500
TABLA 162. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN EL PAÍS VASCO. 501
TABLA 163. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN EL PAÍS VASCO. 501
TABLA 164. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN EN EL POR CARRETERA PRINCIPADO DE ASTURIAS. 501
TABLA 165. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 501
TABLA 166. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA REGIÓN DE MURCIA. 502
TABLA 167. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE VARIACIÓN DEL INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN LA REGIÓN DE MURCIA. 502

Índice de fórmulas

FÓRMULA 1. MEDIDA DEL GRADO DEL NODO EMPLEADA POR RODRIGUE ET AL., 2017 82
FÓRMULA 2. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD EMPLEADA POR RODRIGUE ET AL., 2017 82
FÓRMULA 3. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA EMPLEADA POR RODRIGUE ET AL., 2017. 83
FÓRMULA 4. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD POTENCIAL EMPLEADA POR RODRIGUE ET AL., 2017. 83
FÓRMULA 5. FUNCIÓN DE ACCESIBILIDAD EN BASE AL ENFOQUE ORIGINAL DE GRAVEDAD DE REILLY, 1931. 83
FÓRMULA 6. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD EMPLEADA POR ESPON, 2011. 85
FÓRMULA 7. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EUROPEOS EMPLEADA POR GUTIÉRREZ Y URBANO, 1996. 88
FÓRMULA 8. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD EMPLEADA POR STELDER, 2014. 96
FÓRMULA 9. MEDIDA DEL CAMBIO RELATIVO DE ACCESIBILIDAD EMPLEADA POR STELDER, 2014. 96
FÓRMULA 10. FUNCIÓN GENERAL DEL POTENCIAL DE MERCADO EMPLEADA POR KRUGMAN, 1992. 99
FÓRMULA 11. FÓRMULA DEL MODELO SIMPLE DE GRAVEDAD ECONÓMICA DE CALIBRACIÓN EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016. 99
FÓRMULA 12. MEDIDA DE LA FUNCIÓN DE POTENCIAL DE MERCADO EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL (2015 Y 2016) A PARTIR DE KRUGMAN (1992). 100
FÓRMULA 13. MEDIDA PAR ESTIMAR EL TIEMPO DE VIAJE INTERNO DE CADA REGIÓN EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL. (2015 Y 2016) SEGÚN EL MÉTODO DE RICH (1978) 100
FÓRMULA 14. MEDIDA PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO MÍNIMO DE DESPLAZAMIENTO EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 100
FÓRMULA 15. MEDIDA DE PONDERACIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN PIB EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016. 100
FÓRMULA 16. MEDIDA PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE SMLR EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016 101
FÓRMULA 17. ECUACIÓN PARA EL MODELO DE INTERACCIÓN ESPACIAL EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016 101
FÓRMULA 18. ECUACIÓN PARA EL MODELO DE INTERACCIÓN ESPACIAL EMPLEADA POR SALAS-OLMEDO ET AL., 2015 Y 2016 102
FÓRMULA 19. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA GEOGRÁFICA 111
FÓRMULA 20. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL. 112
FÓRMULA 21. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA 113
FÓRMULA 22. INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN. 114
FÓRMULA 23. MEDIDA DE ACCESIBILIDAD DE POTENCIAL DE MERCADO EMPLEADA POR HOLL, 2004, 2007, 2011A 116
FÓRMULA 24. INDICADOR DE LOCALIZACIÓN. 118
FÓRMULA 25. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD POTENCIAL. 119
FÓRMULA 26. INDICADOR DE EFICIENCIA DE LA RED EN BASE AL MODELO GRAVITATORIO. 120
FÓRMULA 27. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD DIARIA. 120
FÓRMULA 28. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD POTENCIAL EMPLEADO POR NARANJO GÓMEZ, 2016. 124
FÓRMULA 29. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA GEOGRÁFICA. 271
FÓRMULA 30. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL. 272
FÓRMULA 31. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA. 272
FÓRMULA 32. INDICADOR DE ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN. 273
FÓRMULA 33. INDICADOR DE POTENCIAL DE POBLACIÓN. 274

Índice de fichas

FICHA 1. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA GEOGRÁFICA EN 2014. 290
FICHA 2. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 1960. 294
FICHA 3. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 1968. 295
FICHA 4. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 1983. 296
FICHA 5. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 1995. 297
FICHA 6. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 2001. 298
FICHA 7. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 2005. 299
FICHA 8. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 2010. 300
FICHA 9. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 2014. 301
FICHA 10. ACCESIBILIDAD ABSOLUTA POTENCIAL EN 2024/2030. 302
FICHA 11. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1960. 309
FICHA 12. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1968. 311
FICHA 13. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1983. 313
FICHA 14. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1995. 315
FICHA 15. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2001. 317
FICHA 16. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2005. 319
FICHA 17. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2010. 321
FICHA 18. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2014 323
FICHA 19. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2024/2030. 325
FICHA 20. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1960, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 328
FICHA 21. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1968, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 329
FICHA 22. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1983, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 330
FICHA 23. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 1995, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 331
FICHA 24. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2001, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 332
FICHA 25. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2005, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 333
FICHA 26. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2010, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 334
FICHA 27. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2014, DESVIACIÓN ESTÁNDAR. 335
FICHA 28. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA EN 2024/2030, DESVIACIÓN ESTÁNDAR 336
FICHA 29. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 1960. 345
FICHA 30. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 1968. 347
FICHA 31. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 1983. 349
FICHA 32. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 1995. 351
FICHA 33. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 2001. 353
FICHA 34. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 2005. 355
FICHA 35. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 2010. 357
FICHA 36. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 2014. 359
FICHA 37. ACCESIBILIDAD SEGÚN FACTOR DE RUTA CON POBLACIÓN EN 2024/2030. 361
FICHA 38. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 1960. 366
FICHA 39. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 1968. 368
FICHA 40. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 1983. 369
FICHA 41. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 1995. 371
FICHA 42. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 2001. 372
FICHA 43. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 2005. 373
FICHA 44. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 2010. 374
FICHA 45. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 2014. 375
FICHA 46. POTENCIAL DE POBLACIÓN POR CARRETERA EN 2024/2030. 376

RESUMEN

El estudio de los transportes y, en especial, de sus infraestructuras, ha sido un tema fundamental en la ciencia geográfica y en la Geografía Humana en particular. Conocer y valorar las relaciones existentes entre las infraestructuras de transporte y el territorio es una tarea ardua y compleja ante los múltiples factores que en ello intervienen. No obstante, y ante el especial interés que para la planificación y la Ordenación del Territorio suponen, las aportaciones en este campo son abundantes y enfocadas desde múltiples puntos de vista, enriqueciendo el discurso conceptual y práctico.

Las interacciones entre infraestructuras de transporte, territorio y sociedad se producen además a todas las escalas y presentan múltiples efectos. Si es cierto que su intensidad en el desarrollo socioterritorial está cuestionada, no así su papel como uno de los factores clave para lograr el mismo. Así, la relación con los usos del suelo, la población, la localización de actividades y el desarrollo económico y social son solo algunos de los ejemplos de los grandes ámbitos de estudio tradicionales, y sobre los cuales se profundiza en esta investigación.

Para analizar y valorar estas relaciones, la modelización de las redes de transporte resulta el método más extendido, aunque complejo ante la diversidad de modos de transporte existentes y su desigual implantación territorial, que confiere distintos grados de accesibilidad de la población, de las actividades o del espacio geográfico a los mismos. De lo que no cabe duda es, que en la sociedad actual, el vehículo privado es, y previsiblemente lo seguirá siendo durante las próximas décadas, el principal modo de transporte en nuestro contexto así como a escala global. Su infraestructura propia son las carreteras, y estas son el tipo de infraestructura que mayor accesibilidad garantiza debido a su gran extensión y capilaridad territorial, si bien su calidad y número no se distribuyen de forma homogénea por el conjunto del territorio. Ante esta situación, se plantean en este trabajo algunos interrogantes que aun sencillos de formular no resultan sencillos de responder.

Aplicado a un territorio extenso, complejo y diverso como es la España peninsular, este estudio analiza la evolución de la red viaria española durante casi sietes décadas (1960-2024/30) mediante indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población. Para ello, y con el interés de que resulte útil para los futuros procesos de planificación y toma de decisiones, se va a incorporar un enfoque multiescalar, prospectivo y *flexidimensional* del espacio geográfico que permita caracterizar las transformaciones territoriales recientes en relación con las cuestiones planteadas.

RESUMÉ

L´étude des transports et, plus particulièrement, son infrastructure, a été un sujet clé pour la science géographique et spécialement pour la Géographie Humaine. Connaître et évaluer les rapports qui existent entre les infrastructures du transport et le territoire est une tâche difficile et complexe à cause de la multiplicité de facteurs qui y interviennent. Cependant et dû a l´intérêt que la planification et l´Aménagement du Territoire posent, les contributions dans ce domaine sont assez nombreuses et focalisées sur différents points de vue, ce qui enrichie le discours conceptuel et pratique.

Les interactions entre les infrastructures de transport, territoire et societé se produisent également à différents niveaux et ont des multiples effets. Même si son intensité dans le développement territorial est mise en question, son rôle comme un des facteurs clés pour atteindre le même n´est pas questionné. Ainsi, la relation avec l'utilisation des terres, la population, la localisation des activités et le développement économique et social ne sont que quelques exemples des grands domaines d'études traditionnels, et qui approfondit dans cette enquête.

Pour analyser et évaluer ces relations, la modélisation des réseaux de transport est la méthode la plus répandue, bien que complexe, compte tenu de la diversité de moyens de transport existants et la mise en œuvre territoriale inégale, ce qui donne des degrés divers de l'accessibilité de la population, des activités ou espace géographique pour eux. Sans aucun doute dans la société d´aujourd´hui, la voiture est et, probablement continuera à être pendant les prochaines décennies, le principal moyen de transport dans notre contexte et aussi au niveau mondial. Son infrastructure propre est les routes, et celles-ci sont le type d´infrastructure qui assure plus d´accessibilité à cause de leur extension et capillarité territoriale, bien que leur qualité et nombre ne se distribuent pas de manière homogène parmi le territoire. Dans cette situation, on se demande dans ce travail quelques questions simples à poser mais difficiles à répondre.

Appliqué à un vaste et divers territoire comme l´Espagne péninsulaire, cette enquête analyse l´évolution du réseau routier espagnol depuis presque sept décennies (1960-2024/2030) à travers des indicateurs d´accessibilité de la route et de potentiel de population. Pour ce faire, et l´intérêt d´être utile pour la planification future et la prise de décision, cette étude intègre une approche multiscalaire, prospective et *flexidimensionnel* de l´espace géographique qui permet la caractérisation des récentes transformations territoriales en rapport avec les questions posées.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

1. Contexto de la investigación

El uso del espacio y las funciones que desempeña un territorio varían de forma constante tanto por causas naturales (dinámicas terrestres, inundaciones, incendios, variaciones climáticas) como humanas (migraciones, cambios en los procesos productivos, urbanización). El estudio e interpretación de estos cambios se ha hecho desde muy diversos enfoques conceptuales y epistemológicos, de acuerdo al conocimiento científico y tecnológico de cada momento (Brunhes, 1910; Vidal de la Blache, 1922; Le Lannou, 1949; Labasse, 1966; Gourou, 1973; Sauer, 1925; Gregory y Walford, 1989; Daniels et al., 2001; Romero, 2004; Sui y Morrill, 2004).

Estos cambios que se producen en el espacio y, por extensión, en el territorio[1], modifican y conforman nuevos usos, alteran los patrones de localización e importancia de los asentamientos humanos, dimensionan los flujos e intercambios de bienes y personas, y posicionan continuamente unos territorios frente a otros. De este modo, dependiendo de los factores clásicos de ubicación y localización (von Thünen, 1826; Weber, 1909; Christaller, 1933; Hoover, 1948; Lösch, 1954; Haggett, 1965; Abler et al., 1971; Verhetsel et al., 2015) -hechos de naturaleza geográfica-, los territorios pueden resultar más ventajosos o competitivos para su desarrollo (Krugman, 1999), incidiendo y conformando con ello desigualdades espaciales y territoriales (Merchand Rojas, 2007). Pero es aquí donde el desarrollo humano, científico y tecnológico permite sobrepasar las limitaciones que el medio impone al territorio, reconfigurando y modelando de nuevo el espacio geográfico (Labasse, 1966; Vanier, 2008).

Por lo tanto, la sociedad actual, inmersa en profundos cambios socio-espaciales insertados en los procesos de reestructuración y adaptación a los esquemas socioeconómicos globalizados, impone un conocimiento crítico y reflexivo necesario de los factores que pueden influir. Caracterizar estos es una tarea ingente dada la diversidad de enfoques posibles y variables a estudiar. Por ello, desde la Geografía han sido numerosas las investigaciones que tradicionalmente lo han hecho, agrupadas en las disciplinas generales de la Geografía Humana y Física, y, más recientemente, de la Geografía Regional. Pero como en cualquier investigación, sea cual sea su enfoque y objetivos, requiere de un objeto de estudio propio y conciso sobre el cual observar, medir, analizar, explicar y responder a las preguntas formuladas. O, lo que en palabras del propio Harvey (1983): "*es claro que cualquier análisis es estéril a menos que tenga*

[1] Una acertada interpretación de los conceptos "espacio" y "territorio" es la realizada por Escolano Utrilla (2004), quien se refiere al "espacio" como "*la noción espacio, impregnada de los contenidos de la Geometría, la solemos utilizar para referirnos a la extensión como propiedad abstracta de una superficie, ilimitada e indiferenciada. Su uso concreto necesita la compañía de un calificativo, implícito o explícito, que precise su significado: cuando espacio aparece en su forma desnuda, casi siempre es el adjetivo "geográfico" el que se sobreentiende; en otras ocasiones forma expresiones como "espacio urbano", "espacio turístico", "espacio construido" y similares. El espacio (geográfico) es concebido como un soporte pasivo de actividades, en el que un punto es equivalente a cualquier otro; o como continente tridimensional que puede ser llenado con objetos*"; mientras que "*el sentido habitual de territorio, tanto en Geografía como en el habla cotidiana: porción de la superficie terrestre sobre la que una organización, en particular un Estado, ejerce su jurisdicción; las dimensiones van desde una decena de kilómetros cuadrados hasta un continente entero*".

un objetivo. Este no puede estar claramente explicitado, estar implícito y hasta estar muy borroso. Pero sin una noción de lo que estudiar, no puede haber geografía ni, por cierto, conocimiento alguno… Por lo tanto, no podemos proceder sin tener un objeto, y definirlo se traduce, aun transitoriamente, en adoptar una posición filosófica específica con respecto a la propia geografía".

Así, y para avanzar en un mayor conocimiento sobre las transformaciones espaciales que se dan sobre el territorio, esta investigación quiere profundizar en algunas de las líneas propias de la Geografía Humana más transversales, como es el estudio de los transportes. Estos modelan e influyen en el territorio, transforman el espacio, modifican el paisaje, movilizan personas y bienes, y generan riqueza y bienestar allá donde llegan. No obstante, tan dilatado es el campo de investigación sobre los transportes, que deben acotarse de manera clara los ámbitos de estudio a plantear.

Como es sabido, las infraestructuras de transporte constituyen uno de los elementos principales para la vertebración y articulación del territorio, suponen el soporte que asegura el acceso de la población a los servicios y equipamientos, conectan los espacios productivos y de relación, conocimiento, formativos y de ocio, a todas las escalas y niveles de organización. Del mismo modo que son elementos de vertebración territorial (Plassard, 1997), su ausencia o falta de capacidad y calidad genera diferencias y desigualdades socio-espaciales y territoriales (Hine, 2009; Preston, 2009a). Por sus importantes efectos en la transformación económica y social son además consideradas como un condicionante previo para el desarrollo económico aunque no lo provoquen por sí solas (Taaffe et al., 1963; Farinós Dasí, 2007), bajo el "*paradigma dominante en la valoración de la dotación en infraestructuras de transporte […] que establece una estrecha relación entre dotación de infraestructuras con competitividad de la economía, crecimiento y desarrollo económico*" (Cruz Villalón, 2015). No, obstante, este es un papel no exento de posturas y enfoques que matizan lo contrario (Fogel, 1964; Aschauer, 1989), siendo también explicadas como una consecuencia del propio proceso de desarrollo económico anterior (Hirschman, 1961).

Así, las infraestructuras de transporte son valores sociales y económicos que estructuran el espacio y determinan la movilidad influyendo en los flujos de mercado, además de en las localizaciones industriales o residenciales (Short y Kopp, 2005). Según especifica Governa (2007), las intervenciones en infraestructuras generan además modificaciones invasivas y profundas en el territorio que deben planificarse, no estando exentas de situaciones conflictivas subyacentes que deben saber gestionarse (Wolff, 2015). Su construcción y mantenimiento requieren de una cantidad elevada de recursos económicos y provoca afecciones medioambientales, consumo de suelo y perjuicios a la población como los accidentes (Loo y Banister, 2016), además de cambios en los modelos de relación y articulación socioespacial que plantean importantes preocupaciones a nivel político y técnico (Short y Kopp, 2005). Las decisiones tomadas en materia de construcción de infraestructuras de transporte tienen además un impacto presente al mismo tiempo que generan improntas territoriales a muy largo plazo, por lo que estas deben realizarse de acuerdo a políticas de ordenación del territorio objetivas y dimensionadas; aun en la consideración de las infraestructuras de transporte como "*elemento estratégico de primer orden para el objetivo de desarrollo y la cohesión territorial*" (Farinós Dasí, 2007). En esta última idea cabe por lo tanto

indicar la relación existente entre transporte y crecimiento económico. Pero, como indica Preston (2001), "*los enlaces entre el transporte y los ingresos resultan obvios. De hecho, son tan obvios que son bastante poco investigados*". Esta reflexión no se da únicamente con el crecimiento económico, sino también con otros ámbitos como los cambios de población o las transformaciones en los usos del suelo producto del desarrollo de infraestructuras de transporte, que en muchas ocasiones son analizados para periodos muy cortos y sin considerar que el largo plazo es el que cristaliza los efectos inducidos y el devenir de los intereses sociopolíticos sobre el territorio.

En España, en los últimos setenta años, se han sucedido importantes cambios políticos, sociales, productivos y ambientales. La construcción de infraestructuras de transporte ha sido una línea prioritaria para la inversión pública (del Estado y de la Comunidades Autónomas), con el objetivo principal de articular una mejor vertebración territorial para la corrección de los desequilibrios territoriales, además de su contribución para la mejora de la competitividad económica (Cruz Villalón, 2015). Además, ha sido una política común y continuada para los diferentes gobiernos, y que ha recibido además un fuerte apoyo por parte de la Unión Europea, aunque este no explique la totalidad de las actuaciones realizadas (Cruz Villalón, 2015). Durante este tiempo, España ha desarrollado una densa red de infraestructuras de transporte. Se ha pasado de apenas 200 km de red viaria de gran capacidad -la compuesta por autovías, autopistas y carreteras de doble calzada- en 1970 a más de 16.700 km en el año 2014. De forma más intensa si cabe (en menos de un cuarto de siglo) se ha producido también el desarrollo de la red ferroviaria de alta velocidad, donde España es el segundo país del mundo detrás de China en longitud de la red, con más de 3.100 km y unos 20.000 km respectivamente, situándose incluso por delante de los pioneros Japón y Francia. De igual modo sucede con el resto de redes de infraestructuras de transporte, como el sistema aeroportuario y portuario, o las redes de transporte por tubería y de telecomunicaciones.

Ello ha traído consigo importantes transformaciones para el territorio, la economía y la población. Consecuentemente, se ha mejorado la calidad de vida mediante la disminución de los tiempos de viaje, el aumento de la capacidad para el transporte de personas y mercancías, o la mejora de confort y seguridad vial; pero también se han dado importantes transformaciones espaciales, la polarización territorial, afecciones de calado al paisaje y medioambiente, o una situación crítica del estado financiero público que podría limitar el orden y celeridad de las próximas inversiones. Estas modificaciones han ido indudablemente de la mano de intereses cruzados en el desarrollo de algunos espacios frente a otros, valorando lugares que anteriormente no resultaban *accesibles*, y por lo tanto, carecían de interés para su inversión y desarrollo (Krugman, 1999). Es aquí donde la toma de decisiones en materia de planificación y ordenación del territorio es capaz de remodelar el territorio.

Este papel que las infraestructuras de transporte tienen sobre la reestructuración territorial supone que su propia configuración genere importantes cambios funcionales en el territorio. Cabe citar, como ejemplo, la localización determinada de industrias y actividades, habitualmente bien conectados a la red de transporte para asegurar su suministro y salida de productos (Fujita et al., 1999). Siguiendo este simple símil, la población española se *reubicó* en los espacios urbanos y costeros que ofrecían oportunidades, en detrimento del interior

peninsular, con la conformación de espacios muy diferenciados: rurales, interiores, envejecidos y estancados; frente otros urbanos, costeros, más jóvenes y dinámicos.

Por lo tanto, actualmente, la funcionalidad y jerarquía de los territorios está establecida en gran medida por su ubicación, pero también por su accesibilidad, otorgada por las infraestructuras de transporte. La accesibilidad ha sido interpretada y valorada desde muy diversas ópticas, y la ciencia geográfica también se ha ocupado tradicionalmente de ello. La creación de modelos de accesibilidad para el conocimiento territorial requiere trasladar las características físicas y los atributos de las redes de transporte e infraestructuras a un sistema en el que modelizarlos. Por ello, debido a su complejidad, en esta investigación se va a acotar el tipo de red que se pretende estudiar, seleccionando la red viaria de carreteras como idónea para comprender sus efectos sobre las transformaciones territoriales en España, ya que esta conforma la red de infraestructuras más extendida, la que más cambios ha sufrido en las últimas décadas y la que, de acuerdo a Farinós Dasí (2007), "*es sin duda más eficiente desde el punto de vista de la cobertura territorial*", y también según las propias consideraciones de la Administración del Estado: "*el papel básico que juega la carretera en el funcionamiento del sistema de transportes en España*" (MOPTMA, 1997).

Para ello, los indicadores de accesibilidad y los potenciales de población permiten medir y valorar los efectos sobre el espacio geográfico y la población. Actualmente, son utilizados por gobiernos y organismos, como la Unión Europea, el Gobierno de España, los gobiernos autonómicos y locales, los planificadores del territorio o los expertos académicos, de cara a realizar la toma de decisiones más acertada para cada situación, resultando por lo tanto una de las herramientas más útiles para la planificación y ordenación territorial.

Aquí es donde surgen algunas cuestiones que, a modo de reflexiones, conducen hacia la focalización del tema de estudio: ¿qué influencia tienen las infraestructuras de transporte en el desarrollo territorial?, ¿qué papel real presenta la accesibilidad viaria para la organización funcional y productiva del territorio?, ¿qué consecuencias puede tener el desarrollo de una red viaria para la organización de la población?, o ¿por qué algunos espacios no logran insertarse en el dinamismo económico-poblacional pese a una mejora sustancial de su accesibilidad?

En ello radica el interés de este trabajo, que pretende conocer, analizar y valorar algunas de las transformaciones territoriales que se han dado en España de forma reciente en relación con la evolución de la red viaria, con el fin de plantear algunas propuestas y líneas para la futura planificación y ordenación del territorio. En este sentido, han sido varias las aportaciones realizadas para caracterizar estos fenómenos, que sin duda resultan esenciales de conocer y valorar con el objetivo de poder prever y medir las actuaciones territoriales de forma acertada, consensuada y dimensionada.

No obstante, todo ello no debe quedar en un análisis de la accesibilidad viaria y de los potenciales de población, sino en el avance en la investigación hacia una mejor valoración e interpretación de sus efectos territoriales mediante el cruce con otros indicadores y variables. Además, ello debe insertarse en un modelo explicativo contemporáneo que interprete esta realidad de acuerdo a las lógicas sociales, económicas y territoriales actuales. Por ello, resulta necesario profundizar en las metodologías de análisis y de interpretación existentes para superar la visión que las infraestructuras de transporte tienen como intervenciones de carácter

técnico hacia una interpretación como obras territoriales (Governa, 2007). Estas, entendidas además en relación con la escala geográfica que justifica su realización, pero también en función de la acción estructurante que las mismas desarrollan a escalas inferiores (Governa, 2007).

Por ello, se requiere de un enfoque epistemológico, metodológico y analítico que intente aglutinar esta diversidad de información, objetivos y amplitud de la escala de análisis, tanto espacial como temporal. Es necesario, por lo tanto, considerar y definir previamente no solo una hipótesis de trabajo, unos objetivos y una metodología que tracen unos resultados, sino un contexto conceptual previo que integre todo ello, recuperando las ideas antes mencionadas por Harvey (1983). Consecuentemente, esta investigación va a articularse mediante la valoración *flexidimensionalidad* del espacio geográfico (Pueyo Campos et al., 2017), junto a enfoques que recuperan la prospectiva territorial y la multiescala como instrumentos para el estudio geográfico.

Para este trabajo, la España peninsular es el espacio geográfico que va a servir como caso de estudio, considerándolo un territorio lo suficientemente extenso, diverso y complejo como para obtener resultados relevantes que pueden ser extrapolables a otros ámbitos territoriales; al mismo tiempo que modelable, y donde el conocimiento cualitativo del espacio puede ayudar a interpretar y valorar los patrones observados, asociándolos con otros indicadores socioeconómicos y territoriales que apoyen el conocimiento sobre las transformaciones recientes de España.

2. Hipótesis de trabajo

Teniendo en cuenta el contexto indicado, se formula la hipótesis de trabajo de la Tesis Doctoral, que parte de la consideración de las infraestructuras de transporte (la red viaria en particular) como elementos estructurantes, organizadores y potenciadores del territorio y de su desarrollo. Se presupone que la accesibilidad territorial y el potencial de población son elementos que influyen en el desarrollo territorial, considerando los espacios más beneficiados como aquellos donde existe unos niveles adecuados de accesibilidad territorial y un alto potencial de población, frente a los más desfavorecidos con deficiencia de accesibilidad y de potencial de población. Por consiguiente, se plantean las siguientes afirmaciones, a las cuales se tratará de dar respuesta mediante la interpretación de los resultados y conclusiones del trabajo:

1) Las infraestructuras de transporte son elementos que benefician a unos espacios respecto a otros según la calidad, capacidad y acceso a las mismas.

2) Se considera que las políticas de planificación inciden en el desarrollo socioeconómico y en la articulación territorial.

3) Se asume una mejora del Producto Interior Bruto y una mayor renta per cápita disponible en los espacios con mejor valor de accesibilidad viaria y mayor potencial de población.

4) Se presupone la influencia de altos valores de accesibilidad viaria y de potencial de población en la mayor capacidad de transformación del territorio, en especial sobre los usos del suelo más productivos.

Estas premisas de trabajo van a estar presentes como planteamientos y proposiciones transversales en la consecución de los objetivos y de la metodología de trabajo, y serán validadas o rechazadas con el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

3. Objetivos

A partir de lo enunciado en el contexto de la investigación y de lo expresado en la hipótesis de trabajo, se deriva el objetivo general de la Tesis Doctoral y los objetivos específicos a desarrollar.

3.1 Objetivo general

OG. Valorar el papel que tienen las infraestructuras de transporte, en concreto la red viaria, mediante indicadores de accesibilidad y de potencial de población, sobre el desarrollo socioeconómico y los cambios en los usos del suelo en la España peninsular en un escenario multiescalar y prospectivo entre 1960 y 2024/2030.

3.2 Objetivos específicos

OE1. Revisar la literatura existente sobre los estudios de accesibilidad, de potencial de población, de cambios de usos del suelo, análisis multiescalar y prospectiva territorial en relación con las infraestructuras de transporte. Este objetivo se aborda considerando los principales referentes bibliográficos sobre las cuestiones planteadas en la academia hispana, francófona y anglosajona, y en menor medida italiana y alemana, permitiendo obtener de este modo un espectro amplio y diverso que recoja las diferentes interpretaciones y enfoques que cada una ha aportado.

OE2. Comparar y valorar los planes de infraestructuras de transporte por carretera desarrollados en España desde finales del siglo XIX hasta la actualidad.

OE3. Buscar y sistematizar las fuentes de información necesarias sobre la evolución de la red viaria de la España peninsular para el conjunto de años comprendidos entre 1960 y 2014, así como las previsiones de desarrollo planteadas hasta 2024/2030, integrando la totalidad de los municipios del área de estudio y su población. Además, obtener la información sobre cambios en los usos del suelo y de la información socioeconómica (PIB y renta per cápita).

OE4. Elaborar una base de datos espacial implementada en un Sistema de Información Geográfica que contenga una red viaria de la España peninsular suficientemente detallada para el periodo 1960-2024/2030, que integre la totalidad de los municipios de la España peninsular con la información disponible de su población, cambios en los usos del suelo y las valoraciones socioeconómicas (PIB y renta per cápita).

OE5. Calcular los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población para diferentes etapas temporales que cubran el periodo de estudio, y su cruce y correlación con el resto de información temática (población, cambios en los usos del suelo, información socioeconómica).

OE6. Representar los resultados mediante cartografía temática y explotación estadística básica que ayude a la comprensión de los resultados y apoye los procesos de gobernanza y de toma de decisiones.

3.3 Resultados esperados

RE1. Valoración de la metodología y los resultados como método para la gestión y la ordenación territorial.

RE2. Reflexión sobre el papel de la prospectiva como línea de investigación geográfica a considerar para el apoyo a la planificación y la ordenación del territorio.

RE3. Comparación de las propuestas alternativas sobre los planes de carreteras y de transporte desarrollados en España.

RE4. Análisis y valoración de los cambios territoriales de la accesibilidad y de los potenciales de población relacionándolos con variables socioeconómicas y cambios en los usos del suelo.

RE5. Señalización de las zonas con deficiente accesibilidad y realización de propuestas para la mejora de su integración en el sistema territorial funcional.

RE6. Contribución a una interpretación renovada sobre el sistema territorial de la España peninsular, su funcionalidad y capacidad resiliente, valorando las aportaciones ya realizadas bajo el paradigma de la *flexidimensionalidad* del espacio geográfico.

Capítulo II

MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

II. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

En el capítulo II se desarrollan una serie de temas de interés para la formulación de la tesis doctoral, desde un enfoque abierto y flexible que trata de revisar los grandes temas que influyen en la construcción del modelo territorial propuesto y en la consecución de los objetivos marcados. El elemento nuclear del discurso descrito se sitúa en torno a las infraestructuras de transporte, y de forma específica las carreteras.

Así, el apartado primero pone de manifiesto la necesidad de una nueva interpretación del espacio geográfico sobre el cual poder actuar en un contexto variable y abierto como el actual. Continúa el capítulo con el apartado segundo, donde se manifiesta la relación tradicional de la Geografía con los transportes, continuando en el tercer apartado con una reflexión sobre el interés que las infraestructuras de transporte presentan tanto para la organización del territorio como para su desarrollo. Seguidamente, el apartado cuarto repasa las cuestiones asociadas a los análisis multiescalares y los estudios de futuro y de prospectiva territorial de forma asociada a las infraestructuras de transporte. Por su parte, el apartado quinto incide en la especial relación de las infraestructuras de transporte con las políticas de ordenación y la planificación. El apartado sexto incide en el papel que las infraestructuras de transporte presentan sobre los usos del suelo, la distribución de la población o la renta como señales de reconfiguración territorial. Por último, el apartado séptimo revisa el interés de la accesibilidad y sus medidas, así como del potencial de población, en los estudios territoriales.

1. Un espacio geográfico *flexidimensional* en el siglo XXI

El espacio geográfico, en su concepción más tradicional, se ha visto desbordado en las últimas décadas por la configuración de nuevas territorialidades (Janelle, 1969; Relph, 1976; Harvey, 1983 y 1989; Massey, 1993; Vanier, 2008; Farinós Dasí, 2014; Lussault, 2017), fruto de nuevos usos y patrones que el desarrollo humano y tecnológico propician. Ello supone cambios en la naturaleza del espacio geográfico (Brun-Picard, 2013) producto de las transformaciones en la movilidad –física o digital- (Retaillé, 2009; Lussault, 2013; Gaggiotti et al., 2015; Lussault, 2017), en la integración de las redes físicas y virtuales, en la decisión y organización del individuo-colectivo o en la pluralidad territorial (Pueyo Campos et al., 2017).

Por todo ello, el espacio geográfico hay que analizarlo desde nuevas nociones escalares (Volvey et al., 2005), desde la acepción de la multi/transescalaridad o de la inter/des/multi/reterritorialidad (Robic, 2004; Halbert y Rutherford, 2010; Vanier, 2000; Farinós Dasí y Vera Pastor, 2016; Gaggiotti et al., 2015).

De este modo, el espacio geográfico conformado por diversas prácticas territoriales, se reorganiza constantemente mediante leyes y modelos que lo ordenan y planifican (Pueyo Campos et al., 2017), respondiendo de este modo a las necesidades, tecnologías, tendencias, evoluciones y dinámicas culturales e ideológicas de las sociedades contemporáneas (Marchal, 1965; Racine, 2010; Brunet, 2011; Monod y Castelbajac, 2012; Lussault, 2017). Con ello, en el territorio se apropian, gestionan e imprimen huellas y transformaciones que lo condicionan a su vez para las próximas generaciones (Pueyo Campos, 1993).

La sociedad contemporánea, inmersa en intensos y constantes procesos de transformación y adaptación en el camino de un modelo postindustrial a otro informacional (Cohen, 2006), asiste a la consolidación del individualismo y a la segmentación de la sociedad y de los servicios, lo que conlleva cambios significativos en la configuración del espacio geográfico y del modelo de relaciones sociales, culturales y económicas (Haesbaert da Costa, 2004). Así, el espacio físico transforma su naturaleza añadiendo nuevas dimensiones ligadas a la revolución tecnológica y digital (Di Méo, 2014), y por lo que este puede entonces ser valorado desde un punto de vista *flexidimensional* (Pueyo Campos et al., 2017). Ello supone la adopción de un enfoque de análisis territorial amplio, complejo y transversal, que integra de manera definitiva lo físico con lo digital, la multiterritorialidad, la multiescalaridad, los territorios aumentados, las discontinuidades espaciales y la consumación en el territorio de las valoraciones socioculturales e ideológicas (Brunet, 1967; Pacione, 2003; Kaufmann et al., 2004; Gwiazdzinski, 2007; Calvo et al., 2008; Musso, 2008; Brocard et al., 2009; Orfeuil, 2010; Di Méo, 2014; Gaggiotti et al., 2015).

Cada vez más se renuncia al uso de la ordenación del territorio como herramienta válida y transversal para lograr un crecimiento sostenible y equilibrado de nuestros espacios y países, insertados en el escenario de una globalización económica, cultura y ética que actúa en todas sus escalas, con grandes instituciones y conglomerados transnacionales que son capaces de impulsar planteamientos neoliberales (Chomsky, 2001) con fuerte incidencia territorial. De este modo, se premia la flexibilidad territorial, la desregulación y la desigualdad (Harvey,

2010), promoviendo una fuerte competencia entre territorios (Harvey, 2010) que conduce a la plasmación de efectos negativos sobre el espacio geográfico y las sociedades. Se trata de modelos hegemónicos fundamentados en la productividad, el crecimiento económico y la supremacía de la cultura occidental que se trasladan al territorio mediante la aplicación de políticas y modelos espaciales que favorecen a determinados grupos frente a otros, generando un aumento continuado y cada vez más acusado de las disparidades socioterritoriales (Chomsky, 2001; Harvey, 2010), y cuyos efectos están suponiendo las mayores migraciones tras la Segunda Guerra Mundial, irrecuperables afecciones medioambientales, profundos cambios éticos, culturales, ideológicos (Pueyo Campos et al., 2017). A todo ello se le añade además la basculación de los principios y tendencias generales de la población ante las élites directivas y gobernantes, carentes de respuestas y soluciones ante las demandas de la ciudadanía frente a los efectos locales de la globalización en buena parte de las democracias occidentales, con resultados todavía inciertos pero que sin duda suponen un cambio de rumbo que conllevará efectos espaciales de calado.

El pensamiento y las actuaciones de corte neoliberal predominantes, afianzadas tras la implosión del socialismo real y la paralización de la tercera vía no refleja parte de la realidad socioterritorial, por lo que es necesario reflexionar sobre la concepción actual que se tiene del espacio geográfico, y reinterpretar las relaciones existentes entre todos los elementos y las estructuras que lo conforman (Pueyo Campos et al., 2017). Su complejidad y variabilidad deben abordarse desde métodos de análisis en los que los indicadores y las herramientas de análisis ayuden a su conocimiento e interpretación (Farinós Dasí, 2001), llevando a una mejor práctica de la ordenación y planificación pública, abierta, participativa y transversal del territorio a partir de nuevos presupuestos de reestructuración regulatoria que impulsen escenarios de contraliberalización (Brenner et al., 2011).

Como ya se ha referido, los cambios tecnológicos están modelando el espacio geográfico hibridando lo físico y lo digital, lo próximo y lo lejano, lo individual y lo colectivo (Pueyo Campos et al., 2017). Estos elementos pueden ser complejos de visibilizar, pero en un contexto de creciente incertidumbre, inseguridad y cambio global (con sus consiguientes efectos regionales y locales) pueden explicar o preconizar las variaciones en la organización de los territorios (Pueyo Campos et al., 2015). No obstante, este enfoque de interpretación y análisis del territorio se ha considerado desde hace tiempo mediante diversas interpretaciones, destacando desde la Geografía las aportaciones realizadas, entre otros, por Janelle, 1969; Relph, 1976; Harvey, 1983 y 1989; Massey, 1993; Gutiérrez Puebla, 1998; Córdoba Ordóñez y Gago García, 2012; Farinós Dasí, 2014; o Howard y Küpers, 2015.

Consecuentemente, el espacio geográfico, como producto social que es, se encuentra determinado por múltiples factores: la ubicación, la accesibilidad, el entramado social pre-existente, o las acciones de agentes externos al propio territorio (Marchal, 1965; Harvey, 2010; Brunet 2011; Monod y Castelbajac, 2012; Gaggiotti et al., 2015). Las infraestructuras de transporte presentan con todos ellos una estrecha relación, ya que estas conforman uno de los agentes territoriales que presentan mayor capacidad de calibrar, influir y transformar en el modelado y reconfiguración territorial. Los efectos producidos por las infraestructuras de transporte y comunicación varían algunas de las características que esos factores han mantenido tradicionalmente, en un efecto que desencadena no obstante en situaciones y

oportunidades desiguales que generan incertidumbre y donde el ejercicio de la planificación (y de la ordenación del territorio) debe realizarse de forma abierta y flexible de acuerdo a formular y valorar las políticas y las inversiones de forma adecuada y evitando los efectos no deseados de la aplicación de las mismas (Lyons y Davidson, 2016).

Retomando el discurso sobre la fundamentación conceptual y epistemológica del espacio geográfico *flexidimensional*, que trata de integrar bajo un prisma común y transversal parte de los antecedentes que han reflexionado y teorizado sobre la definición del espacio geográfico, el trabajo de Pueyo Campos et al. (2017) considera, en orden cronológico, los diferentes puntos de vista de las aportaciones sobre su definición hechas durante las últimas décadas. La tabla 1 muestra las interpretaciones conceptuales valoradas para la construcción del espacio geográfico *flexidimensional*:

Tabla 1. Interpretaciones conceptuales de la flexidimensionalidad del espacio geográfico.

Concepto	Traducción	Referencias
Ent-fernung/Ausrichtung	Desalejación direccional	Heidegger, 1927 (traducción 1997)
Spatial reorganization	Reorganización espacial	Janelle, 1969
Extensibilité humaine	Extensibilidad humana	Janelle, 1973
Plastic space	Plasticidad del espacio	Forer, 1978
Spatiotemporal compression	Compresión espacio-temporal	Harvey, 1983; Gutiérrez Puebla, 1998
Power gometry	Poder nodal o geométrico	Massey, 1993
Nodes and hierarchies	Nodos y jerarquías	Hagget, 1994
Liminality	Límites indefinidos	Turner, 1995
Non places	No lugares	Augé, 1995
Accessibilité individuelle hybride	Accesibilidad individual híbrida	Kwan, 2000
Glocalizatión	Glocalización	Robertson, 1995
Liquid modernity	Modernidad líquida	Bauman, 2004
Path dependence	Dependencia de la rayectoria	Martin y Sunley, 2006
Interterritorialité	Interterritorialidad	Vanier, 2008
Espace mobile	Espacio de la movilidad	Retaillé, 2009
Transitional space	Espacio transicional	Koctakieiwcz y Kostera, 2011
Differential aprehension	Aprehensión diferencial	Córdoba Ordóñez y Gago García, 2012
L'hyperspace	Hiperespacio	Lussault, 2013
Be(com)ing	Interlocalidad o tecnomadismo	Howard y Küpers, 2015
Gestell digital	Marco digital	Howard y Küpers, 2015
Hyper-lieux	Hiperlugares	Lussault, 2017

Fuente: Pueyo Campos et al., 2017. Elaboración propia.

Por consiguiente, la consideración *flexidimensional* supone una evolución, recapitulación y reconceptualización de parte de los planteamientos anteriores, enmarcados en un modelo de múltiples escalas (Brenner, 2001), geometría variable (Gómez Mendoza, 2001), y de tiempos y dimensiones geográficas híbridas (O'Donella et al., 2014). En la figura 1, extraída del trabajo de Postigo Vidal (2017), se conceptualizan las diferentes dimensiones del espacio geográfico *flexidimensional*: física y espacial, virtual y digital, temporal, social y cultural. Y teniendo en consideración ello, el espacio geográfico *flexidimensional* se articula en torno a ocho tipologías diferentes de acuerdo a la clasificación realizada por Pueyo Campos et al. (2017):

- Espacios de decisión, organización y control.
- Espacios de conocimiento e innovación.

- Espacios productivos.
- Espacios de consumo, ocio y de relación ciudadana y cívica.
- Espacios residenciales y sociales.
- Espacios naturales.
- Espacios de comunicación y conexión de infraestructuras.
- Espacios intersticiales, transitorios, vacíos o abandonados.

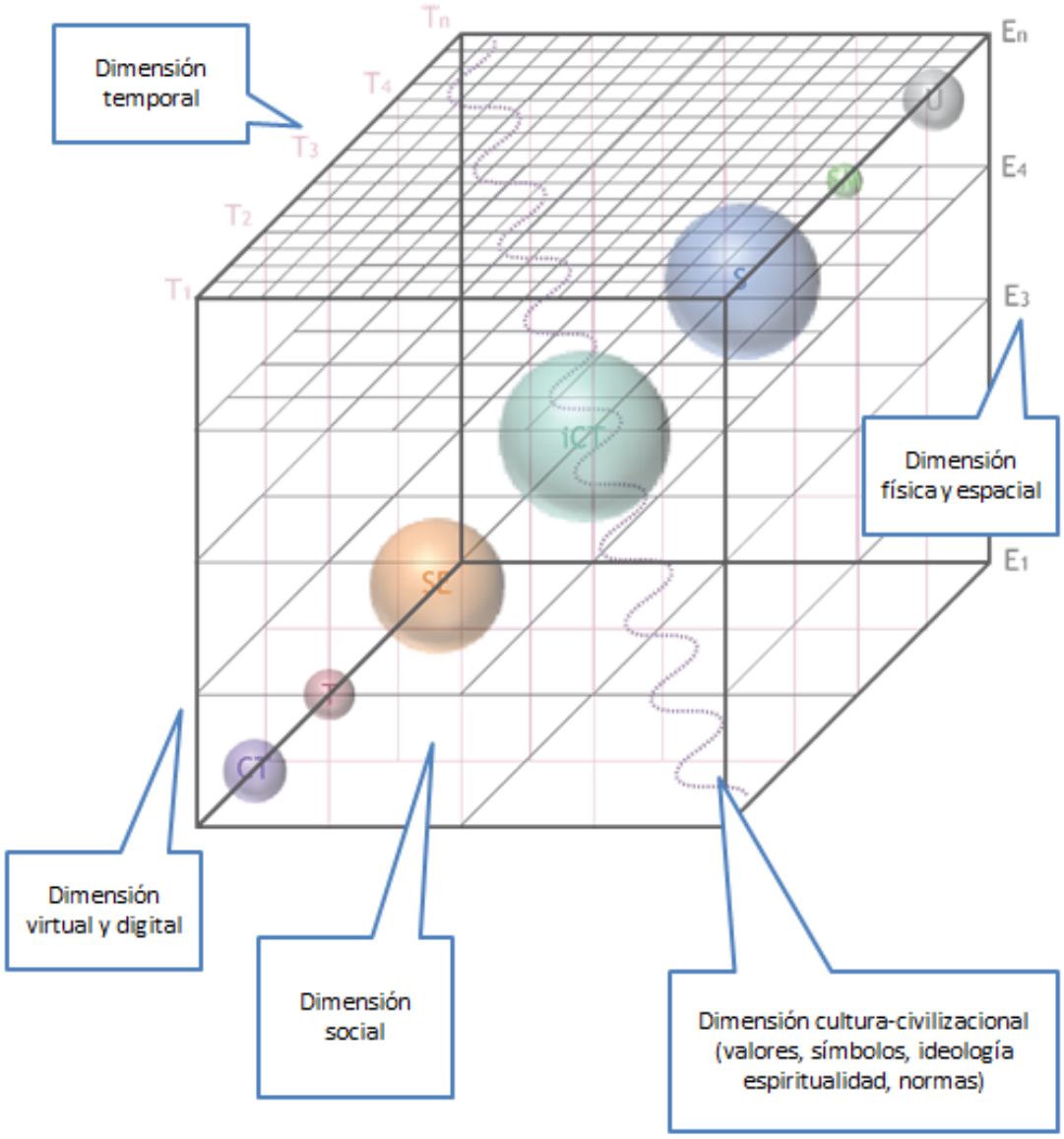


Figura 1. Esquematización de la flexidimensionalidad del espacio geográfico. Fuente: Postigo Vidal, 2017.

Dependiendo de las escalas de trabajo, la naturaleza de los problemas o los actores territoriales, estas tipologías pueden analizarse de manera independiente o conjunta con el

objetivo de mostrar de la manera más eficiente las formas de organización y sus lógicas sociales (Pueyo Campos et al., 2017). Uno de los ocho tipos de espacio *flexidimensional* es el ocupado por los espacios de comunicación y conexión de infraestructuras, destinados a facilitar y potenciar el resto de espacios entre sí, y que cuenta con diferentes grados de accesibilidad. Este adquiere así una dimensión híbrida compuesta por lugares físicos para la relación, el traslado e intercambio de personas, mercancías e información; además del inmaterial ámbito virtual y digital sobre el que se sustentan una parte importante de las actividades, relaciones personales y de información. Por ello, los diferentes grados de accesibilidad que presentan los espacios dependen del estado de desarrollo tecnológico y social. Esto se inserta en lo que algunos autores llaman "Sistema de Triple Acceso" (figura 2) de la proximidad espacial, la movilidad física y la conectividad digital como marco para la toma de decisiones e inversiones, que pueden aprovechar la flexibilidad y la capacidad resiliente de los espacios (Lyons y Davidson, 2016).

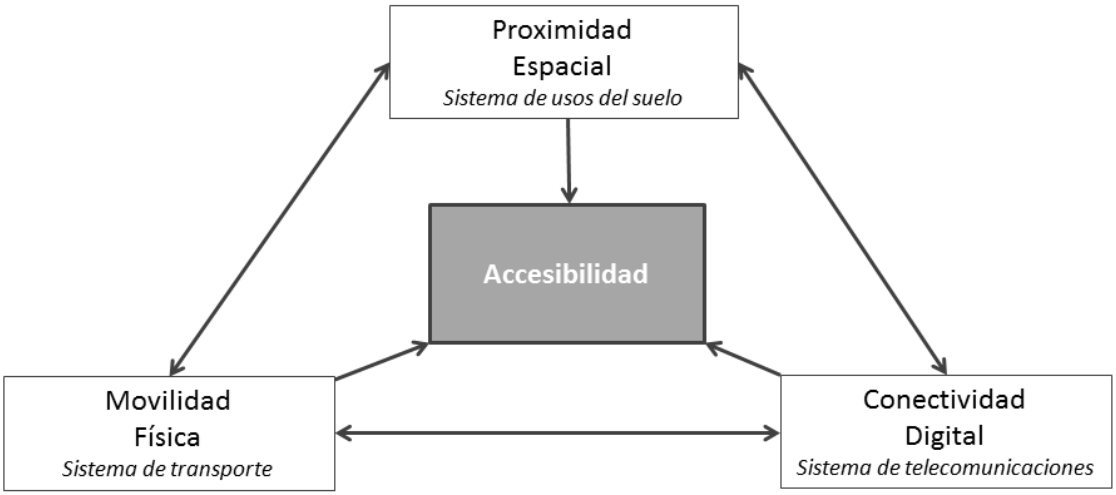


Figura 2. Sistema de Triple Acceso. Fuente: Lyons y Davidson, 2016.

En este contexto, cabe considerar por lo tanto el interés que las transformaciones en la movilidad de las personas y de las mercancías (Retaillé, 2009; Lussault, 2013; Gaggiotti et al., 2015), fruto de la globalización y de la integración y reorganización que ello supone sobre una parte de los conceptos territoriales más tradicionales, presenta para el conocimiento de las nuevas territorialidades y funcionalidades del espacio. Así, límites y fronteras, cada días más móviles y difusos (Volvey et al., 2005; Musso, 2008; Amilhat y Giraut, 2015; Gaggiotti et al., 2015), generan incertidumbre (Schwartz, 1996; Lyons y Davidson, 2016) y efectos en todas las escalas y grupos sociales, ante lo que es importante reconsiderar y valorar el papel que, específicamente, tienen las infraestructuras de transporte, con el objetivo de aportar ideas, interpretaciones y herramientas que ayuden en los procesos de planificación y toma de decisiones valorando la interpretación *flexidimensional* del espacio.

2. Geografía y transportes: las infraestructuras como núcleo

Los sistemas de transporte, de acuerdo a Rodrigue et al. (2017), se pueden definir como "*el conjunto de relaciones entre nodos, redes y demanda*". A su vez, estas relaciones implican la existencia de una serie de ubicaciones que expresan en el espacio la demanda, flujos e infraestructuras, que son el canal para la gestión de los mismos (Rodrigue et al., 2017). Así, los sistemas de transportes, como concepto amplio y difuso que son, se estructuran en cuatro componentes básicos que permiten su estudio y análisis (Rodrigue et al., 2017): 1) modos de transporte, 2) infraestructuras de transporte, 3) redes, y 4) flujos. A continuación se caracteriza cada componente de acuerdo a una adaptación realizada en base a la propuesta de Rodrigue et al. (2017):

1) Modos de transporte: representan a los medios de transporte, que principalmente son los vehículos físicos en los cuales se realiza la movilidad de las personas o mercancías. Como ejemplo: automóvil, tren, avión o barco.

2) Infraestructuras de transporte: son el soporte físico de los modos de transporte, donde las rutas son los componentes más significativos. Ambos, rutas y terminales, son necesarias en los sistemas de transporte, aunque varía su importancia e impacto de acuerdo al modo en cuestión. Ejemplos de rutas: carreteras, autopistas, vías férreas, ríos o canales; ejemplo de terminales: estaciones, aeropuertos o puertos.

3) Redes: un sistema de ubicaciones unidas entre sí que se utilizan para representar la organización funcional y espacial de los sistemas de transporte. Este sistema indica qué ubicaciones están conectadas y cómo están servidas, por lo que a nivel interno de la red algunas ubicaciones son más accesibles que otras de acurdo al número de conexiones existentes.

4) Flujos: movimientos de personas, carga e información que se efectúa sobre sus respectivas redes. Los flujos tienen orígenes, ubicaciones intermedias y destinos. Las ubicaciones intermedias suelen ser necesarias a menudo para ir de un origen a un destino.

Así, las infraestructuras de transporte, que son el componente del transporte que nos interesa en este estudio, y antes de continuar con la creación de un marco de estudio sobre las relaciones entre infraestructuras, accesibilidad y transformaciones territoriales, cabe especificar que se va a considerar como *infraestructuras de transporte* en esta investigación, reforzando el concepto descrito anteriormente por Rodrigue et al. (2017). La Real Academia Española define *infraestructura* mediante los términos *"obra subterránea o estructura que sirve de base de sustentación a otra"* o *"conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera"*. Por lo tanto, de acuerdo al sentido que nos interesa, podemos referirnos a ambas acepciones, ya que las infraestructuras de transporte son tanto una estructura que sustenta a otras, como una combinación de elementos necesaria para el funcionamiento y organización de un territorio. La diferencia entonces puede venir marcada por las características físicas de los diferentes sistemas de transporte, y consiguientemente podemos clasificar a las infraestructuras de transporte de acuerdo al tipo o medio de servicio que prestan.

De este modo y ante la diversidad de características físicas de las infraestructuras de transporte, estas se han clasificado de forma tradicional en unas pocas categorías de acuerdo a sus características físicas (Seguí y Petrus, 1991; Rodrigue et al., 2017): 1) marítimas, 2) aéreas, 3) ferroviarias, y 4) viarias:

1) El sistema marítimo se basa en una serie de puntos, los puertos, que resultan de especial interés para el transporte de mercancías a escala global pero de reducido impacto para el transporte de viajeros (local o turístico principalmente). La capacidad de organización territorial de los puertos es amplia, pues generan los *hinterland* o áreas de influencia, suministro y abastecimiento de las regiones o *transpaíses* circundantes (van den Berg y de Langen, 2011). El resto de medios, en especial el viario y el ferroviario, interactúan con los puertos como medios de suministro y transferencia de las mercancías para su distribución, generado históricamente improntas relevantes en los espacios portuarios y urbanos (Delgado Viñas, 2010). Globalmente son bien conocidos los casos de los puertos e *hinterlands* de Rotterdam, Amberes, Liverpool, Los Ángeles, Singapur o Tianjin; o en el caso español, Algeciras, Valencia, Barcelona o Bilbao, entre otros.

2) Por su parte, el sistema aéreo también se suministra desde una serie de puntos como son los aeropuertos, capaces de facilitar las conexiones aéreas regionales, nacionales o internacionales para pasajeros, así como de una parte del tráfico de carga (Vowles, 2009). Al igual que los *hinterlands* portuarios, los aeropuertos generan espacios de influencia con fuertes presiones para la instalación y prestación de servicios vinculados a la propia actividad aeroportuaria (Labasse, 1972; Charlier, 1981; Addie, 2014) como son los estacionamientos para vehículos, hoteles, o empresas que trabajan para el sector aéreo, entre otros; pero también para las actividades logísticas e industriales o incluso de servicios avanzados como oficinas y complejos para la celebración de eventos y reuniones de carácter internacional que se benefician de una rápida conexión con el aeropuerto. Estos elementos son capaces de modificar los usos no solo de los espacio más próximos a los aeropuertos, sino de reposicionar a ciudades y regiones (Stevens et al., 2010). Los ejemplos más relevante en el contexto español son el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas (Suau-Sánchez y Burghouwt, 2011), Barcelona-el Prat, Málaga-Costa del Sol, Palma-Son Sant Joan, Alacant-Elx, Gran Canaria, o Tenerife-Sur, entre otros; mientras que existe una red complementaria de aeropuertos regionales con escaso volumen de viajeros y/o mercancías pero que cumplen un papel de articulación territorial a escala regional (Tapiador et al., 2008).

3) Respecto al ferrocarril, se trata de un sistema de transporte configurado por diferentes líneas ferroviarias y que funcionan mediante una red. Estas pueden ser de muy diferentes tipos y alcance: ferrocarril nacional, regional, suburbano, urbano –metro, tranvía, metro ligero, etc.-, entre otros. Un trabajo de transversal sobre la concepción, utilidad y relaciones espaciales del ferrocarril desde una perspectiva geográfica es el de Shaw y Docherty (2009). Aunque su configuración en red le confiere una gran extensión total, el acceso a este modo de transporte se realiza únicamente mediante localizaciones puntuales (las estaciones), por lo que la accesibilidad y servicio del ferrocarril resultan más limitados. Presta servicios para la movilidad de los pasajeros y

de las mercancías, y en nuestro ámbito, tras años de decadencia, está experimentando un nuevo crecimiento: 1) con el desarrollo de la red de alta velocidad y sus efectos estructurantes y sobre la accesibilidad (Bellet et al., 2010; Escolano Utrilla, 2012; Pueyo et al., 2012); 2) mediante la expansión de los servicios urbanos y metropolitanos como las redes de metro, tranvía y cercanías en las principales ciudades (Alonso-Neira et al., 2013; Lois González et al., 2012; Díez Pisonero y Sánchez Escolano, 2012); y 3) el crecimiento del tráfico ferroviario de mercancías, beneficiado por los procesos de integración logística en el transporte y sus menores costes de explotación (Hesse y Rodrigue, 2004; Morales Gil, 2010). En España, la red ferroviaria alcanza una gran extensión, aunque su densidad es inferior a la media europea. Todas las capitales de provincia y principales ciudades están conectadas mediante ferrocarril a la red general –excepto los espacios insulares-, si bien las diferencias en cuanto a la calidad de las líneas y servicios son muy evidentes.

4) Por último, la red viaria o de carreteras es la que tiene una mayor capacidad de actuación y presenta los valores más elevados de accesibilidad territorial, dadas sus características intrínsecas. Salvando la limitación que supone la disponibilidad de tener un vehículo, la red de carreteras es accesible en su mayor parte desde casi cualquier punto, exceptuando las vías de gran capacidad como autopistas, autovías o vías rápidas, en las que los accesos quedan restringidos a la disponibilidad de los enlaces viarios (Preston, 2001). Conforma de este modo la red más extensa y utilizada, y por ello la que mayor posibilidad tiene de actuar e influir sobre el territorio. Las transformaciones territoriales que genera son evidentes y han sido ampliamente estudiadas en escalas determinadas (Obregón-Biosca, 2010), aunque en ocasiones no con la desagregación, amplitud temporal y temática suficiente. Por ello, y como ya se ha indicado anteriormente, esta investigación se fundamenta en el estudio de la accesibilidad sobre la red viaria, que resulta por otra parte el sistema de transporte más extendido y utilizado en España.

Por consiguiente, ante el interés territorial que las infraestructuras de transporte presentan, estas son objeto de estudio por parte de diversas ciencias y disciplinas, adquiriendo con ello intereses y dimensiones diferenciados (Hoyle y Smith, 1998; Rodrigue et al., 2017): Economía, Ingeniería, Tecnología, Geografía, Historia, Demografía, Planeamiento, Sociología, entre otros. De forma concreta, la Geografía es una de las ciencias que lo ha hecho desde mayores puntos de vista, de forma transversal y además multiescalar, y por ello la existencia de una rama especializada dentro de la Geografía Humana, la Geografía de los Transportes. Esta es la disciplina que desde la Geografía se ha encargado de del estudio de los sistemas de transporte en los distintos espacios geográficos o territorios. Las definiciones, aplicaciones y tendencias sobre ella son diversas, y algunas obras de referencia sobre ello son realizadas por Giménez Capdevila (1986), Hoyle y Knowles (1992), Potrykowski y Taylor (1984), Seguí y Martínez (2004), o Knowles et al. (2008), entre otros. No obstante, una descripción de referencia es la aportada por Rodrigue et al. (2017), quienes la describen como "*la Geografía del Transporte es una subdisciplina de la Geografía ocupada de la movilidad de las personas, las mercancías y la información. Busca comprender la organización espacial de la movilidad considerando sus*

atributos y limitaciones al relacionarla con el origen, destino, extensión, naturaleza y propósito de los movimientos".

En general, todos los autores tratan de explicar las relaciones existentes entre las infraestructuras de transporte y la población, las actividades económicas o el desarrollo territorial y las transformaciones espaciales. Dentro de este discurso, la movilidad es uno de los puntos de atención principales, cubriendo todas las escalas y modos posibles (Priemus et al., 2001; Preston y Rajé, 2007; Pooley, 2009; Hickman et al., 2013), o la integración de los diferentes modos gracias a los estudios sobre intermodalidad y logística (Tapiador et al., 2009).

No obstante, es creciente el interés en nuevos modelos y tendencias en el estudio del transporte, destacando la literatura existente sobre movilidad sostenible (Banister, 2008), transporte verde, o *soft mobility*; como son la movilidad peatonal y ciclista, los sistemas inteligentes de transporte o *smart mobility*, fundamentadas no tanto en las características físicas de las infraestructuras sino en el modo de realizar los viajes, el consumo energético, la capacidad, o el impacto medioambiental (Button y Nijkamp, 1997; Curtis, 2008; Button, 2009; EEA, 2011; Aldred, 2013; Gössling, 2013).

Finalmente, considerar en torno a la introducción del vehículo eléctrico (Beggs et al., 1981) y el interés y las actitudes de los usuarios ante este (Franke y Krems, 2013; Larson et al., 2015), del automóvil autónomo (Buehler et al., 2009; Thrun, 2010; Chicharro Sánchez, 2014; Zakharenko, 2016), y de las nuevas opciones que el desarrollo de los sistemas inteligentes, la aplicación de algoritmos y el análisis masivo y transversal de información o *Big Data* están revolucionando el transporte y su gestión de forma más eficiente, económica y sostenible como el *carsharing* (Schaefers, 2013; Wielinski et al., 2017) o las aplicaciones para la gestión de la movilidad como *Uber, Cabify* o *Blablacar*, entre otras (Martínez-Polo et al., 2016).

3. Las infraestructuras de transporte como elementos de organización y desarrollo territorial

Como ya se ha desgranado en los apartados anteriores, las infraestructuras de transporte suponen una de las piezas fundamentales en cualquier política de ordenación del territorio por su gran capacidad de vertebración, estructuración y potenciación de cambios socioespaciales, aunque no resulta sencillo agruparlas de forma homogénea debido a su gran diversidad, complejidad y alcance desigual; y mucho menos medir sus efectos a nivel de desarrollo socioeconómico y de productividad (ECMT, 2007; Banister y Berechman, 2000).

Así, la significación del contexto regional y local que presentan las infraestructuras de transporte se deriva del propio trazado y localización de los nodos de enlace a las mismas (Preston, 2001), presentándose al mismo tiempo como oportunidades y amenazas para los territorios atravesados por estas y para los localizados en las proximidades de los enlaces o áreas de influencia (Governa, 2007).

Por ello, es de interés estudiar estos espacios y a todas las escalas, como se ha indicado en el apartado previo. Además, según especifica Governa (2007), la intervención en infraestructuras de transporte genera modificaciones invasivas y profundas sobre el territorio (de tipo ambiental, territorial o económica, entre otras), por lo que se requiere de su planificación, programación y gestión.

Por consiguiente, la relación entre infraestructuras de transporte y desarrollo económico es uno de los aspectos que mayor interés despierta en la investigación académica sobre la planificación de las mismas (Short y Kopp, 2005), añadida la controversia existente en la literatura sobre los efectos que realmente generan las inversiones en infraestructuras (Deng, 2013). En este sentido Banister y Berechman (2001) proponen un planteamiento sobre la relación existente entre infraestructuras de transporte y desarrollo económico basada en dos premisas:

- En los espacios desarrollados donde existe una adecuada conexión y calidad de las infraestructuras de transporte, una inversión continuada en las mismas no tiene por qué generar por sí sola un mayor crecimiento económico.

- La inversión en infraestructuras de transporte actúa como un complemento a otras condiciones subyacentes más importantes que también deben darse para lograr ese crecimiento económico, que se fundamentan en tres condiciones: 1) externalidades económicas, 2) factores para la inversión, y 3) factores políticos. Sus interrelaciones pueden observarse en la figura 3.

Así, Banister y Berechman (2001) aseguran que estas tres condiciones, de forma individual e incluso combinada, pueden tener un impacto muy limitado o incluso nulo en el desarrollo. Como ejemplo, describen la relación entre las posibilidades de inversión y la existencia de unas circunstancias políticas adecuadas, que puede derivar en una mejora de la accesibilidad territorial tras el desarrollo de la infraestructura, pero no repercutir en el desarrollo económico esperado ante la inexistencia del entramado socioeconómico necesario. Ello puede

conllevar incluso a la relocalización de actividades ya existentes ante la mejora de la atracción territorial que ha generado la construcción de la infraestructura, pero se daría la pérdida de dicha actividad en el espacio de partida, por lo que no se incurriría en un desarrollo económico sino en la reubicación y concentración de la riqueza. Sobre este esquema cabría añadir los factores sociales y culturales, que influyen en los factores para la inversión y en los político-institucionales limitando o potenciando su alcance.

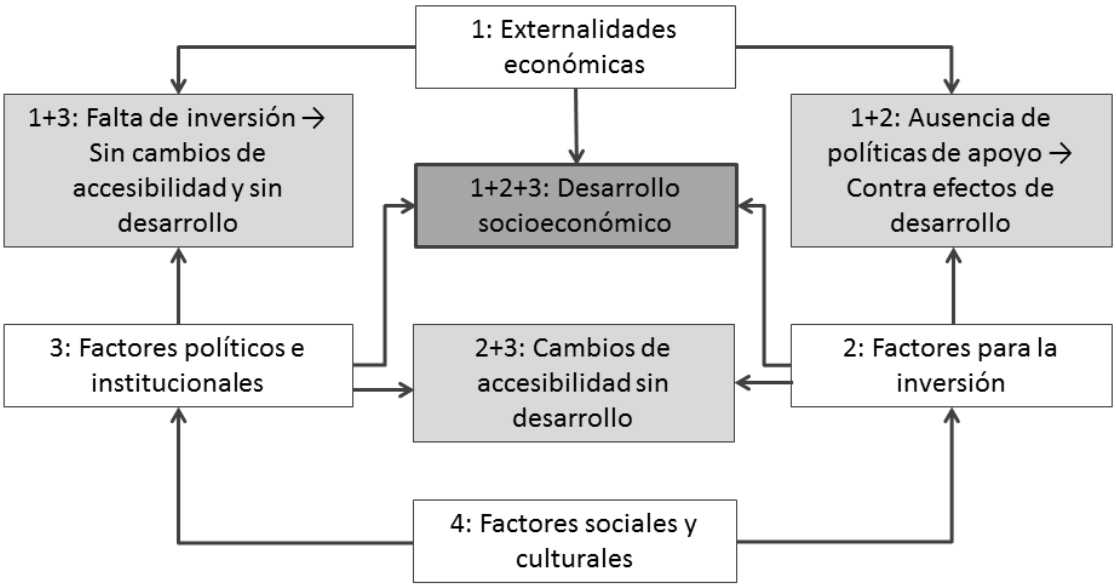


Figura 3. Conjunto de condiciones para el desarrollo. Fuente: Banister y Berechman, 2001. Adaptación propia.

Esta interpretación concuerda con la realizada por Pascal (1998), quien, tras un análisis de las diferentes interpretaciones sobre las causas y efectos de las infraestructuras de transporte dadas en las últimas décadas, aseveró que las infraestructuras de transporte posibilitan el desarrollo, pero no lo generan de forma directa ante la inexistencia de otras condiciones necesarias. Por ello, ante esta carencia de un conocimiento suficiente de los efectos de las infraestructuras de transporte sobre la productividad y el crecimiento económico, Deng (2013) agrupó en tres categorías las diez causas a las cuales atribuye la controversia existente sobre esta relación:

1) Periodo de investigación, escalas geográficas y capacidad del país para favorecer el desarrollo económico.

2) Causas relacionadas con diferentes fenómenos que se están midiendo: diferentes sectores económicos, diferentes tipos de infraestructuras de transporte, y diferentes niveles de calidad de las infraestructuras de transporte.

3) Causas relacionadas con distintas maneras de medir un fenómeno similar: medidas utilizadas para describir la variable dependiente y la variable explicativa, la especificación funcional, y el método de estimación del modelo econométrico.

Es necesario por lo tanto avanzar en el conocimiento de las interrelaciones existentes entre las mejoras de accesibilidad y las transformaciones económicas y espaciales originadas por la inversión en infraestructuras (Obregón-Biosca, 2010; Deng, 2013), resulta de especial interés para la planificación y ordenación territorial (Plassard, 1997; Burmeister y Joignaux, 1997), y considerando además la incorporación de la dimensión digital al binomio infraestructuras-desarrollo.

3.1 Las infraestructuras viarias y su papel principal en los sistemas de transporte y el desarrollo territorial

De acuerdo a cada periodo de la Historia y al desarrollo tecnológico, los modos de transporte que han propiciado el desarrollo económico y social han variado pasando de las vías fluviales, a las marítimas o el ferrocarril (O´Brien, 1983; Herranz-Loncán, 2006a; Lakshmanan, 2011). Hoy, las nuevas estrategias territoriales están condicionadas por la globalización económica y social, articulada por un sistema menos dependiente de los factores tradicionales de localización de materias primas y, en cambio, estrechamente unido a la presencia de recursos humanos cualificados y creativos, a la tecnología y a los transportes (Garrido Palacios, 2002; Escalona-Orcao et al., 2016; Escolano-Utrilla y Escalona-Orcao, 2017). Siendo conscientes de la necesidad de que en un modelo de movilidad y transporte como el actual, integrado y multimodal, deberían incluirse también el conjunto de opciones disponibles, las limitaciones temporales y humanas en la realización de este trabajo centrado en las redes viarias o de carreteras. La visión de conjunto optimizaría sin duda los resultados, logrando explicar de una forma más veraz, coherente y completa la realidad territorial. No obstante, como ya se ha indicado, dado el interés, extensión y objetivos del trabajo se considera suficiente plantear un modelo basado en la red viaria, que resulta ser actualmente el elemento más importante en la movilidad territorial a todas las escalas, siendo el modo que mejor acceso ofrece a las poblaciones, equipamientos, servicios y espacios productivos y de interés.

Una de las premisas básicas en este campo, como indica Banister (2011), es que "*si en general un escenario amplio de alternativas de infraestructuras de transporte disponibles puede ser visto como un medio para aumentar la movilidad de la población y de las mercancías, la inexistencia de estas puede suponer una disminución de las oportunidades si no existen otras alternativas diferentes al uso del transporte privado*". En estas palabras está una de las claves de la necesidad de contar con diferentes sistemas de transporte para lograr un mejor desarrollo, al mismo tiempo que se refleja la idea de la red viaria o transporte privado todavía como elemento estructurante del territorio. A su vez, se puede deducir que los transportes ofrecen un interés doble: por una parte son elementos necesarios para el crecimiento y la mejora socioeconómica en general (Inglada López de Sabando, 1993); y por otra actúan como el medio que favorece la integración y disminuye el aislamiento territorial (Landáburu, 1993).

Por ello, las diferentes políticas sectoriales sobre transporte suelen incluir en sus planes el conjunto de sistemas de transporte disponibles o previstos. Así, en nuestro ámbito, la Unión Europea, que no dispone de competencia directa sobre ordenación del territorio, presta especial atención a las infraestructuras de transporte, siendo una prioridad para el Banco

Europeo de Inversiones, la Comisión Europea y los Estados miembros (Farinós Dasí, 2007), mediante su política comunitaria con la inversión de los fondos estructurales o de cohesión. En esta línea, la política comunitaria de transportes se plasma en el actual Libro Blanco del Transporte (Comisión Europea, 2011), donde se refieren las indicaciones para la creación de la *Red Transeuropea de Transporte* (RTE-T) indicando su especial interés para el mercado interior y el desarrollo socioeconómico de la Unión Europea.

Esta disonancia ente capacidad de inversión sectorial reconvertida en una pseudo-política de intervención territorial, pero carente de una planificación integrada y transversal en la Unión Europea se observa, parcialmente, desde la Carta Europea de Ordenación del Territorio[2], donde se confunden los resultados con el instrumento al definir la ordenación del territorio como "*la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad"*. Por ello, a través de la Agenda Territorial Europea 2020 (ATE)[3], pretende aplicar un modelo renovado y más integral de intervención territorial, mediante diferentes medidas y actuaciones que lleven, entre otros objetivos, a la existencia de un modelo basado en unos medios de comunicación rápidos, efectivos, capaces, seguros y sostenibles (autopistas, ferrocarriles de alta velocidad, centros de comunicación intermodal, o redes de banda ancha, entre otros). Este esquema debe favorecer la movilidad de la población y de las mercancías, la disponibilidad de mano de obra cualificada en cualquier punto del territorio de la Unión Europea, el acceso a los equipamientos y servicios, y a los centros de investigación y de innovación empresarial; dentro de un medio social, cultural, físico y ambiental de calidad.

Con un sentido más específico, la ATE 2020 afirma que ofrecer servicios y minimizar las barreras de las infraestructuras puede mejorar la competitividad y el desarrollo territorial sostenible y armonioso de la Unión Europea. Entre otros, indica también la necesidad de garantizar el acceso al transporte fluvial, marítimo, aéreo, por carretera y por ferrocarril, así como a otras infraestructuras como la banda ancha y las redes transeuropeas de energía. Por ello, la Unión Europea considera en conjunto todas las infraestructuras de transporte, bien sean para el desplazamiento de personas, mercancías, productos, servicios o información; aunque sus actuaciones se efectúen de manera sectorial.

Bajo esto consideración de las infraestructuras de transporte como piedra angular del desarrollo y de las estrategias de cohesión de la Unión Europea (Crescenzi y Rodríguez-Pose, 2012), uno de los componentes esenciales en la construcción europea y, por extensión, de la España actual, es el desarrollo de la red integrada de transportes a escala europea: la Red Transeuropea de Transporte (RTE) o *Trans European Network* (TEN-T) en sus siglas inglesas. Se trata de un conjunto planificado de redes prioritarias de transporte diseñadas para facilitar la comunicación de personas y mercancías en toda la Unión Europea. La figura 4 muestra el esquema de la RTE en 2012, en el que se aprecian los ejes prioritarios que unen los principales centros europeos como capitales, regiones metropolitanas y nodos de comunicación,

[2] La *Carta Europea de Ordenación del Territorio* fue adoptada en la Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio, celebrada en Torremolinos el 20 de mayo de 1983.

[3] La *Agenda Territorial Europea 2020: Hacia una Europa integradora, inteligente y sostenible de regiones diversas*, fue aprobada en la reunión ministerial informal de los ministros responsables de ordenación del territorio y desarrollo territorial el 19 de mayo de 2011 en Gödöllő (Hungría), y configura el principal instrumento orientador de la política territorial de la Unión Europea.

mejorando las conexiones entre sistemas primarios y secundarios reflejados en la ATE 2020. Articula así los nodos de conexión prioritarios con los más externos y vertebra así los Estados miembros, la red de ciudades, asegurando la conexión de los principales puertos, aeropuertos y espacios de interés global. En ello, las carreteras han sido una prioridad en la creación de la RTE debido a sus posibilidades de interconexión rápida y eficaz.

En el caso de la Península Ibérica, las conexiones pirenaicas laterales y, de forma secundaria también las centrales, conectan el territorio español y portugués con el resto de Europa, vertebrando a su paso el interior peninsular aprovechando en muchas ocasiones los itinerarios clásicos o vías principales tradicionales existentes de forma previa. En este sentido, cobran sentido los grandes nodos del transporte peninsular, como los aeropuertos principales y algunos secundarios pero altamente especializados en el transporte de mercancías (como Zaragoza y Vitoria-Gasteiz), el reposicionamiento de los puertos estratégicos (como Algeciras, Valencia y Sagunto, Barcelona, Tarragona, Cartagena, Bilbao, Huelva, Sevilla, Vigo, A Coruña, Sines o Leixões, entre otros); insertados en la red ferroviaria y viaria para canalizar y redistribuir los flujos de transporte generados por y hacia estos nodos. Algunos ensayos desarrollados para modelizar este tipo de flujos muestran el potencial de estos espacios y de la Península Ibérica como canalizadores de flujos internacionales (Moreno Navarro, 2006).

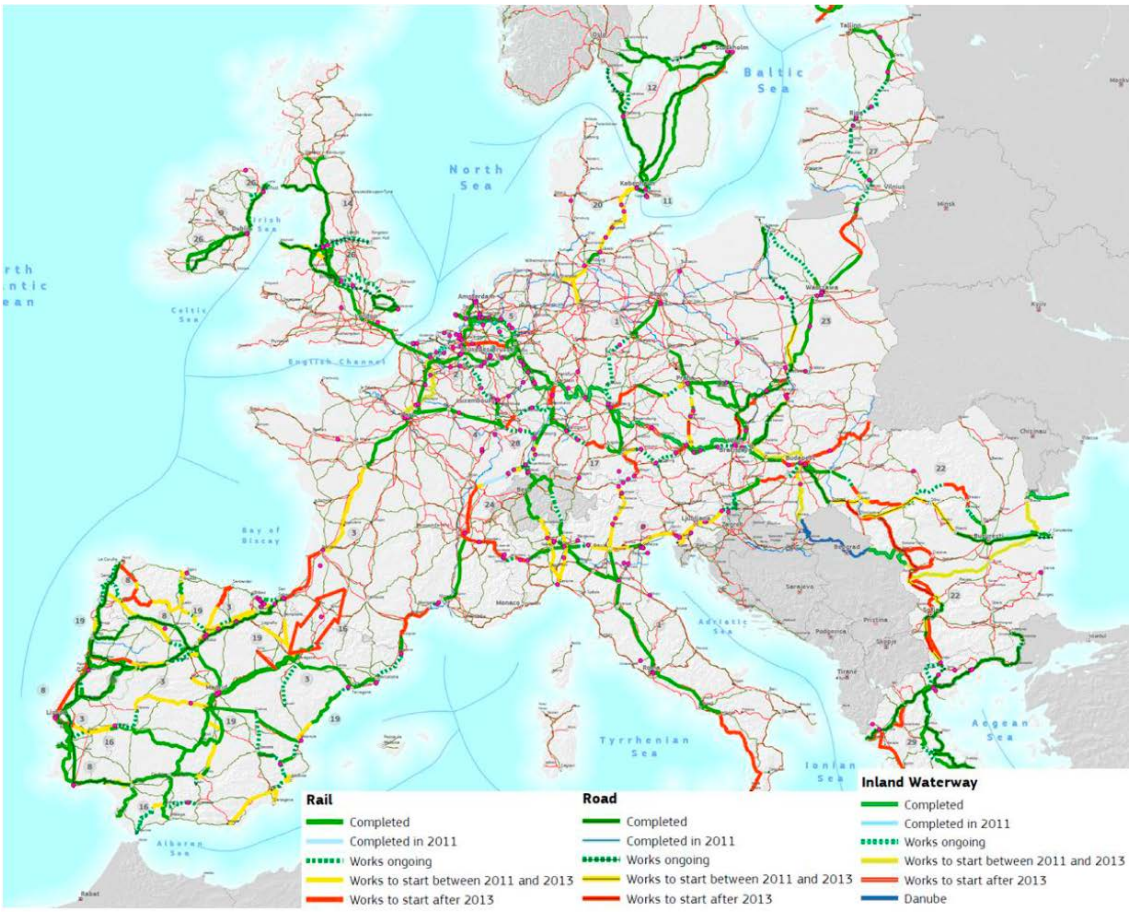


Figura 4. Ejes prioritarios de la Red Transeuropea de Transporte (noviembre 2012). Fuente: Comisión Europea.

Dentro de este contexto, la Perspectiva Europea de Ordenación Territorial (PEOT)[4] define, a escala de la Unión Europea, objetivos políticos y principios generales de desarrollo espacial con el fin de garantizar un desarrollo sostenible equilibrado del territorio europeo y respetuoso de su diversidad. Para ello, la PEOT abarca cuatro ámbitos temáticos importantes que interactúan entre sí y ejercen presiones importantes sobre el desarrollo espacial de la Unión Europea:

- La evolución de las zonas urbanas.
- La evolución de las zonas rurales.
- Los transportes.
- El patrimonio natural y cultural.

El impacto de las políticas comunitarias, con trasposición de sus directrices a los planes de cada estado miembro, resulta de interés para este trabajo, ya que, como se verá más adelante, la creación de redes transeuropeas en los ámbitos del transporte (RTE), las telecomunicaciones y el suministro de energía genera repercusiones directas en la utilización y organización del espacio. Estas redes contribuyen a la realización del mercado interior y al fortalecimiento de la cohesión económica y social mejorando los vínculos entre zonas centrales y zonas insulares, enclavadas o periféricas.

Asimismo, la PEOT se dirige al conjunto de los protagonistas del desarrollo territorial a escalas europea, nacional, regional y local -enfoque multiescalar- y sus objetivos y opciones políticas son los siguientes, y en las que interviene en gran medida la red viaria. En cierta medida responde a los presupuestos de un espacio geográfico *flexidimensional* por el:

- Desarrollo policéntrico y nueva relación entre zonas urbanas y rurales.
- Acceso equivalente a las infraestructuras y al conocimiento:
    - Es este punto uno de los que refleja el interés de este trabajo, ya que aunque por sí solas las infraestructuras no pueden lograr los objetivos de cohesión económica y social, sí desempeñan un importante papel en la consecución de los mismos al permitir la interconexión entre los territorios y, especialmente, entre zonas centrales y periféricas y centros urbanos y su entorno circundante.
    - La extensión futura de las redes transeuropeas debería ajustarse al concepto de desarrollo policéntrico de geometría variable. Conviene garantizar prioritariamente los servicios de comunicación de las zonas económicas de integración mundial y prestar una gran atención a las regiones con desventajas geográficas y a las conexiones secundarias internas. Además, todas las regiones deben poder beneficiarse de un acceso equilibrado a los nudos intercontinentales.
    - El aumento actual del tráfico de personas y mercancías amenaza cada vez más el medio ambiente y la eficacia de los sistemas de transporte. Mediante una

[4] Enlace web: [http://europa.eu/legislation_summaries/regional_policy/management/g24401_es.htm]

política apropiada de desarrollo territorial que incluya de forma efectiva el transporte público (Preston, 2009b), el transporte urbano (Loo, 2009), la intermodalidad de los sistemas (Goetz, 2009), el desarrollo de las redes de telecomunicaciones, o el acceso a servicios digitales. pueden afrontarse de manera integrada las presiones sobre el medio ambiente debidas a la mayor movilidad, a la congestión del tráfico y a la utilización del suelo.

- Gestión prudente de la naturaleza y el patrimonio cultural.

Por consiguiente, la red viaria es uno de los elementos clave para el avance en la comprensión de múltiples esferas del desarrollo económico y social. En este sentido, y según indica el Banco Mundial (2015), las carreteras son una de las tipologías que reciben mayor priorización en las inversiones de infraestructuras (entre las de otros modos de transporte, energéticas, de suministro de agua, saneamiento o residuos). Esta clasificación se expresa de acuerdo a varios factores puntuados de 1 a 3, siendo 1 el peso relativo más bajo y 3 el más alto de acuerdo a la interpretación en base a la literatura especializada que realiza el Banco Mundial sobre servicios de infraestructuras y sus impactos (intensidad de uso, grado de manifestación espacial, resultados típicos del desarrollo, y desajustes del mercado) (tabla 2):

Tabla 2. Priorización de las inversiones en infraestructuras, adaptación a partir de la fuente original.

			Carreteras			Ferrocarriles	Puertos	Aeropuertos
			Rural	Urbana	Gran capacidad			
Intensidad de los insumos		Capital	2	2	2	3	3	3
		Fuerza laboral	2	2	2	2	1	2
		Suelo	2	2	2	2	1	1
		Recursos naturales	1	1	1	1	1	1
Manifestación espacial		Urbano	1	3	2	2	3	3
		Rural	3	1	2	2	1	1
Desafíos de desarrollo	Ingresos	Crecimiento económico	3	3	3	3	3	3
		Bienestar	2	2	2	2	1	1
	Externalidades	Aglomeración	3	3	3	3	3	3
		Contaminación local	2	3	2	1	1	3
		Contaminación global (cambio climático)	2	3	2	1	1	3
		Crecimiento verde	2	1	2	2	2	1

Fuente: Banco Mundial, 2015.

No obstante, las inversiones en infraestructuras han generado tradicionalmente una fuerte controversia a todas las escalas dado el elevado gasto financiero que suponen; siendo además evidente la carencia de información continua y consistente sobre la inversión en infraestructuras (Short y Kopp, 2005) o los intereses contrarios a un modelo de desarrollo sostenible (Cundari, 1998). Por ello, en torno a las infraestructuras existe un debate fuertemente extendido sobre su papel real en el desarrollo territorial y de la población, frente a un mero *crecimiento económico*. De acuerdo a la conceptualización del Banco Mundial (2015), el debate entre el *crecimiento económico* contra el *estado del bienestar* se ha

fundamentado ampliamente en una falsa dicotomía entre la priorización de infraestructuras a gran escala antes que en la necesidad de atender las necesidades más acuciantes de la población cuando muchas de las inversiones en infraestructuras pueden facilitar al mismo tiempo el crecimiento económico y aumentar por ende el bienestar de la población.

Por su ejemplo, a escala europea, Crescenzi y Rodríguez-Pose (2012) analizan los impactos sobre el desarrollo económico de la construcción de vías de gran capacidad en la Unión Europea entre 1990 y 2004, apreciando un impacto limitado de las mismas y la confluencia de otros factores más decisivos para el desarrollo como la innovación, entre otros. A escala española, reseñar el trabajo de Martín-Barroso et al. (2015), quienes estiman la importancia de las infraestructuras de transporte en la productividad de las empresas industriales, destacando el papel de la accesibilidad a las materias primas y, en menor medida, de los trabajadores. En la misma línea, Holl (2013 y 2016) realiza un estudio con objetivos semejantes (pero diferente método), valorando que las autopistas aumentan la productividad de las empresas manufactureras de forma directa, aun con unos beneficios inducidos por las infraestructuras que presentan diferencias sectoriales y espaciales.

En ello interviene el desarrollo del comercio internacional, pero también la mejora de la accesibilidad y la conexión de la población a servicios y equipamientos. Por ejemplo, de acuerdo a este último presupuesto, Hay (1993) examina la implicación entre la provisión de servicios de transporte público a la población y su relación con el bienestar y la equidad mediante la aplicación de un ensayo en base a cuatro modelos teóricos. La inclusión del concepto de equidad adquiere especial interés por su imbricación con los principios de la Ordenación del Territorio, como es la justicia y su relación con los problemas en el acceso a los transportes (Hodge, 1988; Trinder et al., 1991). Los vínculos entre desarrollo económico, bienestar e infraestructuras presentan así unos límites difusos pero interconectados.

Las cuestiones negativas sobre el modelo de transporte motorizado no se encuentran únicamente en torno a la distribución de la red viaria y, consecuentemente, del potencial de desarrollo de cada territorio en función de estas. Subyacen también otros temas cruciales que deben ser tratados con mayor profundidad, como la insostenibilidad ambiental y social del sistema. Los beneficios y mejoras indicados previamente en el estado del bienestar pueden verse comprometidos por las consecuencias negativas del propio modelo como: polución atmosférica, contaminación sonora, efectos sobre el cambio climático, uso masivo de espacio, segregación, dependencia de los combustibles fósiles, pérdida de competitividad económica (provocada por los atascos, por ejemplo), congestión, disminución de la calidad de vida, accidentes de tráfico, fragmentación paisajística, pérdida de biodiversidad, o dispersión urbana, entre otras (Turton, 2006; Farinós Dasí, 2007; Zachariadis, 2008; García-Palomares, 2010; Bruegmann, 2015).

Es coherente por lo tanto indicar la insostenibilidad actual de este modelo, aunque previsiblemente cambie en el futuro. La excesiva dependencia que desde la Segunda Guerra Mundial presenta el vehículo privado incrementa el poder e influencia, a todos los niveles, de las empresas automovilísticas y de construcción, al mismo tiempo que resta posibilidades para el desarrollo de otros modos, con las repercusiones que ello conlleva en las esferas técnicas y políticas. Ello permite reflexionar sobre el papel de la red viaria como vector para el impulso

para la propia industria de automoción, que a su vez ha impulsado el desarrollo de todo tipo de actividades y modelos residenciales y de consumo que no se hubiesen concebido con modelos de transporte de alta capacidad.

3.2 Improntas y expectativas sociales, políticas y territoriales de las infraestructuras de transporte

Por lo tanto, las infraestructuras de transporte, son una de las intervenciones públicas que mayores expectativas generan en la población, así como en las actividades económicas y en los gestores técnicos y políticos. O, lo que en palabras de Cruz Villalón (2014), se evidencia como un modelo con múltiples factores a considerar: "*seguimos anclados en un modelo de crecimiento que concede un importante papel a las infraestructuras del transporte, que han pasado de ser una condición necesaria para el desarrollo a considerarse motor de crecimiento por sí mismas, por la inversión y el empleo directo (pero limitado temporalmente) que generan*".

De este modo, se ha configurado un modelo donde las infraestructuras (diseño, construcción, mantenimiento y explotación) suponen uno de los principales nexos entre el Estado y la actividad económica, mediante la adjudicación de los proyectos, obras y servicios por parte de este a las empresas, especialmente las del sector de la construcción que recibe el monto principal de las inversiones. Ello ha llevado a la instrumentalización de las infraestructuras como elemento de presión social, política y económica, y donde en un momento de ajuste de la inversión como el actual, se continúan dando este tipo de injerencias al Estado: *"el propio sector de la construcción, de gran peso económico y por tanto de gran influencia política, reclama el mantenimiento de elevadas inversiones ya que en los periodos de expansión ha adquirido unas dimensiones que ahora hay que sostener. Y, además, muchos políticos piensan que sus electores los valoran (y votarán) en la medida que defiendan nuevas infraestructuras para su circunscripción*"[6].

Por ello, el interés existente en la relación entre las expectativas a futuro con el desarrollo de las políticas, como las de infraestructuras, donde cabe preguntarse, como reflexiona Weber (2004), sobre si es más indicado modelar el futuro o bien adaptarse a las circunstancias que marca el mismo. Una traslación de ello puede ser la reconsideración de la necesidad de determinadas infraestructuras de transporte en base a una justificación real o al mero interés circunstancial. Y un ejemplo de ello es el desarrollo, tal y como está previsto, de la red ferroviaria de alta velocidad española, de determinados aeropuertos y terminales, o la autorización para la construcción de autopistas que se ha demostrado no eran necesarias al menos en las condiciones planteadas, derivando en el rescate por parte del Estado de actuaciones realizadas a una inversión privada blindada a las pérdidas que en esencia suponían un negocio seguro al amparo del bien común, entre otros ejemplos (Morales Matos, 2015). De lo que no cabe duda es que estas infraestructuras están modelando el futuro, pero ¿se están adaptando a las necesidades reales del conjunto de la población y la economía?

Por lo tanto, la fuerte impronta política de las infraestructuras de transporte supone que "*el balance político-social dominante pone más el acento en las demandas (o promesas) insatisfechas y en los agravios territoriales por las diferencias existentes en dotación de infraestructu-*

ras, o por la percepción que se tiene de esas diferencias desde perspectivas locales", de acuerdo nuevamente a Cruz Villalón (2014). Es aquí donde está una de las claves de este trabajo de tesis doctoral, pues al analizar y valorar las infraestructuras viarias, su evolución y efectos, mediante una metodología uniforme y continua es posible vislumbrar, aunque sea parcialmente, una parte de los efectos reales que generan las infraestructuras en cada territorio.

El valor político de las infraestructuras resulta por lo tanto esencial, ya que supone el nivel de decisión para la realización y priorización de las inversiones. Los deseos e intereses políticos se trasladan por lo tanto al territorio, modelando nuevos escenarios económicos y sociales que, en ocasiones, no se dan sobre los espacios más idóneos para el desarrollo e implantación de actividades y de la población. Un ejemplo de ello bastante claro es la elección de ciudades como capitales políticas y administrativas (estatales, regionales, provinciales, de organismos internacionales, etc.), y los efectos territoriales que estas decisiones conllevan. Un buen ejemplo puede ser la elección de Madrid como capital de España (hecho semejante al de otros estados), y las repercusiones que ello tuvo desde el reposicionamiento y puesta en valor de un espacio que anteriormente carecía de interés, como al diseño posterior de la red de infraestructuras de transporte de acuerdo a un modelo radial con las improntas territoriales y sociopolíticas tanto para Madrid como para el resto de los espacios. Otros ejemplos, más actuales y donde el cariz político es suplantado por el económico, es la irrupción de las nuevas ciudades etapa globales mediante la creación de grandes *hubs* aeroportuarios de escala obligada (Dubái, Doha, Singapur, Hong Kong, entre otras) que reposicionan los flujos y los territorios; o los nuevos planteamientos sino-rusos del "Puente Terrestre Euroasiático" –comunmente denominado "Nueva Ruta de la Seda"- para crear un gran eje económico y político transcontinental. Desde el ámbito económico, puede ser el de la conformación en torno a Bahía de San Francisco, en California, del mayor centro a nivel global en actividades de investigación, producción y dirección de empresas tecnológicas y lo que ello supone para ese espacio en particular y para Estados Unidos en general.

Estas cuestiones han sido intensamente estudiadas desde la Geografía y otras ciencias afines, destacando los estudios clásicos sobre ubicación y localización de las actividades económicas y de la población como los de von Thünen (1826), Weber (1909) o Christaller (1933); los posteriores a la Segunda Guerra Mundial con una reinterpretación y nuevo orden de factores como los de Hoover (1948), Lösch (1954), Haggett (1965) o Abler et al. (1971); o los más recientes como Krugman (1999) y Verhetsel et al. (2015).

Si bien estas interpretaciones se han fundamentado mayoritariamente en explicar de forma general las condiciones necesarias que llevan a la existencia de cierto orden espacial, aun en base a la aplicación de algunos casos de estudio concretos, otros trabajos lo han hecho prioritariamente mediante el análisis más sectorial y concreto en torno al papel que juegan la localización pero también las infraestructuras existentes. Así, son numerosos los trabajos que analizan este tipo de casuísticas, como el de Eaton (1982), quien analiza el porqué de la localización de la actividad industrial en las ciudades norteamericanas. Por su parte, O´Connor (2010) repasa algunas de las evidencias sobre la localización de la actividad logística y del papel que presentan las regiones urbanas globales en los flujos de mercancías, mientras que Cidell (2010) analiza los nuevos patrones de localización de actividades logísticas pero en algunas

ciudades estadounidenses. Yu et al. (2012) valoran los factores que han llevado a la relocalización del centro económico de China de acuerdo a las infraestructuras de transporte realizadas durante los últimos años, reposicionando el centro del país para ser la zona de conexión para potenciar su expansión continental hacia el centro de Asia y Europa.

En estas aportaciones están algunas claves en torno a la capacidad de transformación de las infraestructuras de transporte no sólo sobre los usos del suelo, sino de las actividades económicas, orientación y especialización de las ciudades y territorios, o del valor de los espacios y enclaves. Siguiendo este discurso, la ciudadanía en general y la clase política en particular, hacen propio, habitualmente de forma redundante, del discurso del "*agravio comparativo*" en las inversiones de infraestructuras, ya que justifican el desarrollo y su futuro político a la existencia de estas (Cruz Villalón, 2015).

4. Análisis multiescalar y prospectiva territorial desde las infraestructuras de transporte

Como se ha visto en el apartado anterior, la relación entre infraestructuras de transporte y desarrollo es una cuestión de especial interés para la planificación debido a las improntas y diferentes sensibilidades que las inversiones en infraestructuras provocan sobre la sociedad, la economía o la política. Ante ello, cabe reflexionar sobre el alcance territorial y ámbito de actuación que las infraestructuras presentan. La construcción de infraestructuras de transporte suele ser vista como una de las actuaciones que generan mayor posibilidad de transformación territorial por parte de las diferentes escalas (Banister y Berechman, 2001), si bien ante las diferentes dimensiones del planeamiento, debate, evaluación y decisión e inversión son una cuestión esencialmente de ámbito nacional (Short y Kopp, 2005). No obstante, esta situación varía en buen grado en espacios como el nuestro, donde se sobreponen múltiples esferas administrativas y de gestión, desde la europea hasta la local pasando por la estatal y la autonómica. Ante ello, una cuestión clave en el análisis y valoración de las infraestructuras de transporte y de sus efectos es su visión escalar.

Por ello, autores como Governa (2007), tras referirse al territorio de las infraestructuras como abierto y transescalar, planteen la cuestión de cuál es la escala en que se define el carácter espacial de las infraestructuras, ya que ofrecen servicio a la escala territorial de su diseño y ámbito, pero también al conferir relaciones en otras escalas inferiores. En otras palabras, de acuerdo a la relación jerárquico-funcional que se da entre territorios a diferentes escalas, cada infraestructura se caracteriza por tener un nivel que le es propio y que sirve para justificar su efectividad (Governa, 2007). Pero no debe obviarse el papel de estas infraestructuras de escala superior que también conectan en los espacios geográficos escalas inferiores a la que se había planificado. De este modo, parte de las dinámicas y procesos que se dan en lugares centrales o mejor ubicados pueden verse proyectadas en otros espacios secundarios o internos, que con la construcción de un enlace o acceso infraestructural anteriormente no tenían el potencial de desarrollarlos. Un ejemplo de estas apreciaciones es la existencia de evidencias obvias en las mejoras que las infraestructuras de transporte generan en el crecimiento nacional, pero son en cambio menos evidentes a escalas regionales (Botham, 1980) y locales (Nelson et al., 1994).

Por ello, y de acuerdo con ESPON, los Estados están interesados al máximo nivel político en el desarrollo territorial, tanto actual como futuro, en base a las cuestiones sobre accesibilidad y transporte por encima de otros elementos del sistema territorial (Farinós Dasí, 2007). Por ello, las "*redes e infraestructuras de transporte tienen una influencia cada vez más relevante tanto para las estructuras y modelos territoriales como para las visiones de futuro, en tanto que impiden o promueven transformaciones radicales en la organización territorial potenciando dinámicas o contribuyendo a contrarrestar los desequilibrios territoriales*" (Farinós Dasí, 2007), y consecuentemente existe la necesidad de profundizar en investigaciones que valoren las infraestructuras de transporte de un modo multiescalar y prospectivo.

Por consiguiente, las nociones escalares propias de los estudios geográficos (Volvey et al., 2005) desde la acepción de la multiescalaridad, de la transescalaridad y de la inter/des/multi/reterritorialidad (Vanier, 2000; Robic, 2004; Halbert y Rutherford, 2010;

Gaggiotti et al., 2015; Farinós Dasí y Vera Pastor, 2016) -y que son capaces además de dar explicación a conceptos como los territorios aumentados (Gwiazdzinski, 2007) o el hiperespacio (Lussault, 2013) y los hiperlugares (Lussault, 2017)-, se encuentran estrechamente relacionados con la articulación de los transportes, las infraestructuras y la movilidad. Ello se da bajo un modelo de organización y ordenación caracterizado por un desarrollo desigual (Harvey, 2010), que provoca efectos territoriales como la "*globalización fragmentada*" o "*leopardización*" (Celant y Morelli, 1986), en todas sus escalas, el crecimiento desmesurado de la urbanización, la rururbanización, la creación de espacios expectantes o intersticiales, la pérdida de poder efectivo de los gobiernos frente a los conglomerados empresariales y los grupos de presión, el establecimiento de la segregación y desigualdad como parte propia del sistema (Pueyo Campos et al., 2017). Aunque, no obstante, no cabe olvidarse del *"territorio de las infraestructuras"* como el referido a diferentes escalas del espacio geográfico: desde la localidad a la del Estado-nación o a la de las entidades supranacionales Di Méo (2000).

Por ello, estos cambios y fragmentaciones socioespaciales que las infraestructuras generan pueden ser atendidos desde un tratamiento multi/inter/transescalar de la información geográfica, satisfaciendo al mismo tiempo las diferentes necesidades planteadas en la planificación y la toma de decisiones territoriales atendiendo no únicamente a la escala prevista de servicio de una infraestructura sino a los efectos que esta genera a otras escalas regionales o locales. La multiescala permite obtener visiones de conjunto de las situaciones territoriales al mismo tiempo que focalizar en cuestiones más concretas que afectan a espacios circunscritos o más reducidos. En este trabajo, una cierta generalización de la información es importante, ya que como se ha indicado, trabajar a escala de la España peninsular ayuda a interpretar y valorar muchas de las situaciones y patrones territoriales que se han ido sucediendo visibilizándose las sinergias y relaciones entre espacios que de otra manera no se podrían evaluar. Pero esta desagregación utilizada (que se explicará en el apartado metodológico con la requerida atención), también es apta para estudios de detalle a escalas regionales, provinciales o urbano-metropolitanos. Por su parte, el uso de la red viaria y de la población como base del estudio permite diseñar y experimentar con la multiescalaridad de la propuesta, ya que se pueden tratar mediante diferentes agregaciones de la población y mediante el empleo de parte de la red de transporte atendiendo a su tipología o interés (desde las grandes vías de vertebración nacional, regional o metropolitana a redes locales).

Al igual que con el enfoque multiescalar, han de plantearse propuestas territoriales que consideren distintos escenarios temporales, integrando el pasado, el presente y las perspectivas futuras. A pesar de que en ocasiones se trata y reflexiona sobre la ucronía de lo que pudo ser (Buttimer, 1979; Pueyo Campos, 1993), las decisiones tomadas en el pasado proyectan el presente y el futuro de los territorios (Elden et al., 2011). Es por ello que los procesos de planificación y toma de decisiones territoriales deben ser transversales, abiertos, flexibles y participativos, para evitar situaciones de tensión y desequilibrios que podrían haber sido corregidos mediante un número de alternativas amplias y consensuadas, aunque sean lideradas por la Administración (Farinós Dasí, 2007). Es por tanto también la *prospectiva real* la que debe ser recuperada y puesta en valor en el ejercicio de la planificación, repensando las ideas más tradicionales sobre la organización del territorio y previendo de este modo la aportación de nuevos enfoques prospectivos (Berdoulay, 2009), y donde no deben darse

únicamente enfoques cuantitativos en el estudio prospectivo del territorio (Reques y Rodríguez, 1996).

Los estudios de futuro están ampliamente difundidos en los países anglosajones, donde el debate y la reflexión en los procesos de planificación y toma de decisiones incluyen diferentes escenarios de acuerdo al contexto existente y a la plausibilidad de desarrollar las actuaciones previstas (Kahn, 1962; Kahn y Wiener, 1967; Schwartz, 1996; van der Heijden, 1996). Esta cuestión, también insertada en otros contextos como el francófono (Berdoulay, 2009; Houet y Gourmelon, 2014), no se encuentra tan desarrollada en nuestro país y en el conjunto de países latinos, donde la prospectiva y los estudios de futuro no son tan considerados al primar, en muchos casos, el cortoplacismo de las actuaciones. No obstante, existen algunas reflexiones acertadas sobre la importancia de la prospectiva territorial en el contexto español Fernández Güell (2011).

La práctica de los estudios de prospectiva, que como muchas de las tendencias en las ciencias ha presentado momentos de mayor interés, se encuentra en un momento de un interés renovado ante las condiciones de incertidumbre global en la que el planteamiento de escenarios futuros depende cada vez de un mayor número de agentes y de horizontes posibles (Curry et al., 2006; Banister et al., 2008; Lyons y Davidson, 2016).

También, hay que considerar y conocer los modelos de planificación e intervención que se han dado para comprender la reconfiguración de los territorios y sus proyecciones futuras. Desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta la crisis del petróleo en 1973 se plantearon modelos de crecimiento económico y de planificación que consideraban de forma desigual los temas sociales, introducían planteamientos y reflexiones sobre el territorio discriminatorias, y propugnaban métodos de trabajo de acuerdo a los modelos ideológicos y políticos del momento (Marchal, 1965; Dufournet, 1968; Labasse, 1973; Presidencia del Gobierno, 1977), pero sobre todo se consolidaba un modelo socioeconómico y del trabajo ligado al estado del bienestar, al menos en los países occidentales y europeos en particular. Ello supone que en la esfera de la planificación de la movilidad y las infraestructuras de transporte sean años de decadencia progresiva del ferrocarril y de afianzamiento hegemónico del vehículo privado y de la carretera. Si es cierto que otorgaba una autonomía casi universal a la movilidad privada, ello generaba a su vez un modelo dual donde el transporte público no conseguía en muchas ocasiones satisfacer las necesidades de aquellos que no disponían de vehículos propios. Este cambio en las movilidades cotidianas y esporádicas de la población comenzó a suponer una fuerte reorganización socioespacial. Esta movilidad individual cambiaba por completo la percepción y uso del territorio: aparecían nuevos espacios disponibles para la urbanización, las actividades económicas y productivas, el ocio y el turismo. Con ello, cambiaban las escalas y a su vez las necesidades de planificación y actuación en materia de transportes, ya que la movilidad cotidiana o diaria a los centros de estudio, trabajo u ocio crecía en distancia y se insertaba o solapaba en los itinerarios de largo recorrido, que eran las únicas vías de cierta calidad del momento.

Actualmente todavía sirven como base técnica para los planificadores; pero bajo el enfoque de una ordenación, gestión y actuación sobre el territorio que evoluciona al mismo tiempo que su sociedad y su marco global (Giraut, 2005 y 2008). Generan nuevas interpretaciones espaciales

y geometrías variables (Gómez Mendoza, 2001) que en muchas ocasiones no se valoran suficientemente desde las esferas técnicas, pero que están configurando modelos territoriales con improntas que se proyectarán y mantendrán en el futuro (Pueyo Campos et al., 2017). Además, no debe olvidarse que las políticas territoriales y/o sectoriales son instrumentos fundamentales de las sociedades desarrolladas (Pujadas y Font, 1998), aunque a veces sirvan para la legitimación democrática de las acciones que benefician a parte de las élites (Pueyo Campos et al., 2017). Los análisis, valoraciones y propuestas dependen de los criterios elegidos, y marcarán la valoración de los espacios geográficos. Con ello, la reestructuración de los sistemas socioeconómicos, cuando se desconocen las complejidades territoriales, producen contradicciones con efectos negativos, ya que frente a los planteamientos globales las unidades de acción devienen cada vez más reducidas, sin capacidad de respuesta a las necesidades sociales de forma diversificada, flexible y de calidad (Pueyo Campos et al., 2017). En cierta medida, es una respuesta *flexidimensional* del espacio geográfico a la compleja realidad de una sociedad que está mutando.

Así, las futuras políticas de transportes deberán considerar e incluir en sus enfoques *flexidimensionales* los retos que presentan los sistemas de transporte que están por venir, y la inserción de la dimensión digital e informacional. Son varios los trabajos sobre este campo, como los Hughes (1987), Geels (2005) o Kaskowiak et al., (2007). Algunos trabajos académicos plantean escenarios prospectivos a más de tres décadas vista, como la modelización realizada para la costa este de Estados Unidos por Chandra y Vadali (2014) mediante la implantación de ferrocarril de alta velocidad y la valoración de los impactos en la accesibilidad, o sobre los métodos para desarrollar modelos prospectivos (Soria-Lara y Banister, 2017). A nivel técnico /y científico), los estudios prospectivos gozan de cierto recorrido en el ámbito comunitario europeo, como los realizados por la *European Spatial Development Prospective* (Comisión Europea, 1999) y por ESPON (2014), planteando reflexiones sobre el futuro desarrollo de Europa mediante el análisis de escenarios alternativos para 2030 y 2050, correspondiéndose con los horizontes de ejecución de las políticas europeas, como la de transportes.

Continuando esta línea, Auvinen y Tuominen (2014) reflexionan transversalmente sobre la transición desde el modelo de transporte actual al futuro mediante un ensayo prospectivo conceptual en el que aseveran que lo más relevante serán las fuerzas que se esconden en la transición social y tecnológica hacia un sistema de transporte seguro con el horizonte del año 2100. Este modelo se muestra en la figura 5, donde las fuerzas son asignadas a tres niveles (representadas de forma vertical): A) paisaje, B) sistema de transporte, y C) tecnologías y soluciones de los propios sistemas; y se relacionan (indicadas horizontalmente) en tres fases temporales sucesivas: 1) aparición, 2) difusión, y 3) establecimiento. El esquema empleado diseña un marco conceptual que responde al paradigma conceptual que el espacio geográfico *flexidimensional* plantea, y explica todas las esferas involucradas en la transición hacia los nuevos modelos de transporte mediante la consideración de todos los agentes implicados.

Esto obliga a considerar que en la configuración del sistema de transporte se van a superponer modelos temporales continuos, fragmentados y/o múltiples con espacios contiguos, conectados, dispersos y/o separados (Baudelle y Regnauld, 2004) a los cuales los enfoques multiescalar y prospectivo han de ser capaces de responder. Ello supone una transformación continua, con acciones y estrategias opuestas o convergentes, que obliga a nuevos

planteamientos en los modelos de planificación y gestión de una sociedad en la que el cambio es su seña de identidad (Pueyo Campos, 1993), y sobre la que la dificultad de realizar cambios radicales en los valores individuales, sociales y de comportamiento (por ejemplo, ante la adopción de un modelo de movilidad sostenible e inteligente), se requieren acciones inmediatas y a gran escala (Banister e Hickman , 2013).

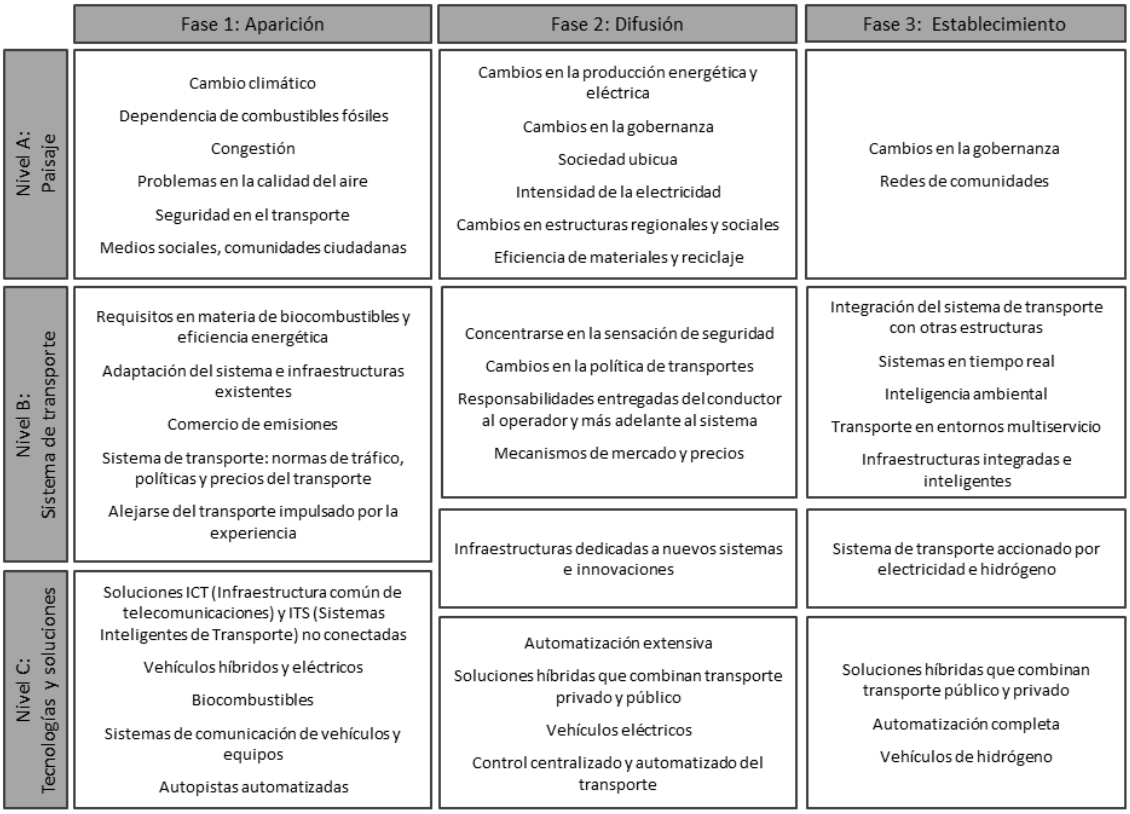


Figura 5. Fuerzas conducentes al sistema técnico y social del escenario 2100 para el sistema de transportes seguros. Fuente: Auvinen y Tuominen, 2014. Traducción del original.

Por consiguiente, el espacio geográfico puede mantener simultáneamente distintas formas de territorialización dependiendo de los patrones de interacción, relación, jerarquía y organización (Liverman, 2004; Diminescu, 2012; Soumagne, 2014) en sus diferentes escalas, lo que obliga a repensar los modos y sistemas de transportes a largo plazo atendiendo a las posibilidades y en base a la incertidumbre ante cambios y tendencias globales donde la consideración de escenarios y visiones amplias es necesaria (Banister e Hickman, 2013).

En este trabajo, como se verá más adelante, se consideran diferentes escenarios que recrean el pasado, las condiciones presentes y las características futuras sobre la red viaria y la accesibilidad territorial a diferentes escalas, lo que sin duda supone un ejercicio prospectivo que ayuda a interpretar parte de las transformaciones sucedidas y posibles tendencias futuras. En ello la planificación y Ordenación del Territorio juegan un papel fundamental al marcar las líneas de desarrollo en la construcción de infraestructuras, ejercida con múltiples interpretaciones, propósitos y resultados.

5. Infraestructuras de transporte, planificación y Ordenación del Territorio

La parte del espacio geográfico *flexidimensional* compuesto por las comunicaciones y conexiones de infraestructuras adquiere sentido al entender su función espacial y territorial, como la estructurante y vertebradora para la población, los servicios y las actividades. Por lo tanto, resulta lógica la necesidad de articular de la forma adecuada esta relación entre elementos, por su alto impacto sobre el desarrollo y bienestar, como se ha indicado en los apartados anteriores. Desafortunadamente, en los últimos años, se ha obviado que la gestión territorial (Brunet, 2004) del transporte ha de ser equitativa, sostenible y beneficiosa para el conjunto de la colectividad, buscando los verdaderos principios de la ordenación territorial. Estos, como son la equidad, la compensación o la corrección para la distribución equilibrada, sostenible y justa de los recursos, servicios y equipamientos, deben garantizar unas condiciones de vida y oportunidades lo más homogéneas posibles indistintamente de la ubicación de la población.

Por ello, sobre la gestión territorial de los transportes y de sus infraestructuras, deben plantearse previamente tres cuestiones básicas, en especial por su relación con los estudios realizados desde la Geografía: "política", "planificación" y "ordenación". Así, Rodrigue et al. (2017) plantean que "*los términos 'política' y 'planificación' se usan muy vagamente y con frecuencia son intercambiados en muchos estudios de transporte. Mezclarlos es engañoso",* ya que, siguiendo su explicación: *"la política y la planificación representan partes separadas de un proceso general de intervención*". Estos mismos autores indican asimismo la dificultad de encontrar por lo tanto definiciones precisas sobre ambos términos, incluso desde su concepción anglosajona, por lo que se refieren a la "política de transportes" como la que "*se ocupa del desarrollo de un conjunto de construcciones y propuestas establecidas para alcanzar objetivos particulares relacionados con el desarrollo social, económico y medioambiental, así como para el funcionamiento y rendimiento del sistema de transporte*".

Por su parte, se refieren a la "planificación del transporte" como la que "*se encarga de la preparación e implementación de acciones diseñadas para abordar problemas específicos*" (Rodrigue et al., 2017). Por lo tanto, la planificación se ocupa de todo lo necesario para dar soluciones a los problemas concretos que plantean, en este caso, la ejecución y desarrollo de las políticas de transporte. Cabe decir que estas, las políticas de transporte, son a su vez una política sectorial que debe estar integrada en una política global de directriz superior, como la ordenación del territorio, y que presenta sus propios objetivos.

Conviene aquí recordar qué es la "Ordenación del Territorio", concepto intrínsecamente ligado a la ciencia geográfica, pero en ocasiones olvidado en la aplicación y prácticas cotidianas, y también entremezclado con los conceptos antes descritos. Una acepción de carácter más semántico es la realizada por Escolano (2004), quien describe ordenar el territorio como "*designar al conjunto de acciones encaminadas a producir configuraciones territoriales acordes con objetivos y principios socialmente establecidos (casi siempre, la 'ordenación del territorio' es una 'reordenación del territorio'). Al mismo territorio semántico pertenecen conceptos como 'lugar', 'sitio' y 'paraje'*". Por su parte, Zoido Naranjo (1998) habla de "*la voluntad y la acción pública para mejorar la localización y disposición de los hechos en el espacio geográfico propio;*

especialmente de aquéllos a los que atribuimos un sentido estructurante o un mayor significado respecto a las necesidades y condiciones de vida de quienes lo habitan". Más allá, la descripción de ordenación del territorio –*aménagement du territoire*- aportada por Merlin (1988) incorpora la noción de visión prospectiva y la mención en la propia definición a los medios de comunicación: *"la acción y la práctica (en mayor medida que la ciencia, la técnica o el arte) de disponer con orden, a través del espacio de un país y en una visión prospectiva, los hombres, las actividades, los equipamientos y los medios de comunicación que ellos pueden utilizar, tomando en consideración las limitaciones naturales, humanas, económicas o incluso estratégicas"*.

Por su parte, Bielza de Ory (2008) especifica que "*ordenar el territorio implica un conjunto de actuaciones, fundamentalmente de relocalización, encaminadas a corregir dos tipos de desórdenes territoriales: uno, de carácter socioeconómico que afecta a las partes desequilibradas, y otro físico o ecológico que incide en los elementos del territorio incompatibles entre sí*", enfatizando la acción de intervención. Este mismo autor reconsidera también el papel de los subsistemas territoriales en el ejercicio de la planificación territorial partiendo de las propuestas de Hildenbrand Scheid (1996), quien consideraba el valor del "sistema relacional", del que forman parte los "*trazados y puntos de conexión para redes de transportes, energía y telecomunicaciones*", y de Posocco (2003), quien considera el "sistema conectivo" y que "*incluye las infraestructuras y los lugares en los que se producen los intercambios materiales*" (Bielza de Ory, 2008).

Una parte de estos factores ya se consideran desde los planteamientos de la Agenda Territorial de la Unión Europea 2020, que tiene como su objetivo marco *una Europa integradora, inteligente y sostenible de regiones diversas*. Sus líneas de actuación deberían obligar a los poderes públicos a apoyar iniciativas que respondan a estas nuevas disposiciones europeas, y que integren muchos de los principios y reflexiones que ya se han expuesto. Si se valora la política europea desde la conceptualización *flexidimensional*, se puede comprender la territorialización de las acciones y retos de esta, que concilian los cambios sociales y tecnológicos con las inversiones territoriales o la gestión de los desequilibrios regionales (Pueyo Campos et al., 2017) y el fomento de una conectividad multiescalar e integral.

En el caso español, hay que añadir un escenario de crisis política, social identitario (Gómez Mendoza et al., 2015), que hacen necesarios nuevos cauces de reflexión y participación para la toma de decisiones (Pueyo Campos et al., 2017). Aunque en cierta medida está emergiendo un nuevo contexto ideológico, en el que se recuperan los valores y conceptos como la equidad o la transparencia. Por todo ello, se hace todavía más necesaria la evaluación y reconsideración de los proyectos efectuados y de los previstos sobre infraestructuras, equipamientos u otras actuaciones territoriales, y que ahora se consideran como causantes de algunos de los problemas del país. La década prodigiosa del urbanismo español (Burriel de Orueta, 2008) supuso la consolidación de un insostenible modelo de desarrollo urbano (Burriel de Orueta, 2015), las rápidas transformaciones de las estructuras económicas y sociales, y un aumento de la complejidad en la gestión y diseño de infraestructuras y servicios que no obstante fueron demandadas por la población y por el sector productivo y político (Cruz Villalón, 2015). Ello ha conllevado a un reparto confuso de las inversiones, el descontrol en los costes financieros en

los distintos niveles de administración, y la conformación de unas estructuras técnicas y políticas que impidieron el acceso y cruce de la información por la sociedad.

Los desastrosos efectos de la *Gran Recesión* (Pueyo y Hernández, 2013) paralizaron además la posibilidad de desarrollar una parte de las actuaciones más relevantes y de interés público, que respondían a las nuevas necesidades y sensibilidades de una ciudadanía que padece casi una década de crisis. Ante esta situación, "*los geógrafos deben asumir el compromiso no sólo ciudadano, sino también disciplinar de implicarse de forma decidida en el debate en curso: […] el planteamiento y la gestión de las infraestructuras*" (Gómez Mendoza et al., 2015). Por ello, actualmente resulta indispensable plantear políticas socioterritoriales que desde la Geografía identifiquen necesidades y prioridades para corregir las inercias del pasado y conformar mejores perspectivas de futuro. Al mismo tiempo, no se debe olvidar que en España, como en el conjunto de Europa, han aumentado las diferencias sociales y regionales relativas a las condiciones de vida y a la generación de riqueza (FOESSA, 2014), producto de un mal entendimiento de la competencia entre espacios dentro de un marco supranacional.

Pese a lo indicado, existe el interés de la promoción, desde la Unión Europea, de un desarrollo territorial policéntrico y equilibrado, que considera a los espacios urbanos como las piezas clave de la planificación y gestión (DGFC, 2014a), y donde las infraestructuras de transporte mantienen un papel crucial. Con ello, las ciudades, en su papel de "nudos decisionales" (Pueyo Campos, 1993), son las gestoras de flujos a diferentes escalas (metropolitanos, regionales, nacionales o internacionales); impulsoras de la economía; lugares de conectividad, creatividad e innovación; y centros de servicios; aprovechando la existencia de las redes de infraestructuras físicas y también digitales. La creciente población urbana europea, que supone ya el grupo más numeroso[5], releva la importancia e interés de las ciudades en el desarrollo económico, social y territorial; y convirtiendo a las áreas urbanas en un ámbito fundamental para lograr los objetivos de la UE 2020 de un crecimiento inteligente, sostenible e integrador (Committee of the Regions, 2012).

Constituyen por lo tanto lugares idóneos para la creatividad e innovación en todos los ámbitos, en particular en el de la innovación social. Poseen un potencial enorme para el ahorro de energía, para avanzar hacia una economía baja en carbono para prevenir y mitigar los efectos del cambio climático. En este contexto, la unión efectiva entre los diferentes centros urbanos, así como entre estos y las zonas rurales resulta uno de los factores clave en el reequilibrio territorial, y donde las infraestructuras de transporte (además de las telecomunicaciones), suponen el principal elemento para su desarrollo.

Pero este marco prospectivo contrasta con una década de crisis, regresión y competencia desigual entre espacios transformados, derivando en una pugna entre ciudades y regiones ante las importantes pérdidas de empleo industrial y público, la reconversión económica, y la búsqueda de nuevas actividades terciarias y liderazgos (Precedo, 2004) así como de imagen, posición, reputación y, en definitiva, liderazgo.

[5] Según los datos de Eurostat (2015), el 40,2% de la población europea reside en ciudades y en sus entornos densos, el 32,0% en áreas de densidad media, y únicamente el 27,8% en zonas rurales de baja densidad. Documento en línea, consultado el 25 de agosto de 2016 [http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7020151/3-05102015-BP-EN.pdf/bf18a8b3-998c-476d-b3af-58292b89939b]

Ello ha traído importantes efectos territoriales con la exclusión polarizada y selectiva de la población cualificada y marginada frente a la más formada, competitiva, con redes y recursos (Pueyo y Hernández, 2013), que ha sido abocada a emigrar o vivir en la precariedad. Desafortunadamente, en España, las políticas e inversiones en infraestructuras han sido instrumentos utilizados en muchas ocasiones con falta de prospectiva y de perspectiva, por lo que no se han considerado tanto por su papel para el desarrollo económico y para la generación de riqueza en capital territorial real, sino para fortalecer otros procesos económico-políticos a otras escalas y con otros impactos. Además, se ha favorecido una forma de hacer política y a determinados sectores, algunos afines al *establishment* político-económico, que han consolidado un modelo dual de desarrollo que parece ir contra los propios principios de la ordenación territorial y que en definitiva no han logrado encontrar el reequilibrio territorial que presumían en sus planteamientos previos al desarrollo de las infraestructuras demandadas.

En este sentido, cobra especial relevancia por lo tanto la recuperación del auténtico papel y significado de la planificación territorial, en el que las infraestructuras de transporte son, como ya se ha indicado previamente, una pieza fundamental. De acuerdo a Farinós Dasí (2007): "*no son pocas voces –en un momento en el que va cobrando vigor la idea de la necesidad de una planificación territorial estratégica, a pesar de la reticencia de quienes siguen considerando el plan como instrumento supremo suficiente- que hacen la misma interpretación pero invirtiendo los términos. La pregunta entonces es si se puede diseñar un plan de infraestructuras de transporte sin haber definido previamente la planificación territorial*".

Ante ello, las nuevas políticas de ordenación del territorio habrán de ser defensoras del dinamismo del desarrollo y también de la solidaridad interregional (DGFC, 2014b), ayudando a mejorar las condiciones de crecimiento socioeconómico, de calidad de vida y mejora de las condiciones medioambientales dentro de un modelo *contraneoliberal* (Brenner et al., 2011) frente a los nuevos vientos excluyentes y fragmentarios que sacuden a la sociedad occidental. Se trata del camino hacia donde debe orientarse toda política de ordenación territorial efectiva y ágil, más aún cuando no sólo hay que distinguir entre espacios avanzados o atrasados, sino entre aquéllos que están en expansión, se encuentran estancados por una multitud de situaciones o se encuentran en declive, o en una situación mixta aún dentro de una misma unidad territorial.

Desde la perspectiva *flexidimensional* del espacio geográfico se pueden analizar las formas de organización y las lógicas sociales del modelo territorial; lo que ayudará a comprender los diversos modelos administrativos, funcionales y de prestación de servicios públicos, y plantear modelos de transporte que respondan equitativamente a sus necesidades en un espacio híbrido en el que se combina o físico con lo digital o virtual. Estos producen cambios que, en algunas ocasiones, no se ajustan a las nuevas realidades territoriales, y cuyas improntas escapan a los límites administrativos en cuestiones como el desarrollo socio-económico, el sistema de organización política y territorial, la distribución de la población y de las actividades, la variedad de recursos que alberga y la accesibilidad de la población a esos recursos, actividades y servicios.

Para poder conocer más sobre estos comportamientos territoriales se debe contar con herramientas que logren visibilizar los nuevos escenarios y que ayuden a diseñar una planificación que promueva una organización territorial renovada basada en tres grandes ejes: 1) articulación del espacio y las redes, 2) los fenómenos de crecimiento y mutación espacio-sectoriales de sus funciones, y 3) la segmentación y segregación del espacio y de la sociedad.

La complejidad del espacio geográfico actual lleva a la exploración métodos de trabajo y análisis espacial que tengan en cuenta estos elementos, ya que parte de los instrumentos tradicionales de análisis en materia de planificación no son capaces de responder con la suficiente rapidez que la sociedad, los poderes públicos y la economía de mercado exigen (Pueyo Campos et al., 2017). No obstante, el trabajo interdisciplinar y transversal junto a las herramientas geomáticas, tanto para la prospectiva como para el planeamiento territorial (Dumont, 2012), están favoreciendo el acceso, intercambio y presentación comprensible de la información para técnicos, políticos, decisores y ciudadanos (Pueyo et al., 2016c); creando con ello nuevos nexos comunes entre todos con un grado de detalle y desagregación de la información desconocidos hasta el momento (Musso, 2008; Broawaeys y Chatelain, 2011).

Sin embargo, este cambio se está incorporando en los países desarrollados desde hace más de una década con el impulso de nuevas herramientas de trabajo para la captura de información; la gran disponibilidad de fuentes y registros mucho completos y desagregados, continuos y de calidad; el fomento y la estandarización de indicadores, la planificación y evaluación de planes; o la generalización de organizaciones que organizan la información como los observatorios territoriales (Segura Calero, 2015). Estas características sobre la organización y gestión de la información responden a las cuestiones ya trazadas por Sanders (2001), que contemplaba la necesidad de trabajar desde el individuo o el píxel como unidades mínimas de referencia a las escalas más generales como el grupo, la región o el estado. Por ello, es muy importante valorar el nivel de observación y escala en relación a los problemas o políticas territoriales, y cuáles son las pasarelas y cambios escalares que se pueden producir y que han de ayudar a resolver los problemas en todas las escalas territoriales y sociales (Pueyo Campos et al., 2017).

6. Relación entre sistema de transporte, infraestructuras, usos del suelo y actividades

La relación existente entre localización y desarrollo socioeconómico ha sido descrita en los apartados precedentes, pero es lógico que si la localización (otorgada por la accesibilidad) supone una ventaja territorial, los usos del suelo también dependen de su localización y accesibilidad (Hansen, 1959; Alonso, 1964; Shaw, 2009). Este hecho relaciona las infraestructuras (como las vías de gran capacidad), con los patrones de crecimiento, siendo esta una relación crucial para planificadores y responsables políticos (Funderburg et al., 2010).

De este modo, existe una dependencia recíproca entre usos del suelo y transporte que no resulta sencillo examinar (Giuliano, 1986). La figura 6 muestra el ciclo de relaciones que se establecen entre transporte y usos del suelo (Giuliano, 1986; Wegener y Fürst, 1999; Bertolini, 2012), donde las características del sistema de transporte determinan la accesibilidad, y esta la localización de las actividades que configura a su vez los patrones de usos del suelo. Por ello, tanto localización como usos del suelo afectan además a los patrones y modos de desplazamiento (de población, trabajadores, mercancías), repercutiendo sobre el propio sistema de transporte (demanda, saturación). Sobre cada elemento del ciclo influyen una serie de factores de tipo social, cultural, político, técnico o circunstancial.

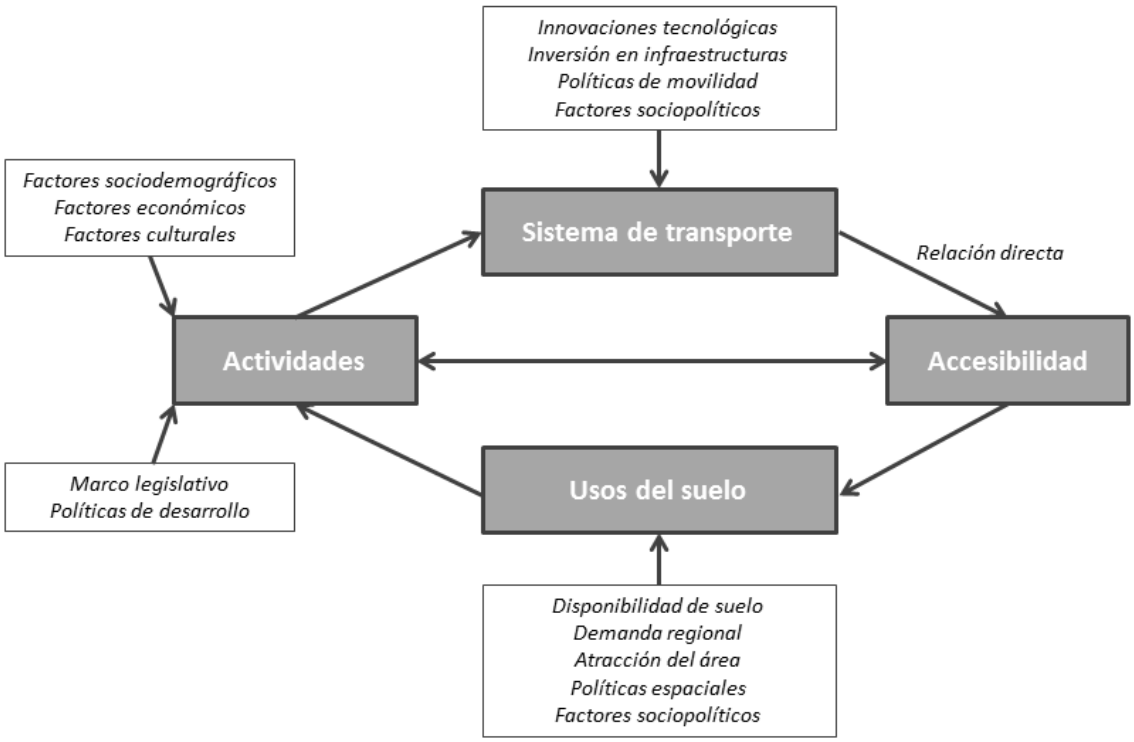


Figura 6. Ciclo de relaciones entre transporte y usos del suelo. Fuentes: Giuliano, 1986; Wegener y Fürst, 1999; y Bertolini, 2012. Adaptación propia.

Las propuestas aportadas para la comprensión de esta relación son múltiples (Giuliano, 1986 y 2004), destacando las de localización residencial y de urbanización (Alonso, 1964; Muth, 1969; Mills, 1972; Baum-Snow, 2007; Alonso et al., 2014; Garcia-López et al., 2015), del empleo y de las actividades comerciales y de servicios (Christaller, 1933; Lösch, 1954; Berry, 1967; Muller, 1981; Moreno Jiménez y Escolano Utrilla, 1992; Arranz-López et al., 2017), de la industria (Weber, 1909; Isard et al., 1971; Pallarès Barberà, 2003; Alonso et al., 2014), de las actividades terciarias y avanzadas (Castells, 1999; Vecslir y Ciccolella, 2011), o de la distribución y la logística (Allen et al., 2012). Para ello, los modelos más extendidos según especifican Iacono et al. (2008) son los que analizan la relación entre la extensión de las infraestructuras de transporte y los cambios de usos del suelo y de localización de actividades económicas (aplicando el concepto de accesibilidad).

Los estudios sobre esta relación, generales o de caso, han sido ampliamente desarrollados (Ewing y Cervero, 2010; Badoe y Miller, 2010; Kasraian et al., 2016). Destacan en el mundo anglosajón y, en especial, en Estados Unidos, donde el desarrollo de la red interestatal de autopistas desde la década de los 60 del siglo XX se relacionó con cambios de accesibilidad, localización de actividades, modelo residencial y usos del suelo. Estos suponen un punto de partida en la comprensión de estas dinámicas, aunque cabe comentar las importantes diferencias territoriales y de organización (sistemas de poblamiento, de ciudades, agrícolas, productivos o de transporte, entre otros) respecto a Europa occidental y España, así como a políticas y modelos de planificación diferenciados. No obstante, el temprano desarrollo de esta red permite obtener algunas conclusiones de interés como las expuestas por Giuliano (1986 y 2004), quien concluyó tras una exhaustiva revisión de la literatura existente sobre la relación entre vías de gran capacidad y los patrones de crecimiento metropolitanos en Norteamérica, que el desarrollo de la red interestatal de autopistas pudo tener impactos importantes sobre el crecimiento en los primeros años de construcción (entre los años 50 y 60 del siglo XX), pero que los mismos se habían reducido considerablemente en el momento en que el sistema viario estuvo consolidado (alrededor de los años 80).

El trabajo realizado por Badoe y Miller (2010) revisó los estudios empíricos previos sobre la interacción existente entre transporte (en base al automóvil) y usos del suelo realizados en Norteamérica, observando la ambigüedad de los resultados obtenidos e identificando brechas en la comprensión de la relación ante las limitaciones metodológicas y de información. Muestran que algunos estudios concluyen que la densidad urbana, el diseño residencial y la mezcla de usos del suelo reflejan impactos sobre la movilidad en automóvil; mientras que otros consideran que el impacto de estas variables resulta marginal.

Por su parte, Funderburg et al. (2010) examinaron la asociación existente entre nuevas inversiones en vías de gran capacidad y los cambios de los usos del suelo y de empleo en tres condados de California, concluyendo que existen evidencias de una relación positiva entre ambos, aunque cuestionan si se trata de un crecimiento nuevo o bien debido al desplazamiento de actividades desde otras zonas próximas de la región de estudio.

En el contexto europeo, la integración de cuestiones relativas a transporte y planificación de usos del suelo ha sido tratado, entre otros autores, por Bertolini et al. (2005) considerando un enfoque de accesibilidad sostenible para reflexionar sobre el valor que deben adquirir este

tipo de estudios en la planificación urbana y territorial, y en especial en lo relativo a los factores que influyen en la movilidad y en los sistemas de transporte, como los usos del suelo, y viceversa.

Verburg et al. (2004) analizaron, para los Países Bajos, los determinantes de los patrones de cambio de los usos del suelo Bajos considerando una amplia gama de factores, concluyendo que los cambios recientes más importantes (áreas residenciales, industriales, comerciales y recreativas) pueden explicarse de manera significativa de acuerdo a cambios en la accesibilidad, de las interacciones de la población del entorno y de las políticas espaciales desarrolladas.

En el ámbito hispano esta relación es una cuestión que también interesa aunque ha sido menos desarrollado hasta el momento. Existen no obstante ejemplos de estudio aplicados principalmente a contextos urbanos y/o metropolitanos. Así, Escolano Utrilla (2009) analiza para Santiago de Chile la configuración de los usos del suelo y su interacción con los agentes urbanos, apreciando que la estructura actual de los usos del suelo está influida por factores como la accesibilidad, entre otros.

Cadorzo et al. (2010) exploraron para Madrid la influencia de la variables urbanísticas (entre ellas la diversidad de usos del suelo junto a otras variables como la densidad viaria o el empleo) en la demanda de transporte público (metro), destacando la relación positiva hallada entre las variables urbanísticas analizadas y la demanda de transporte, como parte de la relación explicativa del ciclo visto en la figura 6.

Por su parte, de Miguel González (2015) exploró el desarrollo reciente de los usos urbanos y de actividades productivas de acuerdo al desarrollo de las infraestructuras viarias en la ciudad de Zaragoza. También aplicado al caso de Zaragoza, Arranz-López et al. (2017) han propuesto una metodología para explicar la interconexión entre accesibilidad (no motorizada) y usos del suelo (actividad comercial), identificando cuatro entornos de movilidad diferentes (proximidad, motorizados, no motorizados y de larga distancia) asociados a la relación existente entre los factores.

Para finalizar este apartado, cabe reconsiderar la valoración de esta relación e integrar el estudio de los patrones y cambios de los usos del suelo con la planificación de las infraestructuras de transporte, considerando para ello enfoques prospectivos (Bartholomew, 2005) que mejoren el aprovechamiento de las infraestructuras y la distribución adecuada de usos. Para ello, se recurre de forma habitual al uso de indicadores de accesibilidad, ya que resultan de gran utilidad en la evaluación de estrategias y en el desarrollo de los usos del suelo y de los sistemas de transporte. No obstante, aunque deben realizarse mediante medidas sencillas que faciliten su interpretación por el conjunto de agentes implicados (Geurs y van Wee, 2004), ya que resultan útiles en la medida que el público al que van dirigidas es capaz de interpretarlas y extraer la información necesaria para la toma de decisiones en las políticas de reequilibrio territorial y de localización de equipamientos (Calvo Palacios, 1997; Haesbaert da Costa, 2004), donde accesibilidad y usos del suelo van de la mano.

7. La medida de la accesibilidad en los estudios territoriales

7.1 Introducción: conceptos y enfoques sobre la accesibilidad

Una de las líneas de investigación más habituales en lo relacionado con los sistemas de transporte y de sus impactos territoriales es el estudio de la accesibilidad, cuestión además desarrollada por varias ciencias, entre las que destacan la Geografía, la Economía o los estudios regionales (Shaw et al., 2008; El-Geneidy y Levinson, 2011; Rodrigue et al., 2017). La accesibilidad como concepto adquiere gran relevancia para la Geografía al ser uno de los principales objetos de estudio, en especial en la Geografía de los Transportes (Farrington, 2007), ya que es la expresión directa de la movilidad en cualquiera de sus términos (Rodrigue et al., 2017). Esta es una elección de los usuarios, por lo que se presenta de como un medio adecuado para evaluar los impactos de las políticas de transporte, de las inversiones en infraestructuras, de las transformaciones territoriales y de las desigualdades (Rodrigue et al., 2017). Por lo tanto, los análisis de accesibilidad presentan fortalezas particulares para definir cómo se distribuyen los impactos del transporte y el desarrollo en el espacio geográfico o entre la población (López et al., 2008).

Así, el propio concepto de accesibilidad ha sido uno de los ejes de las investigaciones en materia de transportes durante mucho tiempo (Martellato et al., 1998) desde que en los años 20 del siglo XX apareciera ligado a las teorías de localización y de planificación económica regional (Batty, 2009). Es un elemento fundamental en investigaciones a escalas urbanas y regionales, y son numerosas las posibilidades temáticas de aplicación como el acceso a equipamientos, servicios públicos o comerciales (Páez et al., 2012), o a los lugares de trabajo vinculando accesibilidad con la planificación de usos del suelo, entre otros, y ampliando su utilidad más allá de cuestiones ligadas únicamente al ámbito de los transportes (Social Exclusion Unit, 2003; Farrington, 2007).

Una de las cuestiones más relevante en el estudio de la accesibilidad es su propia definición, debido a la aplicación de múltiples enfoques conceptuales sobre el término. En primer lugar, cabe indicar que la accesibilidad se encuentra determinada principalmente por los patrones de uso del territorio y por la naturaleza del sistema de transportes existente (Hansen, 1959; Xuan y Suxia, 2004), como su capacidad o estructura (Rodrigue et al., 2017). Se debe matizar también que el propio concepto de accesibilidad presenta numerosos aspectos de ambigüedad según las diferentes interpretaciones que han realizado los investigadores. Sin embargo, una de las cuestiones transversales en las medidas de accesibilidad es que habitualmente no implican ningún significado en términos de coste o beneficio (valorados de forma económica o por sus actividades), por lo que se expresan de forma normalizada de acuerdo a unos intervalos determinados e interpretada de forma relativa (Batty, 2009).

Cabe entonces aportar una definición, aun genérica, de qué es la accesibilidad. De acuerdo a Rodrigue et al. (2017), esta es la medida de la capacidad de un lugar a ser alcanzada por, o para alcanzar, localizaciones diferentes. De este modo, el concepto de accesibilidad lleva implícitas dos nociones clave: localización y distancia.

Vista la definición general de accesibilidad, esta puede entenderse desde diferentes puntos de vista según los objetivos perseguidos. Los enfoques más extendidos entre las variantes de la medida de accesibilidad consideran la valoración de la localización de un lugar o nodo frente a los demás, entendiéndola como la separación espacial, la distancia, el tiempo de viaje o el coste de desplazamiento (Hägerstrand, 1967; Monzón de Cáceres, 1988a; Monzón de Cáceres, 1988b; Calvo et al., 1993; García Palomares, 2000; Harris, 2001; Seguí y Martínez, 2004; Bavoux et al., 2005; Mérenne-Schoumaker, 2008; Batty, 2009; Brocard et al., 2009; López et al., 2008; Páez et al., 2012).

Una de las interpretaciones más tradicionales y utilizadas es la de Harris (1954), referida a la cuantificación de las oportunidades disponibles para un lugar en particular, demostrando que el potencial de mercado se encuentra determinado por la distancia a la demanda y el tamaño de la misma en ubicaciones alternativas. Seguidamente, Hansen (1959 y 1961) profundiza en el concepto de accesibilidad, quien aplica el término sobre la base de la noción de potencial en la Física para medidas de proximidad o proximidad relativa de un lugar o persona a todos los demás lugares y personas. Así, de acuerdo a estos autores, el desarrollo no resulta tanto de las propias infraestructuras de transporte sino de la accesibilidad existente y potencial, en base a la consideración de la posición relativa de un lugar concreto en relación con el conjunto del sistema (Wegener, 1995; Salas-Olmedo et al. 2015).

Algunas de las aplicaciones concretas donde se emplean medidas de accesibilidad potencial son las determinadas en estimar el número de oportunidades disponibles que presenta un lugar en relación al tamaño de los mercados y la distancia entre ellos (Salas-Olmedo et al., 2014 y 2015). Si se basa en el potencial de mercado, se debe tener en cuenta que los destinos a una distancia mayor ofrecen menores oportunidades (Holl, 2011a). Una de las referencias clásicas en este campo es la de Krugman (1992).

De acuerdo a este último sentido sobre el accesibilidad y actividades, Hägerstrand (1967 y 1970) ya investigó sobre los transportes y los desplazamientos, definiendo para ello una aproximación sobre las actividades mediante el estudio de los comportamientos de la movilidad de acuerdo a la sucesión temporal y espacial de las acciones que motivan los desplazamientos, en base a la relación a la distancia entre las ubicaciones de los recursos que provocan que el transporte sea inevitable (Ellegård y Svedin, 2012). Estos principios están fundados en la concepción de Hägerstrand de la *"Time-Geography"* o *"Geografía del espacio-tiempo"*[6].

Por su parte, Moseley (1979) interpreta la accesibilidad de una forma sencilla, refiriéndola como el grado en el que algo es accesible. Este autor considera que la movilidad se deriva de las características de la persona y que la accesibilidad se trata únicamente de un atributo del lugar, quedando nuevamente patente la dificultad de delimitar la accesibilidad dependiente

[6] De acuerdo a la síntesis realizada por Chardonnel, Hägerstrand reflexionó sobre una serie de principios en torno a la relación de las dimensiones espaciales y temporales en los procesos humanos, y las dinámicas espaciales que observaba en los estudios sobre las migraciones y la difusión de las innovaciones. Sus impresiones serían plasmadas en una serie de principios conocidos como *"Time-Geography"* o *"Geografía del espacio-tiempo"*, que posteriormente se desarrollarían en torno a la conocida como "Escuela de Lund" mediante la aplicación de los mismos en cuestiones como la localización de los servicios, la accesibilidad espacial de los individuos a los recursos o las dinámicas de población. Enlace web: [http://www.hypergeo.eu/spip.php?article590]

del enfoque y del objeto de estudio, al tratarse de las personas o bien del territorio (Farrington, 2007). El mismo año, Morris et al., (1979) describen la accesibilidad como una medida de la separación espacial de las actividades humanas que denota la facilidad con la que se puede acceder a las actividades desde una localización determinada a través de un sistema de transporte, en un concepto más amplio y relacionado con el transporte que la realizada por Moseley, y considerando de nuevo la cuestión del lugar en particular sobre el que se valora o cuantifica su accesibilidad, pero con un objetivo concreto (el acceso a las actividades, de todo tipo) y con un medio (el sistema de transportes).

Por su parte, Batty (2009) la define como una medida entre un lugar y otro, explicada mediante un índice que asocia la medida de una oportunidad en un lugar concreto con el coste de poder realizar esa oportunidad. Especifica que inicialmente se asumió que el incremente de accesibilidad de un lugar respecto a una ubicación determinada variaba directamente con una medida del tamaño de la oportunidad en algún otro lugar o ubicación, y que variaba inversamente con la distancia o el tiempo para acceder a las oportunidades entre estos dos lugares (Batty, 2009). Al mismo tiempo, incide que no obstante lo más habitual es el uso de medidas que describan el grado de facilidad para alcanzar todas esas oportunidades desde el lugar en cuestión, mediante índices compuestos de accesibilidad total que midan la accesibilidad desde un lugar a todos los demás.

A su vez, en la medida de la accesibilidad también resulta relevante la calidad del trazado o las posibilidades que una persona tiene -desde una determinada posición en el espacio- de poder participar en ciertas actividades, identificando el beneficio neto que obtienen un grupo de personas por estar en una localización concreta y poder utilizar un sistema de transportes, aproximándose así al concepto de renta de situación (Seguí y Martínez, 2004; Mérenne-Schoumaker, 2008; Brocard et al., 2009). De este modo Páez et al. (2012) especifican que la accesibilidad, definida como el potencial para conseguir una distribución espacial de las oportunidades, se puede considerar uno de los principales resultados del desarrollo territorial, el resultado conjunto de una red de transporte y en la distribución geográfica de las actividades.

Las diferentes situaciones de accesibilidad, producto de que unos lugares son más accesibles que otros, generan desigualdad territorial. Así, la falta de accesibilidad se identifica como el principal obstáculo para la competitividad económica de las regiones periféricas y menos desarrolladas, como indica la Comisión Europea (1999), así como generador de importantes desequilibrios internos o en espacios reducidos, siendo el transporte un elemento que evita la exclusión de parte de la población (Nutley, 1998; Kenyon et al., 2002; Farrington y Farrington, 2005; Preston y Rajé, 2007; Hine, 2009). En este sentido, mencionar el trabajo de Cass et al. (2005), quienes indican la creciente importancia de la accesibilidad por sus causas y consecuencias para la exclusión social, especialmente relevante en entornos periféricos y rurales (Nutley, 2003). Farrington (2007) incide en mayor profundidad sobre este último enfoque de la accesibilidad y reflexiona sobre su relación con las políticas y la planificación, justificando su enfoque social y contribuyendo al entendimiento de la accesibilidad con otros discursos, como la globalización, la sostenibilidad o la igualdad.

Ante estas disyuntivas planteadas, Batty (2009) agrupa en torno a tres los tipos de medidas de accesibilidad existentes distinguiendo entre el enfoque relativo al comportamiento y el de la infraestructura física:

1) Medidas de accesibilidad referidas al comportamiento de localización de acuerdo a las infraestructuras físicas, vinculando su definición sobre cómo se percibe la proximidad o cercanía del individuo respecto de las oportunidades.

2) A partir de la tipología anterior, cabe asumir que las oportunidades son las mismas en cualquier lugar y el enfoque se debe poner entonces en la distancia entre lugares. Un ejemplo de este tipo es el aplicado a la distancia mínima. Se desarrolló a partir de la década de los 50 a partir de la aparición de la teoría de grafos, por lo que su aplicación resulta más precisa que la del primer tipo.

3) Se deriva de la segunda tipología, y se define por las rutas mínimas en una red como resultado del grafo plano de las conexiones físicas, donde los segmentos definen los arcos y están conectados con los demás si intersectan con otros segmentos. De definición más abstracta debido a su incorporación más reciente a la medida de la accesibilidad, este tipo se basa en las redes para definir las relaciones existentes entre los componentes físicos de la propia red.

También de acuerdo a Batty (2009), hay dos cuestiones en torno al discurso conceptual sobre la accesibilidad que presentan cierta problemática, como son la escala de definición de las medidas de accesibilidad -cuestión también tratada por Chesnais (1997)-, y las diferencias que existen para medir la accesibilidad en relación a la percepción que las personas tienen sobre las infraestructuras físicas. En este contexto, cabe superponer nuevos patrones socio-espaciales producto del uso de las nuevas tecnologías.

A continuación, y a modo de síntesis, se indican algunas de las nociones principales relacionadas con el concepto de accesibilidad extraídas de Pueyo Campos et al. (2009):

- Característica de un punto, de una línea, de una red o de una superficie del espacio geográfico. Se aproxima a la noción de situación geográfica y de medidas que la determinan.

- Factor en la percepción y comportamiento espacial de las personas (interiorización del espacio por los individuos).

- Efecto estructurante del espacio, que ejerce una influencia en la organización de las actividades socioeconómicas.

- Medida espacial del rendimiento y rentabilidad económica del sistema de transporte. Se modifica la óptica de análisis respecto a las repercusiones en la fluidez y mejora de la actividad productiva del espacio.

- Forma de redistribución y tutela social del espacio, tanto de la demanda como de la oferta en los equipamientos y servicios a la colectividad. Conviene indicar que en los estados desarrollados existe un claro compromiso por el que el poder público debe

asegurar una cobertura mínima (acceso) de sus servicios y equipamientos de atención a la población (sanidad, educación, asistencia social, seguridad), por lo que se tiende a modificar el concepto de justicia distributiva por el de justicia de derechos, lo que obliga a considerar la necesidad de hacer llegar los equipamientos y servicios con un mínimo de garantías y calidad a toda la población independientemente de donde se localice.

Estas acepciones deben plantearse en el contexto de unas sociedades que han experimentado en las últimas décadas un fuerte desarrollo y expansión de las redes de transporte y comunicaciones, acercando los espacios de demanda y consumo de equipamientos y servicios a los puntos de producción u oferta de la información gracias a las mejoras introducidas en el transporte, tanto en infraestructuras como en los equipos (Pueyo Campos et al., 2009). Todo ello está dando paso a una nueva organización del espacio conformado más por redes que por jerarquías, donde el hecho de tener una buena accesibilidad -considerada aquí como la capacidad de conexión a dichas redes- tiene un papel indiscutible para el desarrollo territorial y para la implantación de servicios y equipamientos a la población (Bavoux et al., 2005; Mérenne-Schoumaker, 2008; Brocard et al., 2009).

Por consiguiente, y al menos de forma hipotética, la estimación y valoración de la accesibilidad permitirá analizar y conocer las zonas con deficiencias y, en consecuencia, más necesitadas de infraestructuras o mejoras en los transportes. A su vez, permite comparar planes alternativos y evaluar el impacto de las actuaciones que en esta materia se realizan en el territorio (Rodrigue et al., 2017). Para ello, los indicadores de accesibilidad intentan dar una medida de la separación de actividades o núcleos poblacionales que se encuentran conectados entre sí mediante un sistema de transportes. A ello se añade la nueva configuración socio-espacial actual donde las nuevas tecnologías juegan un papel muy importante en la reorganización de los servicios y de las actividades, generando nuevos escenarios y oportunidades que anteriormente no estaban disponibles (Houet y Gourmelon, 2014), y previendo nuevos enfoques prospectivos ante las ideas preconcebidas o más clásicas en torno a la organización del territorio (Berdoulay, 2009).

7.2 Los modelos de potenciales de población para el estudio del sistema de transporte y la organización territorial

Tradicionalmente los estudios de accesibilidad se abordan desde las infraestructuras, aunque otra opción es evaluar la difusión de una variable socioeconómica gracias a las mismas. Si el estudio, medida y valoración de la accesibilidad, en diferentes escalas y objetivos, es considerada como uno de los objetos principales de estudio de la Geografía, también esta emplea elementos propios de otras ciencias que la enriquecen. Así, mediante la interrelación y el intercambio científico y metodológico con otras ciencias y disciplinas, se conforman nuevos enfoques para el análisis y la valoración del territorio que resultan de gran interés. Un ejemplo de esta adaptación a los objetivos y métodos propios de la Geografía son los estudios gravitatorios o gravitacionales aplicados por esta. Estos parten de la relación desarrollada por Isaac Newton (1687) para la explicación de la atracción universal de los cuerpos. Esta teoría, gracias a su sencillez y rigor predictivo, ha permitido que pueda transferirse y utilizarse en

otras áreas y ciencias como, por ejemplo, el análisis territorial. Para ello, se requiere no obstante de la modificación y ajuste de las formulaciones utilizadas, sustituyéndolas por variables de carácter territorial (Pueyo Campos et al., 2016a). Esta transferencia entre ciencias ha resultado ser además una de las aportaciones más relevantes de la Física a la Geografía (Calvo et al., 2009).

Así, los modelos de potenciales de población emplean la ley de la gravitación universal de Newton como base conceptual para la determinación de las interacciones y relaciones entre los diferentes elementos geográficos (Pueyo Campos et al., 2016a). En este sentido, desde mediados del siglo XVIII comenzó a emplearse esta fórmula en estudios sociales y territoriales, como los desarrollados por Berkeley (1713), Algarotti (1737), Lagrange (1773), Carlyle (1837) o Carey (1858). Este último introdujo el concepto de la gravitación social, aplicando para ello la ley de gravitación universal al análisis de la población. El ensayo de Carey consistió en distinguir las zonas de influencia de una población de forma proporcional a sus efectivos demográficos, y constatando que dicha influencia disminuía a medida que aumentaba la distancia. Posteriormente otros autores han ampliado el concepto y sus formulaciones asociadas para analizar las interacciones entre una amplia gama de fenómenos sociales (Pueyo Campos et al., 2016a), mediante la aplicación práctica de los modelos de potencial de población adaptando para ello los sistemas de cálculo y favoreciendo el desarrollo de estudios en todas las escalas y materias (Reilly, 1931; Stewart, 1947 y 1948; Converse 1949; Zipf, 1949; Anderson, 1956; Stewart y Warntz, 1958; Lukermann y Porter, 1960; Warntz, 1964; Isard et al., 1971; Nadasi, 1971; Craig, 1972 y Craig, 1974; Dziewonski et al., 1975; Fontanel y Peseux, 1976; Hussman, 1976; Rich, 1980; Calvo Palacios y Pueyo Campos, 1989; Grasland, 1990; Boursier-Mougenot et al., 1993; Faíña et al., 2001; Gutiérrez Puebla, 2001; López y Faíña, 2006; Calvo et al., 2007; El-Geneidy y Levinson, 2011; Dong et al., 2015; Pueyo Campos et al., 2016b; Salas-Olmedo et al., 2016).

Los modelos gravitatorios consideran que cuanto mayor sea la población de los núcleos y menor la distancia entre ellos, tanto mayor será las inferencias recíprocas de potencial (Pueyo Campos et al., 2016a). Por lo tanto, la valoración sobre la influencia ejercida por un asentamiento sobre cualquier otro situado en el territorio circundante es directamente proporcional a su población (masa) e inversamente proporcional a la distancia que los separa. Así, desde el punto de vista matemático, la formulación de potenciales de población (un modelo gravitatorio más o menos específico) permite transformar una distribución discreta de masas puntuales en el espacio en una superficie topológica continua, siendo las masas de naturaleza diversa (habitantes, servicios o demanda), convierte esta técnica de interés para la interrelación espacial y la gestión de los recursos humanos en los planes de ordenación (Pueyo Campos et al., 2016a). No obstante, algunos de los resultados no tienen en cuenta las discontinuidades asociadas a los *"espacios túnel"* que provocan los desplazamientos (como los aéreos o los realizados en ferrocarril de alta velocidad), o la reconceptualización *flexidimensional* del espacio geográfico (López Escolano et al., 2015).

Esto supone la valoración del espacio como algo flexible y adaptable, de naturaleza mutable (en este caso la población y las actividades que en él se desarrollan), en el que se produce la hibridación entre lo físico y tangible, y lo digital e inmaterial. Los modelos gravitatorios responden a las teorías de compresión espaciotemporal (Harvey, 1983) y de la relatividad,

evidenciando que la naturaleza y las propiedades del espacio dependen de la repartición, organización e influjo sociocultural (Forer, 1978; Gwiazdzinski, 2007; Gaggiotti et al., 2015), y de las interrelaciones entre los asentamientos demográficos (López et al., 2015; Pueyo Campos et al., 2016b).

Por consiguiente, a nivel conceptual, se distinguen diferentes formas de concebir la distancia de acuerdo a cómo se introduzcan las variables que la matizan:

1) Distancia abstracta o euclidiana.

2) Distancia real o distancia-itinerario, para designar la longitud mínima de los itinerarios realizables entre dos puntos, tanto en distancia física como temporal.

3) Distancia funcional, que engloba los conceptos de distancia-coste de los transportes.

4) Distancia físico-digital, cuando se considera la provisión de un bien o servicio integrando las dimensiones virtual y física.

5) Distancia mental, siendo la distancia percibida o concebida por el individuo que puede concernir a una longitud, tiempo, coste o valoración subjetiva.

El concepto de potencial permite por lo tanto interrelacionar ambas variables, población y distancia, dando una explicación geográfica a las interacciones espaciales de los asentamientos demográficos. Los potenciales de población ayudan así a comprender la distribución y organización de los efectivos demográficos, el posicionamiento y la delimitación de las áreas de influencia, o la integración en un mismo mapa de las diferentes escalas desde la visión continental a las consideraciones y estudios de detalle urbanos. Ello permite delimitar con mayor precisión y homogeneidad los espacios metropolitanos, suburbanos, rurales o vacíos, independientemente de las unidades administrativas a las que se encuentran referenciados (Pueyo Campos et al. 2016a).

No obstante, en el modelo gravitatorio, que utiliza la consideración de las relaciones espaciales entre los elementos, se evidencian las resistencias que limitan la movilidad de los factores productivos y de la población, visualizando además los costes de fricción asociados al desplazamiento, y determinando los vacíos demográficos reales. Estas fricciones que no tienen una plasmación espacial de forma homogénea obedecen a las interacciones de la propia concepción de la distancia, matizando los niveles de atracción de la población y de las actividades (Pueyo Campos et al., 2016b).

En el caso europeo (figura 7), la consideración de la población es una variable indispensable para la creación de infraestructuras de transporte y de equipamientos, dada su desigual distribución. Además, la población es el origen de la demanda para las actividades y consumidora de la oferta de servicios, actividades y espacio; por lo que de una variable habitualmente estática como es el total demográfico, se une de forma directa al espacio (la distancia), pasando de una distribución puntual a otra continua, matizando y clarificando con ello las repercusiones de la población y el poblamiento sobre el territorio en aquellos aspectos que se prevén van a condicionar los usos del suelo (Pueyo Campos et al., 2016a). De este modo, la consideración dinámica de la población que estos modelos realizan facilita la

representación de ejes y áreas de influencia, resultando decisiva en la organización de las actividades, los usos del suelo y los sistemas de transporte, planteando ópticas complementarias a los estudios de accesibilidad clásicos.

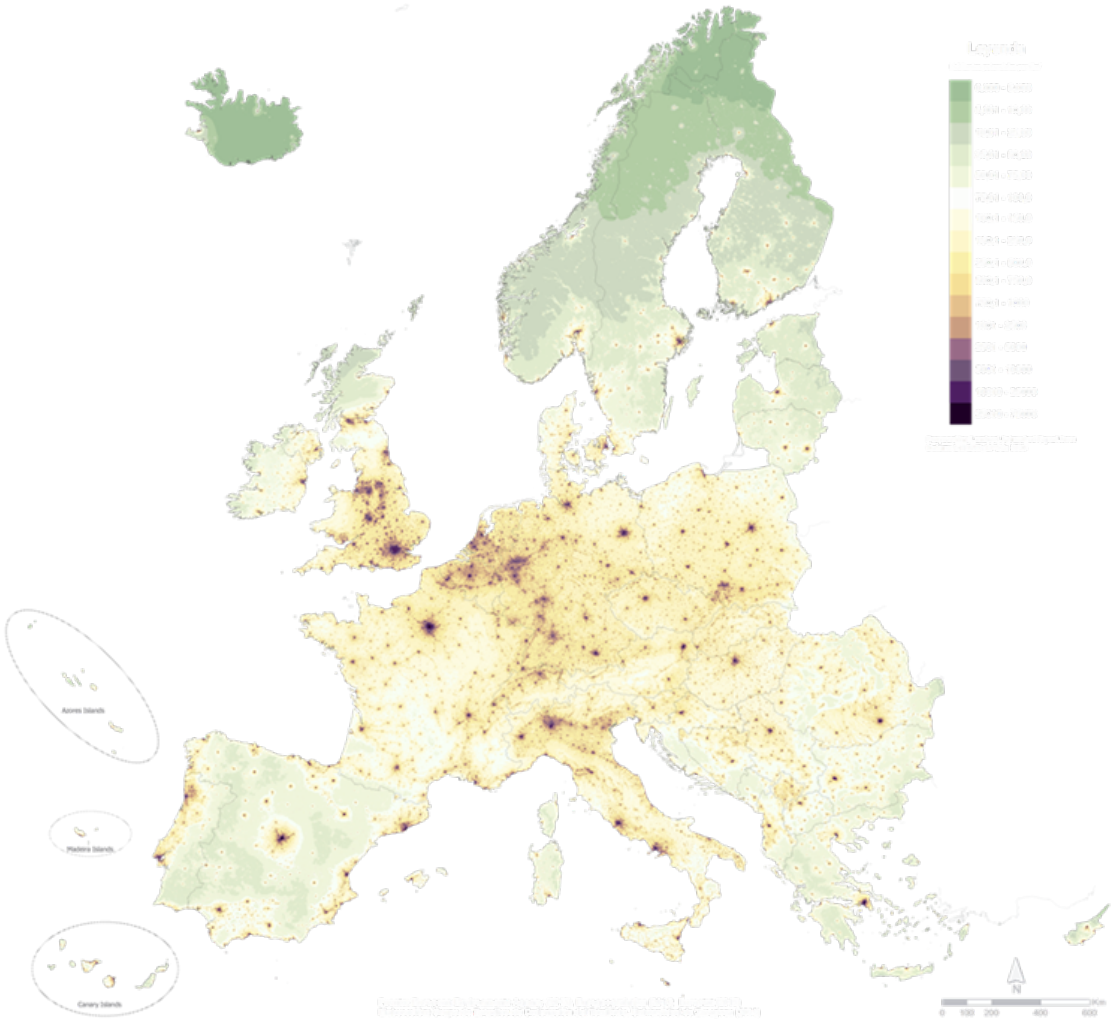


Figura 7. Potencial de población en Europa en 2011. Fuente: Pueyo Campos et al., 2016a.

7.3 Indicadores de accesibilidad: tipos, ejemplos y escalas de aplicación

Bajo los mismos principios se aborda la cuantificación de la accesibilidad, que como ya se ha indicado previamente, es una herramienta básica para la planificación espacial y del transporte (Halden, 2002), además de ser el instrumento más habitual para realizar comparaciones entre territorios. Asimismo, la finalidad de estos indicadores no ha de ser meramente descriptiva, sino que deben de valorarse como instrumentos que ayuden a la toma de decisiones en las políticas de reequilibrio territorial y de localización de los equipamientos públicos (Calvo et al., 1997; Haesbaert da Costa, 2004).

Según especifica Gutiérrez Puebla (2001), los indicadores de accesibilidad ofrecen información complementaria sobre distintos aspectos de la conectividad derivada de las infraestructuras de

transporte. Desde este enfoque, las redes de comunicaciones constituyen elementos vertebradores del territorio, por cuanto implican una alteración potencial de las relaciones sociales y económicas específicas del espacio, capaces de modificar las relaciones basadas en distancia-tiempo más tradicionales o, de acuerdo a Escalona Orcao (1989), "*en el mundo desarrollado no interesa tanto la oferta de transportes como la satisfacción de la demanda actual como futura, y la evaluación de los flujos o corrientes, sus condicionantes socioeconómicos y los efectos que estas actuaciones tienen en el espacio y en las actividades*". Por ello, adquiere especial relevancia la valoración de los indicadores de accesibilidad de acuerdo a la planificación estratégica de los transportes (Vulevic, 2016), vistos como conectores territoriales a todas las escalas y con múltiples efectos.

Por su parte, los mapas resultantes del cálculo de indicadores de accesibilidad hacen posible la obtención de una representación territorial de la conexión de un punto de partida particular, a todos los destinos posibles por medio de las infraestructuras de transporte (Ortega Pérez et al., 2012). Además, los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta flexible para la medida de accesibilidad (Rodrigue et al., 2017), que junto a las herramientas cartográficas ayudan, ente otros, a la determinación de la calidad y acceso a las infraestructuras de comunicación para la toma de decisiones en el ejercicio de la planificación y ordenación territorial (Pueyo Campos et al., 2009).

Como cabe esperar, la bibliografía existente sobre los diferentes indicadores de accesibilidad propuestos es sumamente extensa. Amplias revisiones sobre la literatura del tema y la clasificación de los indicadores de accesibilidad son las realizadas por Bruinsma y Rietveld (1998), Rietveld y Bruinsma (1998), Baradaran y Ramjerdi (2001), Geurs y Ritsema van Eck (2001), van Wee et al. (2001), y Geurs y van Wee (2004); evidenciando todos estos trabajos tanto la falta de una única definición de accesibilidad, así como la gran variedad de medidas de la misma.

Antes de revisar algunos de los trabajos de referencia aplicados sobre accesibilidad, cabe introducir las dos categorías espaciales aplicables a los estudios de accesibilidad y a partir de los cuales se fundamentan los mismos. Así, de acuerdo a Rodrigue et al. (2017), estas son la "accesibilidad topológica" y la "accesibilidad contigua". La primera está en relación con una red de transporte según la medida de la accesibilidad en un sistema compuesto por nodos y caminos. Es más indicada para estudios de escalas urbanas y locales, ya que se supone que la accesibilidad es un atributo cuantificable significativo solo para elementos específicos del sistema de transporte, como pueden ser las terminales y estaciones. En cambio, la segunda (accesibilidad contigua), resulta más adecuada para las investigaciones de tipo regional o suprarregional (como el caso que nos ocupa), ya que implica medir y valorar la accesibilidad sobre una superficie. Aquí la accesibilidad es una medida acumulativa de los atributos de cada localización sobre una distancia predefinida considerando el espacio como contiguo.

No obstante, y ante las tendencias originadas por la mejora de los transportes y por el escenario globalizado, los costes reales de transporte se encuentran cada vez menos relacionados con la distancia física (Salas-Olmedo et al., 2015), y por ello numerosos autores reflexionan sobre la adecuación de algunas de las medidas más extendidas, al menos para la evaluación de la accesibilidad en relación al potencial de mercado, como son la distancia

euclidiana, el análisis de distancias mediante análisis de proximidad por circunferencias o las funciones basadas en el área. Estas últimas, no obstante, pueden ser de interés para analizar la accesibilidad territorial de forma global, en base a su sencillez, consistente en el cálculo del área cubierta por las infraestructuras o redes.

Según indican Rodrigue et al. (2017), la medida más básica de accesibilidad implica la conectividad de una red, donde esta se representa por una matriz que expresa la conectividad de cada nodo respecto a sus nodos adyacentes, por lo que es conocida como "grado del nodo". Así, la suma de los valores de conectividad (sí conecta-no conecta, 0-1) manifiesta el grado de accesibilidad de cada nodo, de acuerdo la siguiente formulación (fórmula 1):

$$C1 = \sum_{j}^{n} C_{ij}$$

Fórmula 1. Medida del grado del nodo empleada por Rodrigue et al., 2017. Fuente: Rodrigue et al., 2017.

En esta formulación, $C1$ representa el grado del nodo, C_{ij} la conectividad entre i y j, y n el número de nodos. No obstante, esta forma no considera los posibles itinerarios o caminos indirectos entre los nodos, por lo que se debe emplear una matriz de accesibilidad total que incluya tanto los itinerarios directos como los indirectos, siendo esta, como resulta lógico, una medida de accesibilidad mucho más completa que la expresada por la conectividad de la red al ajustarse más a la realidad (Rodrigue et al., 2017). De este modo, la fórmula siguiente expresa la variación de la medida anterior (fórmula 2):

$$T = \sum_{k=1}^{D} C_k$$

Fórmula 2. Medida de accesibilidad empleada por Rodrigue et al., 2017. Fuente: Rodrigue et al., 2017.

En este caso, T es la accesibilidad total, D el diámetro de la red, y Ck el resultado de los sumatorios de la red de conectividad considerando otras funciones específicas de acuerdo a como se incluyen los itinerarios.

A partir de estas medidas, se obtienen también las de "accesibilidad geográfica" y "accesibilidad potencial", mucho más aplicadas (Rodrigue et al., 2017). Así, la accesibilidad geográfica considera que la accesibilidad de un lugar es el resultado de la suma de todas las distancias entre cada localización a alcanzar dividida entre el número de localizaciones, de modo que conforme más reducido es el valor de accesibilidad de un lugar, más accesible es (fórmula 3):

$$A(G) = \sum_{i}^{n} \sum_{j}^{n} d_{ij}/n$$

Fórmula 3. Medida de accesibilidad geográfica empleada por Rodrigue et al., 2017. Fuente: Rodrigue et al., 2017.

La segunda medida, la de "accesibilidad potencial", se formula de acuerdo a Rodrigue et al. (2017) del siguiente modo de acuerdo a (fórmula 4):

$$A(P) = \sum_{i}^{n} P_i + \sum_{j}^{n} P_j/d_{ij}$$

Fórmula 4. Medida de accesibilidad potencial empleada por Rodrigue et al., 2017. Fuente: Rodrigue et al., 2017.

Siendo $A(P)$ la matriz de accesibilidad potencial, d_{ij} la distancia entre i y j, P_j los atributos del lugar j (población, superficie de actividades, etc.), y n el número de localizaciones. Así, la matriz de accesibilidad potencial no se puede transponer desde localizaciones que no presentan los mismos atributos, el cual conlleva de forma implícita nociones de emisión (capacidad de partir de una localización) y de atracción (capacidad de alcanzar una localización), por lo que cuanto más elevado sea el valor resultante, mayor es la accesibilidad d esa localización (Rodrigue et al., 2017).

Como contextualiza Stelder (2014), Hansen (1959) y Batty (2009) enfocan el concepto de accesibilidad como una medida de la proximidad relativa o proximidad de un lugar o de una persona a todos los demás lugares y personas, respondiendo a una de las formulaciones fundamentales de accesibilidad, y tal vez de las más clásicas y difundidas en Geografía Económica y en los estudios regionales, como es la de Reilly (1931), donde la accesibilidad es una función de dos variables $f(a,b)$, siendo a la actividad a alcanzar y b el coste para alcanzar dicha actividad (fórmula 5):

$$A_i = \sum_{j} P_j D_{ij}^{-\beta}$$

Fórmula 5. Función de accesibilidad en base al enfoque original de gravedad de Reilly, 1931. Fuente: Reilly, 1931; Stelder, 2014.

Así, A es la accesibilidad de un determinado lugar i (ciudad, región, etc.), P es la población o bien una actividad local, D es la distancia u otra definición del coste de desplazamiento, y β es un parámetro que refiere la intensidad del decaimiento de la distancia. No obstante, algunos investigadores han considerado en sus formulaciones enfoques que no tienen en cuenta la población o la distancia entre nodos ante espacios homogéneos (Wilson, 1967; Bruinsma y Rietveld, 1998; Reggiani, 2012), aunque no es este el interés de los estudios más difundidos ni el de esta investigación.

Por su parte, el programa financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional *European Observation Network for Territorial Development and Cohesion* (ESPON), ha realizado una revisión, valoración y comparación de los tipos más frecuentes de indicadores de accesibilidad, considerando para ello las diferentes dimensiones que afectan al cálculo de los mismos (ESPON, 2011). De forma previa a revisar las formulaciones que incluye, las dimensiones que tiene ha tenido en cuenta pueden observarse en la tabla 3:

Tabla 3. Dimensiones de la accesibilidad utilizadas por ESPON, adaptación a partir de la fuente original.

Dimensión	Descripción
Orígenes	Los indicadores de accesibilidad pueden calcularse desde el punto de vista de diferentes grupos de población, diferentes ocupaciones o diferentes actores económicos
Destinos	Los indicadores de accesibilidad pueden medir la ubicación de un área con respecto a oportunidades, actividades y activos tales como población, actividades económicas, universidades o atracciones turísticas. La función de actividad puede ser rectangular (todas las actividades más allá de cierto tamaño), lineal (de tamaño) o no lineal (para expresar efectos de aglomeración)
Impedancia	El término de impedancia espacial puede ser una función de uno o más atributos de los enlaces entre áreas tales como distancia (distancia euclidiana o de red), tiempo de viaje, coste de viaje, conveniencia, fiabilidad o seguridad. La función de impedancia aplicada puede ser lineal (impedancia media), rectangular (todo destino dentro de una impedancia dada) o no lineal (por ejemplo exponencial negativo)
Restricciones	El uso de los enlaces entre áreas puede verse limitado por regulaciones (límites de velocidad, restricciones de acceso para ciertos tipos de vehículos de horas máximas de conducción) o por restricciones de capacidad (gradientes de carretera o congestión)
Barreras	Además de la impedancia espacial también no espacial, p. Pueden considerarse barreras políticas, económicas, jurídicas, culturales o lingüísticas entre áreas. Además, pueden considerarse los vínculos no espaciales entre áreas tales como la composición industrial complementaria
Tipos de transporte	Sólo se pueden considerar en el análisis los viajes o sólo el transporte de mercancías, o ambos
Modos	Los indicadores de accesibilidad pueden calcularse para la carretera, el ferrocarril, las vías navegables o el aire. Los indicadores de accesibilidad multimodal combinan varios indicadores de accesibilidad modal. Los indicadores de accesibilidad intermodales incluyen viajes por más de un modo
Escala espacial	Los indicadores de accesibilidad a escala continental, transnacional o regional pueden requerir datos de diferente resolución espacial tanto con respecto al tamaño del área y la representación de la red, como el acceso intra-área y el terminal intra-nodo y el tiempo de transferencia
Equidad	Los indicadores de accesibilidad pueden ser calculados para grupos específicos de áreas con el fin de identificar las desigualdades en accesibilidad entre ricos y pobres, áreas centrales y periféricas, urbanas y rurales, nodales e intersticiales
Dinámicas	Los indicadores de accesibilidad pueden calcularse para diferentes puntos en el tiempo a fin de mostrar los cambios en la accesibilidad inducidos por los proyectos RTE u otras políticas de transporte, incluidos sus efectos sobre la convergencia en la accesibilidad entre las zonas

Fuente: ESPON, 2011.

En cuanto a las formulaciones más empleadas sobre indicadores de accesibilidad, ESPON (2011) propone tres tipologías diferentes que cubren las alternativas principales de enfoque revisadas. En general, la accesibilidad es una construcción de dos funciones: una representativa de las actividades u oportunidades a alcanzar, y otra que representa el esfuerzo, tiempo, distancia o coste necesario para alcanzarlas (fórmula 6):

$$A_i = \sum_j g\ (w_j)\ f\ (c_{ij})$$

Fórmula 6. Medida de accesibilidad empleada por ESPON, 2011. Fuente: ESPON, 2011.

Donde A_i es la accesibilidad del área i, W_j es la actividad W a ser alcanzada en el área j, y c_{ij} es el coste generalizado de alcanzar el área j del área i. Las funciones $g\ (w_{ij})$ y $f\ (c_{ij})$ son, respectivamente, funciones de actividad y funciones de impedancia, estando relacionados de forma multiplicativa, siendo pesos entre sí mismos (ESPON, 2011). Se trata de una formulación en base a la forma general de potencial a partir de la Ley de Gravitación Universal de Newton (1687) (capítulo II, sección 7.2), interpretando A_i como el total de las actividades que se pueden alcanzar en las áreas j ponderadas por la facilidad de obtener de i a j. Así, de acuerdo con la Ley de la Gravitación, la atracción de un cuerpo lejano es igual a su masa dividida por su distancia al cuadrado, aunque los modelos de gravedad aplicados a los estudios de accesibilidad son más generales, fijando que la atracción de una localización distante es proporcional a su tamaño (por ejemplo, la población total) ponderada por una función decreciente de su distancia (ESPON, 2011).

Así, este tipo de definición de accesibilidad se denomina "accesibilidad orientada a destinos", donde el tamaño son las actividades u oportunidades en las áreas j (incluyendo el área i), y la distancia es la impedancia espacial c_{ij}. Por lo tanto, cuanto mayor es el número de destinos de atracción en las áreas j, y más accesibles son las áreas j del área i, mayor es la accesibilidad del área i. Asimismo, se puede también definir el modelo de "accesibilidad orientada al origen", en el sentido de que cuanta más población reside en las áreas j, y mayor facilidad presentan para acceder al área i, mayor resulta la accesibilidad del área i (ESPON, 2011).

Debido a la simetría de la mayoría de las conexiones de transporte (ejes o corredores donde se solapan diferentes infraestructuras de transporte, o en espacios nodales como las ciudades, por ejemplo), la accesibilidad orientada al destino y la accesibilidad orientada al origen tienden a estar altamente correlacionadas. Aunque la ecuación genérica de accesibilidad es más general que el modelo de gravedad, se pueden generar diferentes tipos de indicadores al ajustar las formas de las funciones $g\ (w_{ij})$ y $f\ (c_{ij})$ (ESPON, 2011): 1) coste de desplazamiento, 2) acumulación de oportunidades, y 3) potencial (tabla 4).

1) Coste de desplazamiento: este indicador asume que no todos los destinos posibles son relevantes para la medida de la accesibilidad de un área, seleccionando un conjunto de ellos (por ejemplo, un determinado grupo o categoría de municipios y ciudades con un peso específico W_{min}). Así, el indicador mide la acumulación generalizada del coste de viaje a ese conjunto de destinos, aunque puede introducir variaciones para introducir una ponderación por tamaño de los mismos, por ejemplo (la función de actividad es lineal), mientras que la función de impedancia es siempre lineal (no considera que los destinos más lejanos se visiten con menor frecuencia). El indicador resulta la media o el valor total del coste de desplazamiento a un conjunto establecido de destinos cuando únicamente se consideran estos en base a un umbral o tamaño establecido (la función de actividad es rectangular), y la función de impedancia es lineal al ser el coste o tiempo de desplazamiento en sí. Este tipo de medida genera resultados sencillos de interpretar por cualquier tipo de agente interesado.

2) Acumulación de oportunidades: cuando únicamente se consideran destinos dentro de un cierto tiempo de viaje (la función de impedancia es rectangular), y los destinos se toman como tal (la función de actividad es lineal). Así, el indicador de accesibilidad mide el número de destinos posibles (clientes, actividades, equipamientos, etc.) que se pueden alcanzar en un tiempo determinado (una hora, un día, etc.). Este tipo de accesibilidad se asemeja a la accesibilidad potencial, presentando una función de actividad lineal y una función de impedancia rectangular. Un ejemplo de esto tipo de medida es la conocida como "accesibilidad diaria" (desplazamientos de empleo, negocios, profesionales, etc.), y su representación suele expresarse de modo sencillo.

3) Potencial: la función de impedancia considera el comportamiento del desplazamiento, es decir, la inclinación decreciente para recorrer largas distancias (la función de impedancia no es lineal, por ejemplo exponencial). La función de actividad puede tener en cuenta efectos de aglomeración o economías de escala.

Tabla 4. Indicadores básicos de accesibilidad.

Tipo de accesibilidad	**Función de actividad** g (W_j)	**Función de impedancia** f (c_{ij})
Coste de desplazamiento	$W_j \mid 1\ si\ W_j \geq W_{min}$ $0\ si\ W_j < W_{min}$	c_{ij}
Acumulación de oportunidades	W_j	$1\ si\ c_{ij} \leq c_{max}$ $0\ si\ c_{ij} \geq c_{max}$
Potencial	W_j^{α}	$\exp(-\beta\ c_{ij})$

Fuente: ESPON, 2011.

En este último sentido, diferentes indicadores de accesibilidad están basados o se complementan con modelos de potenciales. Estos se derivan del modelo de gravedad de la interacción espacial (capítulo II, sección 7.2), lo que sugiere que el potencial de oportunidades entre los dos lugares se relaciona positivamente con el tamaño de la capacidad de atracción de los lugares, y se encuentra de igual modo negativamente relacionado con la impedancia que pueda producirse al viajar entre ellos (Rich, 1980; Geertman y van Eck, 1995).

No obstante, a pesar de las diferencias principales en la cuantificación y medida de la accesibilidad, existen un conjunto de elementos y cuestiones comunes en torno a cualquier formulación sobre accesibilidad que se pueden resumir en (Pueyo Campos, 1993):

- La medida o separación entre dos o más puntos (localizaciones).

- La relación a un sistema de comunicaciones o interacción entre espacios, que permite salvar la distancia entre ellos, el esfuerzo requerido para ello, y la relación con algún tipo de actividad en la que el usuario quiere tomar parte.

- Las formulaciones utilizadas en los modelos de accesibilidad se basan en los cálculos de distancias mínimas entre los nodos de la red de transporte (cuantificadas de diversas formas), por lo que son necesarios métodos y algoritmos para determinar las rutas o caminos críticos, distancias mínimas, mejores tiempos de desplazamiento, o las rutas con mejor calidad, entre otros.

- La diversidad y especificidad de los casos de estudio (escalas de aplicación, modos de transporte seleccionados, características de las redes, potencia de los algoritmos, etc.) ha generado la necesidad de utilizar distintas formulaciones, y donde un mismo concepto (accesibilidad) puede ser por lo tanto medido de diferentes maneras. Por ello, cada estudio suele ser específico y los resultados no pueden extrapolarse de forma general, siendo conscientes de que las compararse deben realizarse considerando esta pluralidad de enfoques de análisis.

Debido a la gran diversidad de indicadores de accesibilidad existentes en la literatura, se considera oportuno indicar, al menos, la pertinencia de realizar procesos de validación de los propios indicadores, entendiendo que estos deben ser espacialmente relevantes, aplicables, medibles y analíticamente útiles (ESPON, 2013), en especial y como resulta lógico, sobre los objetivos propuestos para la aplicación de cada índice. La figura 8 proporciona una lista de control para la selección de indicadores territoriales, según la metodología aplicada habitualmente por ESPON, y donde la accesibilidad territorial forma parte de su línea temática número 2 (*Managed Spatial Development*). El esquema de validación realiza una serie de consultas para valorar la utilidad y viabilidad de utilizar determinados índices o indicadores.

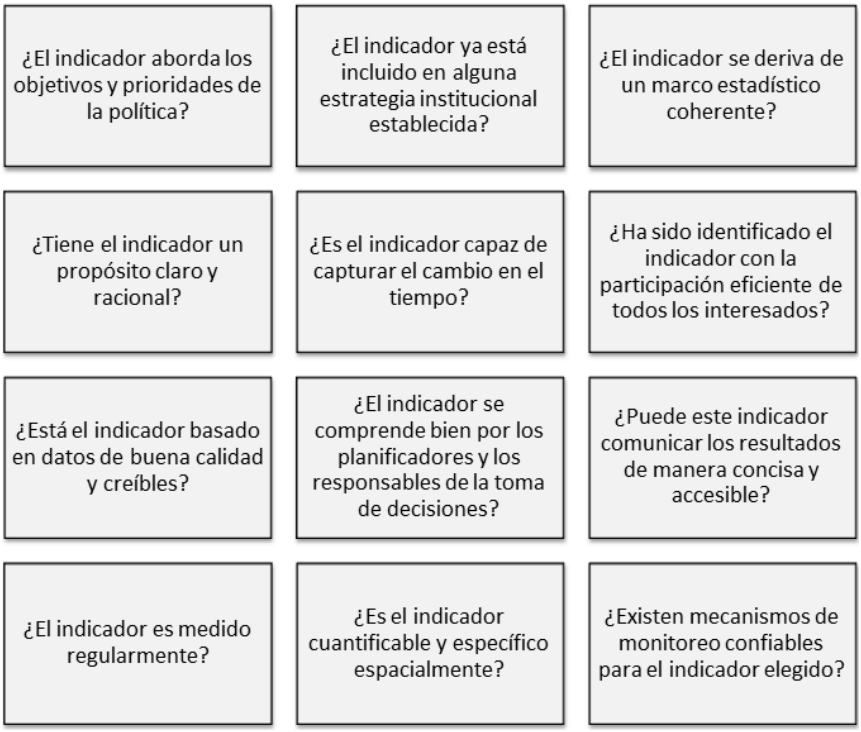


Figura 8. Esquema de validación de indicadores territoriales ESPON. Fuente: ESPON, 2013.

Para concluir esta sección, cabe indicar que esta investigación considera la accesibilidad como una de las variables fundamentales en la significación; funcionalidad social, productiva y de cohesión de los territorios; por lo que según la calidad de las redes de transporte se pueden ver beneficiados espacios alejados de los recursos naturales o de los grandes centros de

consumo, pero cercanos a los recursos humanos, al entorno sociocultural o ambiental de calidad (Pueyo Campos et al., 2009).

A continuación se revisan algunos casos de investigaciones realizadas sobre la medida de la accesibilidad aplicados en Europa y particularmente en España, mediante el enfoque de objetivos diversos, el empleo de diferentes formulaciones y con fuentes de datos y escalas de análisis específicas. Aunque se valoran ejemplos en base a la accesibilidad de la red viaria, también se aportan algunos estudios combinados que han considerado otros modos desde perspectivas multi e intermodales.

7.3.1 Escalas de aplicación: Europa

La escala europea supone un buen punto de partida para analizar algunas de las investigaciones realizadas sobre la medición de la accesibilidad, en especial ante los esfuerzos de las políticas europeas de integración y cohesión territorial, donde las infraestructuras son un pilar fundamental. Por ello, ello ha despertado el interés de numerosos autores, valorando de formas diferentes el impacto e influencia de las inversiones, de los planes y políticas de infraestructuras y su relación con la mejora de accesibilidad, el interés para el potencial del mercado único europeo o la cohesión regional

Así, en primer lugar, se puede destacar que el *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007* (PDI) (MOPTMA, 1994) español incluyó en su documentación varias propuestas de indicadores de accesibilidad por carreteras para una escala europea (además de otra para la Península Ibérica a revisar en el capítulo II, sección 7.3.2). Este presenta una imagen para el escenario de accesibilidad para el conjunto de la UE12 en 1992, el año previo de la aprobación del PDI, y otro para el escenario previsto para el año 2002 tras las mejoras planteadas en las infraestructuras viarias correspondientes a las redes transeuropeas.

El indicador presenta la accesibilidad geográfica respecto a los centros de actividad económica europeos en función de la localización geográfica y de la calidad de las infraestructuras (MOPTMA, 1994). No obstante, el documento del MOPTMA (1994) no aporta la información relativa a la formulación o modelo de cálculo de la accesibilidad, aunque analizando los resultados cartográficos se trata del mismo modelo que el desarrollado en el trabajo de Gutiérrez y Urbano (1996), quienes evalúan el efecto de la red transeuropea. Para ello, emplean un índice de medida de la separación entre lugares en base al cálculo del promedio ponderado de las impedancias que separan cada nodo respecto a los principales centros de actividad económica a través de la red vial (distancia mínima y considerando como pesos el PIB de dichos centros). El análisis considera 94 aglomeraciones urbanas como centros de actividad económica. La formulación utilizada se muestra en la fórmula 7:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(I_{ij} * GDP_j)}{\sum_{j=1}^{n} GDP_j}$$

Fórmula 7. Medida de accesibilidad a los centros de actividad económica europeos empleada por Gutiérrez y Urbano, 1996. Fuente: Gutiérrez y Urbano, 1996.

En esta, *Ai* es la accesibilidad del nodo *i*, *Iij* es la impedancia de la red entre los nodos *i* y *j*, y *GDP* es el PIB del centro de actividad económica de destino (Gutiérrez y Urbano, 1996). Según especifican los autores, este modelo resulta más adecuado que los de potencial económico para medir el grado de separación entre diferentes lugares a través de la red Transeuropea de carreteras. El modelo de accesibilidad presenta una clara dependencia espacial sobre los nodos mejor centrados en la red (los ubicados en el centro del área y con mayor PIB).

Gutiérrez y Urbano (1996) concluyen que los enlaces previstos en la red Transeuropea de carreteras tendrían importantes efectos sobre las condiciones generales de accesibilidad en la Unión Europea, ya que si en 1992 el 70% del territorio se encontraban a una distancia menor de 40 km de esta red en línea recta, en 2002 el valor se incrementaría hasta el 85%. Además, estiman que en 1992 (figura 9) los países y espacios periféricos (España, Portugal, sur de Italia, Grecia, Irlanda o norte de Reino Unido) todavía contaban con amplias áreas sin atender.

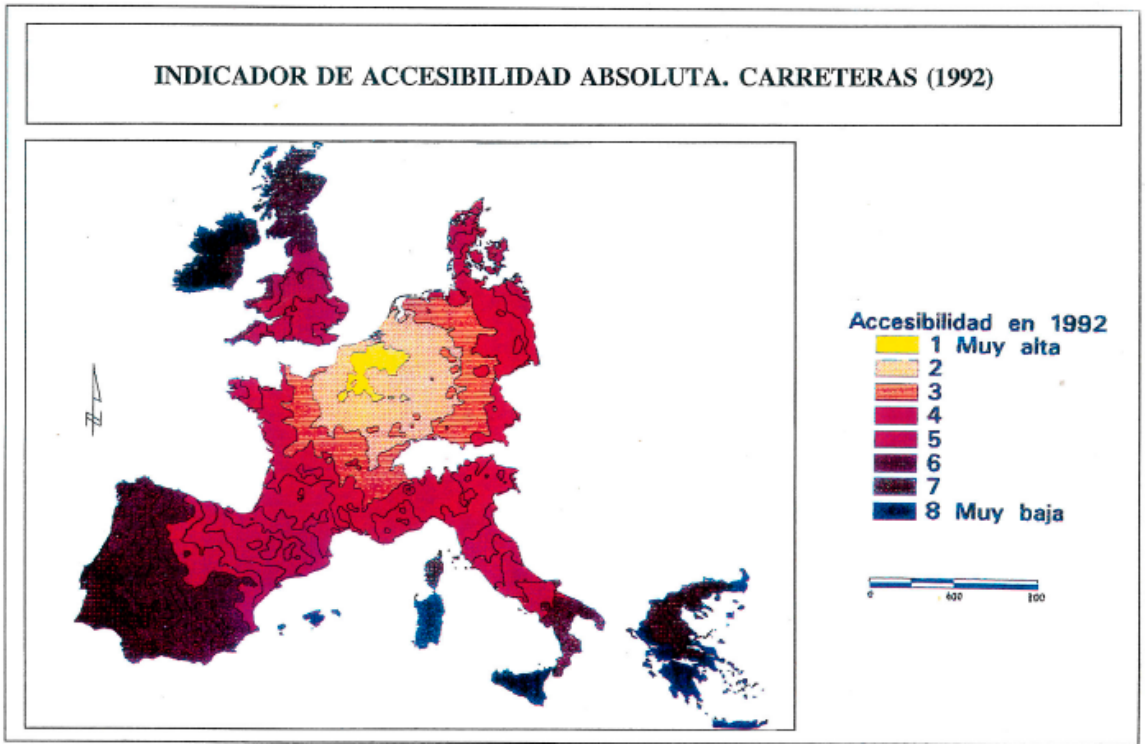


Figura 9. Indicador de accesibilidad absoluta por carretera a los centros de actividad económica de la UE en 1992[7]. Fuente: MOPTMA, 1994

En cambio, el escenario prospectivo de 2002 (figura 10) aporta cambios relevantes, traducidos en la mejora de la accesibilidad en el centro de la dorsal europea (centro de actividad económica), mientras que para la Península Ibérica los cambios son menores y la accesibilidad todavía resulta baja o muy baja (en especial en las regiones del sur peninsular y Galicia), mientras que las áreas próximas a Francia presentaron los mejores niveles (de valor intermedio), mejorando en el centro peninsular en 2002.

[7] Los mismos resultados cartográficos se muestran en el trabajo de Gutiérrez y Urbano (1996), pero está disponible en color en la publicación del MOPTMA (1994).

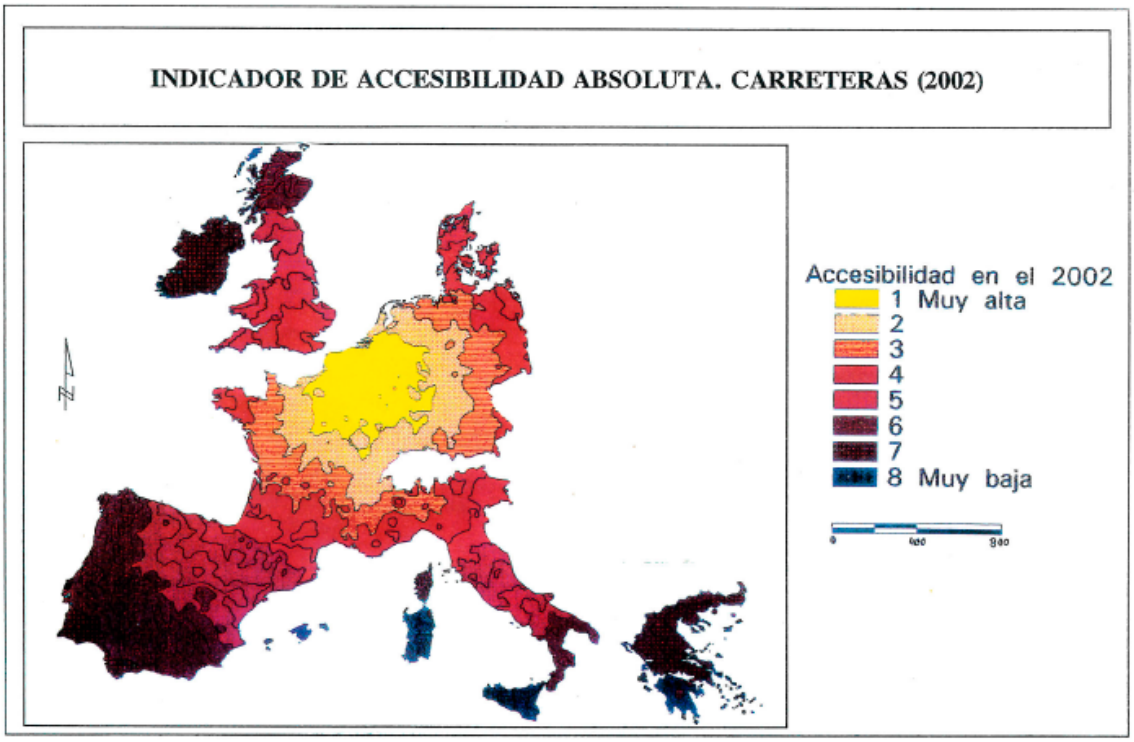


Figura 10. Indicador de accesibilidad absoluta por carretera a los centros de actividad económica de la UE en 2002[8]. Fuente: MOPTMA, 1994.

Por último, la figura 11 ofrece los valores de cambio de accesibilidad entre ambos años, mostrando como espacios de mayor variación las Islas Británicas y algunas de las regiones más periféricas como Grecia y el sur de Portugal, mientras que el centro de la zona de estudio apenas varía. En España, los espacios más beneficiados por el incremento de accesibilidad son Galicia, Extremadura, el sur y oeste de Andalucía, o la cornisa cantábrica, pero también espacios montañosos como el Sistema Ibérico y el Pirineo.

[8] Los mismos resultados cartográficos se muestran en el trabajo de Gutiérrez y Urbano (1996), pero está disponible en color en la publicación del MOPTMA (1994).

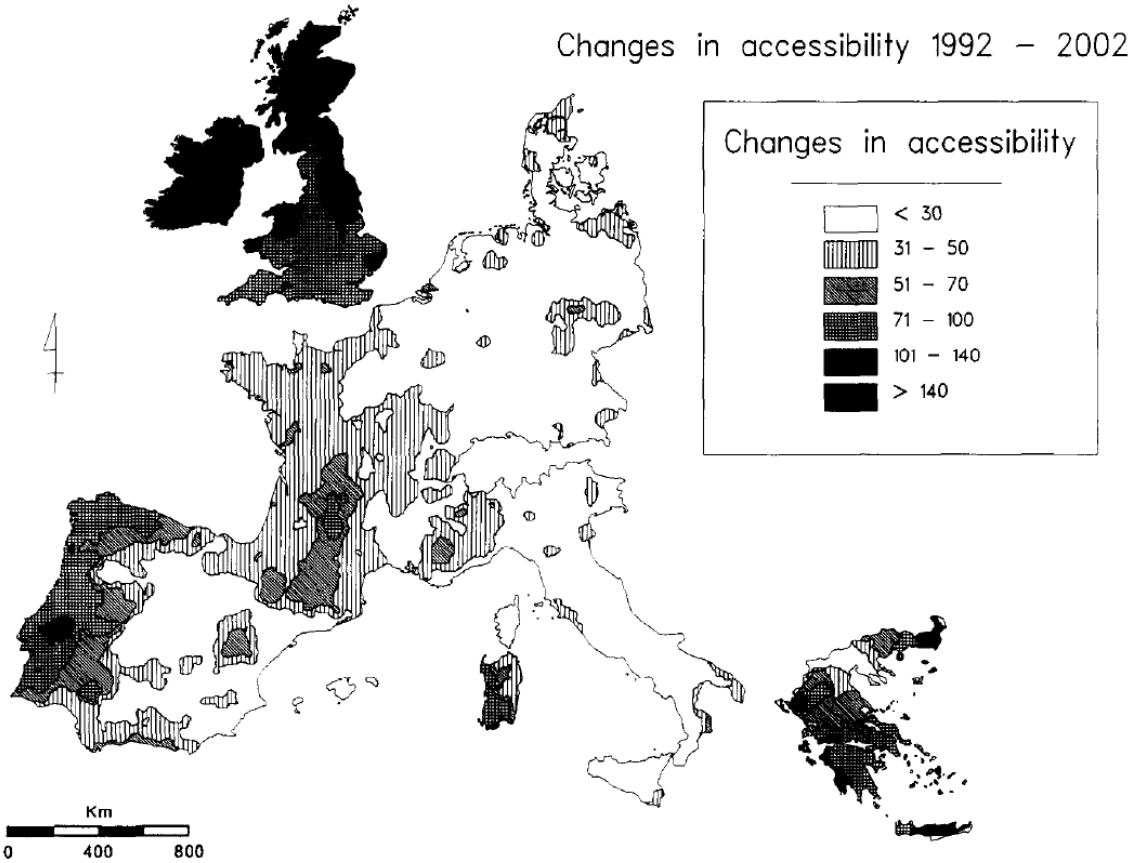


Figura 11. Cambios de accesibilidad a los principales centros de accesibilidad económica de la UE entre 1992 y 2002. Fuente: Gutiérrez y Urbano, 1996.

De forma más reciente, ESPON (2009) ha desarrollado una serie de indicadores de accesibilidad potencial territorial en base a distintos modos de transporte (aéreo, ferrocarril y carretera), así como otros con opciones combinadas y multimodales. Estos se aplican para el conjunto de la UE27 y para otros estados (Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza). El grado de desagregación de la información se basa en las unidades geográficas NUTS 3 (correspondiente a la escala provincial para España e Italia, o departamental para Portugal y Francia), lo que limita una mayor profundidad en las escalas de análisis. La accesibilidad se ha medido para 2001 y 2006, por lo que ofrece una valoración del cambio de accesibilidad entre ambos años.

Así, emplea el concepto de accesibilidad potencial para describir la facilidad que la población tiene para alcanzar población localizada en otras regiones, fundamentándose en indicadores utilizados en análisis y modelizaciones de proyectos previos (ESPON, 2009). Los elementos considerados en el modelo de medida de la accesibilidad son la población (unidades NUTS 3) y el esfuerzo valorado en tiempo para alcanzarla, midiendo el tiempo de desplazamiento mínimo entre todas las regiones para los diversos modos de transporte. Para ello, suma la población en todas las unidades de análisis y pondera de acuerdo al tiempo de viaje para llegar hasta las mismas, evitando el efecto borde o frontera con la inclusión en el cálculo de las regiones ubicadas fuera del espacio de análisis de ESPON, como Europa del Este y los Balcanes (ESPON, 2009). Los niveles absolutos de accesibilidad potencial resultantes del cálculo se presentan para cada modo de transporte con valores estandarizados de acuerdo a la media europea, así como su variación relativa en porcentaje para las comparaciones entre 2001 y 2006. Su

representación en cartografía temática es de gran utilidad para la valoración de la accesibilidad global en el continente europeo, útil para la planificación y toma de decisiones territoriales.

La valoración de los resultados muestra, en primer lugar, la accesibilidad potencial por avión para el escenario del año 2006 y su cambio relativo 2001-2006 (figura 12). Se aprecia una fuerte desigualdad entre los principales centros y áreas urbanas europeas con el resto del territorio, atendiendo a la lógica de la distribución y sistema de conexiones aéreas que se focalizado en los aeropuertos de las grandes ciudades. Para el cambio relativo 2001-2006, mejora la accesibilidad de manera importante los países del Este -mejor conectados tras la integración y con mayor capacidad de desarrollo de las conexiones aéreas-, junto a otras regiones periféricas. En cambio, se observan pérdidas en diferentes departamentos franceses, el sur de Suecia, en los departamentos del nordeste de Portugal o, en el caso español, en la provincia de Zaragoza por la pérdida de conexiones y servicios.

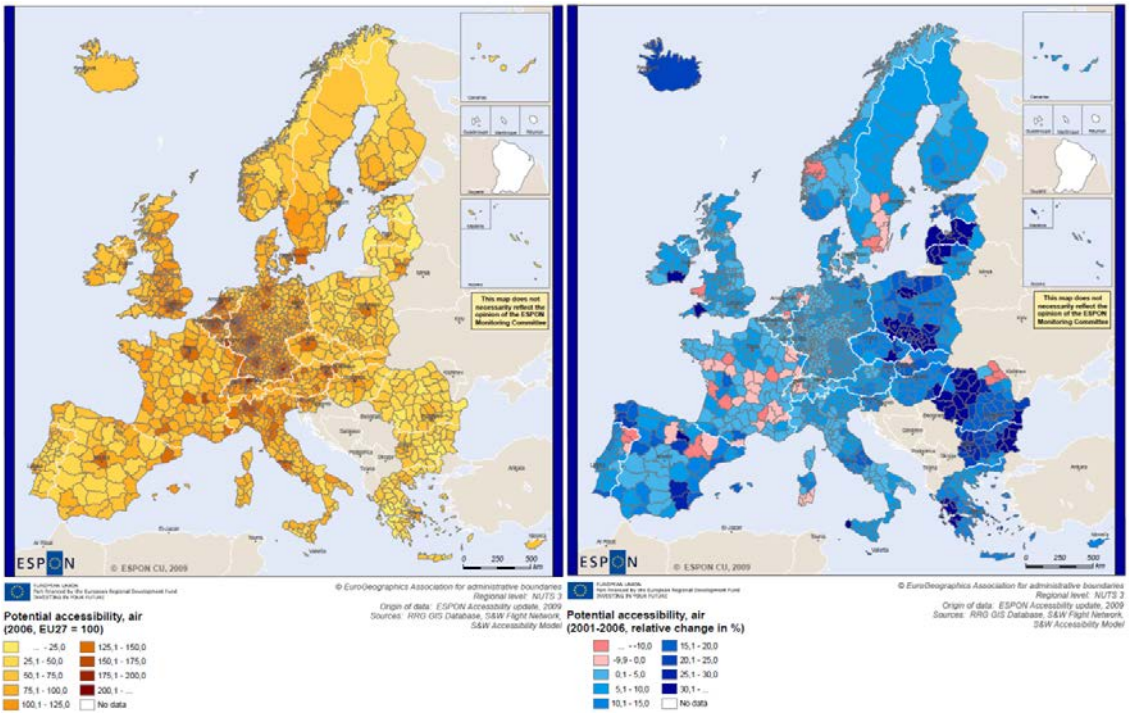


Figura 12. Accesibilidad potencial por avión en la Unión Europea, Suiza, Noruega e Islandia en 2006 (izquierda) y cambio relativo de la accesibilidad potencial por avión 2001-2006 (derecha). Fuente: ESPON, 2009.

Del mismo modo, la accesibilidad potencial por ferrocarril en 2006 y su cambio relativo entre 2001 y 2006 (figura 13) muestra, frente al modelo de accesibilidad aérea, una concentración de los valores de mayor accesibilidad en torno a la dorsal europea, en el norte de Francia, Alemania, Austria y en el sur de Reino Unido; atendiendo a la lógica del modo ferroviario donde se valora su conjunto y densidad de la red (se trata de un modo de transporte extendida por gran parte del territorio y sin la concentración en unos pocos puntos del modo aéreo). Por su parte, el análisis de variación muestra las mejoras más notables en la península Ibérica (con el despliegue de la red de Alta Velocidad), Irlanda, Grecia o Italia; frente a Rumanía y Bulgaria, donde la pérdida es destacable debido al desmantelamiento de sus redes.

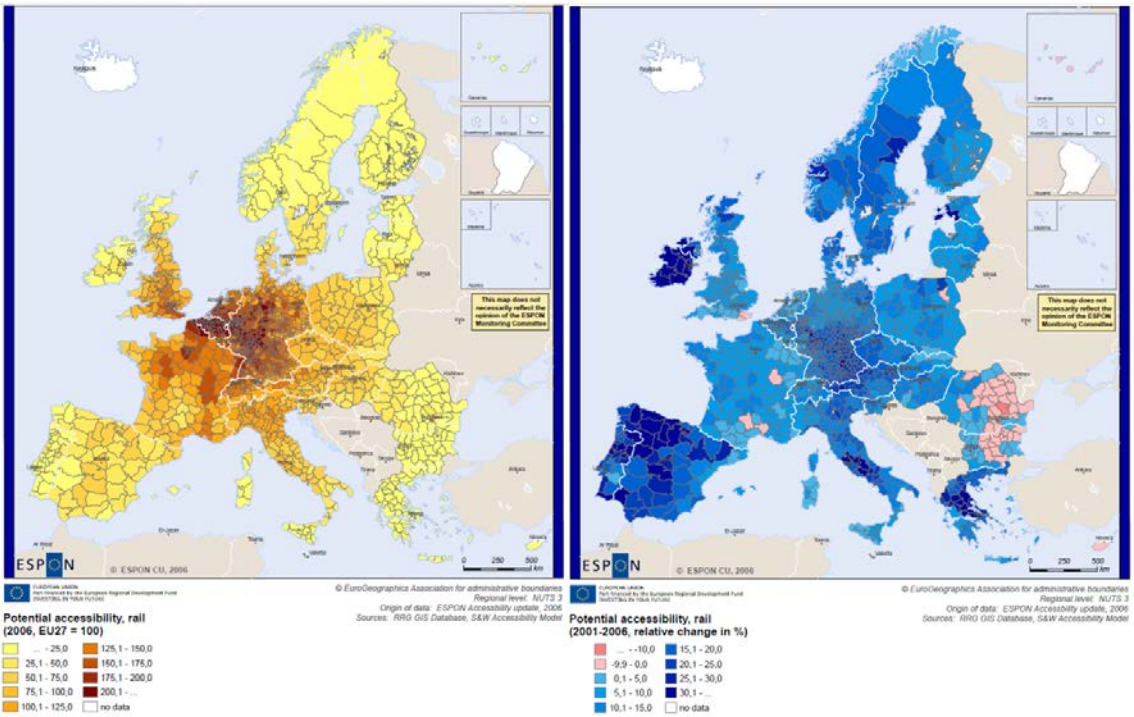


Figura 13. Accesibilidad potencial por ferrocarril en la Unión Europa, Suiza, Noruega e Islandia en 2006 (izquierda) y cambio relativo de la accesibilidad potencial por ferrocarril 2001-2006 (derecha). Fuente: ESPON, 2009.

La accesibilidad potencial por carretera (figura 14) sasemeja sus resultados a los de accesibilidad potencial por ferrocarril, si bien la mayor extensión de la red viaria hace que frente a una dorsal europea con muy alta accesibilidad se configuren zonas de transición hacia la periferia, que presenta baja accesibilidad en 2006. El cambio relativo 2001-2006 presenta mejoras en los espacios del este europeo fronterizos con Alemania, así como en otras regiones beneficiadas de la mejora y conexión de la rede como el norte de Grecia o el Algarve.

Por otra parte, se presenta un indicador de accesibilidad potencial multimodal que representa la accesibilidad conjunta de los diferentes modos para 2006 y su cambio relativo entre 2001 y 2006 (figura 15). Muestra valores elevados de accesibilidad del centro continental y de la dorsal europea, pero de forma más difuminada al incorporar la mejora que en torno a las grandes ciudades y los principales aeropuertos proporciona su alta accesibilidad aérea.

Por último, añade dos indicadores socioeconómicos compuestos (figura 16). El primero es un indicador combinado de potencial de accesibilidad multimodal con PIB según paridad de poder adquisitivo per cápita en 2001 y 2006. Los resultados muestran la correlación positiva entre accesibilidad y PIB, aunque un 13% de las regiones presentaron índices elevados de PIB a pesar de su baja accesibilidad, y un 18% elevada accesibilidad pero bajo PIB. Ello evidencia el papel necesario de la accesibilidad en el desarrollo económico aunque no como único factor (ESPON, 2009). El segundo indicador relaciona la migración neta anual frente a la accesibilidad potencial multimodal entre 2001 y 2005, mostrando que el 61% de las regiones vincula la migración a la accesibilidad potencial, aunque deben considerarse otros factores explicativos (ESPON, 2009).

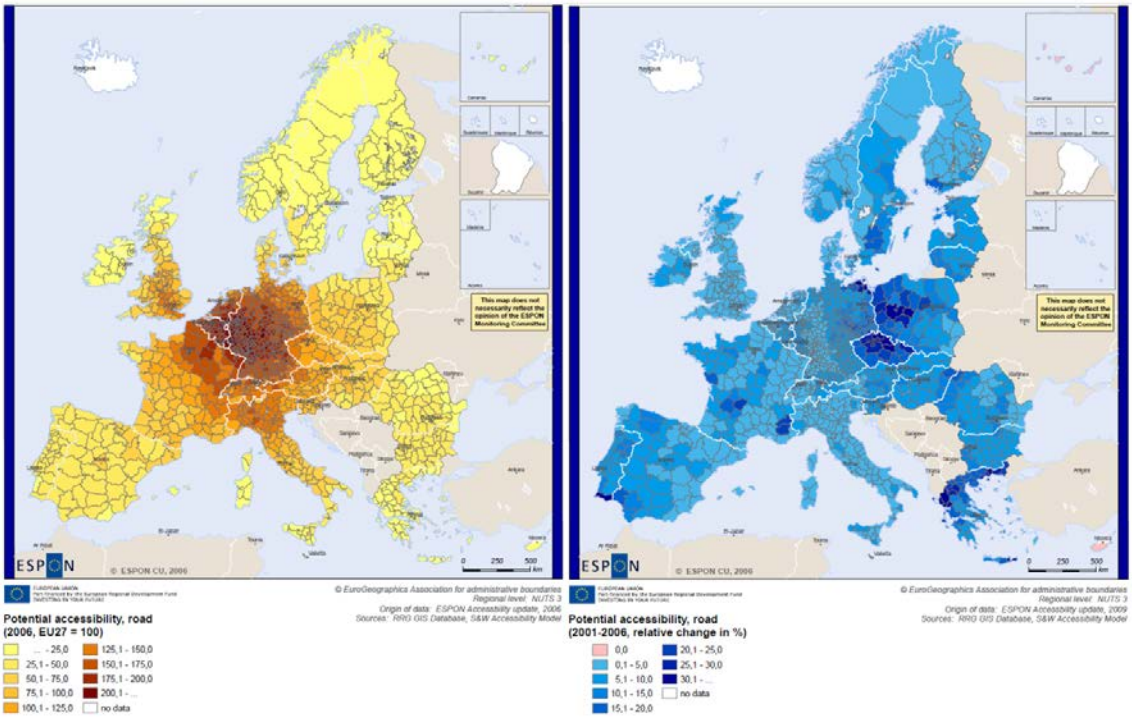


Figura 14. Accesibilidad potencial por carretera en la Unión Europa, Suiza, Noruega e Islandia en 2006 (izquierda) y cambio relativo de la accesibilidad potencial por carretera 2001-2006 (derecha). Fuente: ESPON, 2009.

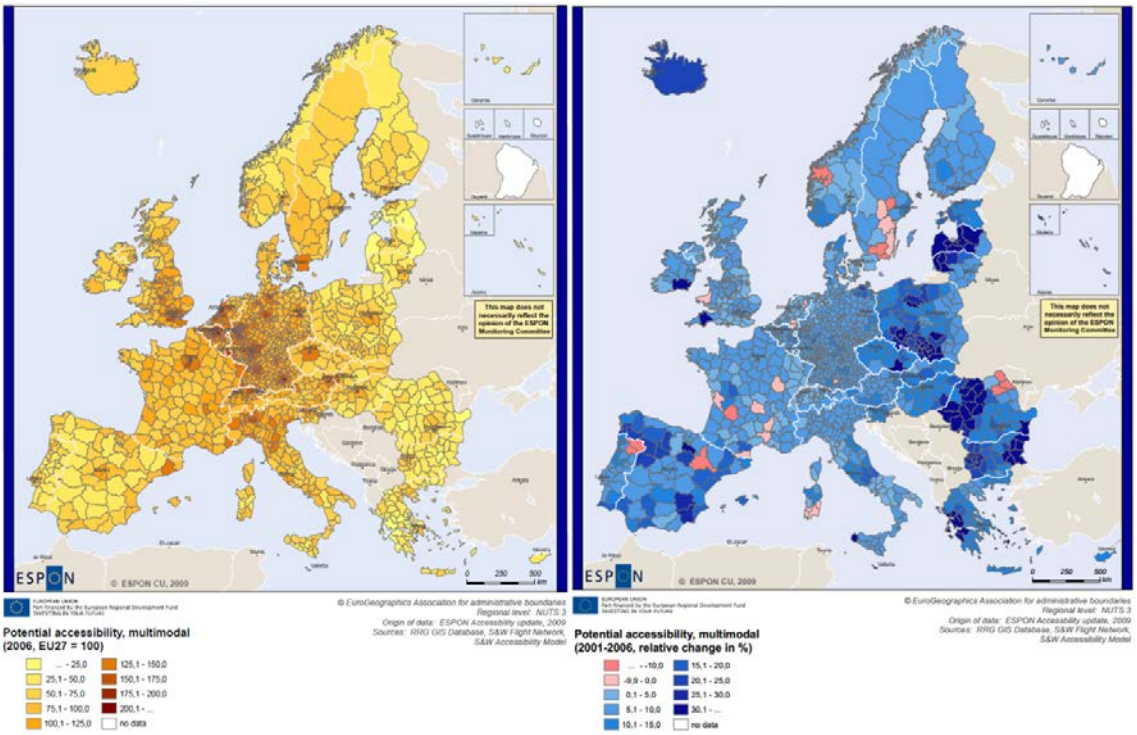


Figura 15. Accesibilidad potencial multimodal en la Unión Europa, Suiza, Noruega e Islandia en 2006 (izquierda) y cambio relativo de la accesibilidad potencial multimodal 2001-2006 (derecha). Fuente: ESPON, 2009.

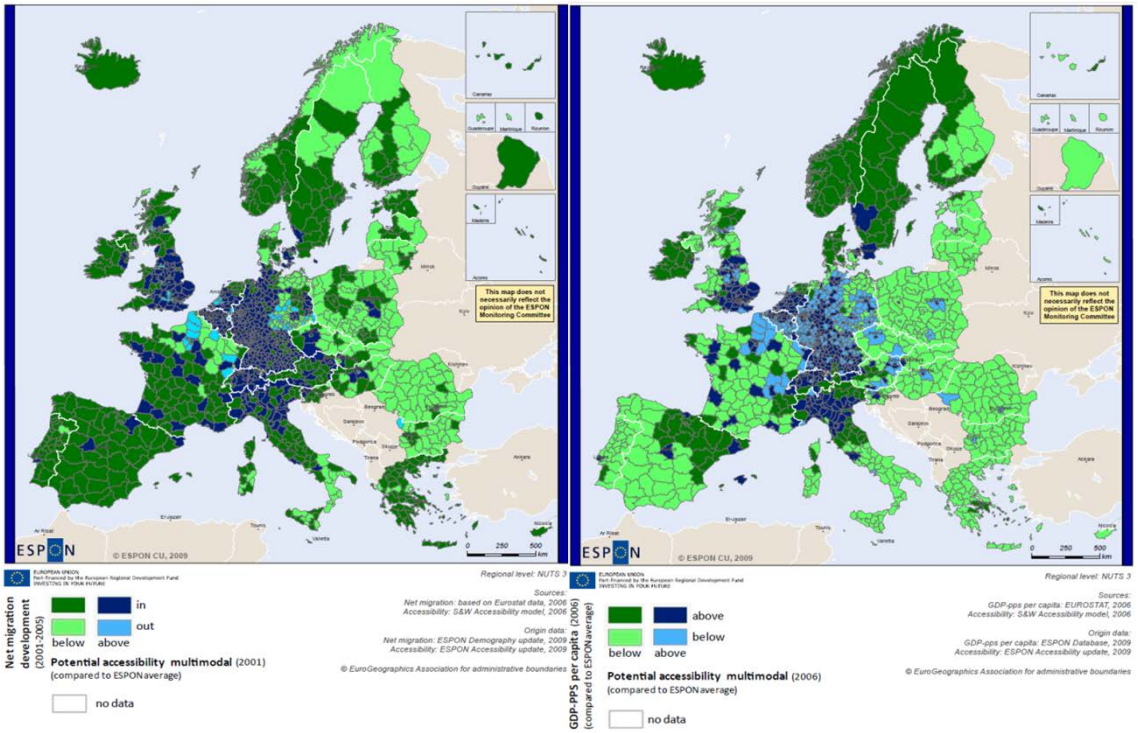


Figura 16. PIB según PPA per cápita en comparación con el potencial de accesibilidad multimodal en la Unión Europa, Suiza, Noruega e Islandia en 2001 (izquierda) y desarrollo de la migración neta anual frente a la accesibilidad potencial multimodal 2001-2005 (derecha). Fuente: ESPON, 2009.

A escala europea destaca el trabajo desarrollado por Stelder (2014), quien aporta la construcción y el análisis de una base de datos histórica de la red viaria que cubre la mayor parte del continente para un amplio periodo de análisis (1957-2012). A partir de esta, analiza la accesibilidad por carretera para las ciudades, regiones y países mediante el uso de una matriz de población de alta resolución. En su trabajo advierte de la especial dificultad de analizar series temporales retrospectivas de largo recorrido, ya que recrear la red viaria en base a cartografías o mapas de carreteras antiguos (o ya considerados como históricos), no suelen ser exactamente coherentes entre sí tanto en escala geográfica como en los métodos de clasificación de las carreteras (Stelder, 2014). Además del largo periodo de tiempo analizado y de la escala continental (con la densidad de red y nodos que ello supone), incluye una función para considerar la reducción de los tiempos de viaje en las infraestructuras más modernas, lo cual supone un avance notable y por ello debe asignarse la notoriedad que requiere este estudio dentro del ámbito de los trabajos en accesibilidad viaria.

La red viaria utilizada es una reconstrucción digital de a partir de mapas de carreteras en papel, desde 1957 hasta 2012 y por periodos de aproximadamente diez años (Stelder, 2014). Para ello, recurre a diferentes fuentes y clasifica la red viaria en tres categorías (autopistas, carreteras principales y carreteras secundarias), a las que asigna diferentes velocidades medias que varían con el tiempo y según el ámbito territorial, de acuerdo a las condiciones de cada periodo y lugar. El estudio no incorpora posibles efectos de congestión en la red, aunque distingue entre automóviles y vehículos pesados (camiones), analizando de este modo los cambios de accesibilidad para la población y para las mercancías. En el caso de la población, emplea una malla de 1 km^2 con población de 2006 para todos los periodos, lo que avanza no

obstante que los resultados de las primeras anualidades son aproximaciones a las situaciones de accesibilidad real. Esto supone ciertas distorsiones frente a los cambios de distribución y concentración urbana de los efectivos demográficos que afectan a los resultados finales. Así, el método de reconstrucción asegura la consistencia y continuidad de la información para aplicar posteriormente el modelo de cálculo, que se basa en la medida de accesibilidad absoluta (fórmula 8), donde A es la accesibilidad de un lugar determinado:

$$a_i = \frac{A_i}{\sum_j A_j}$$

Fórmula 8. Medida de accesibilidad empleada por Stelder, 2014. Fuente: Stelder, 2014.

Para cuantificar el cambio de accesibilidad considera una formulación sencilla de acuerdo con la variación temporal de la fórmula anterior (fórmula 9):

$$\alpha_i(t) = \frac{a_i(t)}{a_i(t-1)}$$

Fórmula 9. Medida del cambio relativo de accesibilidad empleada por Stelder, 2014. Fuente: Stelder, 2014.

Los resultados aportados por Stelder muestran, en primer lugar, el escenario de accesibilidad absoluta en automóvil para los años de inicio y fin de la serie de análisis (1957 y 2012) (figura 17). En ambos se evidencia la excelente accesibilidad del centro continental, en contraste con las zonas más periféricas que, no obstante, presentan mejores valores en 2012 en determinadas zonas, destacando el cuadrante nororiental de la Península Ibérica.

Por otra parte, las figuras 18, 19 y 20 muestran los cambios de accesibilidad relativa para diferentes periodos, ofreciendo los patrones de cambio de accesibilidad que resultan de especial interés para comprender las inversiones ejecutadas durante cada periodo, apreciando los diferentes comportamientos regionales de acuerdo a la variación de la accesibilidad. Así, en primer lugar, la variación 1957-1970 (figura 18), con un escenario donde muchos espacios periféricos perdieron accesibilidad relativa (norte de España, sur de Francia, países bálticos, Polonia o Irlanda), frente a otros que mejoran (norte de Escandinavia, sur de Italia, Grecia, Bulgaria, Rumanía y determinados ejes en Reino Unido, Países Bajos y Alemania). Sin embargo, la década posterior mejora notablemente la accesibilidad en la Península Ibérica y parte de Francia y del centro continental, para perder calidad en el este, sureste y Escandinavia.

Entre 1980 y 1990 la accesibilidad mejora de nuevo en el sureste europeo y en algunos corredores centrales, fruto de la extensión de vías de gran capacidad, mientras que empeora en los países bálticos (figura 19). Esta misma figura muestra la variación 1990-2001, donde resalta la pérdida relativa de las Islas Británicas, frente a la mejora generalizada del resto del continente, especialmente de todo el conjunto de países del Este y de la Península Ibérica.

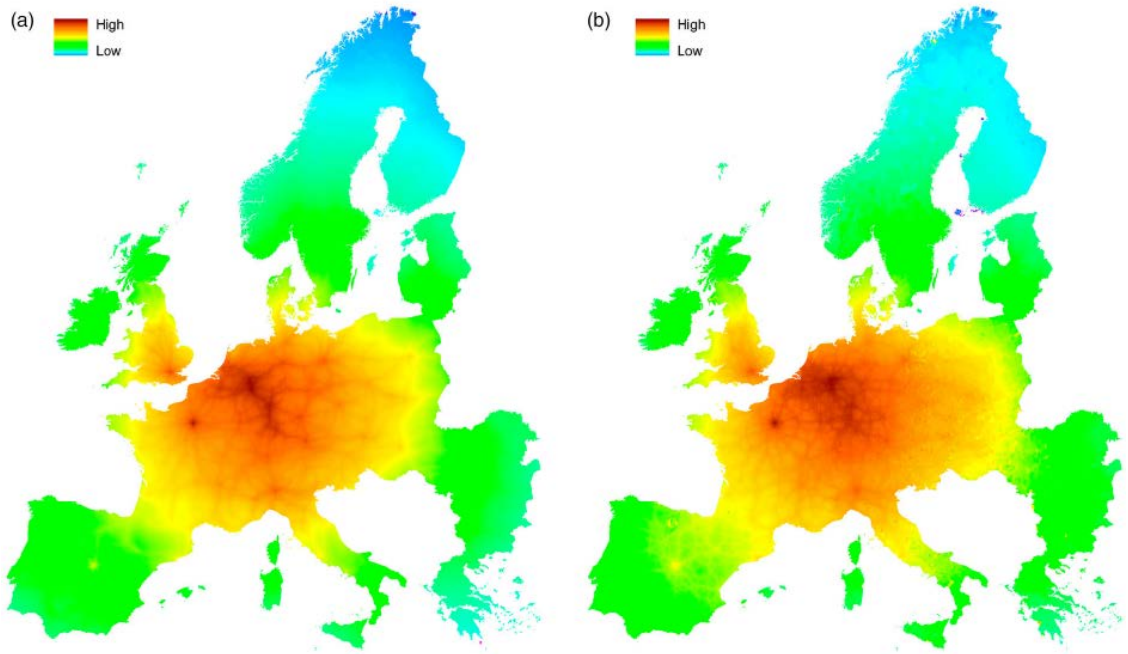


Figura 17. Accesibilidad absoluta en 1957 (izquierda) y 2012 (derecha). Fuente: Stelder, 2014.

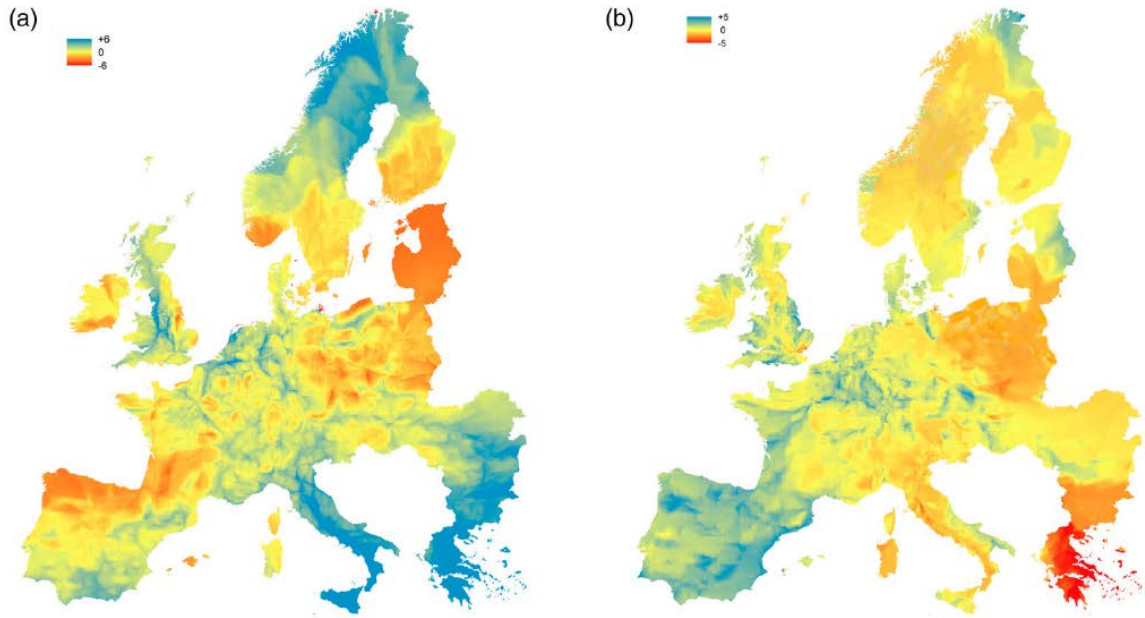


Figura 18. Cambio de accesibilidad relativa 1957-1970 (izquierda), y 1970-1980 (derecha). Fuente: Stelder, 2014.

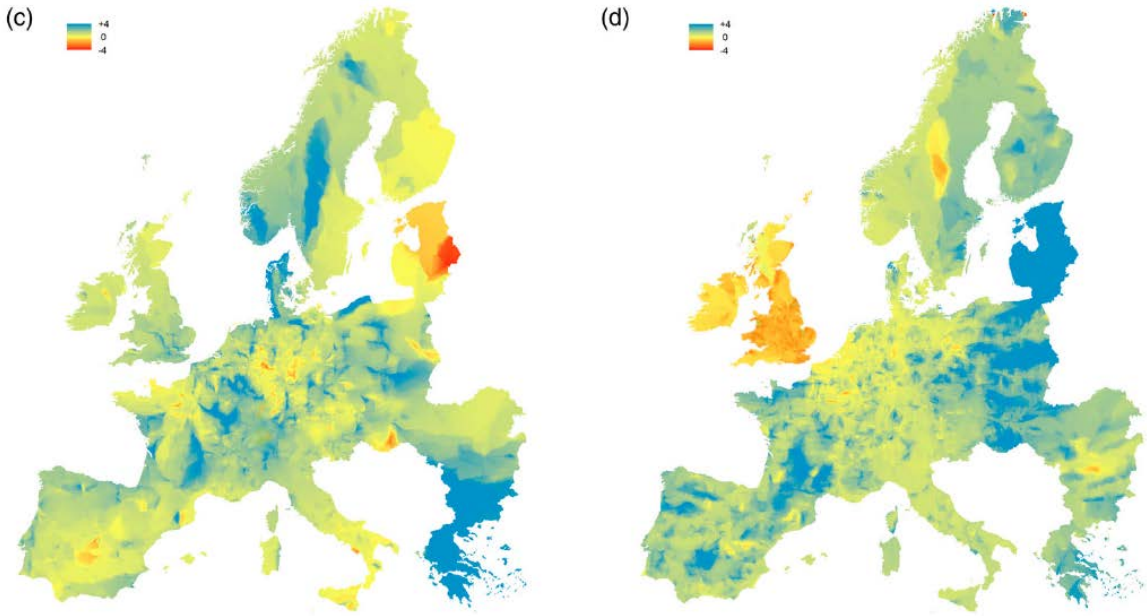


Figura 19. Cambio de accesibilidad relativa 1980-1990 (izquierda), y 1990-2001 (derecha). Fuente: Stelder, 2014.

Finalmente, la figura 20 muestra que para la primera década del siglo XXI, la Península Ibérica (en especial, el cuadrante suroccidental), y determinadas zonas del este europeo, mejoran su accesibilidad relativa, frente al estancamiento o retroceso del centro continental y del sur de los países nórdicos. También ofrece el balance global del periodo 1970-2012, expresando la gran mejora de accesibilidad de España y Portugal, y en menor medida de Francia, los países bálticos y parte de los del espacio central y oriental; frente a la pérdida (relativa) producida en los países nórdicos, las Islas Británicas, Italia y parte de Alemania, Austria, Grecia y Rumanía.

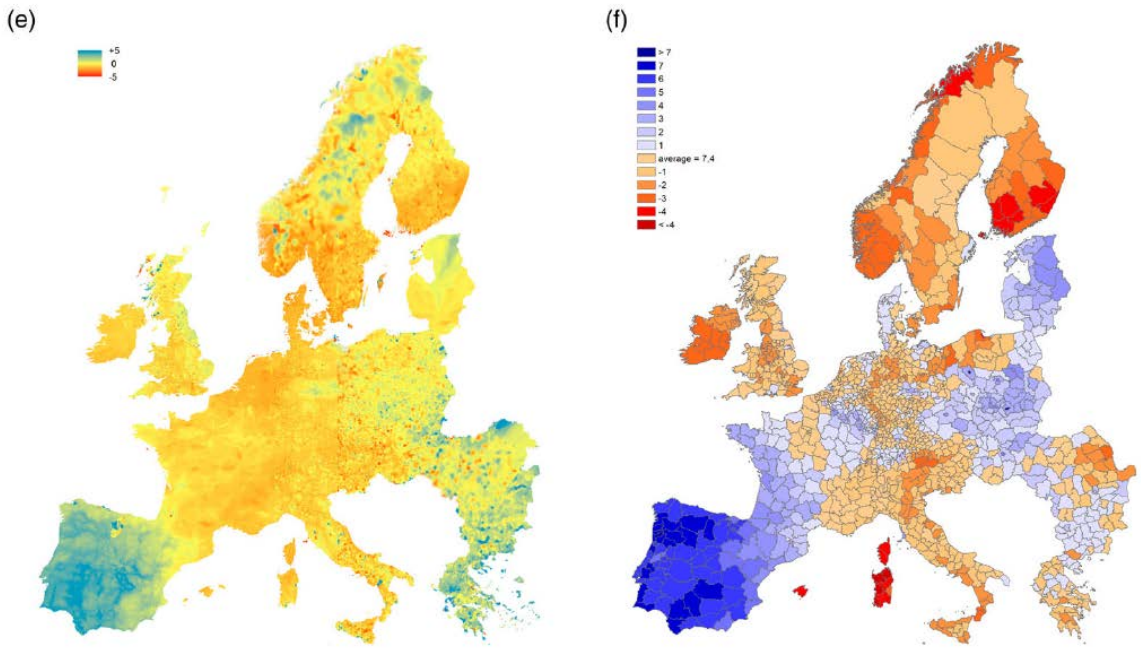


Figura 20. Cambio de accesibilidad relativa 2001-2012 (izquierda), y 1970-2012 (derecha). Fuente: Stelder, 2014.

Estos resultados, aunque con una desagregación muy general y con poco detalle para análisis locales, son relevantes, pues muestran los grandes cambios sucedidos a escala continental, sirviendo de modelo de validación de las inversiones en transporte ejecutadas durante las últimas décadas. Además, los diferentes escenarios presentados permiten evaluar los resultados temporales de las mismas. No hay que olvidar que una parte de la configuración de la red viaria europea se ha realizado gracias a la priorización de proyectos en regiones y países considerados desfavorecidos, que sin duda se traslada a la mejora de accesibilidad de estos espacios. De este modo, se constata la existencia de una planificación sectorial en infraestructuras para la búsqueda del reequilibrio territorial, haciendo de ello una buena práctica de los principios de la ordenación territorial por parte de la Unión Europea.

También para una escala europea, las aportaciones de Salas-Olmedo et al. (2015 y 2016), quienes profundizan en la relación de la accesibilidad mediante el enfoque de potencial de mercado. Este se basa en la función general del potencial de mercado de Krugman (1992) (fórmula 10):

$$M_i = \sum_j Y_j \, g(D_{jk})$$

Fórmula 10. Función general del potencial de mercado empleada por Krugman, 1992. Fuente: Krugman, 1992; Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Donde la accesibilidad de la región i (Mi) es una función de la suma del tamaño de los destinos (Yj) y la distancia entre el origen y el destino (Djk), midiendo la distancia en kilómetros, tiempo o coste de desplazamiento, y siendo g un parámetro que debe ser calibrado en acuerdo a la función decreciente de la distancia (Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016).

Una de las aportaciones relevantes de ambos trabajos es la consideración de los efectos que generan las fronteras sobre la medida de la accesibilidad. No obstante, en el sentido que interesa en esta investigación, estos autores emplean una formulación del potencial de mercado en base a una metodología que considera la masa de los países de destino y la distancia a ellos, junto al papel de "resistencia multilateral" que otorga la competencia entre países así como otras barreras de mercado como los efectos frontera, la contigüidad o la lengua (Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016). Todos estos elementos los ajustan mediante un modelo de gravedad económica en base a regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios de acuerdo a la siguiente formulación (fórmula 11):

$$In\, X_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \, In\, Y_i + \beta_2 \, In\, Y_j + \beta_3 \, In\, D_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Fórmula 11. Fórmula del modelo simple de gravedad económica de calibración empleada por Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Xij se corresponde con el intercambio entre un estado i y otro j, Y es el tamaño del mercado, D la distancia entre i y j, y β_3 indica el parámetro de decaimiento de la distancia (Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016). Esta fase del método que emplean continúa con la introducción del

parámetro de decaimiento de la distancia junto a otras variables y sus coeficientes que se consideran significativos para las especificaciones del potencial de mercado (fórmula 12), modificando con ello la fórmula inicial de potencial de mercado de Krugman (1992):

$$\boldsymbol{P_i = \sum \left(\frac{Y_j}{D_{ij}^{\beta_3}} \right) \times var_x^a \times var_y^b \times \cdots}$$

Fórmula 12. Medida de la función de potencial de mercado empleada por Salas-Olmedo et al. (2015 y 2016) a partir de Krugman (1992). Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Siendo P_i el potencial del mercado del estado i, Y_j el tamaño del destino j, D_{ij} la distancia entre el estado i y el estado j, β_3 el parámetro de decaimiento de la distancia extraído de la fórmula 13 en base a Rich (1978), y representando $\boldsymbol{var_x^a}$ los valores y parámetros de las variables significativas obtenidas:

$$D_{aa} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{S_a}{\pi}}$$

Fórmula 13. Medida para estimar el tiempo de viaje interno de cada región empleada por Salas-Olmedo et al. (2015 y 2016) según el método de Rich (1978). Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

D_{aa} es la distancia interna de la región a, y S_a el área. De acuerdo a los autores, se consideran los posibles efectos de la congestión del tráfico de acuerdo a una estimación valorada por la densidad de población de cada región (Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016).

El proceso metodológico prosigue con el cálculo de los tiempos de viaje o desplazamiento entre estados (i y j) como el promedio ponderado (según GDP o PIB) del tiempo de viaje entre todas las regiones del país de origen i y todas las regiones del país de destino, de acuerdo a Head y Mayer (2002) y Chen (2004) (fórmulas 14 y 15):

$$D_{ij} = \frac{\sum \left(D_{m_i m_j} \, x \, S_{m_i} \, x \, S_{m_j} \right)}{\sum \left(S_{m_i} \, x \, S_{m_j} \right)}$$

Fórmula 14. Medida para el cálculo del tiempo mínimo de desplazamiento empleada por Salas-Olmedo et al., 2015. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015.

$$S_m = \left(\frac{GDP_m}{GDP} \right)$$

Fórmula 15. Medida de ponderación del tiempo de viaje según PIB empleada por Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Siendo D_{ij} el tiempo de desplazamiento entre los estados i y j, D_{mimj} el tiempo de viaje entre la región m y el estado i y la región m en el estado j, GDP_m el PIB de la región m y GDP el PIB total (Salas-Olmedo et al., 2015). El tiempo de viaje interno de cada región se calcula mediante la fórmula 13, indicada previamente.

Por último, introducen una formulación de una variable (que identifican como *Spatial Multilateral Resistance* –SMLR-) que considera el papel de competencia existente entre estados y que provoca los efectos frontera, mediante una medición que relaciona el PIB del estado que compite para un destino específico y la distancia entre estos y el destino (fórmula 16) (Salas-Olmedo et al., 2015):

$$SMLR_{ij} = \frac{\left[\left(\sum_k \frac{Y_k}{D_{kj}}\right) - \frac{Y_i}{D_{ij}}\right]}{\frac{\sum_{n,m}\left[\left(\sum_k \frac{Y_k}{D_{km}}\right) - \frac{Y_n}{D_{nm}}\right]}{N}}$$

Fórmula 16. Medida para el cálculo de la variable SMLR empleada por Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Donde Y_i es el tamaño del mercado de origen y e Y_j el de destino en términos de PIB, D_{ij} es la distancia entre el origen i y el destino j (en minutos de desplazamiento), k y n son cada uno de los orígenes, m cada uno de los destinos, el numerador se corresponde con la suma total de PIB de cada estado de destino para el estado de destino dado j y dividido por la distancia que los separa excluyendo de la suma total la parte correspondiente del destino j al origen i (Salas-Olmedo et al., 2015).

Los datos de PIB y población a escala regional para el año 2011 los toman de Eurostat, mientras que para la base de carreteras recurren a la *Database of European Roads* desarrollada por Stelder (2013), siendo la misma que la empleada por Stelder (2014) en su trabajo revisado en la sección anterior. Por último, la fórmula 17 muestra el modelo completo de interacción espacial (los componentes ya se han ido describiendo previamente):

$$In\ X_{ij} = \beta_0 + \beta_1\ In\ Y_i + \beta_2\ In\ Y_j + \beta_3\ In\ D_{ij} + \beta_4\ In\ SMLR_{ij} + \beta_5\ border + \varepsilon_{ij}$$

Fórmula 17. Ecuación para el modelo de interacción espacial empleada por Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

De acuerdo a esta última formulación se modifica la de potencial de mercado para ajustar los parámetros significativos vistos anteriormente (fórmula 18):

$$P_i = \begin{cases} \sum \frac{Y_j / SMLR_{ij}^{\beta_4}}{t_{ij}^{-\beta_3}}, i = j \\ \sum \frac{Y_j / SMLR_{ij}^{\beta_4} \, e^{\beta_5}}{t_{ij}^{-\beta_3}}, \; i \neq j \end{cases}$$

Fórmula 18. Ecuación para el modelo de interacción espacial empleada por Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

Tras la revisión del proceso metodológico empleado por Salas-Olmedo et al. (2015 y 2016), ciertamente complejo en algunos aspectos, la valoración de los resultados muestran los valores de potencial de mercado realizados para el conjunto de la UE27. Así, la figura 21 muestra los valores obtenidos, a escala de NUTS 2 y 3, del indicador de potencial de mercado para diferentes variaciones de la formulación. Aunque con diferencias de acuerdo a cada formulación, se aprecia que el centro continental es el espacio con mayores valores de potencial de mercado, especialmente Alemania, Países Bajos, Bélgica, sur de Inglaterra, norte de Italia y nordeste de Francia; así como, para la mayor parte de resultados, también las principales regiones urbanas del resto de países. Estos resultados ofrecen un marcado patrón centro-periferia, tanto a escala continental como a en las escalas nacionales entre las regiones metropolitanas principales y/o áreas de influencia de las capitales, y el resto del territorio.

La figura 22 muestra los cambios del potencial de mercado entre 2001 y 2012, apreciando un patrón irregular en cuanto al comportamiento regional, dándose incrementos importantes en regiones periféricas pero también en algunas centrales, aunque en general estos son mayores en regiones consideradas rurales sobre las pertenecientes a capitales estatales o áreas metropolitanas más relevantes, que presentan una variación mucho menor.

Por último, y de acuerdo a los autores, la inclusión de la variable SMLR afina los resultados obtenidos del potencial de mercado. Además, el análisis muestra que los estados de la Unión Europea intercambian 2,8 veces menos en 2012 (en valores de PIB) con otros países que con ellos mismos, aunque se incrementa desde 2001 (6,6 veces menos entre estados respecto al comercio interior), pero mostrando que la reducción del efecto frontera potencia el papel de la distancia y de la competencia entre estados (Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016).

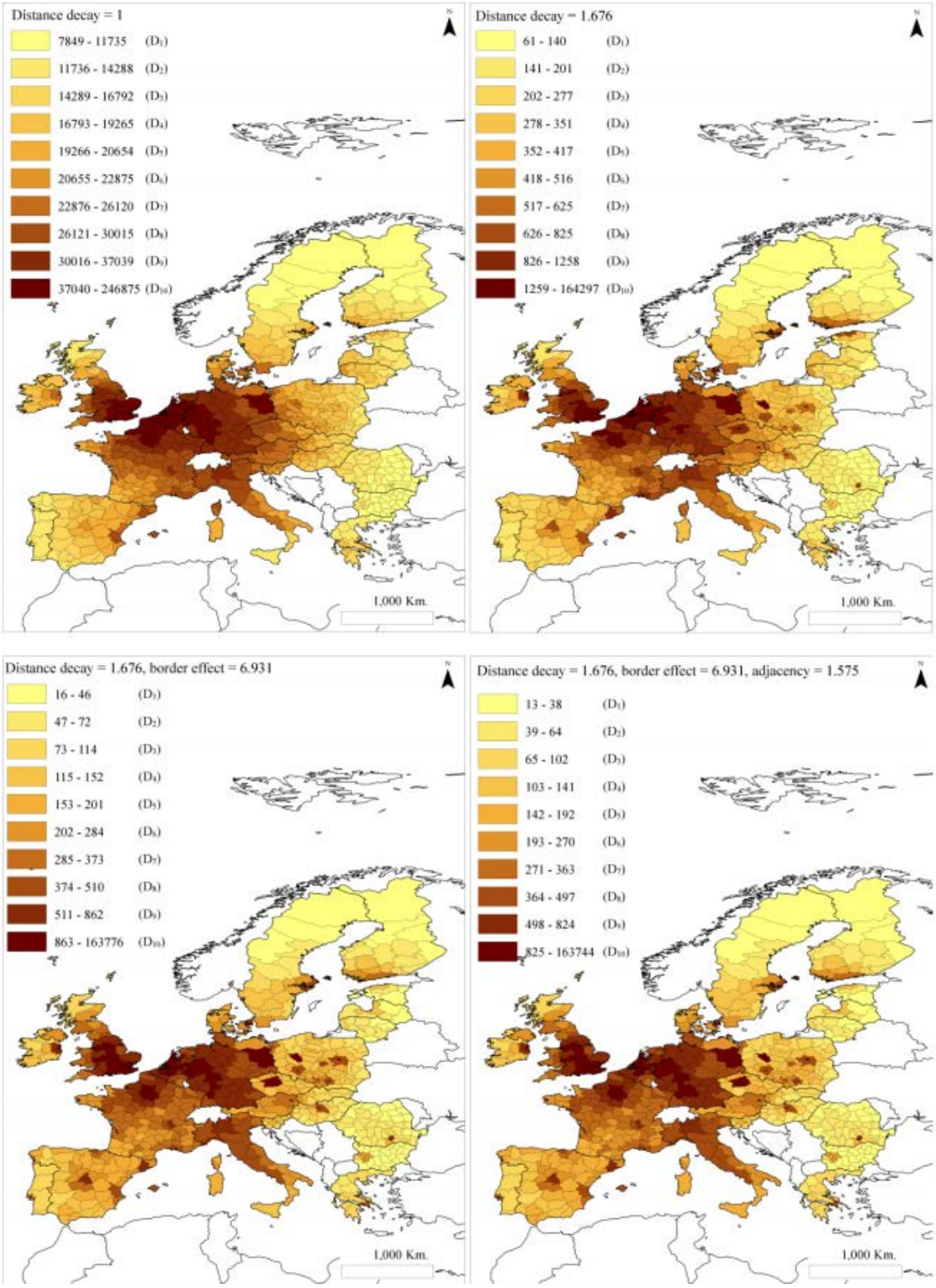


Figura 21. Valores del potencial de Mercado de acuerdo a la aplicación de diferentes formulaciones para una escala de análisis NUTS 2/3. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015 y 2016.

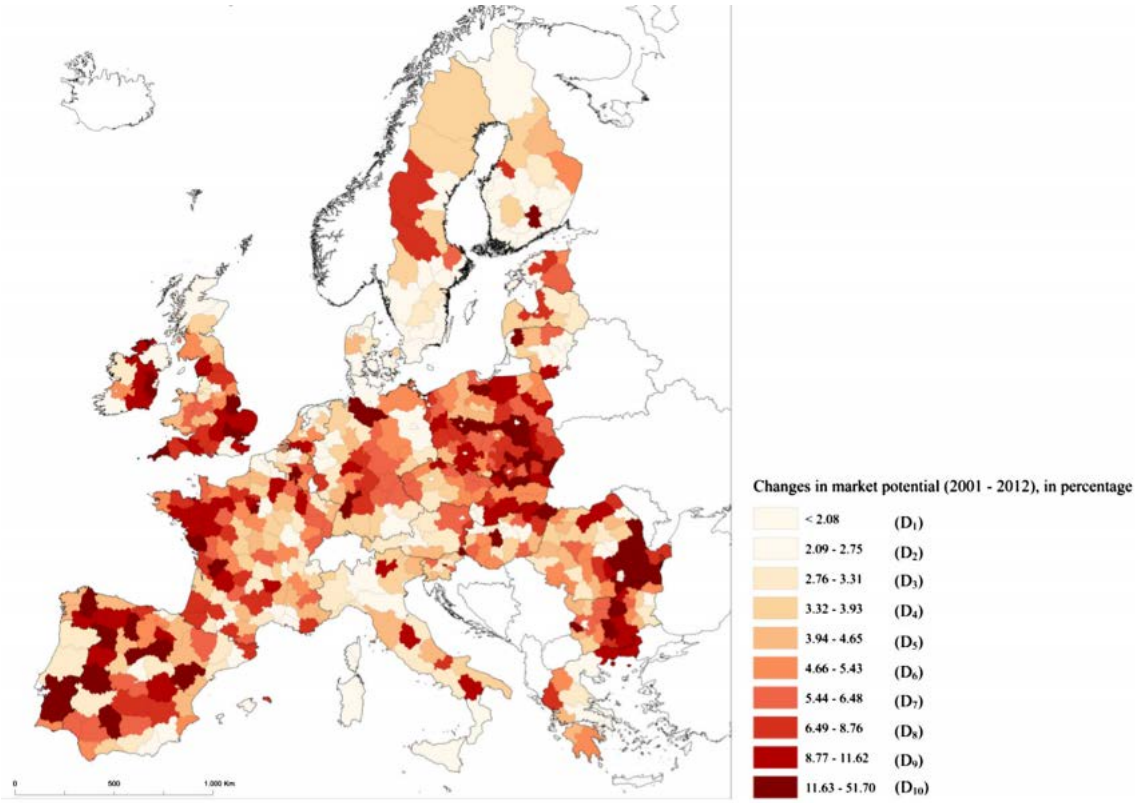


Figura 22. Distribución espacial del impacto en la accesibilidad de la inversión en infraestructuras de transporte entre 2001 y 2012 en Europa, escala NUTS 2/3·. Fuente: Salas-Olmedo et al., 2015.

Para finalizar la revisión de trabajos a escala europea, cabe reseñar la revisión completa sobre los modelos de accesibilidad llevada a cabo por ESPON (2011) dentro del proyecto de investigación aplicada *Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe* (TRACC)[9]. Así, la tabla 5 muestra un resumen de los trabajos que de forma específica evalúan la accesibilidad en base a la red viaria o de esta junto a otros modos (ferroviario, aéreo y/o multimodal), y que complementan los considerados en esta investigación.

[9] Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe (TRACC), ESPON, 2011. Enlace web: [https://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/AppliedResearch/TRACC/TRACC_Interim_Report_210211.pdf]

Tabla 5. Trabajos de accesibilidad viaria evaluados por ESPON, 2011.

Autores	Tipo de indicador	Orígenes	Destinos	Impedancia	Restricciones / Barreras	Modos	Área de aplicación
Keeble et al. 1982 y 1989	Potencial	NUTS1 y 2	PIB en NUTS2	Distancia por carretera	Mar	Carretera	EU19, EU12
Lutter et al. 1993	Coste de desplazamiento, acumulación de oportunidades	NUTS3	194 centros, las 3 aglomeraciones más próximas, aeropuertos	Tiempo de desplazamiento	-	Carretera, ferrocarril, aéreo, intermodal	EU12
Copus, 1997 y 1999	Potencial	NUTS2 y 3	Población, PIB, trabajo en NUTS2 y 3	Tiempo de desplazamiento	-	Carretera	EU15+2+12
Schürmann y Talaat, 2000	Potencial	NUTS0 y 3	Población, PIB, trabajo en NUTS3	Tiempo de desplazamiento	-	Carretera	EU15+12
Wegener et al. 2001	Potencial	NUTS3	Población, PIB en celdas ráster de 10 km	Tiempo de desplazamiento, coste de desplazamiento	Esperas en fronteras	Carretera, ferrocarril, aéreo	EU15
Nordregio, 2004	Acumulación de oportunidades	LAU2 de áreas montañosas	Equipamientos municipales	Tiempo de desplazamiento	-	Carretera	EU27+2+5
L´Hostis et al. 2004; ESPON 1.2.1, 2005; ESPON FOCI, 2010	Acumulación de oportunidades	FUAs	FUAs	Tiempo de desplazamiento	Restricción horaria	Carretera, aéreo, intermodal	EU27+2
Gløersen et al. 2006	Acumulación de oportunidades	LAU2	Aeropuertos, puertos marítimos, universidades, hospitales	Coste de desplazamiento	-	Carretera, aéreo	EU27+2
Parlamento Europeo, 2007	Potencial	NUTS2 y 3 en malla ráster de 2,5 km	Población, PIB, aeropuertos, estaciones de alta velocidad, universidades, hospitales	-	-	Carretera	EU27+2
Spiekermann y Schürmann, 2007; Spiekermann, 2009; ESPON 1.2.1, 2005	Potencial	NUTS3	Población en NUTS3	Coste de desplazamiento	Esperas en fronteras	Carretera, ferrocarril, aéreo, multimodal	EU27+2
Dijkstra y Poelman, 2008	Coste de desplazamiento	LAU2	Ciudades de más de 50.000 habitantes	-	Pendientes	Carretera	EU27+2
Commission of the European Comunities, 2008; Comisión Europea, 2010	Acumulación de oportunidades	NUTS3 en celdas ráster	Vuelos diarios en los aeropuertos	-	-	Carretera	EU27+2

Fuente: ESPON, 2011.

7.3.2 Escalas de aplicación: España peninsular

Los estudios a escala española se han centrado principalmente en el análisis del territorio peninsular, en base a las limitaciones metodológicas lógicas impuestas por el propio principio de contigüidad espacial, que facilita el cálculo de los indicadores. De este modo, los estudios centrados en el impacto de proyectos individuales de transporte sobre el nivel de accesibilidad son numerosos, como indica Gutiérrez Puebla (2001), si bien son más bien escasos los trabajos realizados sobre el impacto de la accesibilidad en España según Holl (2011a y 2011b).

En este ámbito, cabe destacar uno de los trabajos de base como es la investigación doctoral de Monzón de Cáceres (1988a), que aunque aplicada al estudio de los indicadores de acesibilidad en la Comunidad de Madrid, supone uno de los referentes metodológicos para el desarrollo de estudios posteriores (Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993).

Por consiguiente, cabe iniciar la revisión de trabajos aplicados a escala de la España peninsular con el trabajo de Borrajo Sebastián y Rubio Alférez (1987), quienes analizan la accesibilidad de la *Red de Interés General del Estado* (RIGE) desde cada núcleo del territorio peninsular al resto para el año 1984 (figura 23). En el trabajo no se especifica el modelo de cálculo empleado, pero muestran una clasificación territorial de los resultados en torno a cinco niveles de accesibilidad. Se observan así zonas con "muy buena" accesibilidad en las áreas llanas y atravesadas por la red principal, junto a alguno de los ejes principales y las proximidades de las grandes ciudades; y zonsa de accesibilidad "regular" y "baja" en los Pirineos, Sierra Morena, Sistemas Béticos, el entorno del estrecho de Gibraltar, parte de la cornisa cantábrica, la costa atlántica gallega y el Sistema Ibérico.

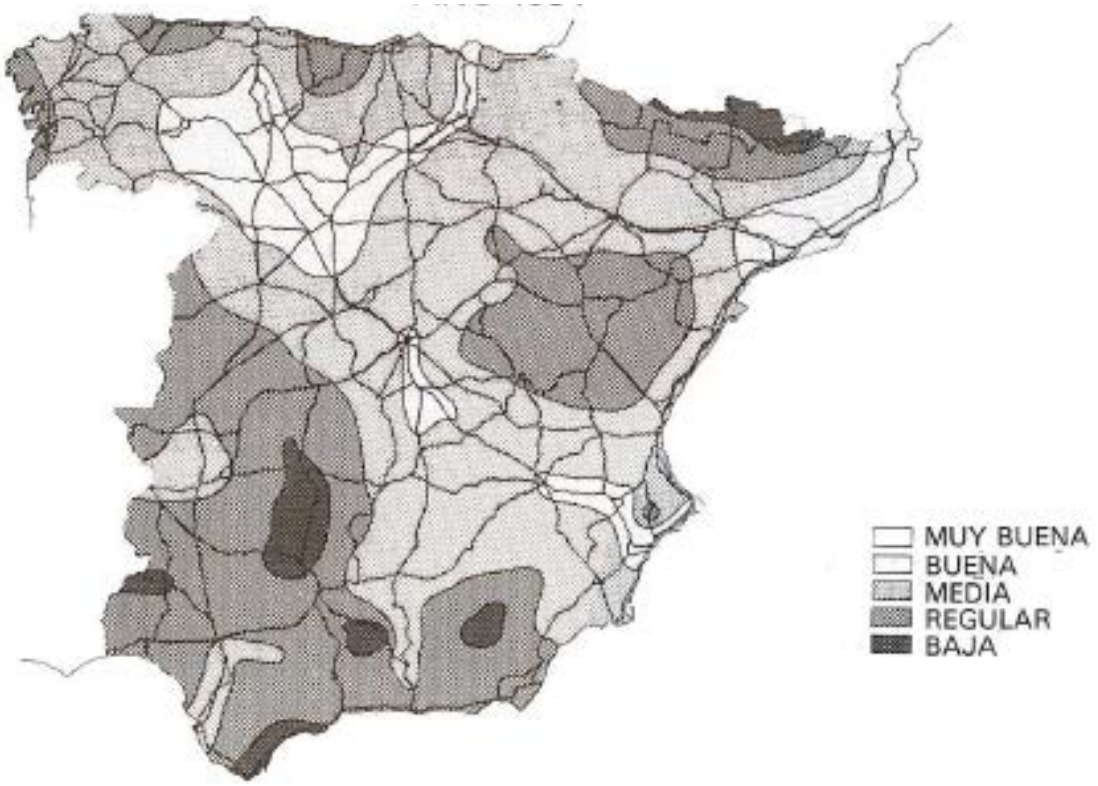


Figura 23. Accesibilidad desde cada núcleo al resto, 1984. Fuente: Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987.

Un segundo trabajo de referencia de aplicado en España, también para el territorio continental, es el realizado en el *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007* (PDI) (MOPTMA, 1994). Este documento, de tipo técnico con aplicación académica, utiliza el indicador de accesibilidad geográfica por carretera, disponible para los escenarios de 1991 y 2007, reflejando de este modo las situaciones de accesibilidad existentes antes y la prevista después del desarrollo del plan. Al igual que en el caso anterior, tampoco se aporta en el texto del plan la información precisa sobre su modelo de cálculo, aunque se trata de un indicador que presenta la accesibilidad geográfica en base a los centros de actividad económica peninsulares de acuerdo a la localización geográfica y a la calidad de las infraestructuras (MOPTMA, 1994). En este caso, el estudio consideró la red viaria principal compuesta por la RIGE, conectando las capitales de provincia y ciudades de más de 75.000 habitantes, pero excluyendo la mayor parte de municipios. El escenario para el horizonte 2007 incluyó prioritariamente las actuaciones adscritas a la competencia estatal, por lo que las posibles mejoras a realizar las Comunidades Autónomas no fueron consideradas (MOPTMA, 1994).

Así, el escenario de previsto para el año 2007 mejoraba los valores de accesibilidad muy alta respecto a los de 1991 en gran parte del centro peninsular, sector central de la Comunitat Valenciana, sur de Cataluña, el Valle del Ebro y el centro de Castilla y León; mientras que presentaba todavía niveles de accesibilidad muy baja en los espacios peninsulares más periféricos y, en especial, en el noroeste y sudoeste, aunque con una mejora notable sobre 1991 (figuras 24 y 25). Las zonas montañosas del Pirineo y de las Béticas, junto a los espacios fronterizos con Portugal, presentan para ambos escenarios valores de escasa accesibilidad.

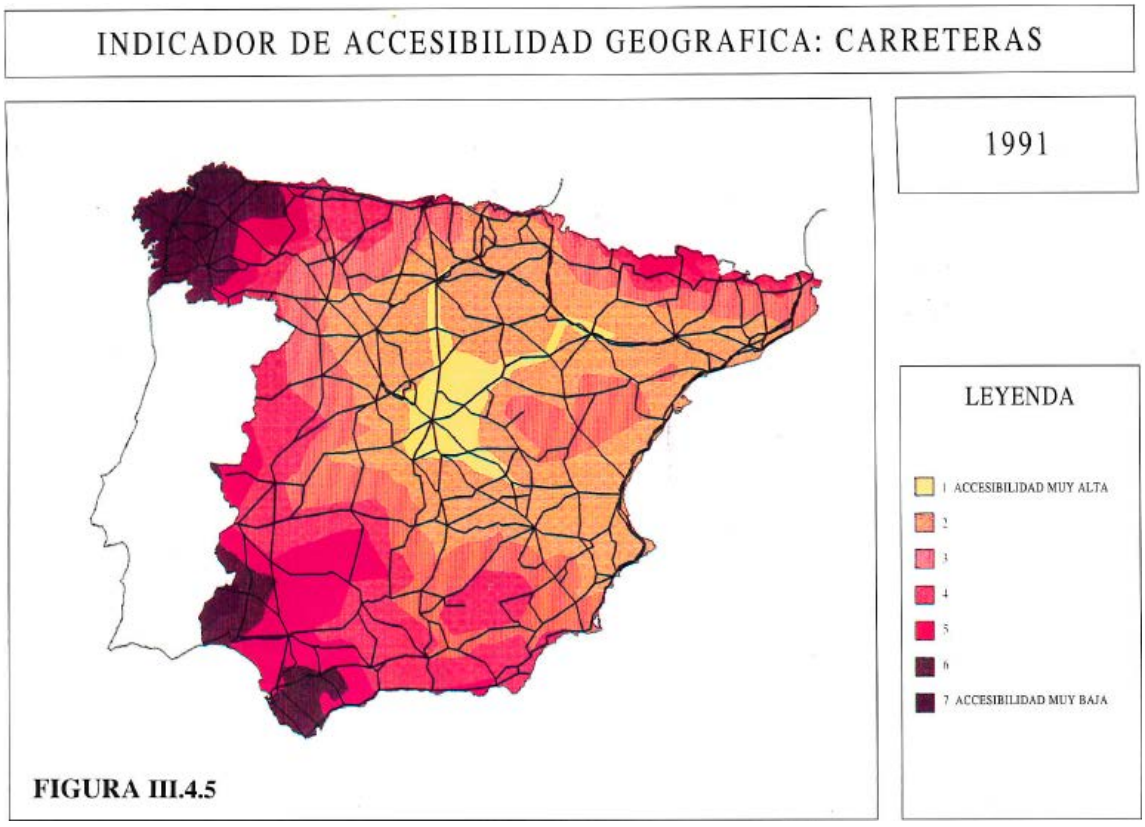


Figura 24. Indicador de accesibilidad geográfica por carretera en 1991. Fuente: MOPTMA, 1994.

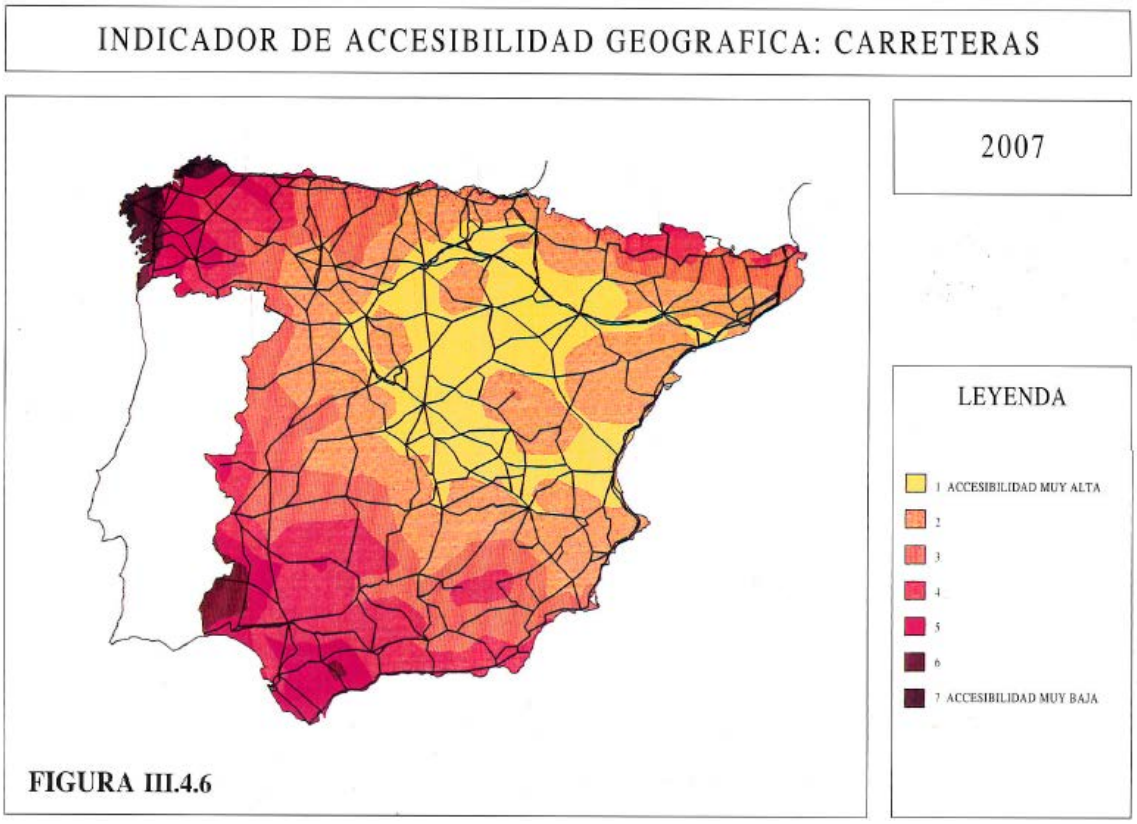


Figura 25. Indicador de accesibilidad geográfica por carretera en 2007. Fuente: MOPTMA, 1994.

El PDI proporciona también otra valoración sobre la accesibilidad anterior y posterior a la ejecución del plan, en este caso mediante el indicador de calidad de las carreteras en la accesibilidad para la España peninsular para los años 1991 y 2007 (MOPTMA, 1994). Este, a diferencia de los dos anteriores, no incorpora el componente geográfico, por lo que evidencia el efecto de las infraestructuras, observando el "*efecto de equidad de las actuaciones previstas*", y donde "*todo el territorio nacional presenta accesibilidad 'muy alta' y 'alta' al final del periodo de actuaciones*" (MOPTMA, 1994). Comparando este indicador con el de accesibilidad geográfica, los resultados (figuras 26 y 27) difieren parcialmente, distinguiendo las zonas con peor calidad de infraestructuras en las áreas montañosas, en especial el Sistema Ibérico y el Pirineo para ambos periodos, sobre las de mejor accesibilidad de los espacios más llanos y próximos a los grandes ejes y corredores estructurantes.

También con objeto de la formulación del PDI se elaboró un estudio sobre accesibilidad a los centros de actividad económica (MOPT, 1992) en el que se analizaron los efectos de las actuaciones contempladas en el plan sobre la accesibilidad territorial en diferentes modos de transporte (Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993). El modelo se realizó en base a la accesibilidad de 450 localizaciones, ubicadas en la red de carreteras existente en 1992 y sobre la prevista en 2007, sirviendo como nodos sobre los que realizar la interpolación espacial respecto a los centros de actividad. Estos consideraron hasta treinta áreas urbanas que superaban los 100.000 millones de pesetas de renta (601 millones de euros) y una población de al menos 150.000 habitantes (Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993).

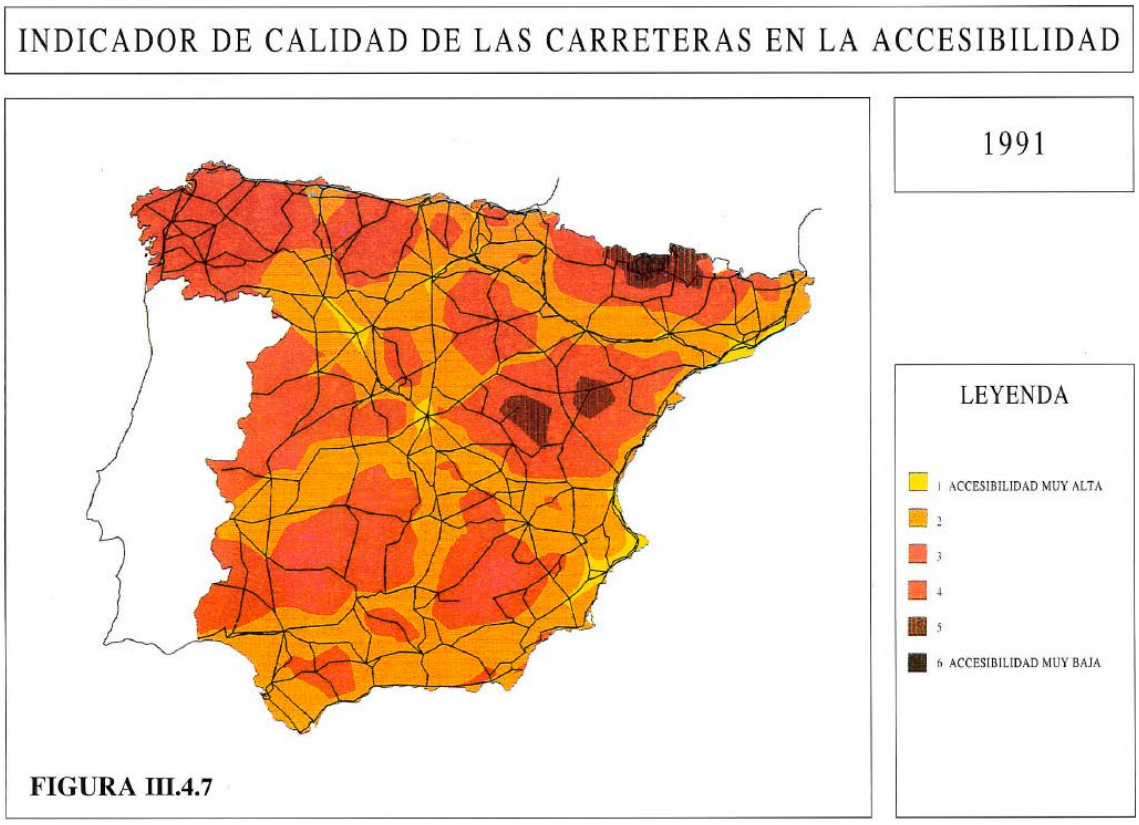


Figura 26. Indicador de calidad de las carreteras en la accesibilidad en 1991. Fuente: MOPTMA, 1994.

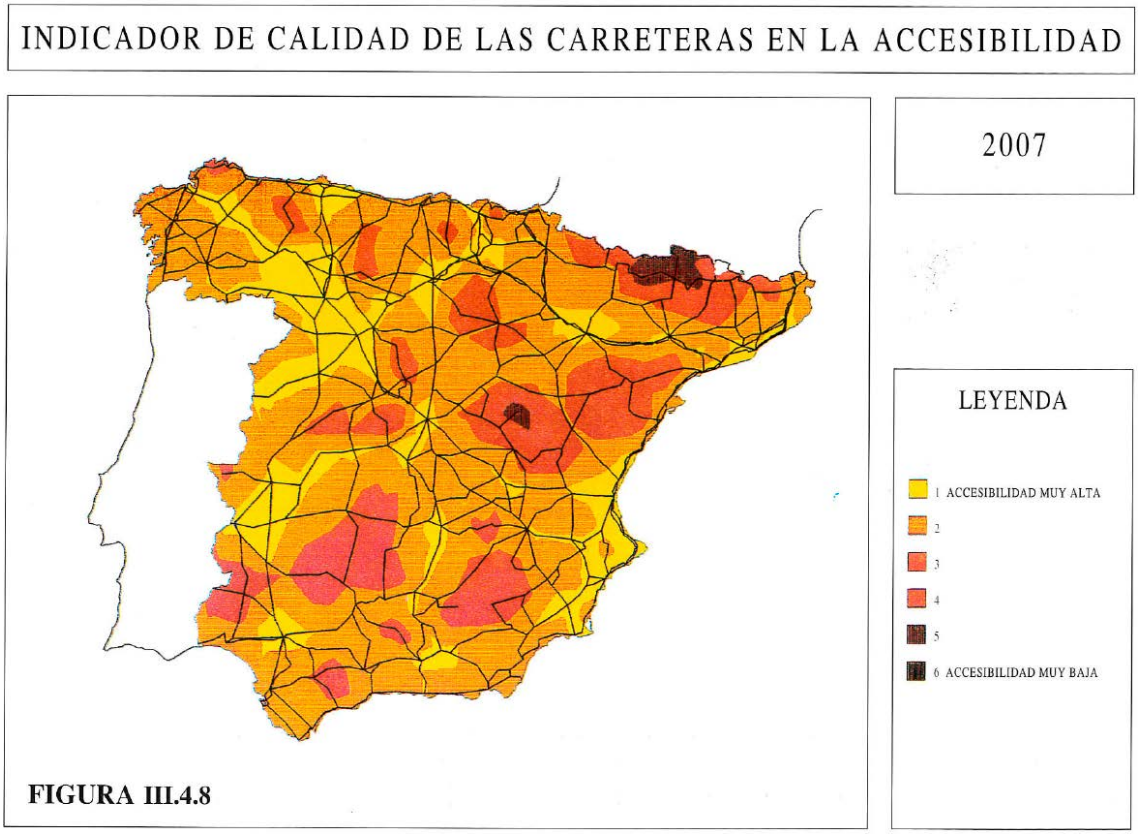


Figura 27. Indicador de calidad de las carreteras en la accesibilidad en 2007. Fuente: MOPTMA, 1994.

El cálculo se realizó para los indicadores de accesibilidad absoluta y accesibilidad relativa, considerando la velocidad media de cada tipo de carretera, el tipo y la intensidad media de tráfico. Los resultados del indicador de accesibilidad absoluta (figura 28) muestran el peso de la localización geográfica de los nodos, configurando un modelo centro-periferia con influencia de la localización de los centros de actividad, mientras que los del indicador de accesibilidad relativa (figura 29) exponen la neutralización del efecto de localización de los nodos, reflejando mejor los efectos de las infraestructuras viarias (Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993).

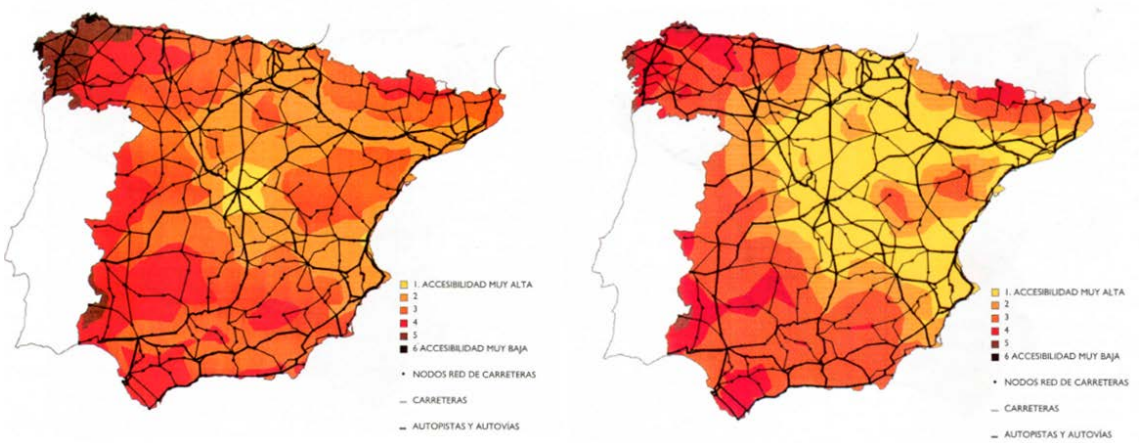


Figura 28. Accesibilidad absoluta a los centros de actividad económica en 1992 (izquierda) y 2007 (derecha). Fuente: Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993.

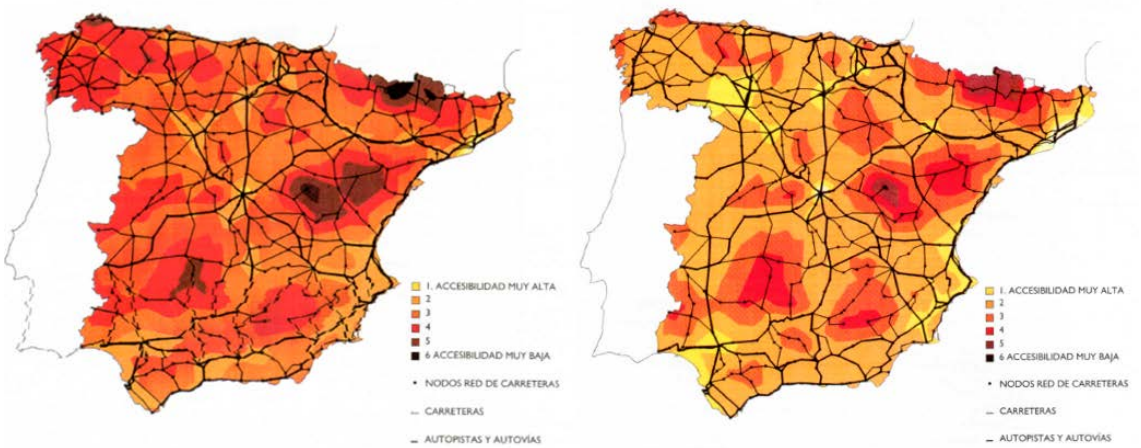


Figura 29. Accesibilidad relativa a los centros de actividad económica en 1992 (izquierda) y 2007 (derecha). Fuente: Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993.

Por su parte, los trabajos desarrollados por el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza (Calvo Palacios et al., 1993, 1997, 2007 y 2008; Pueyo Campos, 1993; Pueyo Campos et al., 2009 y 2012), han realizado también un tratamiento de la información a escala peninsular, pero orientando la investigación sobre un modelo de cálculo que incluye la red viaria y la integración de la población con desagregación municipal, a diferencia de los núcleos más habitados considerados por los estudios de Monzón de Cáceres y

Gutiérrez Puebla (1993) y del MOPTMA (1994). Las unidades de trabajo empleadas resultan apropiadas para la realización de valoraciones a diversas escalas por el modelo de cálculo empleado y la representación de los resultados en una malla o rejilla de 25 km^2, en vez del modelo de coropletas e interpolación de los ejemplos antes mencionados.

Para generar los escenarios de accesibilidad territorial han utilizado diversos indicadores, como el de accesibilidad absoluta geográfica, accesibilidad absoluta potencial, accesibilidad según factor de ruta, así como otros modelos combinados considerando variables demográficas, como el potencial de población (Pueyo Campos, 1993). Para ello, han empleado la red de carreteras y la red ferroviaria de alta velocidad, lo que permite recrear a su vez modelos de transporte complementarios e integrados que optimicen el potencial intermodal del transporte (Pueyo Campos et al., 2009). Además, la integración de la variable población considerando todos los municipios del área de estudio supone un avance respecto a los modelos del MOPTMA (Calvo Palacios et al., 1993).

Así, a partir de una revisión del conjunto de los trabajos realizados (Calvo Palacios et al., 1993, 1997, 2007 y 2008; Pueyo Campos, 1993; Pueyo Campos et al., 2009 y 2012), se han extraído las formulaciones empleadas. En primer lugar, el indicador de accesibilidad absoluta geográfica (fórmula 19), que se corresponde a la suma de las distancias euclidianas, en línea recta o vuelo de pájaro, de_{ij} de cada celda i a todas las cabeceras municipales j, dividido por el número total de municipios de la España peninsular n. Al tratarse de distancias euclidianas, los resultados de los nodos darán curvas concéntricas en torno al punto de mejor accesibilidad, indicando el centro de gravedad de ese espacio (Pueyo Campos et al., 2009).

$$AAG_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} de_{ij}}{n}$$

Fórmula 19. Indicador de accesibilidad absoluta geográfica. Fuente: Pueyo Campos et al., 2009.

La representación cartográfica de este indicador (figura 30) muestra como los mejores valores de accesibilidad se localizan en el centro geográfico del área de estudio, aunque con un ligero desplazamiento, debido a la distribución de las cabeceras municipales, más numerosa en la parte central y norte de la Península; así como a las características morfológicas propias del espacio peninsular español, más ancho en su mitad septentrional (Pueyo Campos et al., 2009). No obstante, los propios autores indican que este indicador se plantea para un supuesto modelo perfecto con desplazamientos en línea recta a cualquier núcleo, presentando cuáles serían los espacios hipotéticos con mayor nivel de accesibilidad, aunque no resulta útil de cara a la planificación práctica de los sistemas de transporte (Pueyo Campos et al., 2009).

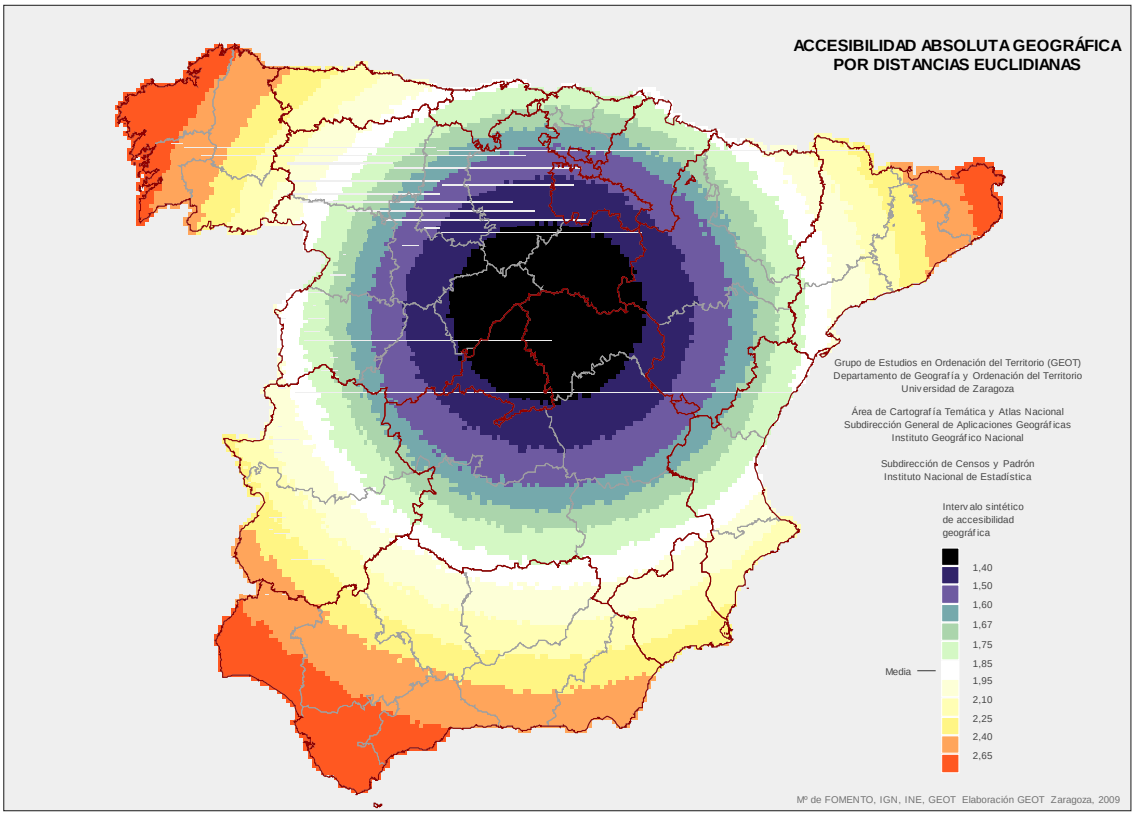


Figura 30. Resultado cartográfico del indicador de accesibilidad absoluta geográfica. Fuente: Pueyo Campos et al., 2009.

Por su parte, el segundo indicador aplicado es el de accesibilidad absoluta potencial (fórmula 20), donde dm_{ij} es la suma de distancias valoradas en tiempo de desplazamiento de cada celda i a todas las cabeceras municipales j a través de los itinerarios más cortos y dividido por n, siendo n el número total de municipios (Pueyo Campos et al., 2009). La red viaria se encuentra ponderada de acuerdo a la velocidad media que establecía la Dirección General de Tráfico para cada tipo de vía, suponiendo un cambio metodológico importante frente a los 64,44 km/hora que estimaban como velocidad media para toda la red viaria en los trabajos antes referidos realizados por el MOPTMA en 1994 (Pueyo Campos et al., 2009).

$$AAP_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} dm_{ij}}{n}$$

Fórmula 20. Indicador de accesibilidad absoluta potencial. Fuente: Pueyo Campos et al., 2009.

Los resultados cartográficos (figura 31) son más ajustados a la realidad territorial que los ofrecidos por el indicador precedente, aunque presenta también una fuerte dependencia espacial, ya que los nodos con una posición central sobre el conjunto la red son los que adquieren los mejores valores de accesibilidad.

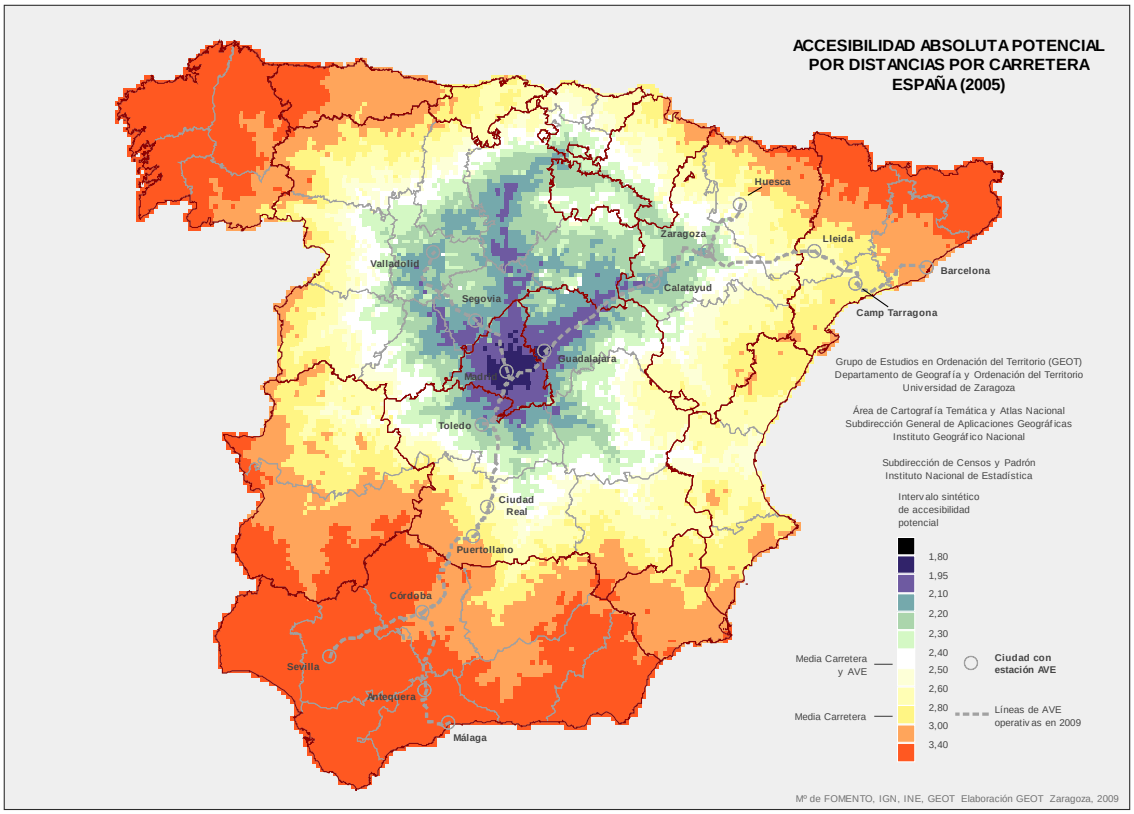


Figura 31. Accesibilidad absoluta potencial por distancias por carretera (2005) y alta velocidad ferroviaria (2008). Fuente: Pueyo et al., 2009.

No obstante, logra romper la representación radioconcéntrica del indicador de accesibilidad absoluta geográfica al configurar ejes y subejes de acuerdo a las características de la red viaria (Pueyo Campos et al., 2009). Este indicador puede, por lo tanto, resultar útil para determinadas actuaciones y momentos de planificación, aunque no es el más indicado para representar el escenario de accesibilidad real, ya que de acuerdo al modelo de cálculo los espacios centrales adquieren elevada accesibilidad en detrimento de los periféricos, situación que no responde a la realidad territorial en la mayor parte de las ocasiones.

El tercer indicador que emplean aplicado al estudio de la España peninsular es el de accesibilidad según factor de ruta. Según la formulación (fórmula 21), FR_i valora la calidad de comunicación de un una célula i a todas las cabeceras municipales del área de estudio j, a través de la relación entre el camino de mínimo tiempo de desplazamiento dm_{ij} siguiendo los itinerarios más cortos, y valorado en tiempo el desplazamiento, de acuerdo a las ponderaciones para cada tramo de carretera al igual que realizan en el caso del indicador de accesibilidad absoluta potencial (Pueyo Campos et al., 2009).

$$FR_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} \frac{dm_{ij}}{de_{ij}}}{n}$$

Fórmula 21. Indicador de accesibilidad según factor de ruta. Fuente: Pueyo Campos et al., 2009.

Este indicador, en base a sus resultados (figura 32), resulta claro para medir la calidad de conexión que proporciona la red viaria, ya que los valores de mejor accesibilidad se encuentran directamente relacionados con el trazado, y resultan óptimos cuando el itinerario que minimiza el tiempo de viaje coincide con el de mejor longitud y mejor servicio (calidad de la carretera, ausencia de puertos, buen trazado) (Pueyo Campos et al., 2009). Los resultados difieren en buen grado de los obtenidos por el indicador de accesibilidad absoluta potencial, ya que se confiere un mayor peso a las características de la red que afectan a cada nodo frente a la posición geográfica del anterior.

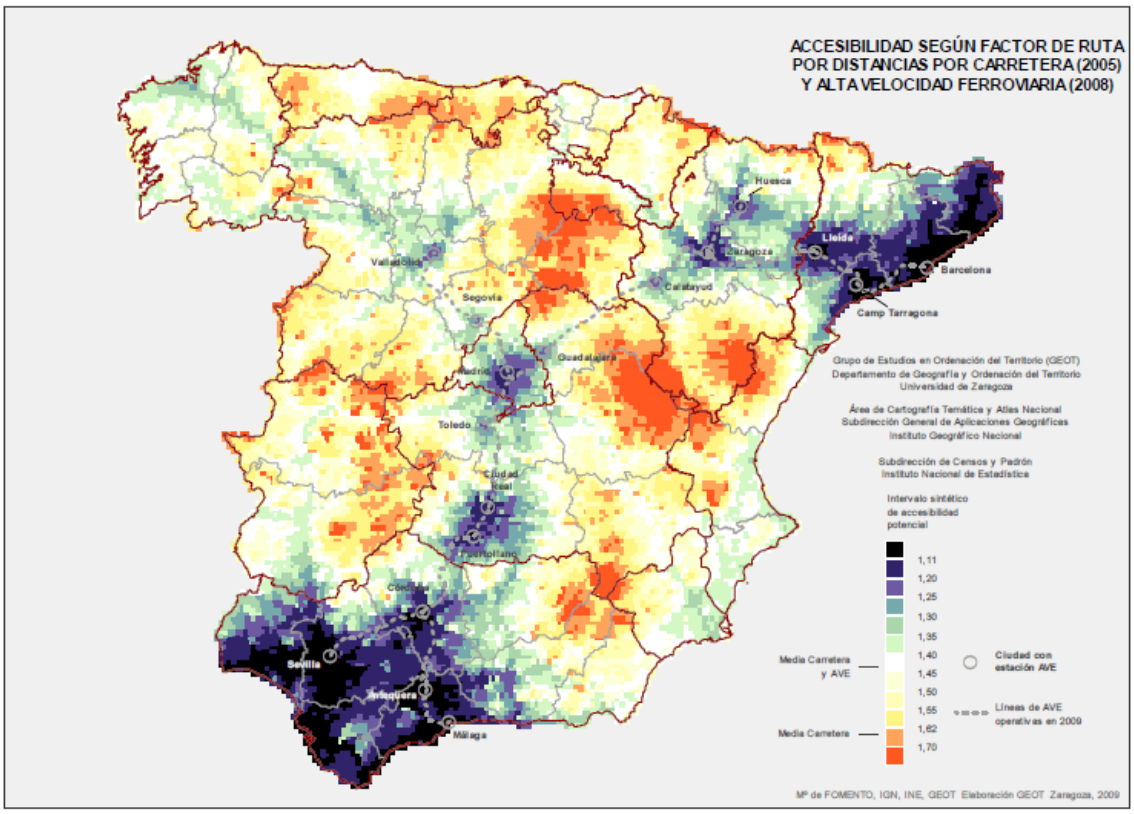


Figura 32. Accesibilidad según factor de ruta por distancias por carretera (2005) y alta velocidad ferroviaria (2008). Fuente: Pueyo et al., 2009.

Por último, aplican un indicador de potencial de población en diversas investigaciones (Calvo Palacios et al., 1993; Pueyo Campos, 1993; Calvo Palacios et al., 1997; Calvo Palacios et al., 2007; Calvo Palacios et al., 2008) que se basa en una variante del modelo gravitatorio que mantiene, no obstante, el mismo modelo de cálculo y representación que los indicadores de accesibilidad (fórmula 22):

$$POT_i = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{P_j}{dr_{ij}^{\ 2}} \right) + P_i$$

Fórmula 22. Indicador de potencial de población. Fuente: Pueyo Campos et al., 2009.

POT_i es el potencial poblacional acumulado en la célula i, P_j son los habitantes de cada una de las restantes celdas contables del sistema, P_i los de la propia célula i, dr_{ij} es la distancia por el camino más corto según el sistema de cálculo empleado para los indicadores de accesibilidad previos, valorada en tiempo de desplazamiento entre cada una de las celdas de la matriz (Pueyo Campos, 2009). Así, los resultados cartográficos (figura 33) acumulan los valores correspondientes a su propia población P_i, además de los valores inferidos por el resto del sistema como consecuencia de su posición en el conjunto. Esta se obtiene del sumatorio de los valores poblacionales de P_j, divididos por la distancia dr a la que se encuentre cada célula contable j respecto de la i, y elevados estos últimos a un exponente (que en este caso es 2) (Pueyo Campos et al., 2009).

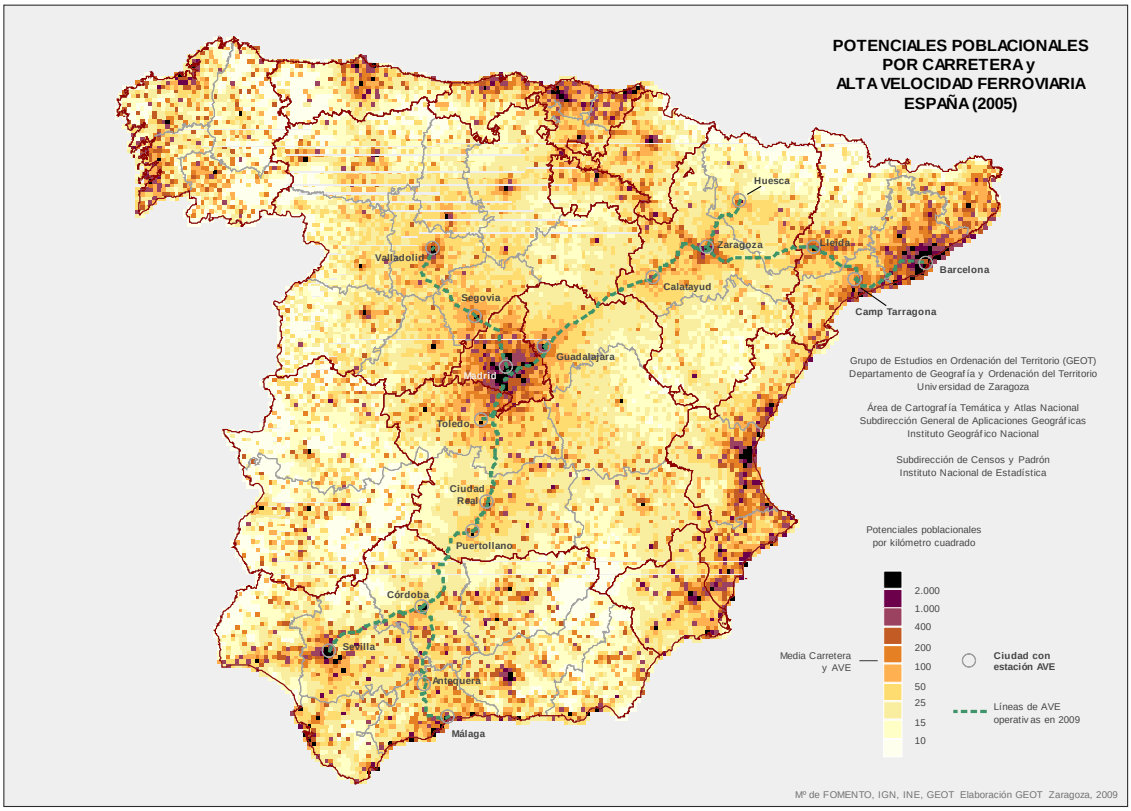


Figura 33. Potencial de población por carretera y Alta Velocidad ferroviaria en la España peninsular en 2006. Fuente: Pueyo et al., 2009.

Continuando con los estudios de caso para España, otras investigaciones difieren en los métodos, objetivos de análisis y en las unidades de trabajo. En este sentido, el estudio *Análisis de accesibilidad regional a los centros de actividad económica* realizado por Analistas Económicos de Andalucía (2001), presenta dos indicadores de accesibilidad viaria mediante una desagregación de los datos a escala provincial. Aportan un índice de accesibilidad absoluta por carretera y otro de accesibilidad relativa por carretera para los cuales el documento no aporta la fórmula de cálculo, con resultados en forma de mapas que, mediante el empleo de una leyenda cualitativa sencilla (accesibilidad baja, media y alta), caracteriza los valores de accesibilidad (figura 34). Por ello, se trata de un trabajo enfocado a una interpretación bastante general y con escasa desagregación de la información. No obstante, los resultados

para el primer índice muestran la situación de alta accesibilidad para las provincias del centro peninsular y algunas periféricas pero bien conectadas, como las aragonesas, Araba/Álava, La Rioja, Lleida o Valencia. Por el contrario, presentan una baja accesibilidad en las cuatro provincias gallegas, Cádiz y Huelva (las más alejadas del centro peninsular), mostrando un resultado típico de los indicadores de accesibilidad geográficos o de accesibilidad absoluta. Este indicador no visibiliza los efectos de las cadenas montañosas o la calidad y densidad de la red, mientras que el índice de accesibilidad relativa por carretera logra representar una situación más ajustada a la realidad territorial, con valores de baja accesibilidad en provincias que con el otro índice se encontraban bien valorados. Sucede así en provincias montañosas o con una red viaria menos desarrollada en el momento del estudio, como Teruel, Huesca, Segovia, Soria, Cuenca, Cáceres, Ciudad Real o Castellón, entre otras. Los niveles de mayor accesibilidad para este segundo índice se dan en Madrid, Barcelona, Girona, Tarragona, Alicante, Bizkaia, Valladolid, Burgos, Málaga o Granada.

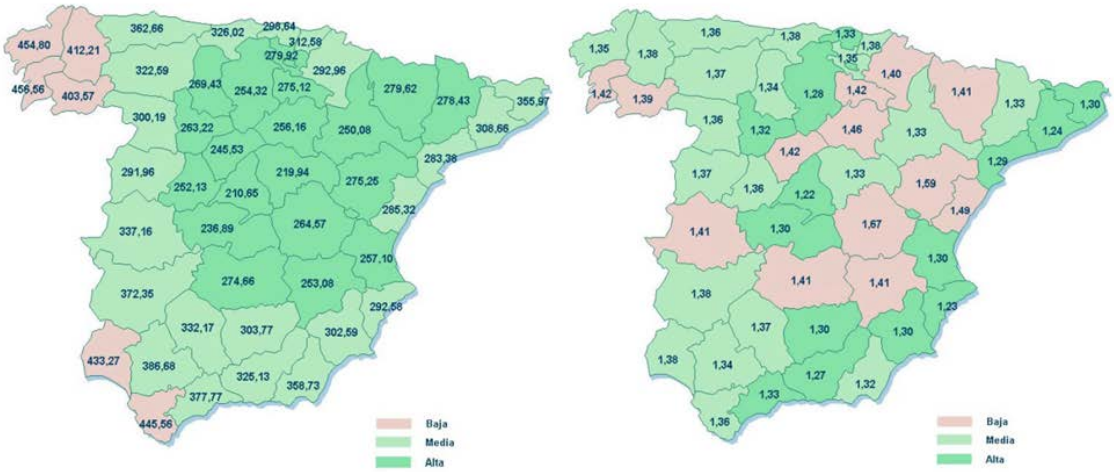


Figura 34. Índice de accesibilidad absoluta por carretera (izquierda) e índice de accesibilidad relativa por carretera (derecha). Fuente: Analistas Económicos de Andalucía, 2001.

Otra de las aportaciones, más reciente, que han trabajado en la medida de la accesibilidad para la España peninsular es la realizada por Holl (2004, 2007 y 2011a), quien presenta sus resultados sobre accesibilidad territorial valorando los cambios en el potencial de mercado a escala municipal para los años 1980 y 2000 (Holl, 2004 y 2007) y 2005 (Holl, 2011a). En estos trabajos utiliza la siguiente formulación para el cálculo de la accesibilidad potencial de mercado (fórmula 23):

$$ACCi = \sum_{j \epsilon L438} \frac{POPj}{Cij}$$

Fórmula 23. Medida de accesibilidad de potencial de mercado empleada por Holl, 2004, 2007 y 2011a. Fuente: Holl, 2004, 2007 y 2011a.

Siendo POP_j la población de los municipios en el conjunto de destinos L_{438} (considera todos los municipios de más de 10.000 habitantes, 438 en total y que suponen el 75% de la población de la España peninsular), C_{ij} es la distancia entre el municipio i y j valorada en tiempo de desplazamiento, donde $C_{ij} = 1$ para todos los municipios que se encuentran a menos de media hora de viaje (Holl, 2004, 2007 y 2011a). Para valorar el tiempo de desplazamiento, emplea una red viaria configurada por la red principal, obtenida de mapas oficiales de carreteras del Ministerio de Fomento e implementada en un SIG, con una asignación para los tiempos de desplazamiento de 120 km/h para autovías y autopistas, de 90 km/h para otras carreteras y de 30 km/h para los municipios que quedan fuera de esta red, calculando el acceso a la misma mediante la distancia en línea recta por aire desde cada centroide municipal hasta el enlace más próximo a la red y a los nodos de enlace en el caso de autopistas o autovías (Holl, 2011a).

Los resultados ofrecen la accesibilidad de potencial de mercado en la España peninsular para 1980 y 2005 (figura 35). Para 1980 se aprecian diferencias zonales notables respecto a la media de accesibilidad, encontrando los valores más elevados en torno a las principales ciudades (Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla o Zaragoza), así como sobre los principales ejes de gran capacidad, localizados en el Valle del Ebro y a lo largo del corredor mediterráneo; mientras que esta disminuye hacia las zonas rurales y algunos de los espacios periféricos como Galicia, Extremadura o el Pirineo. En su trabajo de 2007, añade resultados intermedios, concluyendo que entre 1980 y 1994 las mayores mejoras de accesibilidad, en términos relativos, se dieron en Galicia, Cataluña, Extremadura y el sureste peninsular (Holl, 2007). Para el año 2005, en términos generales, las zonas con mejor accesibilidad se replican sobre las de 1980, aunque se atiende a mejoras importantes en el sur de la Comunitat Valenciana, la Región de Murcia, el centro de Castilla-La Mancha y la zona central de Andalucía.

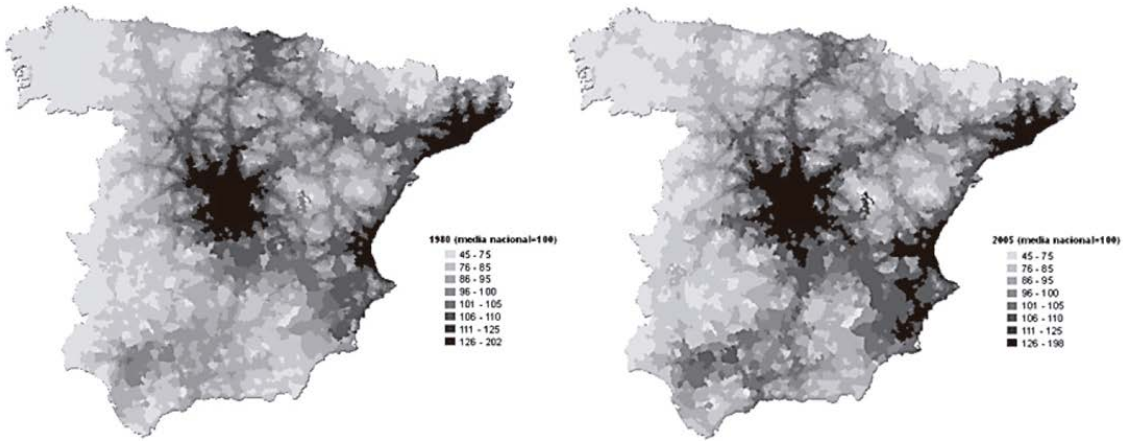


Figura 35. Accesibilidad de potencial de mercado en 1980 (izquierda) y 2005 (derecha). Fuente: Holl, 2011a.

La variación entre ambos escenarios (figura 36) muestra que aunque la situación general de accesibilidad no varió de forma sustancial durante dicho periodo, sí se dieron diferencias en los beneficios producidos (Holl, 2011a), localizados en los espacios periféricos de la mitad sur y, con especial intensidad, en las provincias de Albacete, Alicante, Almería, Granada, Huelva, Jaén, Málaga o Murcia, pero también en Extremadura, resto de Castilla-La Mancha y Galicia.

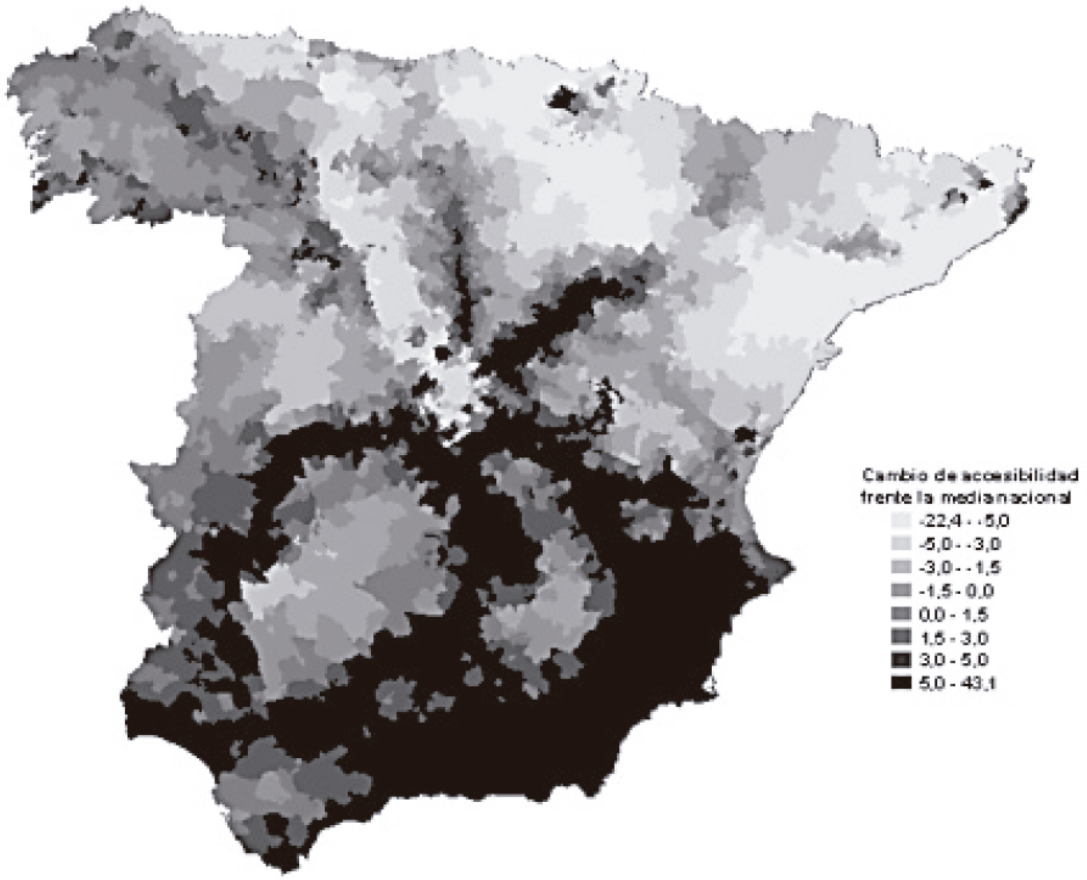


Figura 36. Mapa sobre cambios de accesibilidad de potencial de mercado frente a la media nacional entre 1980 y 2005. Fuente: Holl, 2011a.

Por su parte, López et al. (2008) valoran los efectos que las infraestructuras de transporte presentan sobre la cohesión regional mediante indicadores de accesibilidad, cuestión a la cual no se ha prestado todavía la suficiente atención en la literatura existente, en especial en la evaluación de las políticas y de los planes de infraestructuras a escalas nacionales (López et al., 2008). Así, seleccionan cuatro indicadores de accesibilidad aplicados al caso de la España peninsular para 1992 y 2004, tanto para carretera como ferrocarril. Estos son:

1) Indicador de localización: en base al empleado por Gutiérrez et al. (1996), calcula el tiempo promedio de viaje ponderado por la población de destino y una selección de centroides de las regiones, de acuerdo con la siguiente fórmula (fórmula 24):

$$L_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} I_{ij} \cdot P_j}{\sum_{j=1}^{n} P_j}$$

Fórmula 24. Indicador de localización empleado. Fuente: Gutiérrez et al., 1996; López et al., 2008.

Donde L_i es la accesibilidad (localización) del nodo i, I_{ij} es la impedancia (tiempo de desplazamiento por la ruta más mínima a través de la red viaria entre el nodo i y el centroide de la región j valorado en minutos, y P_j es la población de la región j, y siendo los nodos de destino j los principales centros de actividad económica del área

de estudio, seleccionados de acuerdo a diferentes umbrales (López et al., 2008). Los resultados de accesibilidad de los nodos este indicador de localización dependen en buena medida de la posición geográfica, por lo que muestran un patrón de accesibilidad centro-periferia, y en el cual las localizaciones más periféricas muestran unos valores de accesibilidad menores, en el que un sistema adecuado de infraestructuras no supone sobrepasar los efectos negativos de las distancias elevadas hasta los principales centros de actividad económica (López et al., 2008), siendo un indicador centrado en la medida de la separación de lugares (Gutiérrez et al., 1996).

El resultado cartográfico de este indicador para la variación entre 1992 y 2004 (figura 37) presenta un mayor impacto de las inversiones realizadas en carreteras en el noroeste peninsular, especialmente en Galicia. También se dan mejoras importantes en algunos sectores de la costa mediterránea (Málaga, Granada, Almería y Valencia), del norte de la provincia de Huesca, en las atravesadas por la Vía de la Plata, el espacio central de Castilla-La Mancha o parte de los ejes radiales; correspondiéndose con los espacios donde se construyeron buena parte de las nuevas vías de gran capacidad durante este periodo.

2) Indicador de accesibilidad potencial: en base a las medidas de base gravitacional y adaptada desde el enfoque de potencial económico desarrollado por Hansen (1959) y que enfatiza sobre la interacción existente entre localizaciones, su expresión (fórmula 25) indica el nivel de accesibilidad (u oportunidad) entre el nodo i y el nodo de destino j está positivamente relacionado con la masa del nodo de destino, y es inversamente proporcional a alguna potencia de la distancia entre ambos nodos (López et al., 2008):

$$Pot_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{P_j}{I_{ij}^{\alpha}}$$

Fórmula 25. Indicador de accesibilidad potencial. Fuente: Hansen, 1959; López et al., 2008.

Siendo Pot_i el potencial del nodo i, α un parámetro de gravedad habitualmente asumido a 1, y los demás términos se corresponden con los mismos que en la formulación anterior. Población y PIB son las variables más extendidas que representan la masa de oportunidades disponibles en el destino. Este indicador de accesibilidad potencial refleja diferencias importantes respecto al de localización derivadas de sus propias formulaciones aplicadas a la función de disminución de la distancia (López et al., 2008).

3) Los resultados muestran una medida agregada del área de mercado de un determinado espacio, por lo que es apropiado para explicar ciertas relaciones económicas del territorio. La figura 38 evidencia los mayores incrementos en las mismas zonas que el indicador de localización, pero de forma mucho más intensa sobre aquellos espacios situados junto a los tramos de nueva construcción y ubicados de forma próxima a ciudades, mostrando los efectos de la formulación de potencial.Indicador de eficiencia de la red en base a modelo gravitatorio: de acuerdo a

la idea de que los resultados de algunos indicadores de accesibilidad resultan inadecuados para determinar las necesidades de infraestructuras de transporte, como el de localización, debido a que presentan una fuerte componente determinada por la posición geográfica de los nodos, se requieren de otros indicadores complementarios que neutralicen dichos efectos y permitan otro tipo de valoraciones de acuerdo a la facilidad de acceso de cada localización (Martín et al., 2004; López et al., 2008). La fórmula 26 expresa esta indicador:

$$E_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{\frac{I_{ij}}{II_{ij}} . W_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} W_{ij}}$$

Fórmula 26. Indicador de eficiencia de la red en base al modelo gravitatorio. Fuente: Martín et al., 2004; López et al., 2008.

Siendo E_i el indicador de eficiencia de la red, II_{ij} la impedancia ideal que expresa el tiempo de desplazamiento en minutos entre i y j utilizando una hipotética infraestructura directa y de alta calidad, y W_{ij} la ratio entre la población de destino y la ruta de tiempo mínimo entre i y j (López et al., 2008). Este indicador otorga más importancia a la calidad de la conexión de la red tanto para destinos próximos como lejanos, ofreciendo información relevante sobre la eficiencia de las conexiones de la red de un nodo determinado de forma independiente a su posición geográfica, y por lo que resulta de interés para la toma de decisiones (López et al., 2008).

La figura 39 muestra el resultado cartográfico del cambio de los valores del indicador entre 1992 y 2004, apreciándose de nuevo que las zonas de mayor mejora se dan sobre los mismos espacios que ofrecían los dos indicadores anteriores, si bien estas se ven extendidas en algunos sectores.

4) Indicador de accesibilidad diaria: este último indicador pertenece a los de tipo de acumulación de oportunidades, y resulta de especial interés para la valoración de los destinos que se pueden alcanzar desde una determinada localización en un día. Así, la fórmula 27 ofrece la expresión del mismo en base a la empleada por Gutiérrez Puebla (2001), donde el indicador calcula para cada nodo el número de habitantes que se pueden alcanzar en menos de cuatro horas:

$$D_i = \sum_{j=1}^{n} P_j . \delta_{ij}$$

Fórmula 27. Indicador de accesibilidad diaria. Fuente: Gutiérrez Puebla, 2001; López et al, 2008.

Así, $D_i$es la accesibilidad diaria del nodo i, δ_{ij} = 1 si Iij < 4 horas, y 0 si no se cumple.

Los resultados cartográficos de la variación de los valores del indicador de accesibilidad diaria entre 1992 y 2004 (figura 40) muestran que estos se han dado con más intensidad en el cuadrante noroeste peninsular y en un conjunto de espacios, muchos de ellos urbanos, repartidos por diferentes zonas de la península, principalmente en la Comunitat Valenciana, la Región de Murcia, Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha y otras áreas como Soria, norte de Navarra o Segovia, entre otros.

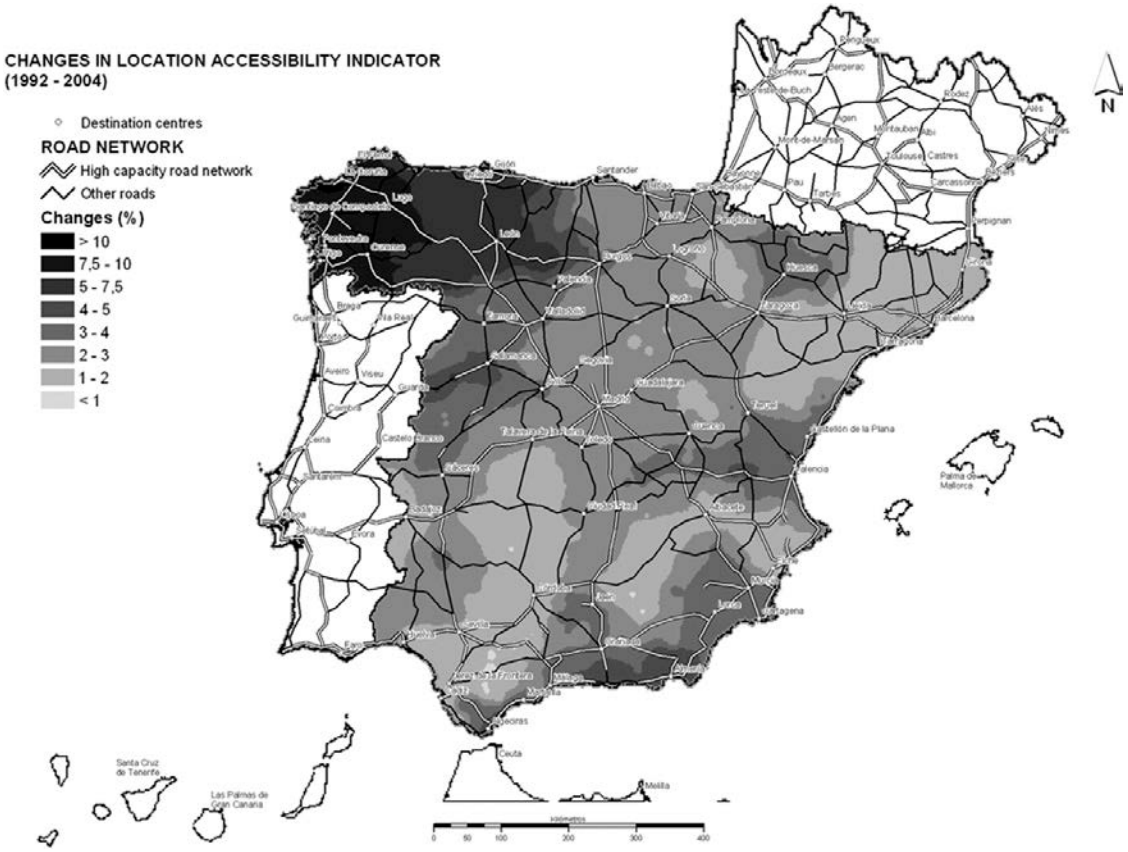


Figura 37. Cambios en el indicador de accesibilidad por localización entre 1992 y 2004 por carretera. Fuente: López et al., 2008.

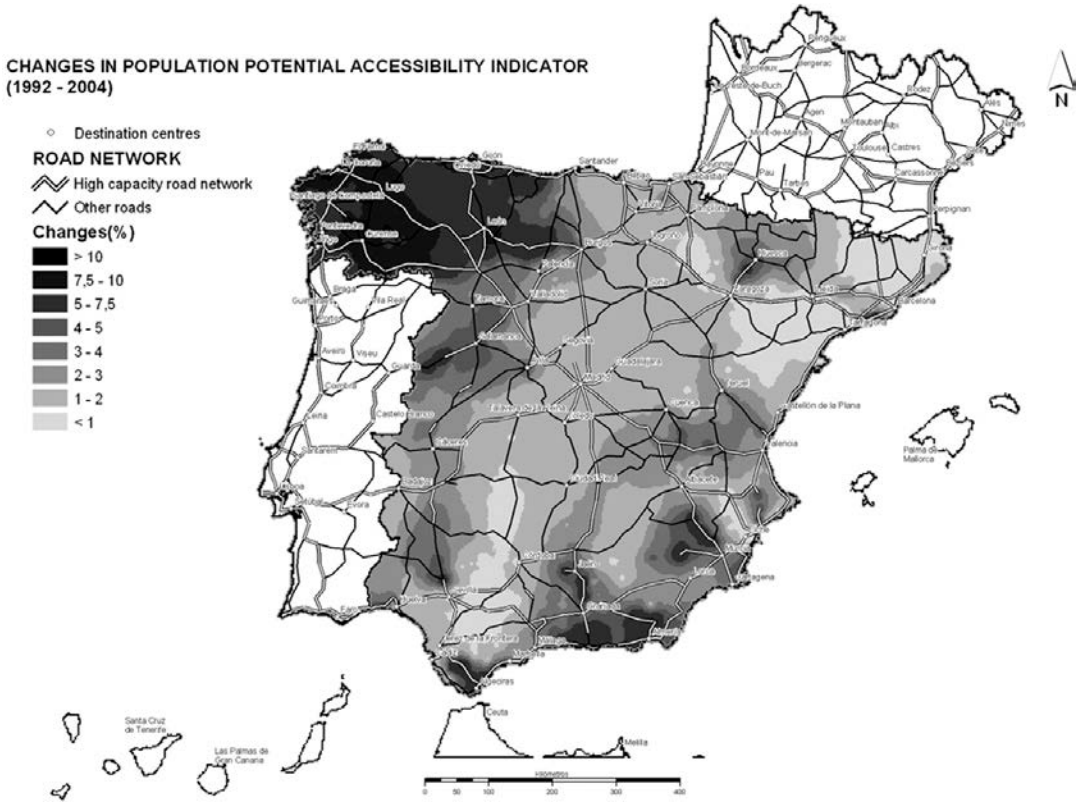


Figura 38. Cambios en el indicador de accesibilidad potencial entre 1992 y 2004 por carretera. Fuente: López et al., 2008.

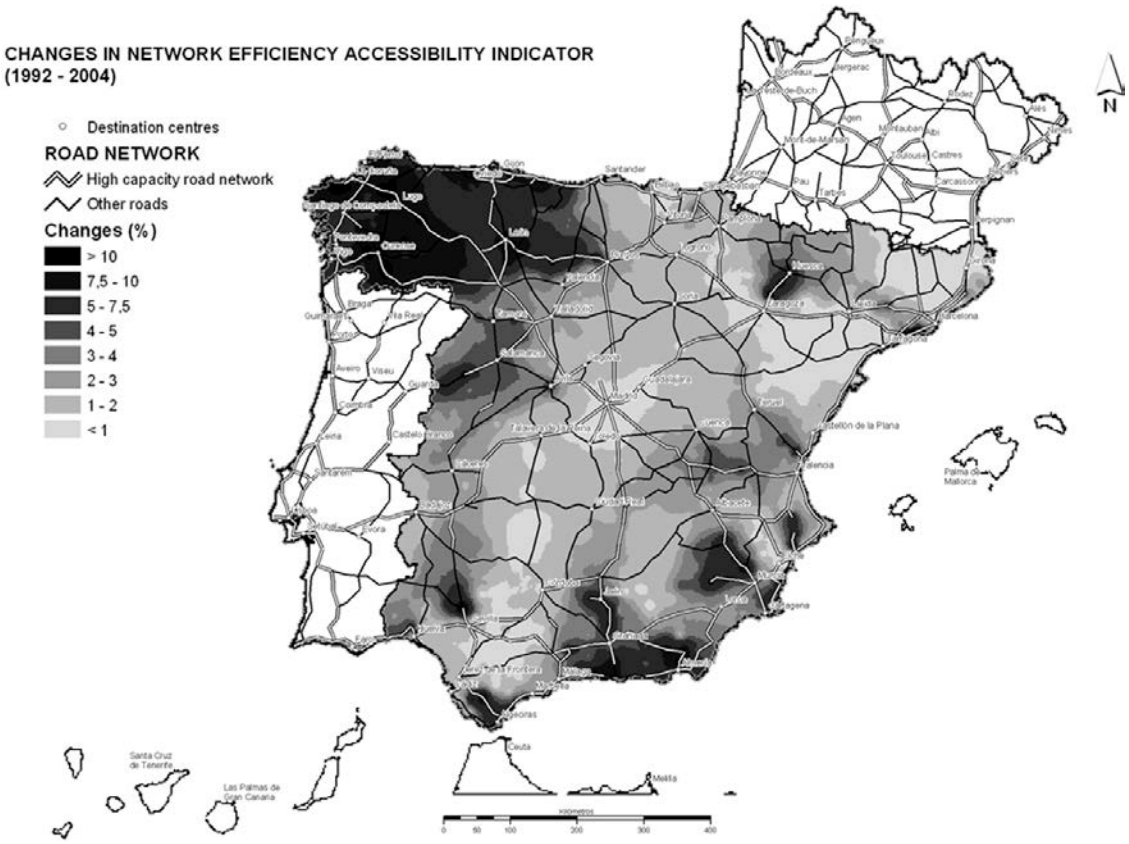


Figura 39. Cambios en el indicador de accesibilidad de eficiencia de la red entre 1992 y 2004 por carretera. Fuente: López et al., 2008.

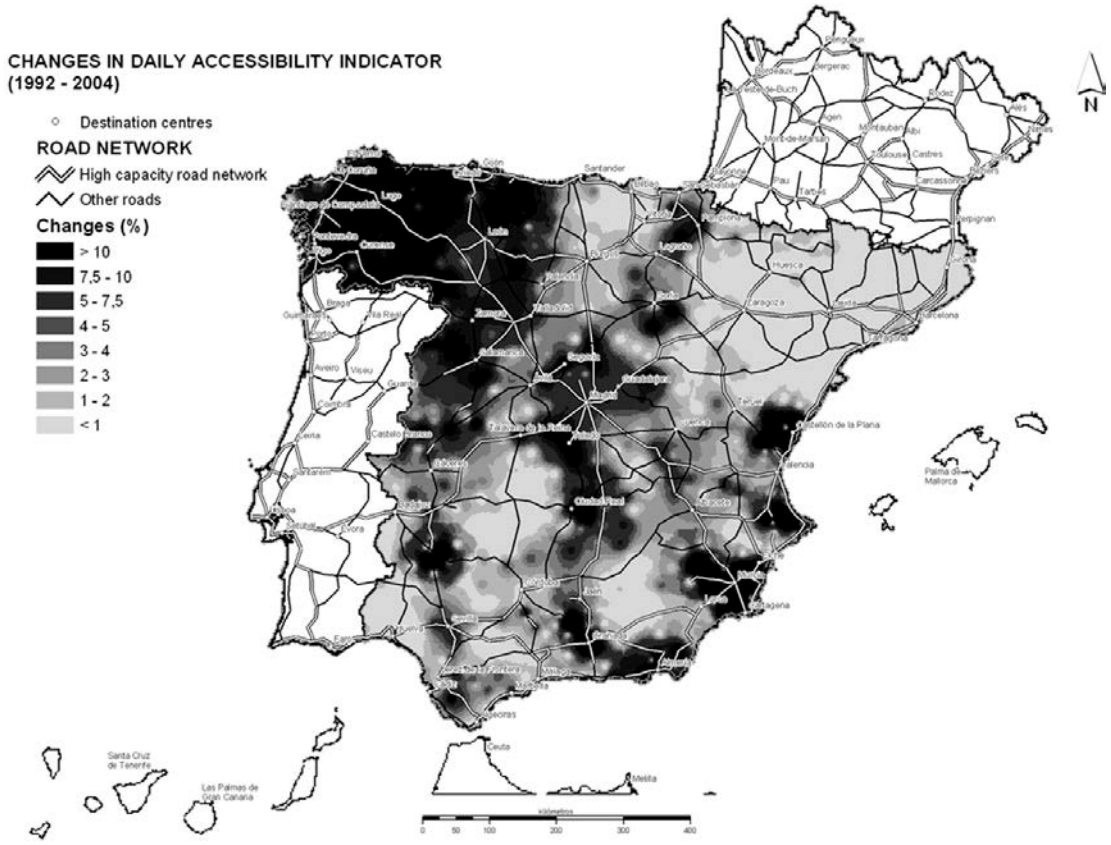


Figura 40. Cambios en el indicador de accesibilidad diaria entre 1992 y 2004 por carretera. Fuente: López et al. 2008.

El trabajo de López et al. (2008) supone por lo tanto un enfoque diferenciado al incluir los efectos de la inversión en infraestructuras sobre la cohesión regional, si bien únicamente valoran un periodo de análisis de doce años, mostrando las tendencias de un momento de fuerte inversión en infraestructuras de transporte en determinadas zonas, y sin correlación con otras variables territoriales. No obstante, los resultados obtenidos muestran que la cohesión ha mejora para la accesibilidad viaria, y el modelo combinado de varios indicadores resulta sin duda de interés de cara a la valoración de inversiones para la planificación de infraestructuras.

Por último, y siguiendo este último enfoque que valora los efectos que las infraestructuras de transporte generan sobre la cohesión territorial, cabe revisar una de las aportaciones más recientes en la valoración de la accesibilidad en la España peninsular. Así, la investigación realizada por Naranjo Gómez (2016) tiene como objetivo valorar cómo la accesibilidad prevista tras la finalización de las nuevas vías de gran capacidad y de las líneas de alta velocidad previstas en el *Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda* (PITVI) 2012-2024 afecta a la cohesión social de los municipios de la España peninsular. En ello, considera que la mejora de accesibilidad no es el único factor determinante para la mejora del desarrollo socioeconómico, para lo que incide en una línea propia de la planificación de infraestructuras de transporte como es el análisis de indicadores de cohesión social.

Para ello, determina en primer lugar el nivel de desarrollo socioeconómico de cada municipio mediante la clasificación socioeconómica de los mismos, considerando hasta once variables de diferentes fuentes que ordenan los municipios en cuatro clases (Naranjo Gómez, 2016).

A continuación, mide la accesibilidad potencial de cada municipio a partir del escenario existente en 2012 y del previsto en 2024, de acuerdo este último a las actuaciones previstas en materia de carreteras de gran capacidad y ferrocarril de alta velocidad por el horizonte del PITVI (figura 41). No obstante, se detectan algunas lagunas de información por omisión de parte de la red de carreteras de gran capacidad tanto existente en 2012 como de la prevista en 2024, como por el optimismo de la red ferroviaria de alta velocidad.

Figura 41. Red viaria utilizada por Naranjo Gómez, 2016. Fuente: Naranjo Gómez, 2016.

Así, la accesibilidad potencial mide el grado de conexión entre el centro urbano principal de cada municipio y todos los demás municipios peninsulares, siendo una medida adaptada a la medida de la cohesión social en función de la accesibilidad, ya que tiene en cuenta la disponibilidad del modo de transporte para la población en las diferentes regiones y la distribución espacial de los destinos de viaje. La expresión del indicador de accesibilidad potencial utilizada por Naranjo Gómez (2016) responde a (fórmula 28):

$$PP_r = \sum_{j=1}^{n} \frac{P_j}{t_{ij}^{\beta}}$$

Fórmula 28. Indicador de accesibilidad potencial empleado por Naranjo Gómez, 2016. Fuente: Naranjo Gómez, 2016.

Donde PPr se refiere a la accesibilidad del municipio i, P_j se refiere a la población del centro principal de destino (al que se ha agregado la población de otros núcleos urbanos del municipio si existen). Sobre el denominador, t es el tiempo de viaje menor entre el origen y la ciudad de destino, y β es un parámetro de distancia que representa la fricción del movimiento. Mediante otra formulación calcula el tiempo mínimo de viaje entre el núcleo de origen y el de destino (Naranjo Gómez, 2016). Con los valores obtenidos categoriza también los municipios en cuatro niveles o categorías relativas de accesibilidad, así como la valoración de las mejoras de accesibilidad producidas en cada municipio.

Los resultados combinados de la accesibilidad a las vías de gran capacidad junto a las líneas de alta velocidad existentes en 2012 (figura 42, izquierda) muestran una muy alta accesibilidad en

el entorno de Madrid, Barcelona y Valencia; niveles altos en gran parte del territorio del centro peninsular, costa mediterránea, Valle del Ebro, Valle del Guadalquivir y País; niveles bajos en las zonas montañosas así como en la cornisa cantábrica, costa andaluza y Extremadura; y los peores niveles en las zonas rurales de Galicia y en los espacios fronterizos con Portugal. No obstante, la población atendida por accesibilidad alta y media-alta alcanza casi el 75%, con más del 50% de los municipios (tabla 6).

En cambio, el escenario prospectivo previsto para 2024 (figura 42, derecha) evidencia el incremente de accesibilidad en el entorno de Madrid, Barcelona y Valencia, así como en Zaragoza, Sevilla, Bilbao o Alicante. Los espacios con accesibilidad alta Los espacios con muy baja accesibilidad se reducen sensiblemente en Galicia.

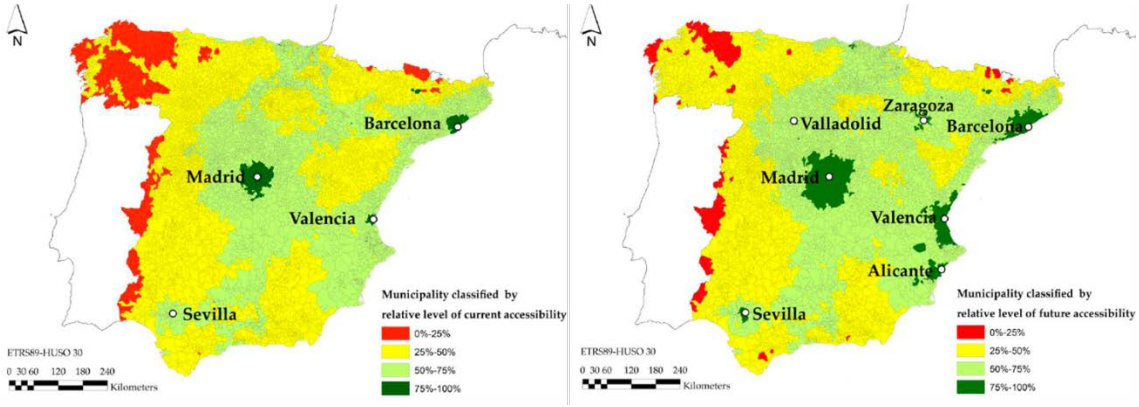


Figura 42. Mapa de niveles relativos de accesibilidad en 2012 (izquierda) y mapa de niveles relativos de accesibilidad prevista en 2024 (derecha). Fuente: Naranjo Gómez, 2016.

Los resultados evidencian el uso de un indicador de fuerte componente geográfica que penaliza los espacios exteriores, y donde el peso del tren de alta velocidad se hace patente sobre la accesibilidad viaria, que no presenta situaciones tan negativas para amplios espacios del territorio de acuerdo a los otros trabajos vistos. En este caso, la población cubierta por accesibilidad alta y media-alta roza el 80%, suponiendo casi el 66% de los municipios del área de estudio (tabla 6). A su vez, La población con baja accesibilidad pasa del 2,52% de 2012 a tan solo el 0,67% del total.

Tabla 6. Valoración de la accesibilidad relativa en 2012 y 2024 según Naranjo Gómez, 2016.

Accesibilidad	2012		2024	
	Municipios	Población	Municipios	Población
Alta	3,12%	26,54%	9,64%	39,55%
Media-alta	47,00%	48,21%	56,28%	40,21%
Media-baja	46,65%	22,73%	32,01%	19,57%
Baja	4,23%	2,52%	1,97%	0,67%

Fuente: Naranjo Gómez, 2016.

Para concluir, valorar los efectos provocados por la variación de accesibilidad en la cohesión social, considerando para ello la clasificación socioeconómica municipal (figura 43). Los valores

positivos más elevados se localizan en torno a Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla, o Cáceres, entre otros espacios (15,87% de los municipios y 49,82% de la población); contrastando con los valores negativos más extremos que se distribuyen por buena parte de los espacios rurales peninsulares (13,23% de los municipios y 2,79% de la población) (Naranjo Gómez, 2016).

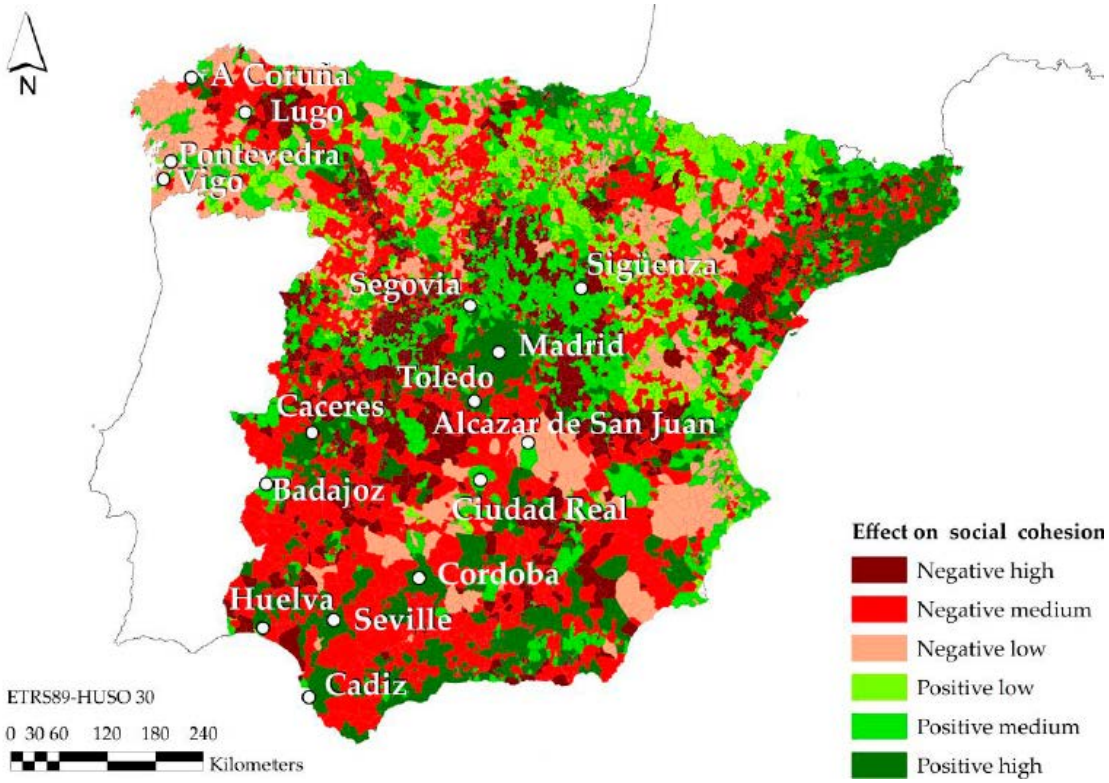


Figura 43. Efectos de la variación de accesibilidad sobre la cohesión social municipal. Fuente: Naranjo Gómez, 2016.

7.3.2 Puesta en común de las medidas de accesibilidad

Por último, la tabla 7 resume los diferentes estudios de medida y valoración de accesibilidad revisados, tanto de los aplicados a escala europea como para la España peninsular.

Tabla 7. Estudios de casos revisados para la medida de la accesibilidad.

Autor/es y año del trabajo	Modo	Área de aplicación	Periodo	Formulaciones		Resolución espacial
Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987	Carretera	España peninsular	1984	Sin especificar		Interpolación espacial continua por interpolación
Monzón de Cáceres y Gutiérrez Puebla, 1993	Carretera	España peninsular	1991 y 2007	$A_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(I_{ij} * GDP_j)}{\sum_{j=1}^{n} GDP_j}$		Interpolación espacial continua por interpolación
Calvo Palacios et al., 1993; Pueyo Campos, 1993; Calvo Palacios et al., 1997; Calvo Palacios et al., 2007; Calvo Palacios et al., 2008; Pueyo Campos et al., 2009; Pueyo Campos et al., 2012	Carretera, Intermodal	España peninsular	2005, 2008, 2010	$AAG_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} de_{ij}}{n}$	$AAP_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} dm_{ij}}{n}$	Malla de 25 km^2
				$FR_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} \frac{dm_{ij}}{de_{ij}}}{n}$	$POT_i = \sum_{j=1}^{n}\left(\frac{P_j}{dr_{ij}^{\,2}}\right) + P_i$	
MOPTMA, 1994	Carretera	Europa occidental y España peninsular	1992 y 2007	$A_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(I_{ij} * GDP_j)}{\sum_{j=1}^{n} GDP_j}$		Interpolación espacial continua por interpolación
Gutiérrez y Urbano, 1996	Carretera	UE12	1992 y 2002	$A_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(I_{ij} * GDP_j)}{\sum_{j=1}^{n} GDP_j}$		Interpolación espacial continua por interpolación
Analistas Económicos de Andalucía, 2001	Carretera	España peninsular	2001	Sin especificar		Provincial
Holl 2004, 2007 y 2011a	Carretera	España peninsular	1980-2000	$ACCi = \sum_{j \epsilon L438} \frac{POPj}{Cij}$		Interpolación espacial a partir de los municipios de más de 10.000 habitantes
López, E.; Gutiérrez, J.; Gómez, G., 2008	Carretera, ferrocarril	España peninsular	1992 y 2004	$L_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} I_{ij}.P_j}{\sum_{j=1}^{n} P_j}$	$Pot_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{P_j}{I_{ij}^{\alpha}}$	Interpolación espacial continua
				$E_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{\frac{I_{ij}}{II_{ij}}.W_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} W_{ij}}$	$D_i = \sum_{j=1}^{n} P_j.\delta_{ij}$	

ESPON, 2009	Carretera, ferrocarril, aéreo, multimodal	UE27 + Islandia, Liechtenstein, Suiza y Noruega,	2001 y 2006	Sin especificar		NUTS 3
Stelder, 2014	Carretera	Europa	1957-2012	$a_i = \frac{A_i}{\sum_j A_j}$	$\alpha_i(t) = \frac{a_i(t)}{a_i(t-1)}$	Malla de 1 km^2
Salas-Olmedo, M.H.; García, P.; Gutiérrez Puebla, J., 2015	Carretera	UE24 (excepto Chipre, Croacia, Luxemburgo y Malta)	2001 y 2012	$M_i = \sum_j Y_j\, g(D_{jk})$	$\boldsymbol{P_i = \sum \left(\frac{Y_j}{D_{ij}^{\beta_3}} \right) \times var_x^a \times var_y^b \times \dots}$	NUTS 2/3
				$D_{aa} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{S_a}{\pi}}$	$D_{ij} = \frac{\sum \left(D_{m_i m_j}\, x\, S_{m_i}\, x\, S_{m_j} \right)}{\sum \left(S_{m_i}\, x\, S_{m_j} \right)}$	
				$S_m = \left(\frac{GDP_m}{GDP} \right)$	$SMLR_{ij} = \frac{\left[\left(\sum_k \frac{Y_k}{D_{kj}} \right) - \frac{Y_i}{D_{ij}} \right]}{\frac{\sum_{n,m} \left[\left(\sum_k \frac{Y_k}{D_{km}} \right) - \frac{Y_n}{D_{nm}} \right]}{N}}$	
				$P_i = \begin{cases} \sum \frac{Y_j / SMLR_{ij}^{\beta_4}}{t_{ij}^{-\beta_3}}, i = j \\ \sum \frac{Y_j / SMLR_{ij}^{\beta_4}\, e^{\beta_5}}{t_{ij}^{-\beta_3}}, i \neq j \end{cases}$	$In\, X_{ij} = \beta_0 + \beta_1\, In\, Y_i + \beta_2\, In\, Y_j + \beta_3\, In\, D_{ij} + \beta_4\, In\, SMLR_{ij} + \beta_5\, border + \varepsilon_{ij}$	
Naranjo Gómez, 2016	Carretera y ferrocarril de alta velocidad	España peninsular	2012 y 2024	$PP_r = \sum_{j=1}^{n} \frac{P_j}{t_{ij}^{\beta}}$		Municipal

Fuente: VV.AA. Elaboración propia.

Capítulo III

ÁREA DE ESTUDIO

III. ÁREA DE ESTUDIO

El capítulo III, de una extensión reducida respecto a los demás, justifica el área de estudio seleccionada y aporta información de base para caracterizar la misma. Esta es útil para comprender algunas de las cuestiones que ya se han desarrollado pero aplicadas a la realidad del área de análisis así como para introducir los capítulos sucesivos. Partiendo de la delimitación del área de estudio, se especifican algunas cuestiones relativas al medio físico, humano y político-administrativo de la España contemporánea y en particular de la España peninsular.

1. Delimitación

El área de estudio seleccionada para realizar esta investigación está conformada por la España peninsular (figura 44). En su conjunto, el área de estudio tiene una extensión de 492.175 km^2, lo que supone el 97,34% del total de la extensión territorial de España (505.645 km^2). Las coordenadas geográficas que determinan el área son[10]:

- 43° 47´ 36´´ N en Punta da Estaca de Bares (A Coruña).
- 36° 00´ 08´´ N en Punta Marroquí, Isleta de Tarifa (Cádiz).
- 3° 19´ 05´´ E en Cap de Creus (Girona).
- 9° 17´ 46´´ O en Cabo Touriñán (A Coruña).

Sus límites geográficos quedan delimitados al norte por el Mar Cantábrico y los Pirineos –formando la división con Francia y el Principado de Andorra-, al este y sureste por el Mar Mediterráneo, al sur se encuentra el Estrecho de Gibraltar –donde se ubica la frontera con el territorio británico de Gibraltar-, al suroeste por el Océano Atlántico en el sector del Golfo de Cádiz, al oeste con Portugal, y en el sector noroeste de nuevo el Océano Atlántico en la fachada gallega (Gil Olcina, 2001). La longitud total del perímetro del área de estudio es de 6.885 km, de los cuales 4.872 km son de costa, 720 km de frontera terrestre con Francia y Andorra, 1.292 km con Portugal y 1 km con Gibraltar (INE, 2016).

Esta área incluye 15 de las 17 Comunidades Autónomas (no se consideran Baleares y Canarias, así como las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla), 47 de las 50 provincias, y 7.969 municipios de los 8.126 totales en 2016 (el 98,07%) (tabla 8).

[10] Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. Sistema de referencia: Elipsoide Internacional, Datum Europeo, y origen de longitudes según meridiano de Greenwich.

La elección de esta área de estudio se corresponde con diversos criterios funcionales:

- Consideración de la España peninsular como un espacio lo suficientemente amplio y diverso para aplicar la metodología de estudio y constatar de forma adecuada los objetivos enumerados.
- Disponibilidad de las fuentes de información con la escala de desagregación, continuidad temporal y temática necesarias
- Asegurar el principio de continuidad y conectividad de la red viaria a analizar, por lo que se han excluido las Comunidades y Ciudades Autónomas insulares (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla).

Figura 44. Mapa de delimitación del área de estudio. Elaboración propia.

1.1 Medio físico

Las características físicas del territorio de la zona de estudio son sumamente diversas, complejas y variables; y una excelente síntesis de las mismas se encuentra en las obras de compendio coordinadas por Méndez y Molinero (1993) y Gil Olcina y Gómez Mendoza (2001) (figura 45). Una de las características principales de la zona de estudio es su elevada altitud media, de entre 660 metros, debido a la existencia de numerosas zonas montañosas producto de diversas orogenias, y por la elevada altitud de las tierras llanas del interior que conforman la meseta. Esta, unidad principal del relieve de la península Ibérica, se encuentran rodeada por diversos sistemas montañosos que fragmentan la continuidad territorial de la península con los espacios litorales y con los grandes valles fluviales. La meseta queda delimitada por lo tanto

al noroeste por el los Montes de León y el Macizo Galaico, al norte por la Cordillera Cantábrica, al nordeste por el Sistema Ibérico, al suroeste por los Sistemas Béticos, y al sur por Sierra Morena, mientras que al oeste no existen grandes barreras montañosas y por ello los ríos principales (Duero, Tajo y Guadiana) vierten sus aguas hacia la vertiente Atlántica. Además, el Sistema Central divide la meseta en dos sectores: la submeseta norte (cuenca del Duero) y la submeseta sur (cuencas del Tajo, Guadiana, además de las mediterráneas del Júcar y Segura), incrementando la fragmentación interna. A su vez, la localización en el centro de la submeseta sur de los Montes de Toledo separa las cuencas fluviales del Tajo, al norte, y del Guadiana, al sur (Peña Monné, 1991; Cascos Maraña, 1993a; Martínez de Pisón, 2001).

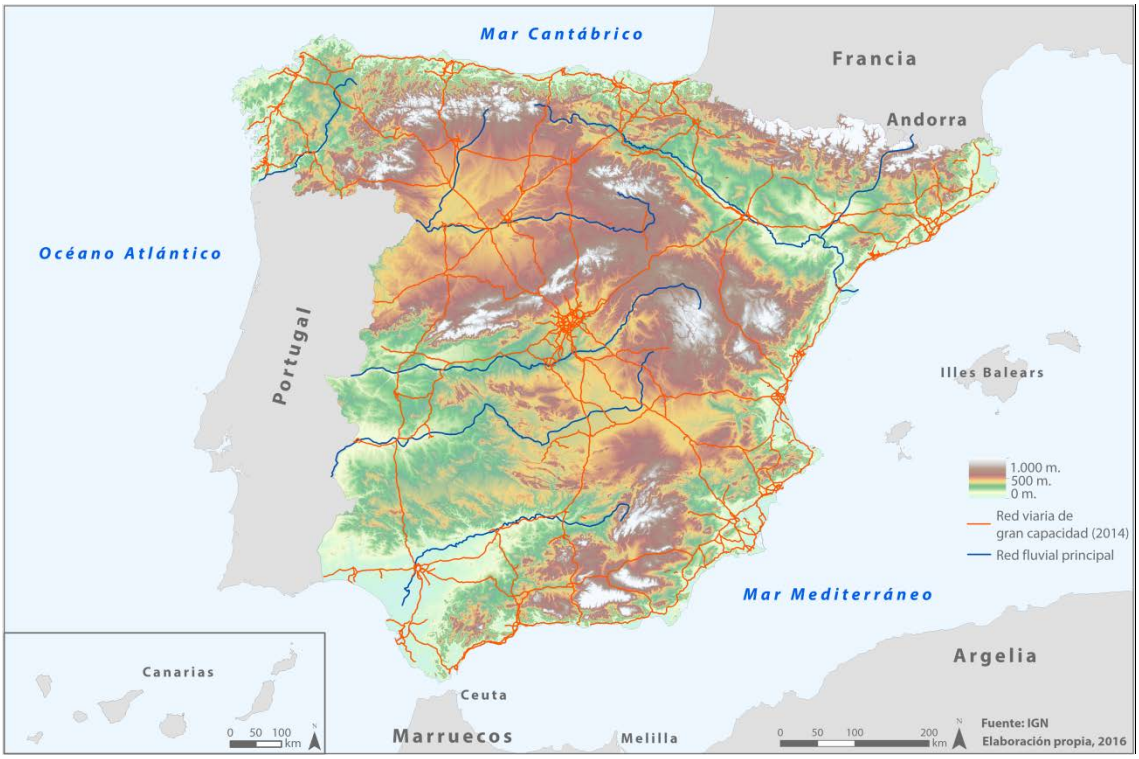


Figura 45. Mapa del medio físico del área de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Otras grandes unidades territoriales exteriores a la meseta son las depresiones de los grandes valles fluviales, como los del Ebro y Guadalquivir, entre otros (Mateu i Bellés, 1993 y 2001). El valle del Ebro conforma un espacio cerrado, delimitado por los Pirineos al norte (que dificultan las conexiones con Francia y por extensión con el resto de Europa), el Sistema Ibérico al sur, la Cordillera Cantábrica al oeste y la Cordillera Costero-Catalana al este, y que encierra al valle desde el Mar Mediterráneo. En cambio, el valle del Guadalquivir, en el sur de la península, queda delimitado por los Sistemas Béticos al sur y oeste y por Sierra Morena al norte, pero se encuentra completamente abierto al Océano Atlántico en el curso inferior del río Guadalquivir (Cascos Maraña, 1993a; Martínez de Pisón, 2001).

Esta gran fragmentación del territorio configura por lo tanto unidades territoriales muy diferenciadas, con importantes desniveles y relieves complicados, por lo que las vías de comunicación y transporte se han encontrado históricamente con numerosos obstáculos

naturales que dificultan las comunicaciones entre los diferentes espacios, lo que va a suponer una enorme variabilidad de resultados en conectividad y accesibilidad. Además, debe añadirse una rica diversidad climática, fluvial, paisajística, de su vegetación y recursos (Albentosa Sánchez, 1991; Cascos Maraña, 1993b; Mateu i Bellés, 1993 y 2001; Floristán Samanes, 1994; Gil Olcina, 2001; Gil y Olcina y Olcina Cantos, 2001; Sanz Herráiz y Molina Holgado, 2001).

1.2 Medio humano

La población de la zona seleccionada suma un total de 43.177.319 habitantes en 2016, lo que supone el 92,74% de los 46.557.008 habitantes del conjunto de España (tabla 8). Una buena recapitulación sobre la población española y sus características puede verse en el trabajo de Puyol Antolín (1996), y al igual que con la descripción del medio físico, en las obras coordinadas por Méndez y Molinero (1993) y Gil Olcina y Gómez Mendoza (2001). No obstante, y debido a la mayor rapidez de los cambios que sufre la población respecto a las características físicas del territorio, estas obras de base deben complementarse con otros trabajos más actuales, más si cabe durante los primeros años del siglo XXI en que España ha vivido algunos de los cambios poblacionales más importantes de los últimos siglos (Goerlich Gisbert y Cantarino Martí, 2012; Reques Velasco y de Cos Guerra, 2012; López Gay et al., 2014; Domínguez-Mujica y Díaz-Hernández, 2016).

Interesa para esta investigación las características de la distribución espacial de la población (figuras 46 y 47). Así, en el área de estudio, esta se caracteriza por una fuerte dualidad entre los espacios costeros, fuertemente poblados, y un interior muy poco habitado, con la excepción de Madrid y de algunas otras ciudades (Calvo Palacios, 1993; Puyol Antolín, 1996; Vidal Bendito, 2001; Ortega Cantero, 2001). En esta distribución actual han influido fenómenos como la industrialización, el trasvase campo-ciudad, y el crecimiento urbano (Quirós Linares y Tomé Fernández, 2001; Ortega Cantero, 2001), donde las infraestructuras de transporte, en especial la red viaria, han presentado una estrecha relación (Pérez Esparcia, 1988). Además, los espacios urbanos y las zonas litorales del Mediterráneo han sido las zonas donde la población de origen extranjero se ha asentado con mayor intensidad de forma más reciente (Reher Sullivan y Requena y Díez de Revenga, 2009; Rodríguez Rodríguez y Lardiés Bosque, 2010).

Las diferencias de población entre Comunidades Autónomas son evidentes, siendo las más pobladas en 2016 Andalucía (8.388.107 habitantes) y Cataluña (7.522.596 habitantes); que contrastan por su gran volumen poblacional frente a La Rioja (315.794 habitantes) y Cantabria (582.206 habitantes), las dos con menos habitantes. A escala provincial, Madrid (comunidad uniprovincial) con 6.466.996 habitantes, y Barcelona con 5.542.680 habitantes, destacan frente a los 90.040 habitantes de Soria o los 136.977 habitantes de Teruel.

En cuanto a la densidad media (87,73 hab/km^2 en 2016 para la España peninsular), presenta igualmente grandes diferencias, dándose los valores más elevados en la Comunidad de Madrid (806, 16 hab/km^2) y el País Vasco (308,86 hab/km^2); frente a Castilla-La Mancha (25,71 hab/km^2), Castilla y León (26,09 hab/km^2) o Extremadura (26,23 hab/km^2). A escala provincial, destaca de nuevo Madrid (806,16 hab/km^2) y Barcelona (717,22 hab/km^2), frente a Soria (8,74 hab/km^2) y Teruel (9,26 hab/km^2).

Tabla 8. Superficie, población y densidad del área de estudio en 2016.

Comunidad Autónoma/Provincia	**Superficie (km²)**	**Población**	**Densidad (hab/km²)**
ANDALUCÍA	**87.591**	**8.388.107**	95,76
Almería	8.775	704.297	80,26
Cádiz	7.436	1.239.889	166,74
Córdoba	13.771	791.610	57,48
Granada	12.647	915.392	72,38
Huelva	10.128	519.596	51,30
Jaén	13.489	648.250	48,06
Málaga	7.308	1.629.298	222,95
Sevilla	14.036	1.939.775	138,20
ARAGÓN	**47.698**	**1.308.563**	27,43
Huesca	15.626	221.079	14,15
Teruel	14.797	136.977	9,26
Zaragoza	17.274	950.507	55,03
PRINCIPADO DE ASTURIAS	**10.604**	**1.042.608**	98,32
CANTABRIA	**5.253**	**582.206**	110,83
CASTILLA Y LEÓN	**93.814**	**2.447.519**	26,09
Ávila	8.050	162.514	20,19
Burgos	14.022	360.995	25,74
León	15.570	473.604	30,42
Palencia	8.052	164.644	20,45
Salamanca	12.349	335.985	27,21
Segovia	6.796	155.652	22,90
Soria	10.303	90.040	8,74
Valladolid	8.110	523.679	64,57
Zamora	10.561	180406	17,08
CASTILLA - LA MANCHA	**79.409**	**2.041.631**	25,71
Albacete	14.918	392.118	26,28
Ciudad Real	19.813	506.888	25,58
Cuenca	17.141	201.071	11,73
Guadalajara	12.167	252.882	20,78
Toledo	15.370	688.672	44,81
CATALUÑA	**32.091**	**7.522.596**	234,41
Barcelona	7.728	5.542.680	717,22
Girona	5.910	753.576	127,51
Lleida	12.150	434.041	35,72
Tarragona	6.303	792.299	125,70
COMUNITAT VALENCIANA	**23.254**	**4.959.968**	213,30
Alicante/Alacant	5.817	1.836.459	315,71
Castellón/Castelló	6.632	579.245	87,34
Valencia/València	10.806	2.544.264	235,45
EXTREMADURA	**41.634**	**1.087.778**	26,13
Badajoz	21.766	684.113	31,43
Cáceres	19.868	403.665	20,32
GALICIA	**29.574**	**2.718.525**	91,92
A Coruña	7.950	1.122.799	141,23
Lugo	9.856	336.527	34,14
Ourense	7.273	314.853	43,29
Pontevedra	4.495	944.346	210,09
COMUNIDAD DE MADRID	**8.022**	**6.466.996**	806,16
REGIÓN DE MURCIA	**11.313**	**1.464.847**	129,48
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	**9.801**	**640.647**	65,37
PAÍS VASCO	**7.089**	**2.189.534**	308,86
Araba/Álava	2.963	324.126	109,39
Bizkaia	2.217	1.147.576	517,63
Gipuzkoa	1.909	717.832	376,03
LA RIOJA	**5.028**	**315.794**	62,81
Total (área de estudio)	**492.175**	**43.177.319**	**87,73**

Fuente: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional e INE, estadística del Padrón continuo a 1 de enero de 2016.

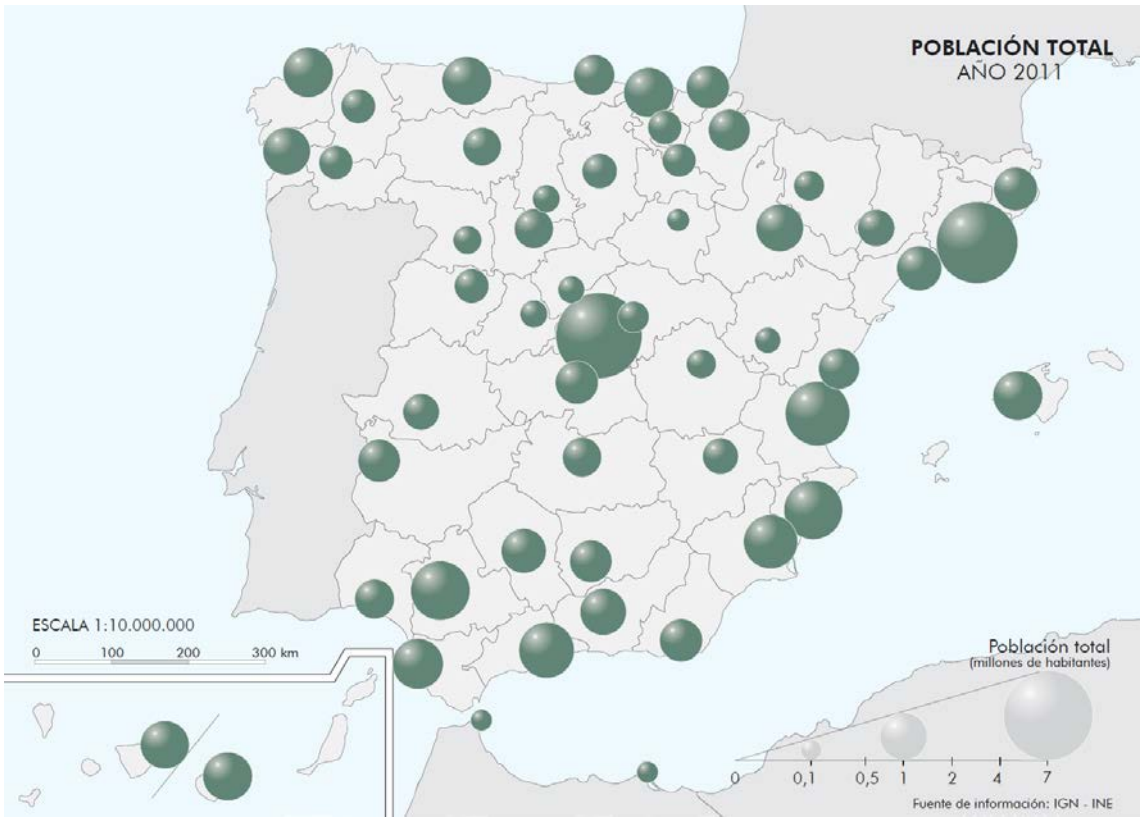


Figura 46. Población total por provincias en 2011, incluyendo Baleares, Ceuta, Melilla y Canarias. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

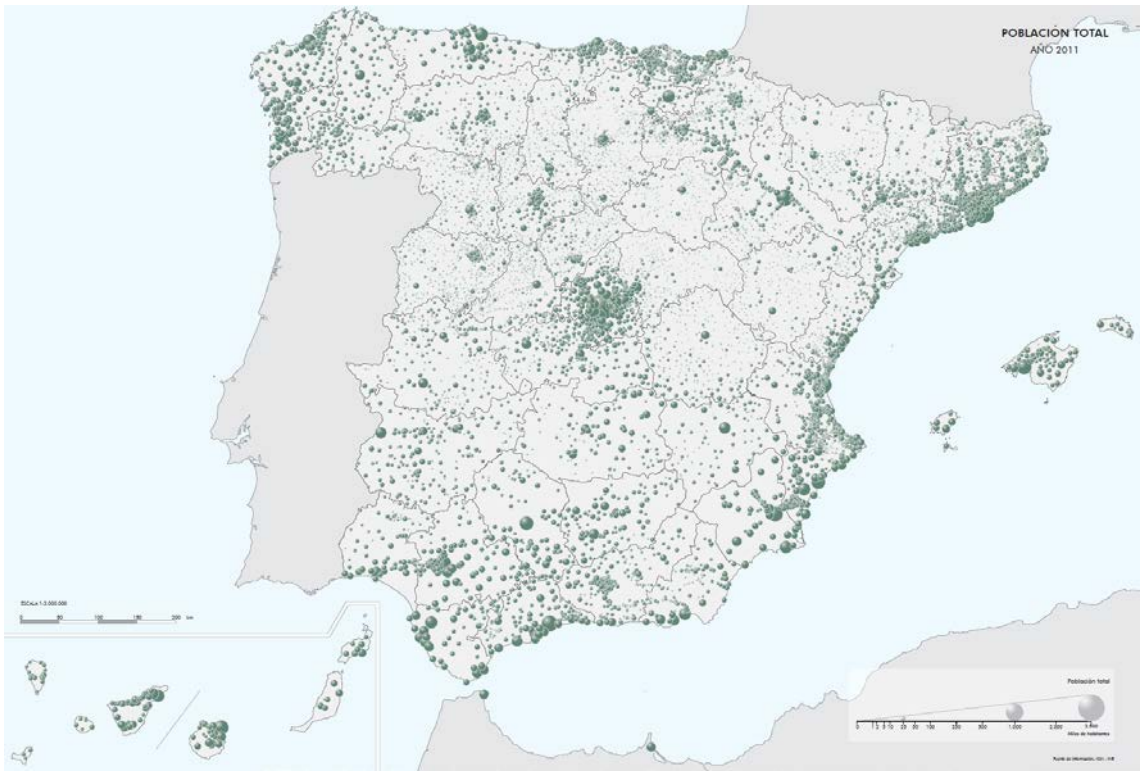


Figura 47. Población total por municipios en 2011, incluyendo Baleares, Ceuta, Melilla y Canarias. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

1.3 Marco político y administrativo

El sistema de gobierno de España es el de monarquía parlamentaria, y su organización política y administrativa se caracteriza por la superposición de diferentes escalas administrativas. Son cuatro las escalas político-administrativas existentes desde la entrada en vigor de la Constitución en 1978: Estado, Comunidades Autónomas, Provincias y Municipios. Existen, no obstante, algunas delimitaciones administrativas intermedias, como las comarcas o las mancomunidades, más desarrolladas en algunas Comunidades Autónomas respecto a otras, como pueda ser el caso de Aragón, Cataluña o Galicia.

Cabe indicar que por encima del Estado se encuentra la administración europea (Gómez Mendoza y García Álvarez, 2001), la cual ha ido ganando protagonismo en torno al desarrollo de numerosas políticas de todos los ámbitos, pero entre las cuales destacan las de tipo territorial y de dotación de infraestructuras de transporte.

Ello configura un modelo político-administrativo descentralizado en base a un reparto de la autonomía legislativa y de competencias ejecutivas y administrativas entre diferentes administraciones, principalmente el Estado y las Comunidades Autónomas. Así, los modelos políticos y el grado de autonomía son condicionantes de las políticas de planificación de infraestructuras que, junto a la existencia de diversas escalas administrativas, conforman algunas ineficiencias en la administración y gestión de los servicios.

A continuación se describen, sucintamente, las escalas político-administrativas mencionadas, las improntas político-administrativas y económicas que presentan, así como, brevemente, sus competencias en materia de transporte y planificación y Ordenación del Territorio.

1.3.1. Unión Europea

España, por su posición geográfica y devenir histórico, se considerada actualmente como un país periférico respecto al centro gravitacional del continente, enmarcado por la dorsal europea o “banana azul” (Brunet, 1989 y 2002). Esta ocupa, en sentido noroeste-suroeste, el área existente entre el centro y sur de Reino Unido hasta el centro de Italia, atravesando Bélgica, los Países Bajos, Luxemburgo, el nordeste de Francia, el oeste de Alemania y Suiza. En él se encuentran buena parte de la población europea, así como de la actividad industrial y de actividades económicas, directivas, financieras y de investigación y gestión.

Otra dorsal se dispone en sentido oeste-este entre el norte de Francia y Alemania (con tendencia a la extensión hacia Polonia, Bielorrusia y Rusia), incluyendo París y Berlín, que quedan excéntricas respecto a la “banana azul”, así como Varsovia y Moscú en el este, y Bruselas, Ámsterdam y Luxemburgo en su zona de coincidencia con la anterior.

Sobre estas se superpone el conocido como “Pentágono europeo”, con extremos en Londres, París, Milán, Múnich y Hamburgo, configurando una zona extendida de la dorsal europea. De forma aproximada sobre el centro de ambas se localiza el “Triángulo de Oro” europeo, con sus extremos en Londres, París y Dortmund.

En conjunto, sobre estos sectores se ubican las principales capitales políticas[11] (Londres, París, Ámsterdam, Bruselas, Roma o Berna) y de las ciudades globales (Múnich, Milán, Frankfurt, Zúrich, Ginebra, Düsseldorf, Rotterdam, La Haya, entre otras, además de las anteriores). Un conjunto de estas estructuras y modelos espaciales puede verse en la figura 48 que, además presenta una condiciones de accesibilidad privilegiadas respecto al resto del continente, replicando un patrón centro-periferia (Gutiérrez y Urbano, 1996; Stelder, 2014).

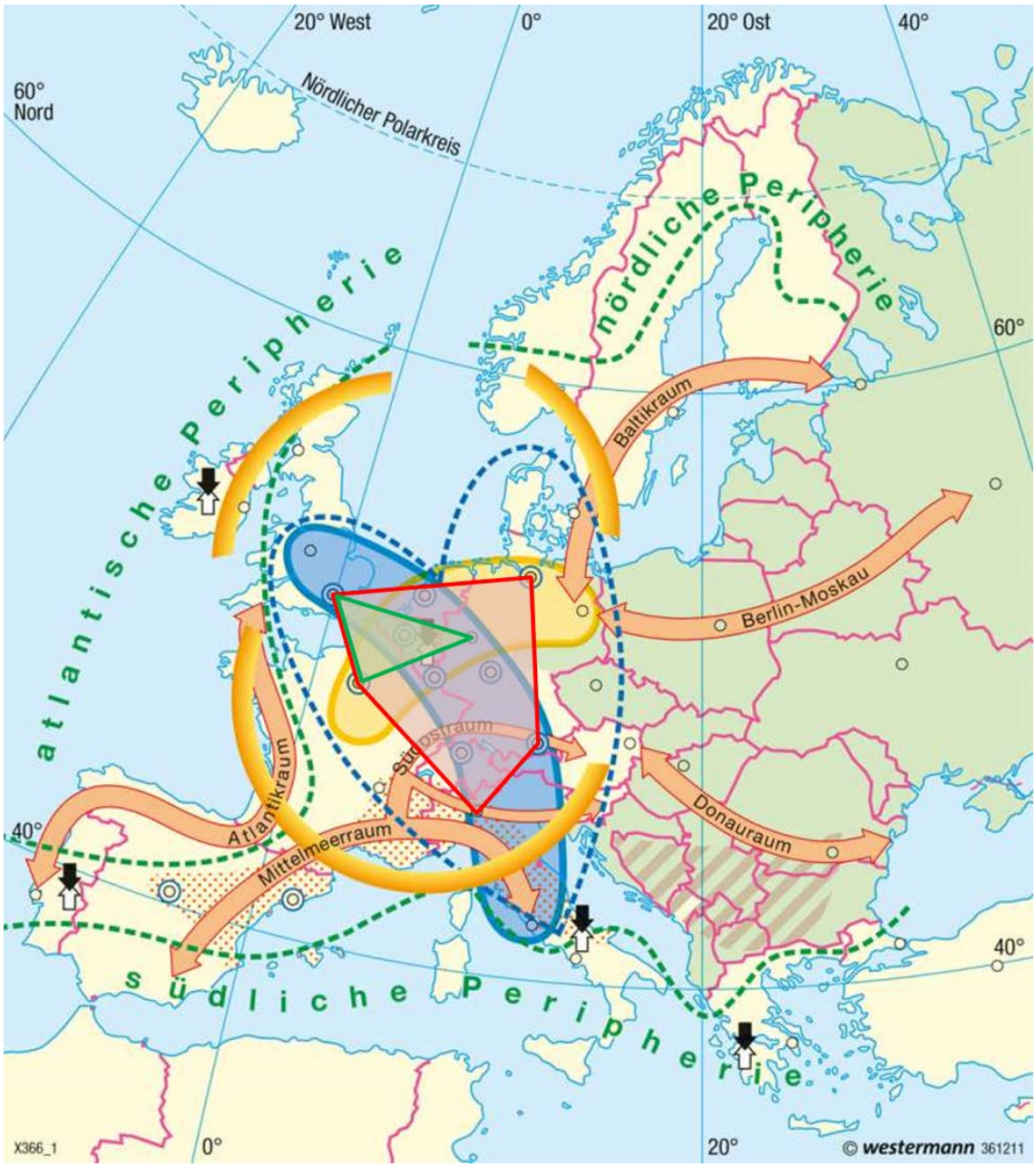


Figura 48. Modelos y estructuras espaciales económicas europeas. Fuente: Diercke, Westermann. Adaptación a partir del original.

[11] Una excepción es Berlín, aunque en este modelo Alemania presenta todavía la dualización de su territorio herencia de la división del país tras la finalización de la Segunda Guerra Mundial.

España es Estado miembro de la Unión Europea desde 1986, cuando accedió junto a Portugal a la organización comunitaria. El modelo político de la UE está compuesto por diversas instituciones para el diseño de políticas propias y para la creación de un marco jurídico-político propio. Estas se ubican en el espacio decisional europeo que se ubica en el corazón de los múltiples espacios centrales antes mencionados. Así, la considerada como capital funcional de la UE es la capital belga, Bruselas, donde tienen sede el Consejo Europeo y la Comisión Europea. Bruselas actúa como capital internacional de la UE, además de ser sede de otras importantes instituciones como la OTAN.

Las instituciones comunitarias se complementan con el Parlamento Europeo, con sede en Estrasburgo (Francia), y con el Tribunal Superior de Justicia de la Unión Europea, con sede en Luxemburgo. Asimismo, la UE dispone de otros organismos articulados normalmente bajo la fórmula de agencias comunitarias, especializadas en el control de diferentes ámbitos. Estas se distribuyen por diferentes ciudades europeas. Cuatro de ellas están ubicadas en España (Alicante, Barcelona, Bilbao, Barcelona y Vigo).

No obstante, esta posición de centralidad ha variado en los últimos años debido a diversos factores, principalmente por la incorporación de los nuevos Estados miembros del este, pero también por cambios en la distribución de actividades y de población, así como por la articulación del espacio europeo y mejora de accesibilidad de espacios periféricos mediante la red transeuropea de transporte, de la que España ha sido beneficiada (Stelder, 2014).

En el plano competencial sobre transporte, la UE se fundamenta en los principios generales de la Política común de transportes[12], que se inicia con la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, de 22 de mayo de 1985, sobre el recurso por omisión presentado por el Parlamento contra el Consejo Europeo (Comisión Europea, 2014). En sus inicios, tuvo dificultadas para aplicar la política contemplada en el Tratado de Roma, motivo por el que se reforzaron sus fundamentos políticos, institucionales y presupuestarios en el Tratado de Maastricht (Ministerio de Fomento, 2003). Este introdujo el concepto de "red transeuropea", aplicada a los sectores de infraestructuras de transporte, telecomunicaciones y energía, y pasando a ser una nueva competencia de la Unión que reúne, en un único ámbito, un conjunto de acciones que hasta entonces se venían desarrollando en el marco de otras políticas como la de transportes, industria o la política regional (Ministerio de Fomento, 2003).

No obstante, se han introducido muchas de las medidas propuestas en los Libros Blancos de 1992 y 2001, y ante los cambios tecnológicos y nuevas necesidades de transporte, la Comisión puso en marcha un proceso de reflexión sobre el futuro del sistema a largo plazo (de 20 a 40 años), presentando los resultados en 2009 en la Comunicación de la Comisión *"Un futuro sostenible para los transportes: hacia un sistema integrado, tecnológico y de fácil uso"* (Comisión Europea, 2009). Poco después, el tercer Libro Blanco del Transporte confirmó la visión estratégica del futuro del sistema de transporte para el horizonte 2050 (Comisión Europea, 2011) con el título de *"Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible"*, en línea para la consecución del sistema de transporte europeo hacia la transición a los nuevos modos y con especial atención

[12] Artículo 4, apartado 2, letra g, y título VI del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

a la sostenibilidad ambiental del sistema y del apoyo al ferrocarril tanto para la movilidad de personas como de mercancías (Comisión Europea, 2014).

Además, cabe recordar de nuevo la importancia estratégica que la UE otorga a las infraestructuras, y en especial a la red transeuropea, como elemento esencial para reforzar el mercado interior y el crecimiento económico, así como la cohesión económica y social de la UE (Comisión Europea, 1993). En este sentido, la capacidad inversora en infraestructuras por parte de la UE es elevada, ya que más de la mitad de los Fondos de Cohesión y de los préstamos del Banco Europeo de Inversiones se han destinado al transporte por carretera (Ministerio de Fomento, 2003).

1.3.2. Estado

El centro político y decisional de la administración del Estado es Madrid, donde se encuentran las dos cámaras políticas (Congreso de los Diputados y Senado), la presidencia del Gobierno y la sede de la Jefatura del Estado. Además, es sede de todos los Ministerios y organismos y agencias estatales. Sus órganos cuentan con representación mediante las Delegaciones del Gobierno en todas las Comunidades Autónomas y provincias, aunque el peso político y funcionarial radica por completo en Madrid.

La administración del Estado tiene competencias exclusivas en torno a 32 materias, descritas en el artículo 149 de la Constitución, entre ellas varias relacionadas con la Ordenación y planificación territorial, de los transportes, de los recursos y de las actividades:

> 13ª) Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.
>
> 20ª) Marina mercante y abanderamiento de buques; iluminación de costas y señales marítimas; puertos de interés general; aeropuertos de interés general; control del espacio aéreo, tránsito y transporte aéreo, servicio meteorológico y matriculación de aeronaves.
>
> 21ª) Ferrocarriles y transportes terrestres que transcurran por el territorio de más de una Comunidad Autónoma; régimen general de comunicaciones; tráfico y circulación de vehículos a motor; correos y telecomunicaciones; cables aéreos, submarinos y radiocomunicación
>
> 23ª) Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. La legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias.
>
> 24ª) Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.

De estas, la número 24 es la que presenta un mayor interés para esta investigación, al ser parte fundamental del marco legislativo que articula la planificación actual de carreteras. Así, los planes de infraestructuras desarrollados desde 1978 han considerado una serie de

itinerarios que se trasladan de acuerdo a la red viaria que asumió el Estado tras el proceso de transferencia de parte de la red global a las Comunidades Autónomas.

Ello significa que el Estado es el garante de la conectividad global del territorio, ya que por una parte la red asumida es la que garantiza la conexión de todas las capitales provinciales, principales ciudades y de los nodos estratégicos (como puertos y aeropuertos de interés general, principales pasos fronterizos, etc.); y por otra la potestad en la ejecución de obras públicas que comuniquen diferentes Comunidades Autónomas entre sí. A su vez, esta situación permite que las Comunidades Autónomas puedan realizar su propia planificación de infraestructuras viarias para su conectividad interior, suponiendo en muchos casos auténticos ejes de desarrollo ante la estructura y capacidad que estas infraestructuras han alcanzado.

1.3.3. Comunidades Autónomas

Las Comunidades Autónomas, como entidades territoriales administrativas del ordenamiento jurídico constitucional estatal, están dotadas de autonomía legislativa con representantes propios y ciertas competencias ejecutivas y administrativas. En este sentido, la implantación del modelo territorial autonómico ha permitido una descentralización de parte de las estructuras administrativas del Estado, donde se incluyen competencias en infraestructuras, transporte, planificación y ordenación territorial, urbanismo, actividades o protección del medio ambiente; acercándolas y ajustándolas a las diferentes necesidades o prioridades de cada territorio.

En la zona de estudio, esta escala político-administrativa está conformada por 15 administraciones, aunque para el conjunto de España son 17 Comunidades Autónomas y 2 Ciudades Autónomas (figura 49). Su estructura administrativa se ubica, mayoritariamente, en las capitales autonómicas, que suelen ser coincidentes con las capitales históricas de estos territorios y que a su vez son la ciudad más poblada además de ser también capital provincial, o bien, han sido designadas por acuerdo, como el caso de Santiago de Compostela, Mérida, o las capitales de facto aunque no designadas del País Vasco (Vitoria-Gasteiz) y de Castilla y León (Valladolid). Ello ha creado nuevas centralidades y polos de atracción regional, que generan desigualdades entre Comunidades y también dentro de las mismas, habitualmente entre la capital autonómica y el resto del territorio y de las capitales provinciales que no presentan rango de capital autonómica (Escolano Utrilla, 2012 y 2014).

Por su parte, las diferencias de las Comunidades Autónomas en extensión, población, recursos, renta, actividades económicas, empleo, inversión, etc.; o en la propia gestión territorial (Menéndez Fernández, 2001); generan importantes desequilibrios territoriales Cano García (2001). Estos, unidos a fuertes improntas histórico-culturales, lingüísticas, sociales, políticas y económicas derivan en situaciones como las cuestiones vasca (Santiago García, 2001) o catalana (Gómez Mendoza, 2015; Font, 2015; Nel·Lo, 2015), entre otras. Por ello, se suceden aportaciones y reflexiones sobre la identificación de los factores de estos desequilibrios y desencuentros territoriales, que deben llevar a un reequilibrio y solución territorial a medio plazo (Zoido Naranjo, 2015; Mata, 2015).

Figura 49. Mapa autonómico. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

1.3.4. Provincias

El tercer escalón político-administrativo del Estado lo forma la división provincial, compuesta por 50 provincias, 47 de ellas incluidas en el área de estudio (figura 50). Cada provincia se adscribe únicamente a una Comunidad Autónoma. Sus funciones y competencias son mucho más limitadas que las de las escalas Estatal y Autonómica, aunque es precisamente en materia de urbanismo e infraestructuras donde presentan un mayor peso. Buena parte de la red viaria española es gestionada por las administraciones provinciales, que suelen coincidir con la red de tipo local o comarcal, y que es la que garantiza la conectividad de todos los municipios y núcleos de población, en especial de los más pequeños.

1.3.5. Municipios

Por último, el cuarto nivel político-administrativo es el municipal. En 2016 fueron un total de 8.125 municipios, de los cuales 7.968 se encuentran en la Península (98,07%), y por tanto considerados en el área de estudio (figura 51). Los municipios presentan competencias sobre planificación en usos del suelo y actividades, aunque sus propuestas deben recibir el visto bueno de los diferentes organismos autonómicos y/o provinciales competentes. En el ámbito del transporte y de las infraestructuras, se limitan a su propio municipio o bien a mancomunidades y entornos metropolitanos en colaboración con otras administraciones, para la prestación de servicios de transporte pero también para el desarrollo de algunas infraestructuras. En el caso de las carreteras, los municipios no suelen encargarse de ejecutarlas ni gestionarlas, y la tendencia actual es al traspaso de las travesías urbanas de la

administración Estatal o Autonómica para que los Ayuntamientos las transformen en viario urbano ante la existencia de nuevas variantes y circunvalaciones.

Figura 50. Mapa provincial. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

Figura 51. Mapa municipal. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

Capítulo IV

CONFIGURACIÓN DE LA RED VIARIA ESPAÑOLA

IV. CONFIGURACIÓN DE LA RED VIARIA ESPAÑOLA

1. La conformación del sistema viario: los planes de infraestructuras y de transporte como base de la ordenación territorial

La consideración de las infraestructuras de transporte como parte causal de las transformaciones territoriales (Plassard, 1997) conduce al interés del estudio de la relación entre el territorio y las políticas sectoriales de infraestructuras de transporte, si lo que se persigue es conseguir unas transformaciones socioeconómicas y territoriales beneficiosas para la sociedad. Habitualmente, estas transformaciones se tratan en términos de efectos y/o de impactos (Governa, 2001), aun cuando la separación entre ambos no resulta clara en ocasiones (Offner, 1993). No obstante, este trabajo se centra en los efectos de naturaleza territorial, superando las cuestiones de tipo más social, economicista o medioambiental; y por ello se hace necesaria una interpretación y valoración de las políticas y planes de transporte desarrollados en España durante las últimas décadas de forma previa al desarrollo analítico de la red viaria (mediante indicadores de accesibilidad y potenciales de población). Ello permitirá concebir un cuadro contextual más complejo y transversal que considera aspectos ideológicos, políticos y sociales, donde insertar posteriormente los resultados obtenidos. Hay que entenderlos desde la óptica de la planificación y de la toma de decisiones realizada en España para comprender mejor una parte de las lógicas entre las transformaciones territoriales y la construcción de nuevas infraestructuras viarias.

Como ya se ha visto en la revisión de trabajos sobre accesibilidad territorial, es frecuente trabajar considerando diferentes escenarios temporales, lo que hace que los modelos prospectivos requieran conocer y analizar previamente a la realización del análisis empírico, la evolución y pautas que han presentado los objetos de estudio, las infraestructuras de transporte en este caso. El análisis posterior, efectuado mediante la interpretación de los indicadores de accesibilidad o bien mediante otros compuestos o asociados a otras variables territoriales, debe realizarse conociendo el por qué y cómo se ha configurado el objeto de estudio: la red viaria. Ello puede ayudar además a caracterizar cómo puede hacerlo en el futuro y servir de reflexión para la planificación de las infraestructuras.

En el caso español, el análisis de la red viaria desde la visión *flexidimensional* del espacio puede ayudar a comprender mejor las importantes transformaciones socio-territoriales que su desarrollo conlleva. De este modo, y centrándonos en el área de estudio de esta investigación, el desarrollo del sistema de infraestructuras de transporte en la España peninsular durante las últimas décadas ha ido asociado ineludiblemente a otros procesos políticos, socioeconómicos y territoriales relevantes que han influido en las decisiones tomadas respecto a la planificación, evolución y priorización de los proyectos de infraestructuras.

Así, la reconfiguración del modelo político-administrativo basado en la descentralización del Estado y la consolidación del modelo autonómico, la integración en la Unión Europa, los avances en el estado de bienestar, los cambios en la distribución de la población y de las actividades económicas con la polarización en las ciudades y de los espacios dinámicos, las

nuevas formas de trabajo y de relación, el crecimiento continuado del turismo, la transformación digital, o la protección de los espacios naturales; son algunas de las cuestiones socio-territoriales más relevantes acaecidas durante las últimas décadas y que sin duda han mantenido una relación más o menos estrecha con la configuración del sistema viario español.

En este marco, las pautas de comunicación y movilidad en España se han reconfigurado en gran medida (Cruz Villalón, 2015), con el crecimiento sostenido de los flujos de transporte de personas y mercancías. El crecimiento espectacular de la motorización durante las últimas décadas evidencia el papel trascendental que la red viaria tiene en la movilidad española, donde el automóvil es el modo más utilizado entre los desplazamientos de viajeros (figura 52):

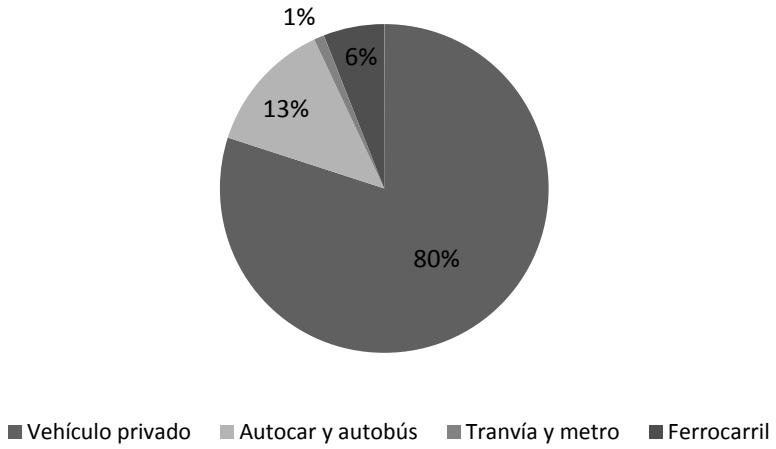


Figura 52. Cuota de transporte interior de viajeros (viajeros/km) por modos terrestres, 2013. Fuente: Observatorio del Transporte, Ministerio de Fomento, 2015.

Respecto al transporte de mercancías, "*el transporte por carretera desempeña el papel principal en la distribución de mercancías dentro de España*" (Observatorio del Transporte, 2015). Así, la carretera (camiones) absorbe el 93,4% del total de toneladas por kilómetro transportadas en España frente al 6,6% del ferrocarril, lo que supone un peso de 14,2 veces superior el de la carretera sobre el ferrocarril (Observatorio del Transporte, 2015).

De este modo, en España, se ha pasado de unos valores de 200 vehículos por cada 1.000 habitantes a mediados de la década de los setenta del siglo pasado a los casi 700 en la actualidad, si bien este crecimiento se ha estabilizado desde el año 2007, cuanto tocó techo con 685 vehículos por cada 1.000 habitantes (figura 53). Ello se debe a los efectos de la crisis económica, pero probablemente también al aumento de la diversidad en los viajes fruto de los cambios en la movilidad, donde una intermodalidad más efectiva y la mejora de otros sistemas como el ferrocarril –en especial para las largas distancias con el desarrollo de la red de alta velocidad y en los desplazamiento metropolitanos con las líneas de cercanías-, así como los desplazamientos urbanos cada vez más sensibles hacia la sostenibilidad y respeto por el medio ambiente –auge de la movilidad ciclista y peatonal-, o el envejecimiento de su población y un cambio en las prioridades de la población más joven que están incidiendo en esta tendencia.

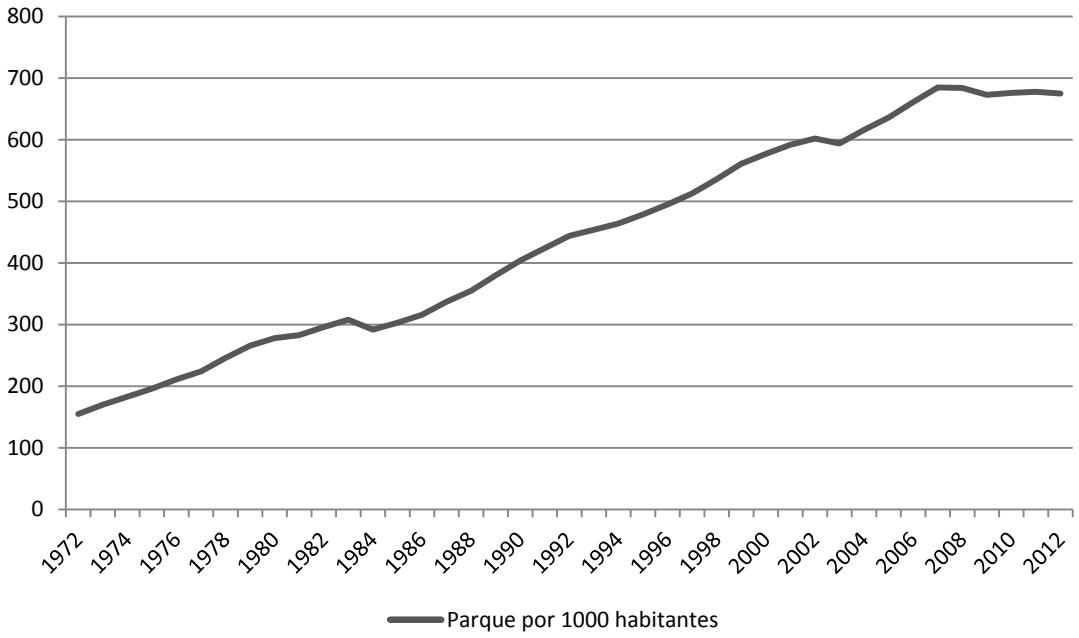


Figura 53. Parque de automóviles por cada 1.000 habitantes. Fuente: Dirección General de Tráfico.

Ello podría preconizar una cierta pérdida de la importancia de la carretera sobre el resto de sistemas de transporte, pero muy probablemente el automóvil y la carretera seguirán siendo el modo predominante en los desplazamientos cortos y de media distancia; apoyados en un futuro inminente por los sistemas de navegación inteligente, en vehículos menos contaminantes –eléctricos, híbridos o solares- y sobre todo, con la eclosión en el medio plazo de los vehículos de conducción autónoma o sin conductor (Thrun, 2010; Chicharro Sánchez, 2014; Zakharenko, 2016), aunque también quepa esperar una posible inserción más lenta de la esperada (König y Neumayr, 2017). Para las largas distancias, el ferrocarril de alta velocidad (e incluso en un futuro el *hyperloop*) combinado en muchos casos con el uso de la red clásica por parte de trenes duales, y el avión, seguirán siendo modos esenciales de desplazamiento gracias a su ahorro en tiempo, costes, y al aumento y mejora de los servicios y destinos.

Así, en la conformación del modelo actual de infraestructuras de transporte han intervenido una multiplicidad de factores: el desarrollo tecnológico, los cambios de modelo social y del trabajo, la ejecución de planes sectoriales y específicos en materia de transportes y comunicaciones (con el apoyo de la Unión Europea en las últimas décadas), y las necesidades y demandas económicas, políticas y de la población que han reclamado la priorización de una parte de las infraestructuras programadas frente a otras (Cruz Villalón, 2015). Partiendo de estas cuestiones generales, se evidencian los puntos fundamentales que han intervenido de manera más específica en la configuración del sistema de infraestructuras y comunicaciones: el auge del automóvil en los años sesenta, el abandono del ferrocarril entre los setenta y noventa, el crecimiento del sistema aeroportuario, la desregulación del sector aéreo, el desarrollo de la red ferroviaria de alta velocidad a partir de 1992, los sistemas de telecomunicaciones e Internet, o la consolidación de la actividad logística e intermodal.

Sin embargo, existen grandes diferencias entre territorios, donde la configuración del sistema de transporte favorece el crecimiento de algunos espacios mientras que limita las posibilidades de otros, siendo la accesibilidad territorial a estas infraestructuras uno de los elementos clave. Al mismo tiempo, se añaden dificultades sobre los diferentes puntos de vista en la planificación y gestión de las infraestructuras de transporte, conformando en ocasiones disfuncionalidades, solapamientos o discontinuidades que generan diferencias territoriales. Estos hechos pueden apreciarse, por ejemplo, por los diferentes objetivos y sensibilidades en materia de transporte entre las diferentes Comunidades Autónomas.

No obstante, la configuración del modelo de conectividad y relación actual no ha mantenido ni en el tiempo ni en el espacio un proceso sostenido, equitativo y adecuado. Este se caracteriza por la capacidad y de calidad que ha adquirido de forma bastante reciente, explicado por las dificultades de la orografía, la amplitud del territorio, las bajas densidades de población en muchos espacios, los intereses económicos y políticos, y la falta de una planificación estratégica pese a la existencia de numerosos planes con similares objetivos. La situación periférica de España respecto al centro socioeconómico europeo, la adopción tardía de la revolución industrial, o el aislamiento de mediados del siglo XX, entre otros, son algunos de los factores de este desajuste entre España y su entorno.

Por su parte, la carencia en la aplicación de una visión prospectiva y de conjunto a largo plazo en la planificación ha provocado de forma histórica la priorización de las actuaciones destinadas a dar solución a las necesidades más inmediatas, o bien que resultasen rentables en términos económicos y políticos, pese a las indicaciones generales recogidas en los documentos de los planes. Los planes y los periodos de actuación establecidos por cada gobierno han sido además constantemente interrumpidos por otros nuevos con cada cambio de administración, y aunque en muchas ocasiones los objetivos han sido muy semejantes, han terminado provocando el retraso en la ejecución de muchas de las infraestructuras previstas.

No obstante, este hecho es sumamente complejo, dada la división de competencias que tiene esta materia entre el Estado, las Comunidades Autónomas y los entes locales y provinciales; conjugados además con unas intervenciones estratégicas superiores de indicaciones europeas. Ello, unido a la aplicación de diferentes modelos y a diferencias notables entre regiones en las inversiones recibidas, ha generado discontinuidades territoriales y desigualdades en el acceso a las infraestructuras de transporte (López-Escolano et al., 2016a; Naranjo Gómez, 2016).

En los siguientes apartados del capítulo IV se exponen los planes, programas, leyes y actuaciones desarrolladas en España que han afectado a la evolución de la red viaria, así como su valoración y comparación objetiva. En este orden, el apartado primero ha expuesto una introducción al tema. El apartado segundo desarrolla la evolución y etapas de la red viaria de acuerdo a los grandes momentos políticos y la relación de la programación de infraestructuras de trasporte según los mismos. Estos se estructuran en cuatro grandes subapartados: hasta el siglo XIX, la red viaria en las primeras décadas del siglo XX, el desarrollo de la misma durante el franquismo, el cambio de enfoque en la gestión y formulación de planes tras la vuelta a la democracia, y la relación con la planificación de infraestructuras a escala europea. El apartado tercero reflexiona y aporta algunas ideas a modo de conclusión sobre la configuración del sistema viario español.

2. Evolución y etapas de la red viaria

La significación que las infraestructuras de transporte, y en especial las carreteras, adquieren sobre la organización y funcionalidad del territorio es, como se ha visto, un factor fundamental debido a su influencia en la organización de la población y de las actividades. Pero esto no es algo nuevo, ya que en épocas históricas pasadas como la mesopotámica, egipcia o china, estas sociedades avanzaron en la cohesión y gestión de sus territorios gracias a las carreteras. No obstante, fue el Imperio Romano el que introdujo un modelo de vías y calzadas sistemático que ordenaba y articulaba por completo el territorio (Balaguer Camphuis, 1999).

Este hecho ordenador constituyó el origen para la organización espacial actual, dejando una impronta que, en líneas generales, se mantiene en la actualidad con cambios lógicos que el propio paso del tiempo ha conformado. Madrid y su papel de nodo central desde el establecimiento en ella de la corte real en la época de Felipe II, y con la consolidación en el centro político del país, es la más relevante. Otras se irían conformando de acuerdo a los procesos de transformación socioeconómica con mayor impacto territorial (como la industrialización y la terciarización económica posterior). En esta línea conviene destacar una cuidada revisión realizada por Antón Burgos (1999) sobre los trabajos realizados en el campo de la Geografía de los Transportes en España hasta finales del siglo XX, de carácter transversal y para todos los modos.

Sin duda, la red de carreteras ha jugado un papel predominante en la configuración del sistema territorial actual, y por ello en este apartado se revisan los principales hitos en el desarrollo del sistema viario español durante los últimos 150 años. La estructura sigue, en general, los diferentes periodos políticos acaecidos, insertando en cada uno las propuestas, planes, programas y actuaciones en materia de carreteras.

2.1 El sistema de vías y caminos hasta finales del siglo XIX

El elemento estructurante del sistema, y hasta la disponibilidad en todo el territorio del ferrocarril, lo conforma la red viaria, organizada desde el siglo XVIII bajo un modelo radial con Madrid como centro rector, imitando a otros países europeos centralistas como Francia. Este se completaba por algunos ejes transversales en los espacios litorales y allí donde la orografía lo permitía, como el valle del Ebro o la Vía de la Plata, que recogen parte del sistema viario desarrollado por los romanos. Este sistema viario facilitaba el papel de Madrid como capital política y administrativa del Estado, aunque la calidad deficiente de la red no favorecía los desplazamientos entre los espacios litorales y el interior peninsular, ni el desarrollo de actividades económicas en el interior, ya que los criterios de ubicación buscaban la proximidad a los recursos naturales y a los puertos. Así, el territorio se encontraba polarizado entre espacios en desarrollo con actividad industrial y comercial, el espacio agrario interior que entraría poco a poco en declive, y Madrid como centro de servicios creciente.

En este contexto, es pertinente indicar el punto de partida de la planificación moderna de infraestructuras viarias en España, cuando en 1762 bajo el reinado de Carlos III se lanza el

Proyecto Económico de Ward, que establecía la necesidad de construir en España por primera vez una red básica de carreteras compuesta por seis vías radiales (Uriol Salcedo, 1979; Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987). Así, el proyecto fue dotado de fondos a través de un Real Decreto con la priorización de las actuaciones, iniciadas con la mejora del paso del Sistema Central desde Madrid y en facilitar los accesos a Galicia (Balaguer Camphuis, 1999). En un primer momento se seleccionaron las vías desde Madrid hasta Barcelona por Zaragoza, a Valencia, a Andalucía y a Galicia, para añadir seguidamente las vías radiales a Extremadura y al País Vasco, asegurando de este modo las conexiones con Portugal y Francia, respectivamente.

En 1855 el mapa de carreteras en España (figura 54) consistía en una serie de rutas principales de tipo radial con centro en Madrid que, en general, conectaban la capital con las principales ciudades con las mismas radiales que existen en la actualidad, excepto la Madrid – Badajoz que solo contaba con pequeños tramos (Uriol Salcedo, 1992). Además, la densidad de carreteras era muy baja, excepto en parte de la franja norte (País Vasco, Navarra, Cantabria o Castilla y León), el entorno de Madrid y la zona central de Cataluña. Además, las carreteras transversales eran prácticamente inexistentes, con excepción del Valle del Ebro En este último año, se aprobó la Ley de Carreteras, que se constituyó como el elemento legislador en materia de carreteras en esta época y durante buena parte del siglo XX, ya que no sería sustituida hasta el año 1974 (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987; Díaz Fernández, 2007).

Figura 54. Red de carreteas en 1855. Fuente: Uriol Salcedo, 1992.

Las innovaciones tecnológicas del siglo XIX, como la llegada de la primera línea de ferrocarril en la España metropolitana entre Barcelona y Mataró en 1848, modificó sustancialmente el modelo de movilidad. En buena parte mediante capital extranjero, el ferrocarril logró conectar todas las ciudades y núcleos principales mediante una red bastante tupida a pesar de las dificultades de la geografía peninsular, desarrollando una red en función de los intereses externos y de la producción industrial, que favoreció el crecimiento de las ciudades portuarias, de las zonas mineras y de determinados nodos del interior peninsular. Este modelo se configuraría en la España peninsular, mientras que en las zonas insulares únicamente la isla de Mallorca tendería líneas ferroviarias.

Madrid se configuró centro del sistema ferroviario, lo que continuaba marcando el modelo radial del transporte en España, ya que la existencia de compañías diferentes que operaban por sectores obligaba a realizar transbordo obligatorio en puntos concretos, destacando Madrid para las relaciones transversales, aunque también en otras ciudades como Zaragoza. Al ferrocarril se le sumó la difusión de las telecomunicaciones, como el telégrafo y posteriormente el teléfono que, con retraso respecto a otros países europeos, modificaron los esquemas de comunicaciones y conectividad en España.

La aparición a finales del siglo XIX del vehículo automóvil supuso un nuevo incentivo en el sistema de movilidad, donde de nuevo las carreteras adquirieron interés en el modelo de movilidad. Con ello, en 1860 surgió el *Plan de Carreteras* con la programación de construir 37.000 km de carreteras para dar respuesta a las nuevas demandas (Balaguer Camphuis, 1999), aunque fue modificado por otro nuevo el 6 de septiembre de 1864 (Uriol Salcedo, 1979), el *Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes*, donde se categoriza la red de carreteras con un listado provincial (Ministerio de Fomento, 1864). En 1877 se promulga la Ley de Carreteras, que será base regulatoria en materia de carreteras durante casi un siglo, ya que no será sustituida hasta 1974. En esta se explicita la financiación de las carreteras (Estado, provincias, municipios, particulares y fondos mixtos), y se categoriza la red viaria en tres niveles (primer orden, segundo orden y tercer orden) de acuerdo a su interés para la articulación territorial pero donde adquiere gran peso la red radial. De forma asociada a la ley se aprobó una actualización del plan de 1864, llamado con el mismo título, y que consta de una actualización de contenidos que marcará el desarrollo de la red de carreteras en los años siguientes, cuando a inicios del siglo XX la red viaria alcanzó finalmente los 35.000 km de extensión (Balaguer Camphuis, 1999).

2.2 Las carreteras en las primeras décadas del siglo XX

El ferrocarril constituyó durante las primeras décadas del siglo XX el medio de transporte principal en medias y largas distancias gracias a su capacidad y mejores tiempos de viaje frente a la carretera, siendo también el medio que recibió mayores inversiones. No obstante, iniciado el siglo XX, el auge creciente del automóvil provocó la necesidad de contar con carreteras más capaces y seguras ante una red que se basaba principalmente en caminos y vías sin acondicionar, muy expuestas a los efectos de la climatología adversa y sin las condiciones mínimas de diseño para permitir la circulación de vehículos a motor. De este modo, España

iniciaba el siglo en claro retraso respecto a los principales países europeos, donde la densidad de líneas férreas era mucho más elevada, pero también la calidad de las vías rodadas.

En 1911, tras la aprobación de una Real Orden, se suprimió el plan de 1877 debido al incremento irracional de los costes y al uso indebido del presupuesto. En 1914 se sustituyó por un nuevo plan, el *Plan Gasset*[13] (Uriol Salcedo, 1992; Balaguer Camphuis, 1999; Díaz Fernández 2007). El mismo preveía alcanzar una red de 74.400 km, de los cuales unos 48.000 km ya estaban construidos, mediante la aplicación de tres ejes de actuación (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987):

1) Carreteras de construcción urgente (13.500 km).

2) Carreteras de construcción necesaria.

3) Puentes y travesías.

Los avances en la segunda parte de los años 10 y durante los años 20 fueron evidentes, hasta situar a las carreteras españolas entre las mejores a nivel internacional (Balaguer Camphuis, 1999), aunque en este contexto, cabe recordar que España tampoco estaba a la par de los países más avanzados, ya que las primeras autopistas modernas fueron construidas en Italia y Alemania en los años veinte[14]. Bien es cierto que ello sucedió bajo condiciones sociales y políticas bien diferentes a las de la España del momento, y donde estas nuevas infraestructuras fueron utilizadas como herramienta de propaganda política por parte de los regímenes del momento (Moraglio, 2002). En España, y pese a algunos proyectos previos (Uriol Salcedo, 1992; Navas, 2002; Rodríguez Lázaro, 2004), no se pondría en servicio una autopista hasta el año 1964[15].

2.2.1 Circuito Nacional de Firmes Especiales (CNFE)

A modo de balance del primer cuarto de siglo, la red a cargo del Estado aumentó solo entre 1896 y 1924 en más de 23.200 km (de 32.512 a 55.719 km de extensión), lo que supone de media más de 800 km nuevos anuales (Uriol Salcedo, 1992). En esta última fecha, 1924, se inspeccionó de forma extraordinaria el estado del pavimento de la red, encontrándose en mal estado casi la mitad de la misma (Balaguer Camphuis, 1999).

Ante esta situación, surgió la necesidad de realizar mejoras para la adecuación de la red principal, para lo que se creó el *Circuito Nacional de Firmes Especiales* (CNFE) mediante la aprobación de un Real Decreto Ley en 1926[16]. En este documento se argumenta sobre "*el alto interés nacional de fomentar el turismo, enalteciendo las bellezas naturales y la riqueza*

[13] Aunque la denominación más extendida de este plan es "*Plan Gasset*", este figura en la literatura también como "*Plan Ugarte"* de acuerdo a Borrajo Sebastián y Rubio Alférez (1987).
[14] La primera autopista fue inaugurada en 1924 entre Milán y Varese, en el norte de Italia.
[15] La primera vía considerada como autopista fue el tramo de acceso a Madrid por la NIII desde Santa Eugenia, en Vallecas. Seguidamente entraría también en servicio la primera autopista de peaje entre Montgat y Mataró (Barcelona) en 1969.
[16] Real Decreto Ley de 9 de febrero de 1926, por el que se creaba el Circuito Nacional de Firmes Especiales, publicado el 10 de febrero de 1926 en la Gaceta de Madrid, núm. 41, pp. 723-725. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1926/041/A00723-00725.pdf]

artística de España, proporcionando para ello los medios fáciles y gratos de simultanear la seguridad de la circulación ante una esmerada conservación de las carreteras, con la grata impresión que supone abandonar la lucha secular con los baches y con el polvo, enemigos poderosos de la circulación de automóviles, y al propio tiempo la imperiosa necesidad de cambiar el sistema técnico de la construcción de los firmes con sujeción a las características exigidas por cada localidad y por la intensidad y condiciones del tráfico moderno, obligan a preparar una organización especial que facilite la realización de esta mejora, de este cambio radical de sistema, que si no permite abordar la rápida transformación de toda la red de carreteras españolas, sea suficiente a lograr la reforma y conservación de las comunicaciones principales, las que constituyan el enlace de las poblaciones de mayor importancia y los circuitos de gran valor histórico y artístico"[17].

Así, la propuesta consistió en la creación de una red específica, de altas prestaciones para los estándares de la época, mediante la segregación de los itinerarios principales de la red de carreteras generales (tabla 9) y con un sistema de financiación muy novedoso para la época (Balaguer Camphuis, 1999).

Tabla 9. Itinerarios del CNFE seleccionados en 1926.

Sección	Itinerario	Ruta
Noroeste		
	1º	Madrid – Irún
	3º	San Sebastián/Donostia – Bilbao – Santander – Oviedo – León – Astorga – Ponferrada – O Barco de Valdeorras – Ourense – Vigo
	14	Vigo – Pontevedra – Santiago de Compostela – A Coruña – Betanzos – Ferrol – Oviedo
	4º	Madrid – Ávila – Salamanca
	5º	Salamanca – Valladolid – Burgos
	13	Burgos – Santander
Este		
	2º	Madrid – Guadalajara – Zaragoza – Lleida – Barcelona – Girona – Frontera francesa
	10	Madrid – Tarancón – Requena – Valencia
	11	Ocaña – Albacete – Murcia – Cartagena
	12	Barcelona – Tarragona – Castellón – Valencia – Alicante – Murcia – Almería – Motril
Sur		
	1º	Madrid – Bailén – Jaén – Granada – Motril – Málaga – Algeciras – Cádiz – Sevilla – Córdoba – Bailén
	6º	Madrid – Illescas – Toledo
	7º	Toledo – Guadalupe – Mérida
	8º	Madrid – Cáceres – Badajoz – Frontera portuguesa
	9º	Mérida – Sevilla

Fuente: Real Decreto Ley de 9 de febrero de 1926. Elaboración propia.

El plan afectaba únicamente a los itinerarios principales de la red viaria, conectando las ciudades más importantes, e incluía las rutas consideradas de valor histórico o artístico. Para su mejora, la financiación se efectuaría mediante aportaciones del Estado, de las Diputaciones y de los Ayuntamientos interesados, aunque el Estado no asumía una programación específica y se recurriría a los presupuestos generales (Balaguer Camphuis, 1999). En cambio, Diputaciones y Ayuntamientos deberían contribuir de acuerdo a sus intereses, ya que serían los beneficiados de las mejoras derivados del turismo. Las rutas incluidas en el CNFE se corresponden en su mayor parte con la red radial existente en la actualidad (excepto, por

ejemplo, la ruta Madrid – Toledo – Guadalupe – Mérida) combinada con algunas rutas transversales y periféricas (figura 55).

El resultado conformaba un modelo fuertemente radial pero que también contemplaba la vertebración de los espacios litorales mediante los ejes costeros Mediterráneo, Cantábrico y Atlántico. Sobre las rutas de carácter transversal en el interior peninsular, únicamente se incluyó la Sevilla – Mérida – Salamanca – Valladolid – Burgos (en determinados tramos), olvidando el cierre de la red por grandes sectores, como el Valle del Ebro. También eran deficitarias las conexiones previstas con Francia, ya que únicamente se contemplaron los enlaces laterales pirenaicos de Irún y La Jonquera. Además, algunas provincias no se vieron beneficiadas por la falta de diseño mallado y complementario, con la ausencia total de itinerarios del CNFE en Logroño y Teruel, y de escasos kilómetros en otras como Huelva, Huesca, Navarra, Soria y Zamora. Así, las capitales de estas provincias quedarían por lo tanto excluidas, pero también otras como Ciudad Real, Cuenca, Lugo y Segovia, que no eran atravesadas por la red.

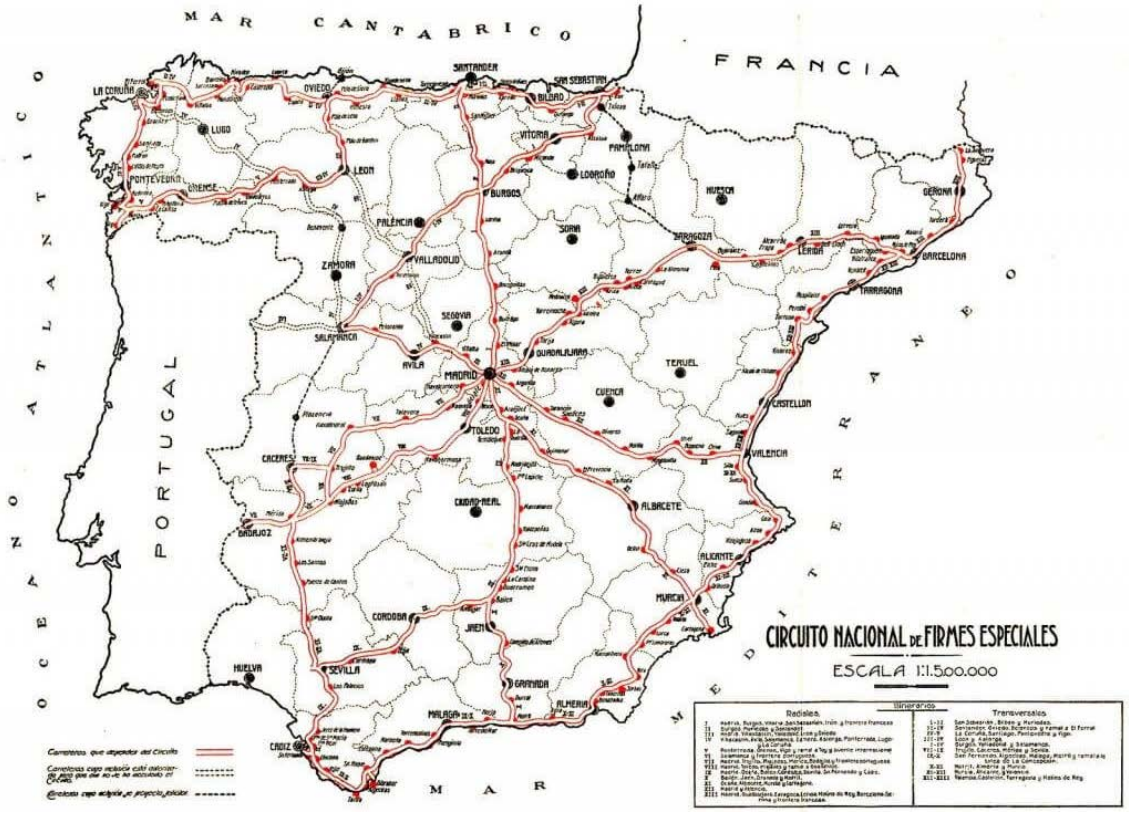


Figura 55. Circuito Nacional de Firmes Especiales.

No obstante, la mejora lograda en la red viaria fue sustancial, permitiendo ganancias en seguridad y velocidad, y alcanzando la posibilidad de circular hasta los 65 km/hora en numerosos tramos de la red. En palabras de Freeston (1930) "*es de estricta justicia decir que España ha dado un paso de gigante en el acondicionamiento de sus carreteras y que con tal*

energía se han llevado a cabo los trabajos, y con tan buen sentido, que las carreteras españolas pueden ser consideradas en verdad como las mejores del mundo".

Tal vez las afirmaciones de este autor se reducían a una parte de los itinerarios principales, pues el resto de la red todavía era muy deficiente e insuficiente (Uriol Salcedo, 1992). De forma más reciente en el tiempo, buena parte de los esfuerzos de mejora de la red se centrarían también sobre estos mismos itinerarios, como el *Plan General de Carreteras* 1984-1991 mediante la ejecución de autovías (Coronado y Tordesillas, 2008), lo que permite recrear la imagen de un modelo viario principal que desde hace casi un siglo se ha focalizado en los mismos itinerarios, con las repercusiones socioterritoriales que este hecho puede suponer.

En estos mismos años surgieron varias propuestas para la construcción de las primeras vías segregadas o "*carreteras de pista directa*", con unas características de autopista a imitación de las primeras autopistas italianas. A pesar del interés del Estado (que estaba centrado en el esfuerzo inversor del CNFE), dejó en manos de la iniciativa privada la posibilidad de construir estas nuevas vías (Uriol Salcedo, 1992). Así, en 1928 se promulgó un Real Decreto-Ley para otorgar concesiones de construcción y explotación de autopistas de peaje, por el que se autorizaron los estudio de los proyectos para la construcción de las autopistas Madrid – Valencia, Madrid – Irún y Oviedo – Gijón (Balaguer Camphuis, 1999). Los itinerarios seleccionados priorizaban los recorridos radiales conectando Madrid con buena parte de las ciudades principales, e incluyó alguna propuesta de tipo transversal, como la San Sebastián-Donostia – Figueres por la cara sur del Pirineo. Así, entre 1927 y 1929 se concedieron hasta 19 autorizaciones para el estudio de los itinerarios, y dos de ellos llegaron adjudicarse para su construcción[17], aunque finalmente en ningún tramo se iniciarían las obras (Navas, 2002; Rodríguez Lázaro, 2004).

2.2.2 Las carreteras durante la Segunda República

En 1931 los objetivos propuestos por el *Plan Gasset* y los planteados por el CNFE casi se habían alcanzado, por lo que el mantenimiento de la red viaria pasó a ser una parte fundamental de los nuevos objetivos, y ya no tanto la construcción y mejora de carreteras (Balaguer Camphuis, 1999). En este contexto, una de las primeras actuaciones en materia de infraestructuras y transporte del gobierno de la Segunda República española fue el cambio del Ministerio de Fomento por el nuevo Ministerio de Obras Públicas[18], y en cual se integraron las carreteras del Estado en la Dirección General de Caminos, entre las que se incluían las pertenecientes al *Circuito Nacional de Firmes Especiales* (Uriol Salcedo, 1992). La principal iniciativa del nuevo ministerio republicano fue la ampliación de carreteras incluidas en el CNFE mediante decreto de 23 de enero de 1934, completando la red viaria con itinerarios radiales y transversales que preconizaban un modelo de red viaria más mallada (tabla 10):

[17] En 1930 se adjudicó la concesión para la construcción y explotación de las autopistas de Madrid – Irún y Oviedo – Gijón (Uriol Salcedo, 1992).

[18] Decreto de 16 de diciembre de 1931, publicado el 17 de diciembre de 1931 en la Gaceta de Madrid, p. 351. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1931/351/A01762-01762.pdf]

Tabla 10. Itinerarios incluidos en el CNFE durante la Segunda República Española.

Tipo	Itinerario
Radial	Albacete – Alicante
Transversal	Zaragoza – Pamplona – Behobia
Transversal	Salamanca – Cáceres
Transversal	Sevilla – Granada
Radial	Córdoba – Málaga
Transversal	Valencia – Teruel – Zaragoza
Radial	Madrid – A Coruña (tramos que no habían sido incluidos en un itinerario directo)
Transversal	Salamanca – Frontera portuguesa

Fuente: Uriol Salcedo, 1992. Elaboración propia.

Finalmente, se incorporaron ocho nuevos itinerarios, por lo que el CNFE quedó configurado por 26 rutas: 13 radiales numeradas desde la ruta I a la XIII, y 10 transversales numeradas de acuerdo a la conexión que establecían entre las radiales, por ejemplo, la I – II para la ruta transversal que interconectaba las radiales I y II (tabla 11):

Tabla 11. Itinerarios completos del CNFE tras la incorporación de nuevos itinerarios en la Segunda República.

Ruta	Tipo	Itinerario
I	Radial	Madrid – Burgos – Vitoria – San Sebastián/Donostia – Irún
II	Radial	Burgos – Santander
III	Radial	Madrid – Villacastín – Valladolid – León – Oviedo
IV	Radial	Villacastín – Ávila – Salamanca – Zamora – Astorga – Ponferrada – Lugo – Betanzos – A Coruña
V	Radial	Ponferrada – Ourense – Vigo
VI	Radial	Salamanca – Vitigudino – Frontera portuguesa
VII	Radial	Madrid – Talavera de la Reina – Trujillo – Miajadas – Mérida – Badajoz – Frontera portuguesa
VIII	Radial	Madrid – Toledo – Navahermosa – Puerto de San Vicente – Miajadas
IX	Radial	Madrid – Aranjuez – Ocaña – Valdepeñas – Bailén – Córdoba – Écija – Sevilla – Cádiz
X	Radial	Bailén – Jaén – Granada – Motril
XI	Radial	Ocaña – Albacete – Murcia – Cartagena
XII	Radial	Madrid – Requena – Valencia
XIII	Radial	Madrid – Guadalajara – Calatayud – Zaragoza – Lleida – Barcelona – Girona - La Jonquera
I - II	Transversal	San Sebastián – Bilbao – Santander
I - IV	Transversal	Burgos – Venta de Baños – Valladolid – Tordesillas – Salamanca
II - IV	Transversal	Santander – Llanes – Oviedo – Villalba – Ferrol – Betanzos
III - IV	Transversal	Astorga – León
IV - V	Transversal	A Coruña – Santiago de Compostela – Pontevedra – Vigo – Tui – Frontera portuguesa
VII - IX	Transversal	Trujillo – Cáceres – Mérida – Sevilla
IX - X	Transversal	Cádiz – Algeciras – La Línea de la Concepción – Marbella – Málaga – Motril
X - XI	Transversal	Motril – Almería – Puerto Lumbreras – Lorca – Murcia
XI - XII	Transversal	Murcia – Orihuela de Segura – Elche – Alicante – Benidorm – Gandía – Valencia
XII - XIII	Transversal	Valencia – Sagunto – Castellón – Vinaròs – Ulldecona – Tortosa – Tarragona – Barcelona

Fuentes: Rodríguez Lázaro, 2004; Uriol Salcedo, 1992.

Hasta 1936, España experimentó así un proceso de convergencia en dotación de infraestructuras respecto a los países más avanzados (Herranz-Loncán, 2006b), favoreciendo el desarrollo de algunos núcleos urbanos y fomentando la consolidación del modelo radial al concentrar los tráficos principales en estas vías, que convergían mayoritariamente en Madrid (Coronado y Tordesillas, 2008). En la figura 56 se observa la red viaria existente durante la Segunda República. Posteriormente, durante la Guerra Civil, se produjeron importantes daños

en el sistema de infraestructuras, cuya reconstrucción tardaría varios años en concluirse (Uriol Salcedo, 1992), y que supondrían un retroceso frente al resto de los países occidentales al lastrar de manera importante el desarrollo y las oportunidades de muchos espacios.

Figura 56. Red viaria durante la II República Española. Fuente: Ministerio de Cultura, Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria, 2011.

2.3 Desarrollo de la red viaria durante el franquismo

Los graves daños que la Guerra Civil ocasionó en el sistema de infraestructuras tardarían muchos años en poder ser recuperados, añadidas las dificultades de la posguerra y la instauración del modelo autárquico (Balaguer Camphuis, 1999). Además, la exclusión de España como país beneficiario del *Plan Marshall*, impidió recibir inversiones como sucedió en los países europeos, muchas de ellas destinadas a la rehabilitación y mejora de infraestructuras (Calvo González, 2001).

2.3.1 Plan General de Obras Públicas

En 1941 se concluyó el *Plan General de Obras Públicas*, que planteaba las intervenciones de reconstrucción de infraestructuras básicas tras la finalización de la guerra, aunque incluía la previsión de algún nuevo tramo de carretera (Balaguer Camphuis, 1999). Este se conocería

como *Plan Peña*, debido a Alfonso Peña Boeuf, Ministro de Obras Públicas. Las previsiones del plan no llegaron a materializarse, ni tampoco las del *Plan Adicional de Carreteras Locales* (promulgado en 1946 para construir 16.200 km de vías locales), debido a la dificultad de financiar las obras por el aislamiento internacional y la escasez de recursos económicos (Balaguer Camphuis, 1999).

No obstante, de forma previa, en 1940, se aplicó el *Plan de Sistematización de la Red y Nomenclatura de los Caminos Nacionales y Comarcales* (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987). Este no se trataba de un plan de infraestructuras, pero fue relevante dado el impacto que tuvo en la organización de la red viaria española (figura 57). El plan se hizo de acuerdo a un sistema de numeración ordenado que todavía se mantiene en la actualidad (con diversos cambios), y que fijó de nuevo a las seis carreteras radiales como las estructurantes del sistema viario, consolidando en el modelo radial con centro en Madrid.

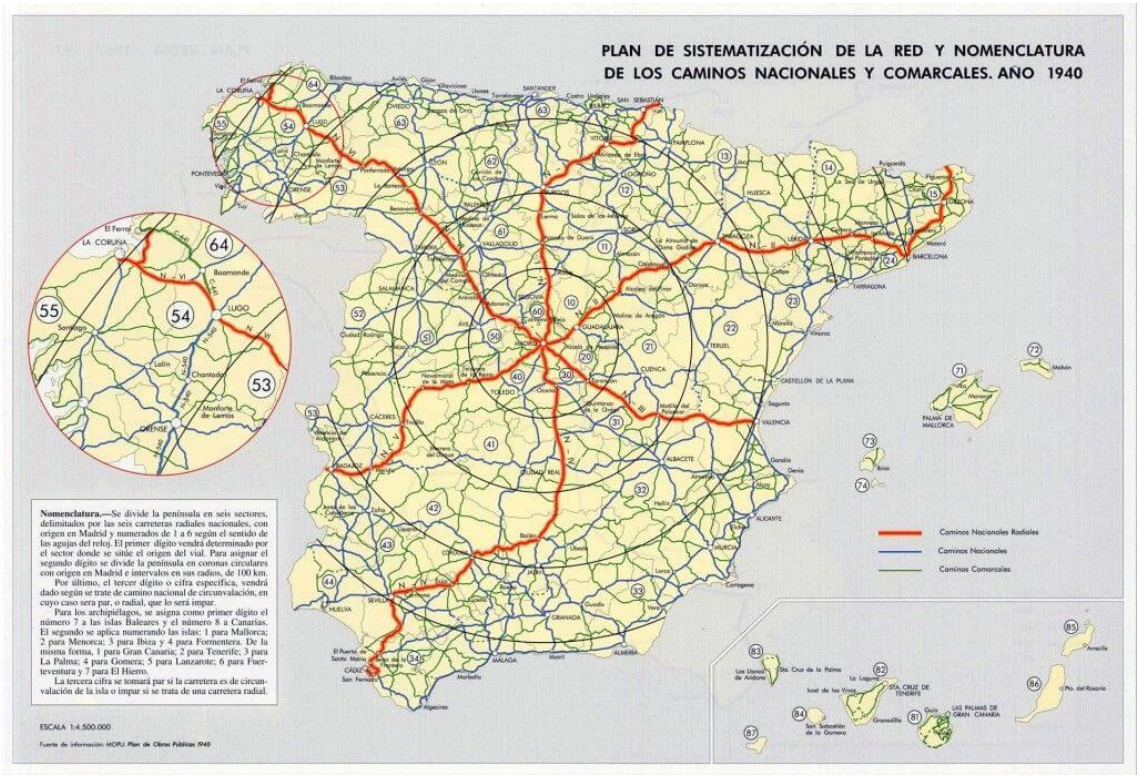


Figura 57. Plan de Sistematización de la Red y Nomenclatura de los Caminos Nacionales y Comarcales en 1940. Fuente: http://www.geografiainfinita.com/2016/01/la-evolucion-del-mapa-de-carreteras-en-espana/

Con ello, se territorializó la idea de centralismo político a través de la red de carreteras, aunque el sistema utilizado no dejara de ser una nomenclatura eminentemente lógica. Las seis radiales partían oficialmente de la Puerta del Sol de la capital y serían las más reconocibles de la red, si bien parte de la funcionalidad del sistema continuaría recayendo en otros itinerarios transversales y periféricos, como los ejes Mediterráneo, Cantábrico o del Ebro, de forma combinada con las radiales. Así, la red general, que antes a la Guerra Civil se denominaba como de Primer, Segundo y Tercer orden, fue modificada a una nueva nomenclatura:

Nacionales, Comarcales y Locales. La numeración de las rutas contempladas se hizo siguiendo un orden lógico según los espacios comprendidos entre cada vía radial y de acuerdo a las agujas del reloj (figura 58), subdividiendo la España peninsular en seis sectores de acuerdo al sector que ocupaban entre cada radial. Por ejemplo, las carreteras situadas entre la NI y la NII formaron el Sector 1, las del área situada entre la NII y la NIII el Sector 2, y así sucesivamente. El primer dígito de la ruta se identifica con la ubicación del lugar de partida de la vía dentro de su sector, y el segundo de acuerdo a la ubicación dentro de una sucesión de coronas de 100 km de radio con centro y origen en Madrid. Así, todas las rutas con comienzo en el Sector 1 comenzarán por 1, y de acuerdo a su origen en el sistema de coronas, 10 las más inmediatas a Madrid, 11 las distantes a más de 100 km, 12 a más de 200 km, etc. Por último, el tercer dígito se dispuso de acuerdo a su sentido: cifras pares para las transversales o de circunvalación, y cifras impares para las radiales. Por su parte, las carreteras insulares daban continuidad a la nomenclatura de los seis sectores peninsulares: comenzarían por 7 las de Baleares, por 8 las de Canarias, y por 9 las carreteras de los entonces territorios coloniales españoles en África.

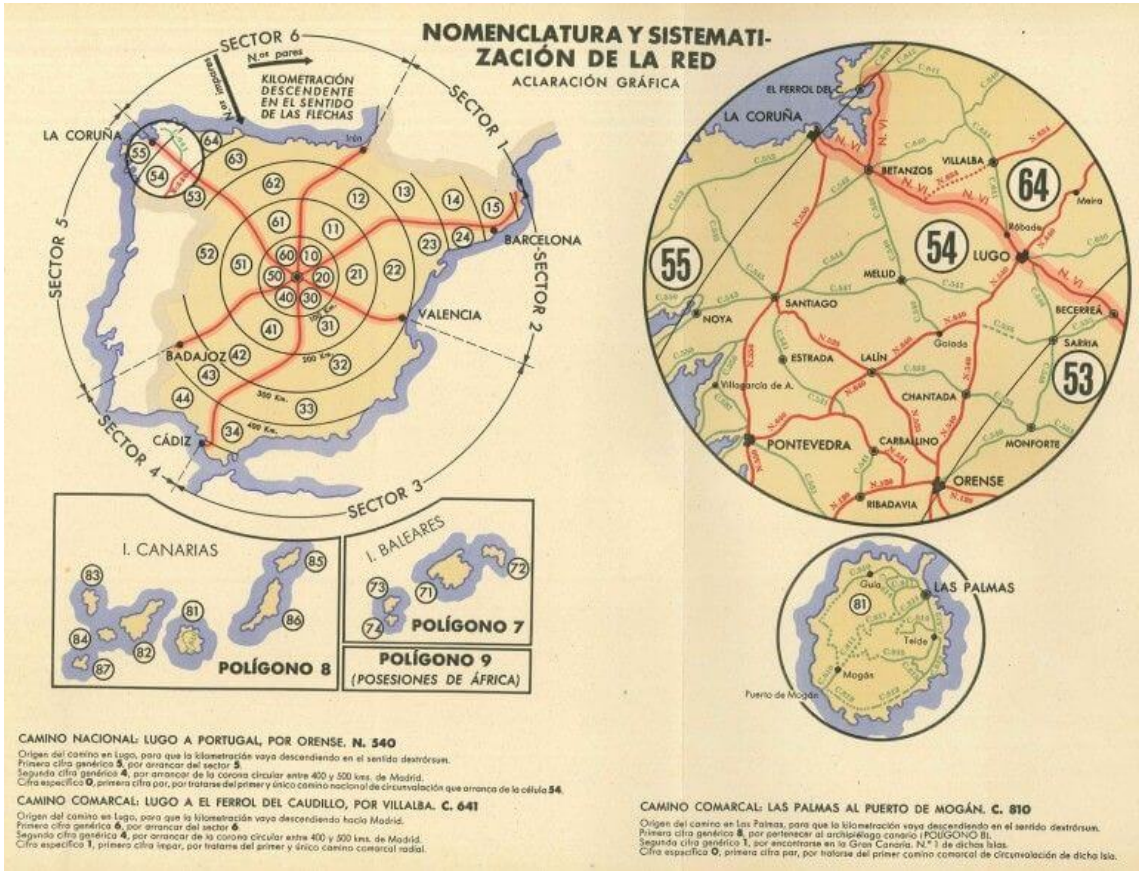


Figura 58. Detalle del Plan de Sistematización de la Red y Nomenclatura de los Caminos Nacionales y Comarcales en 1940. Fuente: http://www.geografiainfinita.com/2016/01/la-evolucion-del-mapa-de-carreteras-en-espana/

2.3.2 Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas

A partir de la década de los cincuenta, y de la mano de una cierta estabilización económica superados los años más duros de la posguerra, se comenzó a pensar sobre la mejora integral

del sistema viario. De este modo, la Ley de 18 de diciembre de 1950, por la que se aprueba el Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas[19], aprobó dicho plan, con el objetivo de recuperar el nivel de conservación de las carreteras después de 15 años de deficiencias y para preparar al sistema al previsible aumento del tráfico (Balaguer Camphuis, 1999). El plan preveía actuaciones de mejora en parte de la red viaria mediante la construcción de variantes, ensanchamiento, correcciones de trazados o la mejora del firme de parte de la red, entre otras actuaciones (Ministerio de Obras Públicas, 1950).

La intensidad de tráfico de las carreteras se tomó como principio de actuación, derivando en una clasificación de las mismas en tres niveles, y de acuerdo a los cuales el plan establecía la implementación de las mejoras mediante tres fases asociadas. La primera de ellas y más importante cubría la actuación en los itinerarios de mayor intensidad de circulación (que absorbía el 80% del tráfico total), a ejecutar entre 1951 y 1955 (prorrogada hasta 1960), en un total de 11.909,1 km de carreteras (Ministerio de Obras Públicas, 1950; Balaguer Camphuis, 1999). Para las dos fases siguientes se programaron las mejoras en los itinerarios de circulación media y reducida, aunque no llegaron a realizarse. Además, se realizó una clasificación de acuerdo a su condición de itinerarios radiales, sub-radiales, periféricos, complementarios e insulares (figura 59 y tabla 12), manteniendo la nomenclatura del *Plan Peña*.

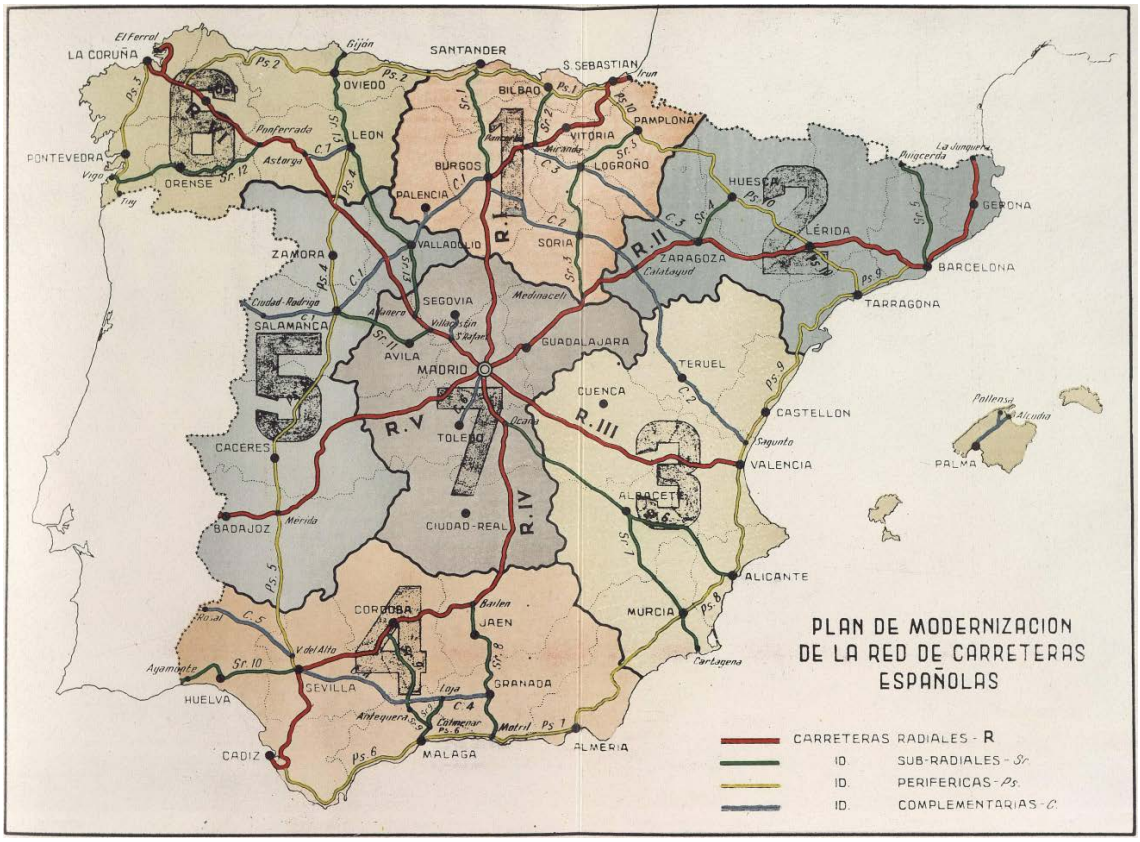


Figura 59. Zonas y red viaria del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas de 1950.

[19] Ley de 18 de diciembre de 1950, por la que se aprueba el Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas, publicada en el BOE núm. 353, de 19 de diciembre de 1950, pp. 5.886-5.887. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1950/353/A05886-05887.pdf]

Tabla 12. Itinerarios considerados para la primera fase del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas de 1950.

Itinerario	Ruta
Radial	Madrid a Francia, por Irún
Radial	Madrid a Francia, por La Jonquera
Radial	Madrid a Valencia
Radial	Madrid a Cádiz, por Córdoba y Sevilla
Radial	Madrid a Portugal, por Badajoz
Radial	Madrid a A Coruña y Ferrol
Subradial	(Madrid) – Burgos – Santander
Subradial	(Madrid) – Pancorbo – Bilbao
Subradial	(Madrid) – Medinaceli – Pamplona/Iruña
Subradial	(Madrid) – Zaragoza – Huesca
Subradial	(Madrid) – Barcelona – Puigcerdà
Subradial	(Madrid) – Ocaña – Albacete – Alicante
Subradial	(Madrid) – Ocaña – Albacete – Cartagena
Subradial	(Madrid) – Bailén – Motril
Subradial	(Madrid) – (Bailén) – Córdoba – Málaga, por Antequera, con ramal de Colmenar a Loja
Subradial	(Madrid) – Sevilla – Huelva – Frontera portuguesa
Subradial	(Madrid) – Villacastín – Ávila – Salamanca
Subradial	(Madrid) – Ponferrada – Vigo
Subradial	(Madrid) – Adanero – Valladolid – León – Gijón
Periférico	San Sebastián/Donostia – Bilbao – Santander, con ramales de Sestao al Puerto exterior y a Arrontegi
Periférico	Santander – Oviedo – A Coruña
Periférico	A Coruña – Santiago – Tui – Frontera portuguesa
Periférico	León – Zamora – Salamanca
Periférico	Cádiz – Málaga – Motril
Periférico	Motril – Almería – Murcia
Periférico	Murcia – Alicante – Valencia, por Alcoi y Xàtiva
Periférico	Valencia – Castellón – Tarragona – Barcelona
Periférico	Tarragona – Lleida – Huesca – Pamplona/Iruña – San Sebastián/Donostia
Complementario	(Irún) – Burgos – Salamanca – Frontera portuguesa
Complementario	(Valencia) – Sagunto – Teruel – Calatayud – Burgos
Complementario	Zaragoza – Miranda de Ebro
Complementario	Sevilla – Granada
Complementario	Sevilla – Portugal, por Rosal de la Frontera
Complementario	Madrid – Toledo
Complementario	León – Astorga
Complementario	San Rafael – Segovia
Complementario	Palencia – Magaz
Insular	Palma – Puerto de Alcúldia – Puerto de Pollença (Illes Balears)
Insular	Las Palmas de Gran Canaria – Mogán (Canarias)
Insular	Santa Cruz de Tenerife – Icod de los Vinos (Canarias)

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 1950. Elaboración propia.

Finalmente, se ejecutaron las actuaciones únicamente en las carreteras incluidas en la primera fase, lo que potenció los itinerarios radiales (incluidos los subradiales que lo reforzaban), aunque complementados con la mejora de algunos ejes periféricos, de enlace o complementarios. Ello, aunque permitió configurar un modelo viario algo más mallado e interconectado respecto al CNFE, no lo fue con la previsión inicial ante la falta de ejecución de las siguientes fases. Además, como se muestra en la figura 60, sobre el conjunto de la red viaria con los itinerarios principales destacan las rutas radiales sobre las demás, presentando cualquier otro tipo de ruta una relevancia menor al menos de forma visual y simbólica.

En 1953 se promulgó la Ley de Carreteras de Peaje, que únicamente sirvió para conceder la variante de la carretera NVI Madrid – A Coruña con el primer túnel de Guadarrama, 25 años después de haber realizado las primeras concesiones viarias que, como se ha indicado previamente, no llegaron a materializarse en nuevos tramos (Balaguer Camphuis, 1999).

Figura 60. Mapa de itinerarios principales del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas de 1950.

2.3.3 Plan General de Carreteras 1961-1976

La necesidad de contar con una red de alta capacidad conllevó en 1960 a promulgar la Ley 55/1960, de 22 de diciembre[20], en sustitución de la Ley de 26 de febrero de 1953 de Carreteras de Peaje (Uriol Salcedo, 1992), y cuyo objetivo era el de conseguir la adecuación del estado de la red viaria a las exigencias del tráfico. De forma paralela también se aprobó la Ley 56/60, de 22 de diciembre[21], y que supuso la base para un nuevo plan de carreteras a desarrollar entre 1962 y 1977 mediante planes cuatrienales en coordinación con el resto de planes de desarrollo económico (Uriol Salcedo, 1992; Balaguer Camphuis, 1999). Los tramos Barcelona – la Jonquera y Montgat – Mataró fueron los primeros tramos seleccionados para su concesión, entre otros más que se verán en el apartado siguiente aglutinados dentro del *Programa de*

[20] Ley 55/1960, de 22 de diciembre, de carreteras en régimen de concesión, publicada en el BOE núm. 307, de 23 de diciembre de 1960, pp. 17.584-17.585. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/boe/dias/1960/12/23/pdfs/A17584-17585.pdf]

[21] Ley 56/60, de 22 de diciembre, de bases del Plan General de Carreteras, publicada en el BOE núm. 307, de 23 de diciembre de 1960, pp. 17.585-17.589. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/boe/dias/1960/12/23/pdfs/A17585-17589.pdf]

Autopistas Nacionales Españolas. El modelo contemplado sobrepasó las expectativas por lo que se debió elaborar una nueva legislación homogénea para todas las concesiones en 1972, y por la que todas las concesiones establecidas dispusieron no obstante de ayuda por parte del Estado (Balaguer Camphuis, 1999).

Por su parte, la Ley 90/1961, de 23 de diciembre, por la que se aprueba el Plan General de Carreteras[22], supuso la aprobación definitiva del nuevo plan en sustitución del *Plan Peña* de 1939 y del *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas* de 1950 (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987; Uriol Salcedo, 1992), y cuyo horizonte de planificación era de 16 años (Balaguer Camphuis, 1999).

En 1962 se emitió un informe del Banco Mundial sobre la situación y posibilidades de desarrollo económico en España (Banco Mundial, 1962), en el que las carreteras reciben especial atención al demandar la mejora integral de la mayor parte de las carreteras (Varela Parache, 2012). Así, el *Plan General de Carreteras*, con un periodo de actuaciones previsto para 16 años (1962-1977), carecía de una priorización de las inversiones y de mecanismos de seguimiento (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987). Ante todo, fue un plan fundado más en la realización de estudios y el planteamiento de previsiones -como la medición en aforos (Uriol Salcedo, 1992)-, que en la propia intervención en la red viaria, que se iría ejecutando mediante otros programas específicos posteriores (PANE, REDIA y *Programa de Autopistas*).

No obstante, inicialmente se realizaron las primeras actuaciones, consistentes en la mejora y ejecución de variantes en 800 km en la red viaria principal (mayoritariamente en el cuadrante nordeste y este peninsular), la carretera Oviedo – Figaredo, la autopista entre Palma y el aeropuerto de Son Sant Joan, y un puente sobre el río Ebro en Amposta (Uriol Salcedo, 1992). Respecto al desarrollo de la red de gran capacidad, el informe del Banco Mundial recomendó únicamente la construcción de una autopista entre la frontera francesa y Murcia a lo largo del eje Mediterráneo (Banco Mundial, 1962), adelantando varias décadas a lo que se ha configurado como el principal corredor productivo y de población.

El *Plan General de Carreteras* buscó la adaptación a los *Planes de Desarrollo Económico y Social* (Rodríguez, 2009), conformando un modelo de crecimiento económico donde la reconfiguración y ubicación de las actividades productivas y el desarrollo de las infraestructuras de transporte (y de servicios como abastecimiento de agua, energía o gas) irían de la mano. Como consecuencia, se avanzó sensiblemente en la configuración de un nuevo marco territorial deliberadamente desigual, con espacios que ganaban y otros que perdían fuertemente, y en el que se incentivó el trasvase de población del campo a la ciudad y de las regiones más atrasadas a las industriales. Finalmente, y con una inversión en carreteras de 189.964 millones de pesetas (1.141,7 millones de euros), el plan no se desarrolló conforme a las previsiones establecidas y no logró alcanzar los objetivos planteados (Balaguer Camphuis, 1999).

[22] Ley 90/1961, de 23 de diciembre, por la que se aprueba el Plan General de Carreteras, publicada en el BOE núm. 311, de 29 de diciembre de 1961, pp. 18313-18323. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/boe/dias/1961/12/29/pdfs/A18313-18323.pdf]

2.3.4 Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE)

El modelo anterior de mejora incluido en el *Plan General de Carreteras* se complementaría con la aprobación del *Programa de Autopistas Nacionales Españolas* (PANE) en 1967[23]. Este planteaba una red de 6.430 km de vías de gran capacidad de peaje, de los cuales estaban previstos 3.000 km en 1979[24]. Finalmente, habría en concesión poco más de 2.000 km en ese año, con 1.410 km en servicio y más 664 km en construcción (Rodríguez, 2009), debido, entre otros factores, a los efectos provocados por la crisis del petróleo, que redujo el tráfico viario e incrementó los costes de construcción, lo que derivó en la absorción de algunas concesionarias por parte de la Administración.

Junto al *Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos* (REDIA, desarrollado en la siguiente sección), constituirían los dos pilares en las actuaciones de la red viaria durante este época. Así, el PANE se articulaba en los siguientes apartados e itinerarios (figura 61)[25]:

1) Autopistas abiertas o de acceso (redes arteriales): el objetivo de estas era mejorar los accesos de las principales áreas metropolitanas. Así, se contemplaron las de Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Zaragoza, Sevilla y San Sebastián-Donostia.

2) Autopistas de peaje:

    - Autopista del Mediterráneo: La Jonquera – Girona – Barcelona – Tarragona – Castellón – Valencia – Alicante – Murcia – Granada (830 km). El tramo entre la frontera francesa y Barcelona ya había sido dado en concesión previamente.

    - Autopista del Cantábrico: Behobia – San Sebastián – Santander – Oviedo (370 km).

    - Autopista de la Costa del Sol: Málaga – Algeciras (110 km), como solución viaria a los nuevos desarrollos urbanísticos para el turismo.

    - Autopista Norte – Sur: San Sebastián – Vitoria/Gasteiz – Logroño – Soria – Madrid – Toledo – Sevilla (810 km).

    - Autopista Noroeste – Madrid – Levante: León – Valladolid – Madrid – Cuenca – Valencia. Desde esta última ciudad habría un acceso a Asturias y otro a Galicia (300 km para el tramo Madrid – Valencia y otros tantos para el Madrid – León).

    - Autopista del Ebro: Barcelona – Lleida – Zaragoza – Soria, para enlazar aquí con la Autopista Norte – Sur (350 km).

[23] Orden de 11 de julio de 1967 por la que encomienda a la Dirección General de Carreteras la realización de los proyectos de trazado correspondientes a las obras comprendidas en el Programa de Autopistas Nacionales Españolas (P.A.N.E.). Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.
Enlace web: [https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1967-11823]

[24] Noticia publicada el 13 de julio de 1967 en el diario ABC. Enlace web: [http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1967/07/13/033.html]

[25] Noticia publicada el 13 de julio de 1967 en el diario ABC. Enlace web: [http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1967/07/13/034.html]

- Autopista de Portugal: enlazando desde la Autopista Norte – Sur en el norte de la provincia de Córdoba hasta Badajoz y la frontera portuguesa (90 km).

3) Grandes accesos y enlaces preferentes:

- Acceso a Galicia: desde León y Astorga hasta Chantada (Lugo), desde donde se extenderían dos ramales a Lugo y Ourense, y continuación hasta conectar en la zona costera con otros dos ramales, uno hacia Pontevedra, las proximidades de Vigo, Tuy y la frontera portuguesa dirección sur; y otro a Santiago y A Coruña en dirección norte (165 km).

- Acceso a Asturias: de León a Oviedo a través de un túnel en Pajares (125 km).

- Acceso a Málaga: nuevo trazado entre Antequera y Málaga (58 km).

- Accesos a Huelva y Cádiz: desde Sevilla mediante el desdoblamiento de la carretera existente (238 km).

- Accesos a Tenerife y Las Palmas[26].

- Enlaces preferentes (3.499 km en 9 ejes):

  1) A Coruña – Oviedo.

  2) Santander – Burgos.

  3) Sevilla – Mérida – Cáceres – Salamanca – Zamora – Valladolid y enlace con Autopista Noroeste – Madrid – Levante.

  4) Burgos – Palencia – Valladolid – Salamanca – Frontera portuguesa.

  5) Pirineos – Huesca – Zaragoza – Teruel – Valencia, y Teruel – Cuenca a Autopista Noroeste – Madrid – Levante.

  6) Zaragoza – Logroño – Álava.

  7) Murcia – Almería – Motril – Málaga.

  8) Bailén – Jaén – Granada – Motril.

  9) Granada – Antequera – Córdoba a Autopista Norte – Sur en el norte de la provincia de Córdoba y enlace con la Autopista a Portugal por Badajoz.

[26] Estos no forman parte de la zona de estudio.

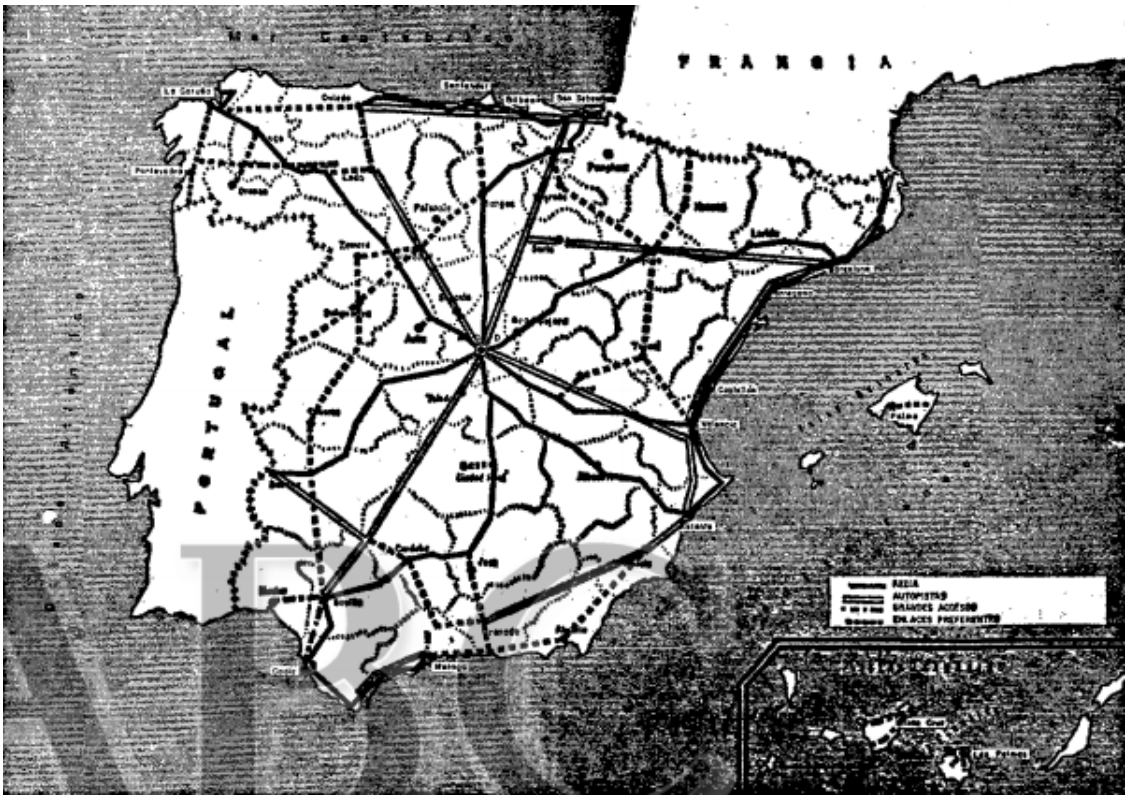


Figura 61. Esquema de las actuaciones previstas en el PANE. Fuente: ABC (13-07-1967).

En 1972, cinco años después de lanzar el PANE, se realizó un informe de avance del mismo (Ministerio de Obras Públicas, 1972), en el que se revisaban algunas actuaciones del mismo actualizando su estado. El mismo indicaba que para finales de 1976 estarían en servicio 723,1 km de los 6.430 planteados, 2.000 de ellos previstos inicialmente para 1979. Así, se constataba el retraso en el desarrollo del programa, ya que de los poco más de 700 km previstos, en torno a la mitad deberían estar finalizados en Cataluña, mientras que no más de 45 km en el centro peninsular (los correspondientes al tramo de Villalba de Guadarrama a Villacastín de la Autopista Noroeste – Madrid – Levante), tal como indicaba una noticia publicada en *La Vanguardia Española*[27], en clara crítica hacia las orientaciones del plan. No obstante, la realidad fue que Cataluña contó con una red de vías de gran capacidad mucho antes que Madrid y el centro peninsular, pese a que fuera realizada a través de autopistas de peaje.

2.3.5 Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos (REDIA)

Casi de forma simultánea en el tiempo al PANE, el *Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos* (REDIA) previó la mejora de casi 5.000 km de la red viaria en un plazo de ejecución de cinco años (1967-1971) actuando sobre la red existente (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987). El plan REDIA consistió en la mejora de los doce itinerarios con mayor intensidad de

[27] Noticia publicada el 17 de noviembre de 1972 en el diario La Vanguardia Española. Enlace web: [http://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/1972/11/17/pagina-36/33610716/pdf.html]

tráfico, mediante una inversión estimada de 20.000 millones de pesetas (12,2 millones de euros). En general, consideraba los itinerarios radiales y del corredor mediterráneo.

No obstante, el *III Plan de Desarrollo*, a ejecutar entre 1972 y 1975 (Presidencia del Gobierno, 1972), incluyó algunas actuaciones de equilibrio territorial como el *Plan de Accesos a Galicia*, y la mejora de la movilidad en los espacios metropolitanos, destacando el inicio de la autopista de circunvalación de Madrid M30, aunque no se concluiría hasta dos décadas después. En total, supuso la construcción de unos 370 kilómetros de autovías y autopistas urbanas en los accesos de Madrid, Valencia, Barcelona, Zaragoza o Palma, aliviando los accesos y mejorando la conexión a equipamientos estructurantes como los aeropuertos.

De haberse concluido la red de vías de peaje prevista en el PANE y las actuaciones del REDIA, el modelo radial se habría complementado con una red mallada con los ejes Mediterráneo, Cantábrico, Atlántico gallego, del Ebro, la Vía de la Plata y por otras autopistas de conexión, otorgando un sistema más equilibrado y redistribuido.

2.3.6 Programa de Autopistas de 1972

La mejora progresiva del estado de la red con las inversiones del REDIA y del PANE mejoró la accesibilidad general, y el papel de Madrid como nodo rector del sistema viario español, aunque, como se ha indicado, la previsión era la construcción de una red de autopistas de peaje que complementase la red radial y formase una malla para el conjunto del territorio. Así, las actuaciones previstas en el PANE, y algunas otras, se comenzaron a plasmar en el *Programa de Autopistas* de 1972 (Uriol Salcedo, 1992), que preveía la construcción de nuevas vías de gran capacidad en régimen de concesión, a través de un cambio legislativo este mismo año[28], y por ello merece un apartado diferente al del PANE.

La idea inicial de crear una malla viaria de gran capacidad extendida por buena parte del territorio peninsular consideró un total de doce autopistas, distribuidas por la mayor parte de las regiones. Una parte importante de las vías seleccionadas procedían del PANE, y otras de la modificación inicial del mismo a partir de la consideración de algunos accesos y enlaces preferentes que se realizarían como autopista, además de algún tramo nuevo (tabla 13).

Pese al interés general, se priorizó la concesión y construcción de las autopistas que discurrían por los espacios más dinámicos y con mayor previsión de crecimiento, como los ejes Mediterráneo, del Ebro, del País Vasco o Sevilla-Cádiz. Asimismo, los accesos a grandes ciudades, principalmente Madrid y Barcelona, entre otras actuaciones (tabla 14). En total, hubiera supuesto una red de 6.430 km, que a inicios de la década de los noventa alcanzaba únicamente 1.784,5 km (Uriol Salcedo, 1992), lo que suponían poco más de 1.000 km sobre los 723,1 km previstos en el *Avance del PANE* para 1979, y muy lejos de los 6.430 proyectados inicialmente.

[28] Ley 8/1972, de 10 de mayo de 1972, de construcción, conservación y exploración de autopistas en régimen de concesión, publicada en el BOE núm. 113, de 11 de mayo de 1972, pp. 8.229-8.234. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/boe/dias/1972/05/11/pdfs/A08229-08234.pdf]

Tabla 13. Autopistas programadas en 1972, adaptación propia a partir de la fuente original.

Ruta	Autopista	Longitud (Km)	Estado/Desarrollo
1	Madrid – Burgos – Vitoria – Maltzaga (Eibar)	400	Burgos – Vitoria, sustituido por autovía entre Madrid y Burgos y entre Vitoria y San Sebastián por Etxegarate (recientemente se ha puesto en servicio el tramo Vitoria-Maltzaga en autopista)
2	Madrid – Guadalajara – Zaragoza	285	Sustituido por autovía
3	Madrid – Valencia y ramal a Elche	520	Sustituidos por autovía
4	Madrid – Córdoba – Sevilla – Cádiz – Algeciras	650	Sevilla – Cádiz, sustituido por autovía entre Madrid y Sevilla
5	Madrid – Frontera portuguesa	400	Sustituido por autovía
6	Madrid – Galicia y ramal a Oviedo	700	León – Campomanes, sustituidos por autovía el resto de tramos excepto Villalba de Guadarrama – Adanero
7	Behobia – Bilbao – Oviedo – Galicia	600	Behobia – Bilbao, sustituido por autovía entre Bilbao y Galicia
8	Bilbao – Zaragoza – Lleida –Autopista del Mediterráneo (el Vendrell)	515	Itinerario completado
9	La Jonquera – Barcelona – Valencia – Málaga – Algeciras	1.200	La Jonquera – Alicante
10	Burgos – Salamanca – Sevilla	800	Sustituido por autovía
11	Ferrol – A Coruña – Pontevedra – Tui	235	Itinerario completado
12	Tudela – Pamplona – Gipuzkoa	125	Tudela – Irurtzun, sustituido por autovía entre Irurtzun y Tolosa
Total		6.430	

Fuente: Uriol Salcedo, 1992.

Tabla 14. Concesiones de autopistas realizadas.

Año	Autopista (itinerario)
1967	Barcelona – La Jonquera (frontera francesa)
1967	Montgat – Mataró
1968	Barcelona – Tarragona
1968	Bilbao – Behobia (frontera francesa)
1968	Villalba – Villacastín (en esta concesión se integraba el túnel de Guadarrama, en servicio desde 1963)
1969	Sevilla – Cádiz
1971	Tarragona – Valencia
1972	Villacastín – Adanero
1972	Valencia – Alicante
1973	Zaragoza – Mediterráneo (el Vendrell)
1973	Autopista del Atlántico
1973	Bilbao – Zaragoza
1974	Burgos – Maltzaga (Eibar)
1974	Montmeló – Papiol
1975	Campomanes – León
1975	Bilbao – Santander – Torrelavega (rescindido en 1976)

Fuente: Uriol Salcedo, 1992.

Una de las últimas medidas tomadas durante el franquismo fue la sustitución, en 1974, de la Ley de Carreteras de 1877, con el objetivo de realizar un nuevo *Plan Nacional de Carreteras* en el plazo de dos años, así como de los respectivos *Planes Provinciales*, aunque ni el nacional ni los provinciales llegaron a producirse (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987).

Así, la planificación de infraestructuras viarias desarrolladas durante el franquismo tuvo como objetivo principal la creación de una red viaria de gran capacidad que, pese a no haber sido finalizada, constituye el esquema de partida para la red actual. Todo ello se hizo en

consonancia con los *Planes de Desarrollo*, y contuvo una cierta idea de equilibrio territorial en la planificación, aunque no llegó a materializarse, ya que sobre el diseño inicial únicamente se construyeron pequeños tramos hasta 1975 (Sarmiento y Robusté, 1992), en una red global mal conectada y con deficiente calidad.

En la práctica, la combinación de las actuaciones viarias realizadas y la selección de algunas ciudades como polos de desarrollo (A Coruña, Burgos, Córdoba, Granada, Huelva, Logroño, Oviedo, Sevilla, Valladolid, Vigo, Vilagarcía de Arousa y Zaragoza) y de otras como polígonos de descongestión (Alcázar de San Juan, Aranda de Duero, Guadalajara, Igualada, Manresa, Manzanares y Toledo), se tradujo en un modelo territorial fuertemente desequilibrado que priorizó los territorios más poblados e industrializados (que ya eran los espacios más desarrollados) frente a los espacios en declive o con dificultades. Ello contribuyó sin duda a la pre-configuración del modelo económico, social y territorial actual, conformándose una serie de inercias e improntas territoriales notables que se arrastran hasta la actualidad.

El problema principal desde la puesta en marcha del *Plan General de Carreteras* en 1961 y hasta 1977, fue la financiación de las inversiones, aunque entre 1961 y 1977 se invirtió un presupuesto de 189.964 millones de pesetas de la época (1.141,7 millones de euros), a los que se deben sumar otros 174.532 millones de pesetas (1.048,9 millones de euros) invertidos en las autopistas de peaje (Uriol Salcedo, 1992).

2.4 La configuración del sistema actual: democracia, modelo autonómico e integración europea

La llegada de la democracia a España en 1976 no trajo, inicialmente, cambios importantes en la planificación y gestión de las infraestructuras, ya que, entre 1976 y 1980, se dio continuidad a algunos de los proyectos comenzados en los últimos años del franquismo, añadiendo casi 1.000 nuevos kilómetros de autopistas a la red existente en un contexto de grave crisis económica. Se aceleraron los tramos según criterios de rentabilidad, destacando por su importancia para la vertebración territorial la autopista Bilbao – Zaragoza y la finalización de los tramos pendientes de la Barcelona – Valencia – Alicante, actuaciones que se correspondían de nuevo con los espacios de mayor dinamismo económico y potencial de crecimiento (Serrano Martínez, 2001). En este sentido, la creciente inversión extranjera consideró estos factores en la selección de localizaciones para el desarrollo de actividades productivas clave, como la instalación de las automovilísticas *Ford* en Almussafes (Valencia) (Gaviria, 1974) y *General Motors* en Figueruelas (Zaragoza) (Alonso Logroño, 1991 y 1993), aprovechando su ubicación estratégica y accesibilidad mejorada, además de otros factores internos e internacionales y la flexibilización de la producción (Pallarès-Barberà, 1998).

En 1978, con la aprobación de la Constitución española[29], incluyó el traspaso de diversas competencias a las Comunidades Autónomas, entre ellas las relacionadas con infraestructuras y servicios de transporte (tabla 15). Ello supuso un cambio radical en el modelo de la red viaria,

[29] Constitución Española. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/legislacion/documentos/ConstitucionCASTELLANO.pdf]

ya que suponía cambios en la titularidad y gestión de las carreteras (Balaguer Camphuis, 1999), y por lo tanto efectos en la planificación de las mismas.

Tabla 15. Transferencia de competencias en materia de infraestructuras y servicios de transporte por parte del Estado a las Comunidades Autónomas.

Comunidad Autónoma	Ley Orgánica	Real Decreto	Efectividad
Andalucía	6/1981	28-3-1984	1-7-1984
Aragón	8/1982	8-2-1984	1-7-1983
Principado de Asturias	7/1981	1-8-1984	1-7-1984
Illes Balears	2/1983	1-8-1984	1-7-1984
Canarias	10/1982	1-8-1984	1-7-1984
Cantabria	8/1981	8-3-1984	1-7-1983
Castilla-La Mancha	9/1982	22-2-1984	1-7-1983
Castilla y León	4/1983	11-4-1984	1-7-1984
Cataluña	4/1979	31-7-1980	1-10-1980
Extremadura	1/1983	28-3-1984	1-1-1984
Galicia	4/1981	26-9-1983 / 26-9-1984	1-7-1982 / 7-11-1984
La Rioja	3/1982	1-8-1984	1-7-1984
Comunidad de Madrid	3/1983	11-4-1984	1-1-1984
Región de Murcia	4/1982	1-8-1984	1-7-1984
Comunidad Foral de Navarra	13/1982	-	Anterior
Comunitat Valenciana	4/1982	1-8-1984	1-7-1984
País Vasco	3/1979	26-9-1980	1-1-1981

Fuente: Uriol Salcedo, 1992.

Hasta 1977 la red de carreteras era gestionada por diferentes organismos clasificados en cuatro grupos (Balaguer Camphuis, 1999):

1) Las adscritas al Ministerio de Obras Públicas, y que gestionaba la Red de Carreteras del Estado (nacionales, comarcales y locales).

2) Las pertenecientes a Diputaciones Provinciales y Cabildos Insulares, con carreteras provinciales y caminos vecinales.

3) Ayuntamientos, para la gestión de carreteras municipales.

4) Otros organismos: IRYDA, ICONA, entre otros.

En el proceso de transferencia el Estado mantuvo competencia sobre la red viaria principal, la denominada *Red de Interés General del Estado* (RIGE), que quedó configurada por una malla viaria que suponía más el 50% del tráfico total y que enlazaba los grandes núcleos de población, los principales centros de actividad económica, el acceso a puertos y aeropuertos de interés general, creación de una malla cerrada y homogénea estructurante en las Comunidades sin generar grandes vacíos espaciales, y las conexiones e itinerarios internacionales. Como excepción, la totalidad de la red que discurría en la Comunidad Foral de Navarra y el País Vasco sería traspasada a estas Comunidades, donde sería gestionada bajo un acuerdo de cooperación a excepción de las autopistas de peaje, así como en Baleares y Canarias (Balaguer Camphuis, 1999).

De este modo, entre 1980 y 1984 se transfirieron unos 60.000 km a las Comunidades Autónomas, recortándose de 80.000 a 20.000 km la extensión de red a cargo del Estado (Balaguer Camphuis, 1999). El modelo de gestión quedaría conformado por la red de carreteras propiedad del Estado (la RIGE y las vías pertenecientes a otros organismos como las Confederaciones Hidrográficas, compuesta por carreteras locales); la de las Comunidades Autónomas (de tipo regional en general); y la de las Diputaciones y Cabildos (de carácter local en su mayoría) (figura 62):

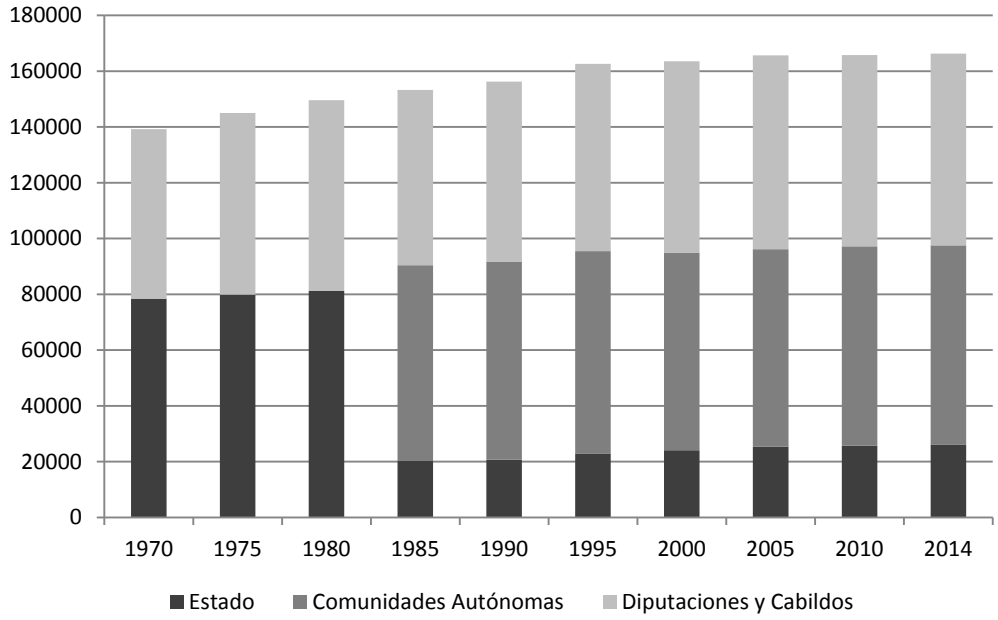


Figura 62. Red de carreteras según competencia. Fuente: Subdirección General de Explotación y Gestión de Red, D. G. de Carreteras. Ministerio de Fomento, Consejerías de Comunidades Autónomas y Diputaciones, 2015.

2.4.1 Plan General de Carreteras 1984-1993

En 1982 se iniciaron los estudios para la redacción de un nuevo plan, el *Plan General de Carretera*s *1984-1993* (Balaguer Camphuis, 1999). Este planteó un enfoque más global que los anteriores y con cierto peso en la búsqueda del reequilibrio socioterritorial con actuaciones en la red viaria que se centraban en la construcción de autovías, el acondicionamiento de la red general, la construcción de variantes y travesías urbanas y la mejora de los accesos a puertos y aeropuertos. El *Plan General de Carreteras* lo desarrollaría el Estado en colaboración con las Comunidades Autónomas tras el traspaso de competencias y titularidad de la red de carreteras a las cual el nuevo plan debía responder (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987). Partiendo de la red de gran capacidad, que se fundamentaba en autopistas de peaje, se daría continuidad a un modelo viario fundado en la conversión en autovías de las carreteras radiales, los itinerarios litorales más relevantes y algunos otros tramos de conexión de la red principal. En buena medida, las actuaciones propuestas se diseñaron calcando el contorno radial de la red radial existente desde 1760 con centro en Madrid (Garcia-López, 2015), a pesar de la

posibilidad de haber optado por un modelo más distribuido territorialmente y con nuevas opciones y ejes de desarrollo.

Cabe comentar que durante estos años la planificación de infraestructuras de transporte en España se realizó mediante planes diferentes según cada modo de transporte, por lo que en 1987 se lanzó el *Plan de Transporte Ferroviario* (PTF)[30].

Así, la figura 63 muestra las actuaciones previstas en el plan de acuerdo a los diferentes programas que contenía: 1) *Programa de Autovías*, 2) *Programa de Acondicionamiento de la Red*, 3) *Programa de Reposición y Conservación*, y 4) *Programa de Actuaciones en el Medio Urbano* (las actuaciones de este no se recogen en la figura 63).

1) El *Programa de Autovías* preveía la ampliación en 3.250 nuevos kilómetros la red de gran capacidad, a desarrollar en dos fases. La primera estaba prevista entre los años 1984 y 1987 e incluía los tramos más estratégicos y troncales de la red viaria:

- NI: Madrid – Burgos.
- NII: Madrid (límite provincial) – Zaragoza, y Martorell – Igualada.
- NIII: Madrid – Tarancón y Utiel – Requena.
- NIV: Ocaña – Bailén.
- Las NV y NVI no se consideraron para el desarrollo de ningún tramo en la primera fase.
- Otros tramos clave de la red viaria como: Madrid – Toledo, Tordesillas – Valladolid – Palencia, La Roda – La Gineta, Almansa – Alicante, Elche – Murcia, Santiago de Compostela – Pontevedra, Santander – Torrelavega, o Castro Urdiales – límite provincial de Bizkaia, entre otros.
- Accesos y circunvalaciones urbanas: Algeciras, Córdoba, Jerez de la Frontera, Oviedo, Sevilla, Valencia y Vigo.

De este modo, la primera fase actuó fundamentalmente en la conexión de Madrid con el resto de la península, aunque incluía algún tramo prioritario en Galicia, Andalucía, el eje Mediterráneo y el transversal castellano-leonés. La segunda fase, a ejecutar entre 1988 y 1993, daba continuidad a la primera con la consideración de los tramos que faltaban de la red radial, así como el cierre de una parte de los itinerarios periféricos y transversales clave en el eje Mediterráneo y en el sur y norte peninsular:

- NII: Lleida – Cervera.

[30] El *Plan de Transporte Ferroviario*, aprobado el 30 de abril de 1987, presentaba la necesidad de realizar mejoras de calado en una parte de la red ferroviaria, centrándose en las líneas principales mejorando la velocidad comercial y calidad de los servicios. Se incluyó el *Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía* (NAFA), que se realizaría con un nuevo trazado en alta velocidad. Una parte importante de las mejoras de la red deberían estar finalizadas en 1992, a tiempo para la celebración de los Juegos Olímpicos de Barcelona, de la Exposición Universal de Sevilla y de la Capitalidad Europea de la Cultura de Madrid.

- NIII: Requena – Valencia.
- NIV: Bailén – Córdoba – Sevilla.
- NV: Madrid – Badajoz.
- NVI: Adanero – Tordesillas – Benavente.
- Otros tramos de la red sub-radial, periférica y transversal: Valencia – Almansa – Albacete, Murcia – Cartagena, Murcia – Baza, accesos a Málaga, Marbella – Algeciras, Sevilla – Huelva, Burgos – Palencia, Santander – Bilbao.

  Tras la ejecución de las dos fases, las radiales III y VI no serían finalizadas por completo, dada la incertidumbre para la elección del trazado definitivo de la NIII en su tramo central, y por la falta de inversiones suficientes para la NVI entre Benavente y A Coruña que no incluyeron el desdoblamiento o autovía, aunque sí la mejora con la aplicación del *Programa de Acondicionamientos*. A estas dos fases previstas se le añadían otros itinerarios a desarrollar por parte de las Comunidades Autónomas en los casos en que las competencias habían sido transferidas como la Comunidad Foral de Navarra, el País Vasco, Baleares y Canarias. Los principales tramos considerados para desarrollar con características de autovía o autopista en estas Comunidades fueron: NI de Armiñón a Vitoria-Gasteiz, de Vitoria-Gasteiz a Altube, de Vitoria-Gasteiz a Legutiano, la A8 de Bilbao hasta el límite provincial de Bizkaia, San Sebastián-Donostia – Tolosa, Tudela – Pamplona – Irurtzun, y algunas autovías en Mallorca, Tenerife y Gran Canaria. Además, en este capítulo se incluyó la autovía A92 o eje transversal andaluz entre Sevilla – Antequera – Granada – Guadix – Baza, donde conectaría con el tramo Baza – Murcia desarrollado por el Estado, quedando pendiente el tramo Guadix – Almería.

2) Sobre el *Programa de Acondicionamiento de la Red (ARCE)* para trazados y acondicionamientos locales o puntuales. Preveía actuar en un total de 6.635 km de vías y en 303 variantes urbanas, a desarrollar también en dos fases. En este programa se consideraba el resto de vías radiales y algunas carreteras nacionales no incluidas en el plan de autovías, de modo que estas mejoras debían favorecer una mejora integral de la red viaria y asegurar una calidad mínima en su estado y seguridad.

3) La tercera parte del plan consistía en un *Programa de Reposición y Conservación* (RECO) para actuar en 8.320 km, con el objetivo de mejorar el estado de plataformas y pavimentos del resto de la red de carreteras nacionales, mejoras en seguridad y señalización y para la conservación ordinaria.

4) El *Programa de Actuaciones en Medio Urbano y de accesos a puertos y aeropuertos de interés general (ACTUR)*, que tenía como cometido garantizar la continuidad de la red estatal en 78 localidades de más de 50.000 habitantes y los accesos a puertos y aeropuertos.

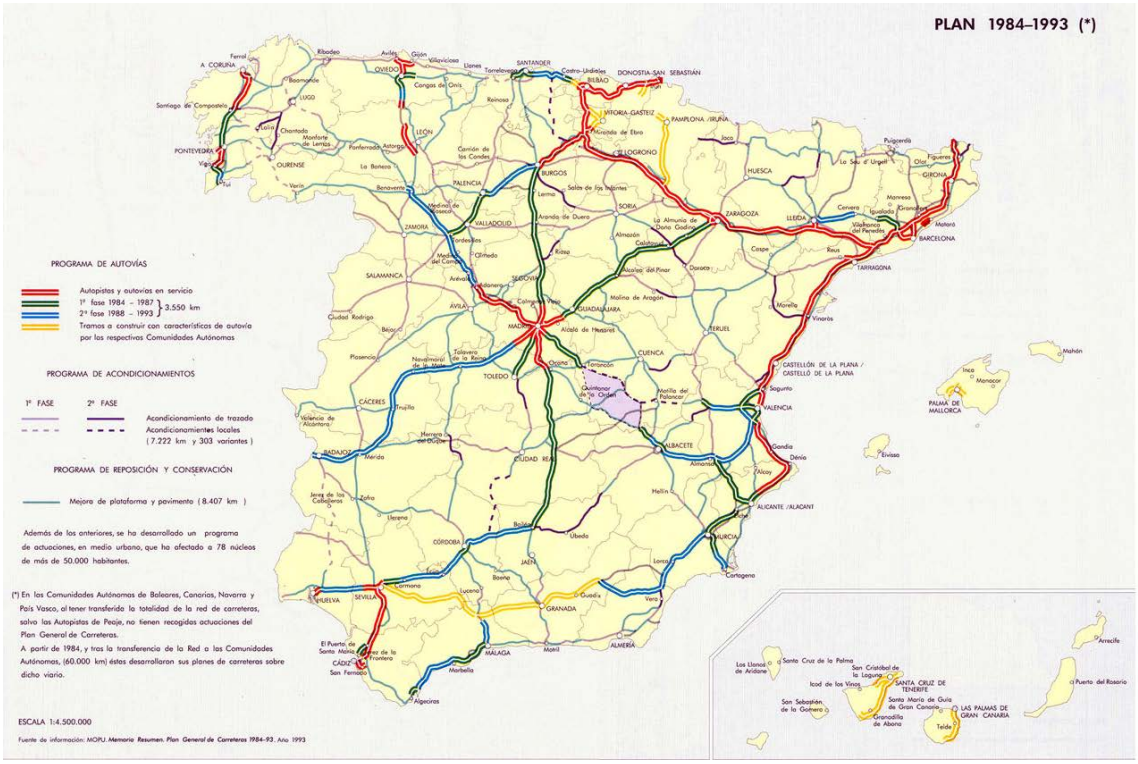


Figura 63. Mapa de la red de alta capacidad del Plan General de Carreteras 1984-1993. Fuente: MOPU, 1993.

La previsión inicial inversora del *Plan General de Carreteras 1984-1993* no se correspondió con la inversión final realizada durante los años de vigencia del plan, que fue muy superior, además del desfase en el porcentaje destinado a cada tipo de actuación (tabla 16):

Tabla 16. Inversión prevista por el Plan General de Carreteras 1984-1993.

Programa	**Inversión prevista** (millones de pesetas de 1983)	**Inversión prevista** (cambio a millones de euros)	**Inversión realizada** (millones de pesetas de 1994)	**Inversión realizada** (cambio a millones de euros)
Autovías	330.000 (41,3%)	1.983,3	1.252.800 (46,0%)	7.529,5
Acondicionamientos	240.000 (30,0%)	1.442,4	479.800 (17,6%)	2.883,7
Reposición y Conservación	140.000 (17,5%)	841,4	372.500 (13,6%)	2.238,8
Actuaciones en Medio Urbano y de accesos a puertos y aeropuertos de interés general	90.000 (11,2%)	540,9	621.100 (22,8%)	3.732,9
Total	800.000 (100,0%)	4.808	2.726.200 (100,0%)	16.384,8

Fuentes: Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987; Balaguer Camphuis, 1999. Elaboración propia[31].

La combinación de estos avances conllevaría asociada una mejora de la velocidad y seguridad de la red principal, repercutiendo en la mejora de la accesibilidad viaria general, con especial beneficio en la supresión de los numerosos estrangulamientos y cuellos de botella. Estas

[31] El cambio a euros está realizado para valor corriente, no se considera por lo tanto su valor constante en base a la variación del IPC hasta el momento actual.

actuaciones reforzarían de nuevo un modelo de red viaria en el que las principales ciudades y espacios más dinámicos y poblados quedaban bien conectados y articulados, garantizando una mejorada accesibilidad que preconizaba finalmente, añadidas a las actuaciones desarrolladas durante el franquismo, el sistema de asentamientos y de localización de actividades productivas y económicas de las décadas posteriores tanto en los espacios metropolitanos como en los ejes viarios.

Durante el periodo de planificación no se llegaron a ejecutar la totalidad de las actuaciones previstas, aunque en torno al 94% de las obras programadas se habían culminado a finales de 1993, pasando de una red viaria de alta capacidad de 3.200 km a otra de 6.500 km (Balaguer Camphuis, 1999). Las actuaciones principales, correspondientes al *Programa de Autovía*s, se culminarían pocos años después y consistieron en la mejora de la red principal fundamentalmente mediante el desdoblamiento de la red radial (en torno al 70% de la extensión) y en menor medida a través de la construcción de nuevos tramos (30%) (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1986; Garcia-López et al., 2015). Esta solución supuso un ahorro estimado en aproximadamente un tercio del coste previsto sobre la construcción de nuevas infraestructuras completas (Borrajo Sebastián, 1985). Las conexiones de gran capacidad construidas durante este período se correspondieron, con bastante exactitud, a las establecidas en el plan (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1992), lo que supone un acierto en el diseño, ejecución y seguimiento del *Plan General de Carreteras 1984-1993*.

No obstante, el plan se ciñó en buena medida en la atención a los corredores tradicionales (radiales y subradiales) que seguían el modelo de red clásica existente desde finales del siglo XVIII (Holl, 2011b), por lo que no consideró algunos itinerarios estratégicos para la conectividad peninsular y por su potencial de desarrollo como la Vía de la Plata, la finalización en autovía de la NVI, los ejes Zaragoza – Valencia o Córdoba – Málaga, la sección Tordesillas – Salamanca – Fuentes de Oñoro del eje transversal castellano-leonés, diversos tramos del eje Cantábrico, o la conexión transfronteriza por el Pirineo Central entre Zaragoza – Huesca y Pau. Por su parte, tampoco se terminarían en el plazo previsto una parte importante de la mejora de la red de carreteras nacionales como la N232 en el puerto de Querol (Castellón) y Monroyo (Teruel) o ciertos tramos de la N330 entre Teruel, Ademuz y Cuenca, entre otros tramos que todavía se encuentran sin finalizar más de tres décadas después a pesar de su interés general.

2.4.2 Plan Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007

Según se desprende de las consideraciones del plan que sucedería al *Plan de Carreteras 1984-1993* y al PTF, estos habían supuesto un importante "*esfuerzo inversor desarrollado a lo largo de la última década por España, que ha permitido superar los principales déficit históricos de dotación de infraestructuras*" (MOPTMA, 1997). No obstante, antes de finalizar las actuaciones de los mismos comenzó la elaboración de un nuevo plan general en 1991 con el objetivo de actualizar las demandas y darles continuidad (Balaguer Camphuis, 1999). Este nuevo plan comenzó por la redacción y aprobación del *Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras* (PAPCA), donde se incluyeron las actuaciones no concluidas en el plan anterior, así como otras nuevas dependientes de convenios con Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, sumadas a otras que se avanzaron del boceto del nuevo plan general (Balaguer Camphuis, 1999), el *Plan*

Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007, que fue aprobado definitivamente en marzo de 1994 (MOPTMA, 1994).

El PDI incluyó definitivamente una planificación estratégica con prospectiva a medio plazo y con una visión integral de las infraestructuras de transporte, hidráulicas y ambientales bajo una óptica multimodal (Balaguer Camphuis, 1999). El plan se identificó como "*instrumento de política de estado*", con el objetivo de establecer las condiciones básicas imprescindibles para que en el conjunto del territorio pudieran darse las condiciones de desarrollo integral y sostenible (MOPTMA, 1994). De acuerdo al texto del plan, "*pretende superar las limitaciones inherentes a los procesos de planificación sectorial y evitar, o al menos reducir, los cambios inducidos en la política de infraestructuras por variaciones coyunturales en el entorno económico o político. Asimismo, el PDI pretende configurarse como un instrumento básico de la política territorial del Gobierno Central, y como una base objetiva sobre la que apoyar un desarrollo concertado de ésta con las Administraciones Territoriales (regiones y municipios)*" (MOPTMA, 1997).

Suponía por lo tanto una apuesta de elevada inversión que expresaba un posicionamiento político de gran valor estratégico, pese a haberse formulado en un periodo de recesión económica (Zaragoza Rameau, 1993). Significación política que recibió diversas críticas, planteadas no obstante sobre la consistencia del plan y que argumentaba más en la introducción de última hora de algunos contenidos para ajustarlo a los tiempos políticos, perdiendo parte de su esencia de plan integral y de largo recorrido con el que había sido concebido inicialmente (Jiménez Jiménez, 1993; Sánchez Moreno, 1993).

En este sentido, el PDI era un plan estratégico a largo plazo, ya que su función era perfilar un marco formado por las previsiones del conjunto de las infraestructuras básicas. El enfoque fue compartido por otros planes similares, como los de Países Bajos, Francia y Alemania, ya que era el tipo de herramientas de planificación que recomendaba la UE y que fue cofinanciada por Fondos Estructurales europeos enmarcados en diferentes planes plurianuales. Cabe tener en cuenta que las aportaciones presupuestarias de la UE se debían destinar a proyectos de interés nacional con el fin de atenuar los desequilibrios regionales, consolidando también la vertebración nacional y asegurando la racionalidad de las actuaciones (Consejo Económico y Social, 1995). En este sentido, los gobiernos de ese periodo respondieron al reto con proyectos y modelos de financiación que les reportó una parte importante de las ayudas europeas que apoyaron la cofinanciación del PDI y proyectos posteriores.

El PDI proponía la introducción de ciertos cambios sobre la orientación de la política de infraestructuras desarrolladas hasta el momento en España con la actuación sobre tres nuevos criterios básicos: 1) solución a la demanda social creciente para la mejora de la calidad y la eficiencia de los sistemas de infraestructuras, 2) la adopción de los criterios ambientales en los procesos de planificación, construcción y explotación de las infraestructuras, y 3) la consideración de estas como instrumentos de políticas territoriales de reequilibrio y fomento de la competitividad (MOPTMA, 1997).

Estos criterios se expresan en los distintos programas que integran el PDI, agrupados en torno a cuatro grandes líneas de actuación (Jiménez Jiménez, 1993):

1) Infraestructuras de transporte interurbano.

2) Transporte en medio urbano.

3) Infraestructuras hidráulicas.

4) Infraestructuras ambientales (costas).

De las cuatro líneas o programas de actuación, nos interesa especialmente la primera de ellas, que además fue la que recibió mayor atención en las inversiones del PDI, con unos 10,7 billones de pesetas (64.308 millones de euros), lo que suponía el 57% del total previsto, aun creciendo menos en proporción respecto a la inversión ferroviaria (MOPTMA, 1997). Así, las actuaciones contempladas se reforzarían mediante un enfoque intermodal para afrontar la solución a los problemas de transporte existentes, orientando de esta manera cada modo de transporte hacia la mejor opción de cara al servicio y a la demanda, por lo que el ferrocarril pasaría en parte a ser también objetivo prioritario mediante la construcción de nuevas líneas de alta velocidad y la mejora de los servicios de Cercanías. No obstante, las tareas principales en cuanto a la actuación en la red de carreteras serían completar las propuestas no finalizadas en el *Plan General de Carreteras* anterior, y fijando como objetivo la configuración de una red mallada de gran capacidad que garantizase una adecuada vertebración territorial, "*al asegurar unos niveles óptimos de accesibilidad a todas las regiones, y unas buenas conexiones con Francia y Portugal*" (MOPTMA, 1997).

En el apartado de infraestructuras de transporte interurbano se establecieron como objetivos principales continuar con la supresión de estrangulamientos de la red viaria, la conexión mediante autovía de todas las capitales provinciales y ciudades de más de 50.000 habitantes con una red de gran capacidad que superaría los 11.000 km, y la creación de una red básica de alta velocidad ferroviaria de tipo radial con centro en Madrid y que incluía además un eje en el valle del Ebro entre Zaragoza, Navarra y el País Vasco.

Las actuaciones se estructuraron en cuatro programas, semejantes a los del *Plan General de Carreteras 1984-1993*, que incluían la construcción de 5.000 km de nuevas autovías (Balaguer Camphuis, 1999). Las actuaciones de estos programas fueron (MOPTMA, 1994):

1) Programa de vías de gran capacidad y vías de conexión.

   A. Vías de gran capacidad.

      A.1. Tramos de cierre de la red de autopistas y autovías y otros con elevada intensidad de tráfico.

      - NII: Cervera – Igualada y Malgrat de Mar – Maçanet de la Selva.
      - NIII: Atalaya del Cañavate – Caudete de las Fuentes.
      - NIV: Ocaña – Bailén.
      - 340: Rincón de la Victoria – Adra.
      - N301: Albacete – Murcia.

- N420: Montblanc – Tarragona.
- N632: Solares – Marcenado.
- N330: Villanueva de Gállego – Nueno.
- N234: Teruel – Sagunt.
- N232: Jaén – Granada – Motril.
- N340: Málaga – Algeciras.
- Autopista Madrid – Soria – Tudela.
- Eje Mediterráneo alternativo a la autopista existente entre La Jonquera y Cartagena.

A.2. Itinerarios estructurantes al servicio de desarrollo regional y que dotan a la red de una estructura más mallada.

- NV: Benavente – A Coruña.
- N120 y N525: Benavente – O Porriño.
- N630: Benavente – León.
- N632 y N634: Avilés – Ribadeo – Baamonde.
- N330: Zaragoza – Teruel.
- N630: Benavente – Cáceres – Mérida – Zafra – Sevilla.
- Atalaya del Cañavate – Manzanares – Ciudad Real – Puertollano.
- C440: Bahía de Cádiz – Algeciras.
- Maqueda – Toledo – Ocaña – Tarancón – Cuenca.
- Huesca – Lleida.
- Córdoba – Antequera.
- Palencia – Aguilar de Campoo – Reinosa – Torrelavega.
- Astorga – León.
- Benavente – Palencia.
- Villacastín – Ávila.
- San Rafael – Segovia.
- Alacant – Elx.

A.3. Itinerarios que contribuyen a la integración en la red internacional europea.

- N620: Tordesillas – Salamanca – Fuentes de Oñoro (frontera portuguesa).
- N431: Huelva – Ayamonte.
- N532: Verín – Frontera portuguesa.
- La ya indicada Zaragoza – Huesca entre Villanueva de Gállego y Nueno en autovía, el resto del tramo hasta el previsto túnel de Somport quedaba pendiente.

A.4. Corredores en estudio.

- Logroño – Burgos con dos bifurcaciones hacia León y Palencia – Benavente.
- Nuevo corredor Madrid – Mediterráneo por Teruel.
- Corredor Mediterráneo – Andalucía Occidental, compartiendo parte del corredor anterior entre el sur de Cataluña y Teruel. Desde Teruel proseguiría hasta las inmediaciones de Cuenca y de aquí hasta Sevilla aprovechando itinerarios ya existentes o previstos.

B. Vías de conexión.

1.375 km de vías previstas de carreteras convencionales, pero de alta calidad para la interconexión de puntos estratégicos y de la red de gran capacidad entre sí.

C. Otras actuaciones complementarias.

Consistía en acondicionamientos de carreteras convencionales ante la previsión de que fueran incluidas como parte de la calzada de uno de los sentidos de circulación en futuros desdoblamientos. Ejemplo de ello fue la Almería – Guadix.

2) Programa de acondicionamientos. Actuaciones en 3.600 km del resto de la red convencional, ejecución de variantes urbanas y solución a puertos de montaña.

3) Programa de conservación y explotación. Incluía diversos subprogramas específicos.

4) Programa de actuaciones en medio urbano. Actuaciones en capitales de provincia y municipios de más de 50.000 habitantes.

Una quinta línea de programas era específica para las actuaciones a realizar en Canarias.

Por su parte, las Comunidades Autónomas a las cuales habían sido transferidas las competencias sobre infraestructuras desarrollaron sus planes de modo complementario a las actuaciones previstas por el PDI en su territorio, como el *I Plan Director de Carreteras de Navarra 1998-2005*, sucesor del *Avance del Plan Director de Carreteras de Navarra* de 1986 (Gobierno de Navarra, 2011); o el *Plan General de Carreteras del País Vasco 1993-2004* (de Francisco Ugartondo, 1997). No obstante, otras Comunidades Autónomas donde la competencia de la RIGE las mantenía el Estado, también diseñaron planes de infraestructuras,

como el caso de Andalucía, donde una parte relevante de la planificación de infraestructuras se articuló en torno al *Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1994-2007* (PDIA) y al posterior *Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007* (Zoido Naranjo, 2002).

En cuanto a las actuaciones concretas en la red viaria, el *Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras* (PAPCA) consideró 1.700 km de autovías para desarrollar en el periodo 1993-1995, constituyendo el punto de partida a la aplicación conjunta del PDI. El PAPCA incluyó la construcción de las autovías que no habían sido finalizadas en el plan anterior, así como algunas otras de interés estratégico (pertenecientes incluso a la red radial). Entre estas se encontraba la finalización de la NII en el tramo Cervera – Igualada, los tramos pendientes de la NIII entre Atalaya del Cañavate y Requena, y de la NVI entre Benavente y A Coruña.

Por su parte, el *Programa de Acondicionamientos* actuó en el resto de la RIGE, en especial en los tramos pendientes, de mayor intensidad de tráfico y donde la complejidad de las condiciones orográficas, dificultaban la posibilidad de convertirlas en autovía (figura 64). Consideró 3.600 km de actuaciones, la ejecución de 280 variantes urbanas, y la supresión de algunos puertos de montaña como Piqueras, Somport y Vielha (solucionados mediante túnel) o el puerto de la Carrasqueta (MOPTMA, 1994).

Figura 64. Programa de Acondicionamientos del Plan Director de Infraestructuras. Fuente: MOPTMA, 1994.

Así, la red viaria prevista para el final del PDI, en el horizonte de 2007 y tras 14 años de actuaciones, configuraba una red viaria mallada y con ejes transversales, aun con diferencias en el tipo de vías de gran capacidad entre autopistas de peaje, autovías o carreteras de

conexión a la red de gran capacidad que todavía no fueron concebidas con los estándares propios de la gran capacidad (figura 65). Este escenario preveía 11.100 km de red de gran capacidad, 1.400 km de vías de conexión y 10.000 de carreteras convencionales (MOPTMA, 1994).

Figura 65. Red de gran capacidad prevista en 2007 por el PDI. Fuente: MOPTMA, 1994.

El PDI también reflexionó sobre el esquema de la red de gran capacidad prevista a largo plazo, donde destacaban dos corredores de tipo transversal (figura 66). El primero discurría en el norte peninsular a modo de eje Sub-cantábrico entre Logroño y Burgos, para dividirse en esta ciudad en un eje norte hasta León y otro sur hasta Palencia y Benavente. En el momento actual, únicamente se encuentra finalizado el eje Burgos – León (ejecutado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León), mientras que el tronco común Logroño – Burgos se encuentra todavía sin finalizar (con varios tramos puestos en servicio en el tramo riojano). Por su parte, el tramo Burgos – Palencia se inserta en el eje transversal castellanoleonés que se dirige hacia Valladolid, Salamanca y Portugal, mientras que el tramo Palencia – Benavente todavía no ha sido iniciado.

El segundo corredor en estudio a largo plazo forma una gran dorsal interior en sentido sudoeste – nordeste entre Andalucía y el sur de Cataluña, incluyendo un ramal de conexión entre Madrid y Teruel, ciudad donde conectaría con el corredor principal. Este itinerario aprovechaba buena parte de los ejes existentes, entre Andalucía y Castilla-La Mancha a través de la NIV desde Sevilla hasta la provincia de Ciudad Real, para trazar un nuevo enlace hasta

Cuenca. Actualmente este itinerario es posible en vía de gran capacidad gracias a la autovía A43 entre Manzanares y Atalaya del Cañavate. Desde este nudo viario hasta Cuenca y Teruel es muy difícil que tenga continuidad en el futuro ante el alto impacto ambiental que conllevaría la construcción de una vía de gran capacidad por la Serranía de Cuenca. Igualmente, en la actualidad el tramo entre Teruel y el sur de Cataluña se encuentra totalmente descartado en la planificación más actual, así como el Madrid – Teruel con su concepción de enlace directo (para esta relación existe una alternativa propuesta que discurre más al norte).

Sin duda, ambos ejes suponían una nueva apuesta por corredores estratégicos que discurrían por espacios carentes de vías de gran capacidad y que hubieran reordenado y modificado sustancialmente el esquema de los flujos de transporte interior con nuevas opciones intermedias, reposicionando ciudades y espacios que se encontraban fuera de los itinerarios principales como Cuenca o Teruel, entre otras.

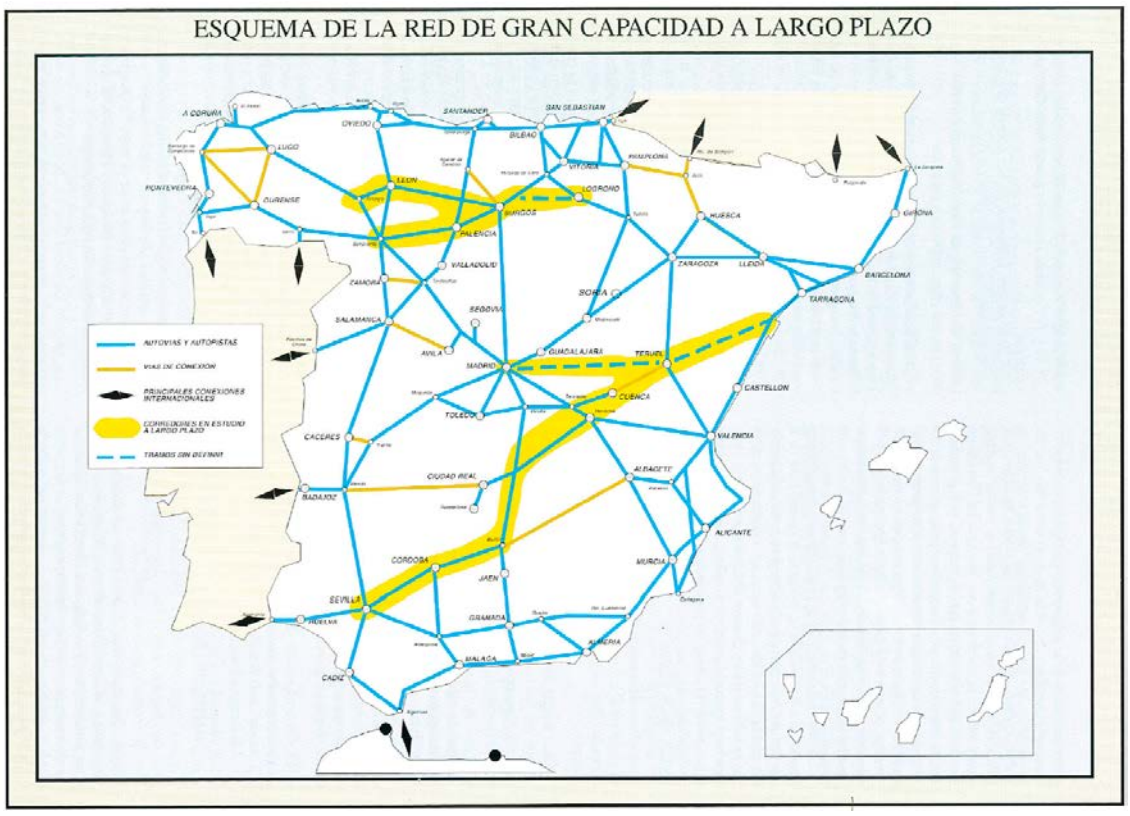


Figura 66. Esquema de la red de gran capacidad a largo plazo. Fuente: MOPTMA, 1994.

En las memorias del plan se recogen dos mapas sobre las velocidades máximas de la RIGE de acuerdo a las velocidades existentes en el año 1991 y de las previstas para 2007 según el desarrollo del PDI (figuras 67 y 68 respectivamente). La comparación de ambos escenarios deja ver el cambio de modelo, desde el deficitario por su interconexión y falta de continuidad de las vías de mayor capacidad y calidad de 1991 se pasa a otro más mallado e interconectado (MOPTMA, 1994).

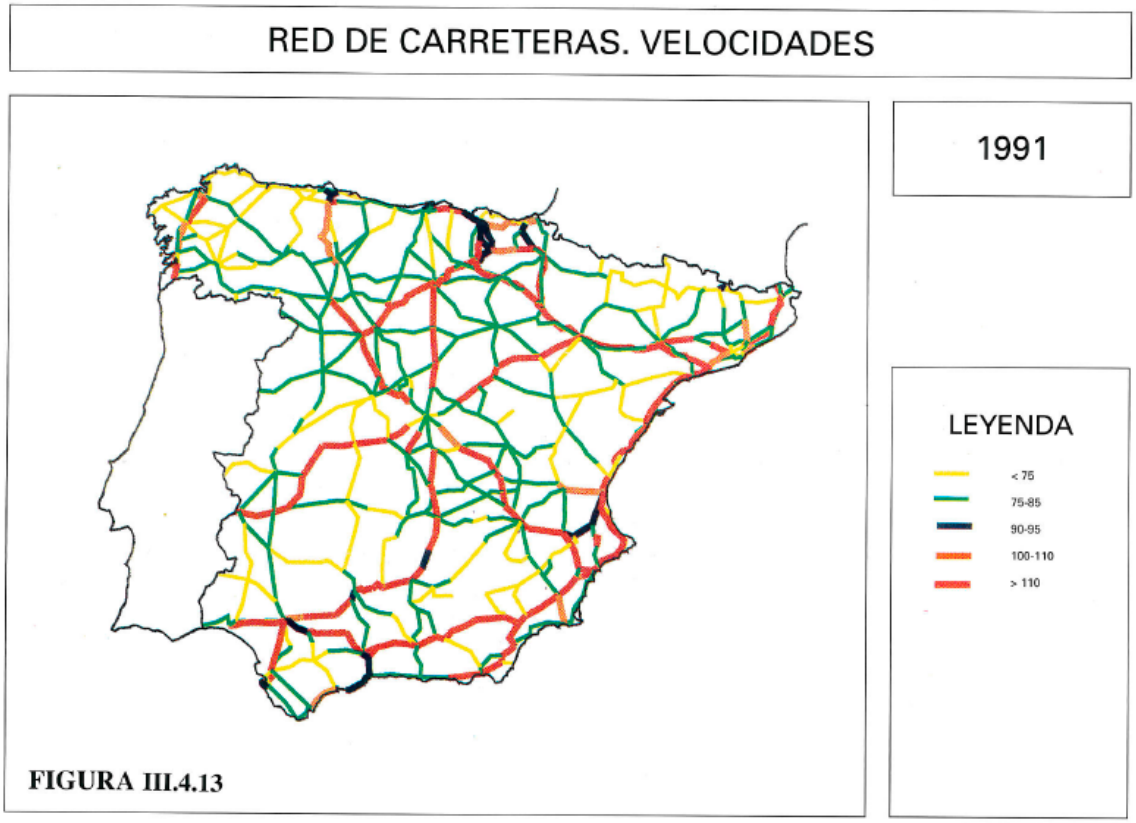


Figura 67. RIGE y velocidades por vías en 1991. Fuente: MOPTMA, 1994.

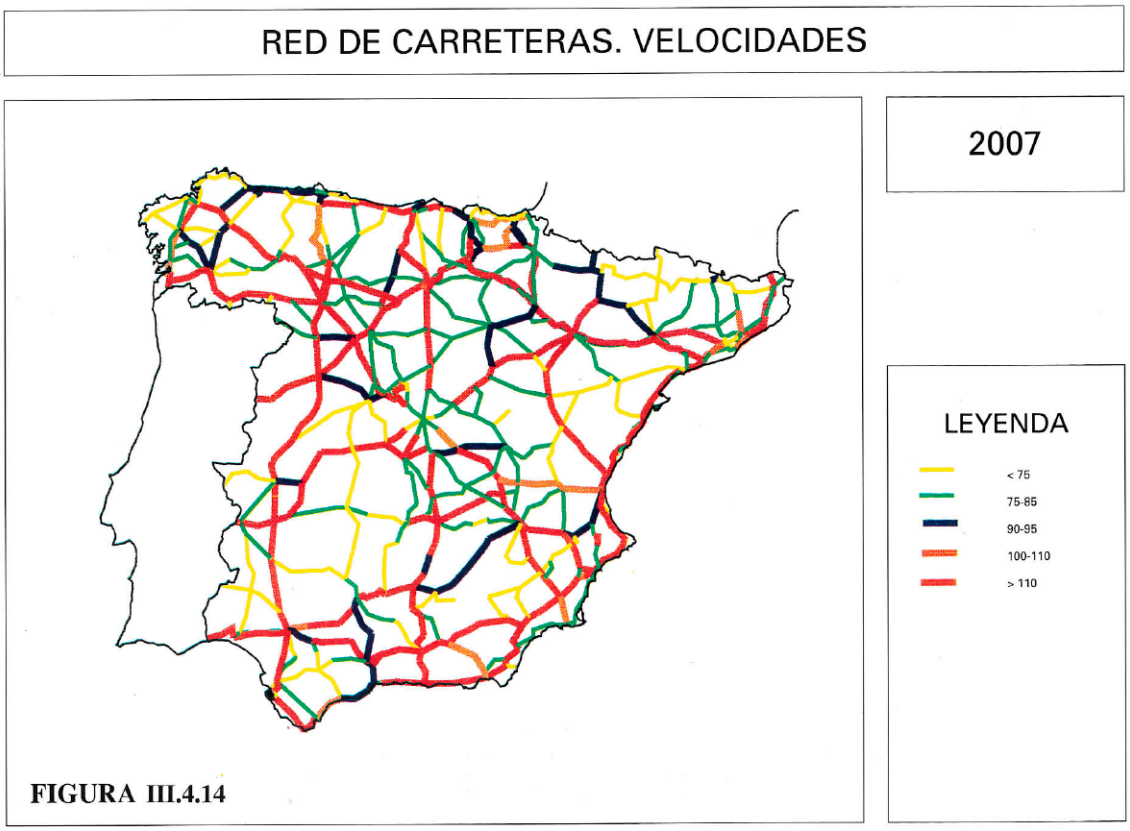


Figura 68. RIGE y velocidades por vías previsto en 2007. Fuente: MOPTMA, 1994.

En el escenario prospectivo de velocidades que se planteaba para el año 2007, se puede observar la mejora sustancial de estas en gran parte del territorio, como en Galicia, Castilla y León, Aragón, Extremadura, Castilla-La Mancha, Andalucía o el eje Cantábrico, entre otros. Esto fue lo planteado en el papel, porque en la realidad, como en tantos otros casos de los planes anteriores, no llegó a materializarse por completo el conjunto de actuaciones previstas, con retrasos notables en ejes clave, como el Cantábrico (Arrojo, 1995) o el Zaragoza-Valencia.

De manera definitiva, el PDI supuso el primer plan integral y transversal de infraestructuras de transporte en España (además de ambientales e hidráulicas), considerando un horizonte de ejecución suficiente e incorporando la evaluación de impacto ambiental, la intermodalidad del sistema y la corrección de desequilibrios territoriales. No obstante, estas premisas fueron cuestionadas, ante la reincidencia de errores del pasado en la planificación de las nuevas infraestructuras contra el reequilibrio territorial y el medio ambiente (Vega Pindado, 1993), una intermodalidad concentrada en los núcleos urbanos y en base a una *"plurimodalidad"* del sistema más que a un sistema verdaderamente intermodal (Jiménez Jiménez, 1993).

La inversión total inicial prevista fue de 18.753 millones de pesetas (112.707,8 millones de euros) a financiar con cargo a los presupuestos del Estado, pero incluyendo en torno a un 30% de la misma con financiación extrapresupuestaria, para lo que se propuso el desarrollo de estrategias de financiación diferenciadas según los diferentes tipos de infraestructura (MOPTMA, 1994; MOPTMA, 1997), como el uso de recursos propios de entes públicos y de los Fondos de Cohesión (Jiménez Jiménez, 1993). El desglose del mismo se especifica en la tabla 17, donde se observa que la inversión prevista en la línea de transporte interurbano ascendía a más de 10.700 millones de pesetas (64,3 millones de euros, el 57,3% del total), y de estos 5.468 correspondían a carreteras (32,9 millones de euros, el 51% de este programa y el 29,2% del total del PDI). De esta inversión, la mayor parte la constituyó los recursos utilizados para la red de carreteras, aunque el ferrocarril se configuró como un elemento central del plan (Holl, 2011b).

Tabla 17. Inversión prevista por Plan Director de Infraestructuras 1993-2007.

Programa de actuación	**Inversión prevista** (millones de pesetas de 1992)	**Inversión prevista** (millones de euros)
Transporte interurbano	10.739.000 (de los cuales 5.468.000 para carreteras)	64.542,7 (de los cuales 32.863,3 para carreteras)
Transporte en medio urbano	3.440.000	20.674,8
Obras hidráulicas	2.225.000	13.372,5
Infraestructuras ambientales	1.854.000	11.142,8
Actuaciones en costas	450.000	2.704,6
Investigación y desarrollo	45.000	270,6
Total	18.753.000	112.707,8

Fuente: Balaguer Camphuis, 1999. Elaboración propia[32].

[32] El cambio a euros está realizado para valor corriente, no se considera por lo tanto su valor constante en base a la variación del IPC hasta el momento actual.

2.4.3 Programa de Autopistas de Peaje de 1997

Tras las elecciones generales del 3 de marzo de 1996, y con un cambio del partido político en el gobierno, se materializa la falta de acuerdo sobre la política de infraestructuras de transporte a escala nacional. Así, el PDI se modificó en su esencia mediante la reorientación de la política de transporte cuando, en 1997, surgió el *Programa de Autopistas de Peaje*, que retomó parte de los objetivos existentes hacia el modelo de autopistas en concesión. La orden de 26 de mayo de 1997, por la que se acuerda excepcionalmente la ejecución de determinadas actuaciones en materia de carreteras por razones de reconocida urgencia e interés público debidamente fundadas[33], dispuso el cambio normativo necesario para ejecutar una selección de vías de gran capacidad bajo la modalidad de autopista en concesión y de peaje al usuario.

En el texto de la orden se desprende que el *Plan Director de Infraestructuras* 1993-2007 se justificaba "*como un instrumento de política de Estado que permita el desarrollo integral y sostenible de nuestro territorio*", pero se consideraba en la misma como un "*programa director de carácter esencialmente político, que afecta no sólo a las carreteras, sino también a otras grandes infraestructuras y que no contiene ni actuaciones detalladas ni plazo precisos. No puede, por lo tanto, considerarse un instrumento planificador en materia de carreteras en el sentido estricto del término*". A continuación, se añadía la situación de elaboración de un nuevo plan de carreteras, y ante la urgencia y el interés público de algunas vías (que ya figuraban en el PDI mayoritariamente como autovías), se optaba por su construcción en autopista y se declaraban únicamente tres vías prioritarias en autovía (tabla 18):

Tabla 18. Vías de gran capacidad consideradas en la orden de 26 de mayo de 1997.

Itinerarios en autopista de peaje	**Longitud** (km)
Estepona – Guadiaro	22
Alicante – Cartagena	77
Ávila – Villacastín	23 / 35
Santiago de Compostela – Alto de Santo Domingo	56
Segovia – El Espinar	29
Madrid – Arganda del Rey (R3)	40
Madrid – Navalcarnero (R5)	24
León – Astorga	47
Madrid – Guadalajara – Soria – Tudela (tramo Madrid – Guadalajara) (R2)	45
Madrid – Ocaña (R4)	64
Total autopistas	427 / 439
Itinerarios en autovía libre de peaje	**Longitud** (km)
Tordesillas – Zamora	64
Albacete – Venta del Olivo (Murcia)	88
Cierre de la circunvalación de Madrid M50	Sin especificar
Total autovías	162

Fuente: BOE núm. 133, de 4 de junio de 1997, pp. 17.163-17.164.

En este programa se contempló la creación de casi 440 km de nuevas autopistas y se ampliaron concesiones existentes a cambio de rebajes y ciertas mejoras (Balaguer Camphuis,

[33] Orden de 26 de mayo de 1997, por la que se acuerda excepcionalmente la ejecución de determinadas actuaciones en materia de carreteras por razones de reconocida urgencia e interés público debidamente fundadas, publicada en el BOE núm. 133, de 4 de junio de 1997, pp. 17.163-17.164. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Enlace web: [https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-12028]

1999), aunque deberían haber sido revertidas al Estado para su uso libre, profundizando en el modelo dual de carreteras con la coexistencia de autovías junto a autopistas hasta la actualidad. Esta decisión contribuyó a la dicotomía territorial en el acceso a las infraestructuras viarias, y de ello se desprende la concatenación de situaciones caracterizadas por el conocido "*agravio comparativo*" entre territorios (Cruz Villalón, 2015).

En general, los nuevos tramos de autopista previstos se concibieron como solución a los ejes más congestionados y para la interconexión de otros ejes estructurantes y transversales. Destaca el sistema de autopistas radiales de acceso a Madrid, que debían descongestionar las autovías radiales en los tramos más próximos a la capital. En total, estaban previstas siete autopistas radiales, una para cada nacional, además de la ruta Madrid – Toledo, si bien finalmente únicamente se han construido la R2, R3, R4, R5 y la AP41.

Además, se plantearon otras autopistas que daban continuidad a algunas de las radiales y que servirían como solución alternativa a las autovías radiales en sus tramos intermedios, como la R4 que desde el nudo de Ocaña (Toledo) proseguiría hasta La Roda (Albacete) como AP36 para conectar con las autovías Albacete – Alicante y Albacete – Murcia (y que se construyó finalmente), o la prolongación de la AP41 entre Toledo – Ciudad Real – Puertollano y Córdoba, desestimada finalmente y vista como solución a la A4.

A estas se sumaban otros tramos de menor extensión que servirían para la interconexión de ejes principales, como los tramos previstos Haro – Pancorbo entre la NI y el eje del Ebro en la A68 (no se llegaría a construir), la León – Astorga entre la NVI y la Ruta de la Plata, los accesos a Ávila y Segovia desde la AP6, la autopista Ourense – Santiago de Compostela, la Elche – Cartagena – Vera (con un trazado paralelo a la costa en vez del eje interior Alicante – Murcia – Lorca en el corredor Mediterráneo), la Soria – Tudela (tampoco se ha llegado a construir), o las autopistas de descongestión en los accesos a Málaga y la Costa del Sol. Inicialmente se barajó que los tramos Huelva – Ayamonte (frontera portuguesa) y el cuarto cinturón de Barcelona entre Abrera y Sant Celoni fueran también autopistas de peaje (Balaguer Camphuis, 1999), aunque finalmente se desestimaron.

Así, entre 1996 y 2004 se adjudicaron hasta quince autopistas en concesión, con un total de casi 811 nuevos kilómetros de vías de peaje (Baeza Muñoz y Vassallo Magro, 2011). Las autopistas contempladas no se distribuyen de forma homogénea por el conjunto del territorio peninsular, ya que se corresponden con siete de las quince Comunidades Autónomas peninsulares: Castilla – La Mancha, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Andalucía, Castilla y León, Comunitat Valenciana y Galicia, ordenadas de mayor a menor longitud de las nuevas autopistas previstas (tabla 19). De este modo, estas autopistas no se previeron, en general, con las Comunidades donde existía un mayor predominio de las mismas, como el caso del País Vasco, La Rioja, Comunidad Foral de Navarra, Aragón o Cataluña.

No hay que olvidar que la financiación comunitaria ha tenido como finalidad la vertebración de la integración europea, aunque las ayudas estaban condicionadas por el objetivo de integración con criterios supranacionales (Consejo Económico y Social, 1995). En cambio, sí hubo un par de actuaciones en la Comunitat Valenciana y otra autopista en Galicia, Comunidades donde las autopistas sí contaban con una proporción elevada de su red viaria

previa de gran capacidad, aunque en el primer caso uno de los proyectos, el de segunda circunvalación de Alicante, se trataba de un eje alternativo a la autovía libre existente.

Este periodo, que finaliza en 2007 con la puesta en servicio de las autopistas de circunvalación exterior de Alicante y la Cartagena – Vera, supone el punto final de esta política de autopistas, la última aplicada en España, y que sin duda está generando, efecto de la crisis económica y de unas previsiones erróneas, un intenso debate en cuanto al modelo de gestión de las infraestructuras viarias (Baeza Muñoz y Vassallo Magro, 2011; Cruz Villalón, 2015), y cuyo ejemplo más conocido es el de las autopistas radiales de acceso a Madrid (Ortega Hortelano et al., 2011).

Tabla 19. Autopistas de peaje adjudicadas entre 1996 y 2004.

Itinerario	Año de adjudicación	Año de puesta en servicio	Longitud (km)
Málaga – Estepona – Guadiaro	1996 / 2000	1999	75,7
Alicante – Cartagena	1998	2001	76,6
Ávila – Villacastín	1999	2002	23,1
Santiago de Compostela – Alto de Santo Domingo	1999	2003	56,5
Segovia – El Espinar	1999	2003	27,7
Madrid – Arganda del Rey (R3)	1999	2004	31,8
Madrid – Navalcarnero (R5)	1999	2004	28,9
León – Astorga	2000	2003	37,7
Madrid – Guadalajara (R2)	2000	2003	62,3
Madrid – Ocaña	2000	2004	52,5
Eje Aeropuerto Madrid – Barajas	2002	2005	9,4
Madrid – Toledo	2004	2006	60,0
Ocaña – La Roda	2004	2006	127,5
Circunvalación de Alicante	2004	2007	28,5
Cartagena – Vera	2004	2007	112,6
Total			810,8

Fuente: Baeza Muñoz et al. Enlace web: [http://oa.upm.es/11837/1/INVE_MEM_2011_103800.pdf]

2.4.4 Plan de Infraestructuras de Transporte (PIT) 2000-2007

Tras el PDI y el *Programa de Autopistas de Peaje* aparece un nuevo hito en la planificación de infraestructuras de transporte en España, el *Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-2007* (PIT) (Ministerio de Fomento, 2000), que se establece como el principal instrumento de planeamiento y ejecución de infraestructuras en España para dicho periodo. Este plan llegó inmediatamente después de revalidar el poder el partido gobernante desde 1996 en las elecciones generales del 12 de marzo de 2000. Según Delgado Rodríguez y Álvarez Ayuso (2003), el PIT supuso un esfuerzo extraordinario en inversiones por el elevado volumen de recursos implicados (102,9 mil millones de euros), considerablemente superior a la época anterior. Se trataba de un plan con un horizonte corto y el primero en el que se apuesta de forma global por el desarrollo de la red de ferrocarril de alta velocidad, y que será desde entonces el modo de transporte al que más esfuerzos económicos se destinen.

Los objetivos principales del PIT 2000-2007 fueron la extensión de la red de gran capacidad hasta unos 13.000 km en el horizonte de 2010, así como facilitar la integración de la red viaria de gran capacidad en la Red Transeuropea de Transporte que debían asegurar las conexiones

con Francia y Portugal (Holl, 2011b). Estas actuaciones eran prioritarias ante el elevado crecimiento de los flujos de transporte que se dieron en la década de los años 90 entre España y el resto de Europa, principalmente los de mercancías, y donde la carretera absorbió el 80% de estos desplazamientos (Holl, 2011b). La integración de España en el mercado único europeo permitió configurar un sistema productivo de abastecimiento de productos agrícolas a los socios comunitarios, donde España aprovechó sus factores climáticos y estructuras productivas para exportar crecientes cantidades de productos frescos que desde entonces era posible comercializar con mayores facilidades e ingresos. Esto supuso la rápida congestión de los pasos laterales pirenaicos, ante la escasez de inversiones reales en las conexiones con Francia (Sánchez Soliño y López Corral, 2001).

Respecto a la red viaria, el PIT 2000-2007 se distinguió por considerar un modelo mallado mediante la inclusión de ejes transversales y de conexión, incorporando un programa de autopistas de peaje con algunos itinerarios para dar continuidad al *Programa de Autopistas* de 1997. Los sectores prioritarios de actuación del plan fueron todas las Comunidades Autónomas donde la competencia sobre la red principal se mantenía por parte del Estado (figura 69):

Figura 69. Mapa de la red de alta capacidad previsto para 2010 por el PIT 2000-2007. Fuente: Ministerio de Fomento, 2000.

No obstante, durante este periodo las Comunidades Autónomas con competencias transferidas, así como otras dentro de sus redes autonómicas, ejecutaron de forma complementaria otras vías de gran capacidad, algunas en colaboración con el Estado. En conjunto, el escenario planteado para el año 2010 incluía nuevas rutas de carácter transversal,

que planteaban un esquema viario con nuevas interconexiones entre ejes que permitían el mallado general de la red y nuevas rutas alternativas que multiplicaban las opciones de transporte por la red de gran capacidad (figura 70):

Figura 70. Red viaria de gran capacidad prevista para el año 2010, posterior a la finalización del PIT.

Así, el PIT 2000-2007 consideró hasta 42 itinerarios de vías de gran capacidad (tabla 20). La intensidad del tráfico en muchos de los itinerarios planteados se encontraba por debajo de las cifras habituales para la construcción de nuevas vías con características de gran capacidad (ECORYS, 2006). Asimismo, una parte del modelo planificó la superposición en algunos corredores de autopistas de peaje y autovías libres, entrando en una concurrencia que ha llevado a situaciones de infrautilización de las vías de pago frente a las perspectivas y horizontes planteados por las empresas concesionarias.

Tabla 20. Red viaria de gran capacidad considerada para su desarrollo en el PIT 2000-2007.

Denominación actual	Itinerarios
AP1	Echavarri – Maltzaga
A7 / AP7	Desdoblamiento de la N340 de forma paralela a la AP7 a lo largo del eje Mediterráneo entre la frontera francesa y Alicante; y tramo Algarrobo – Nerja – Motril - Castell de Ferro – Adra / AP7 Cartagena – Vera
A8	Solares – Vargas – Torrelavega, Cabezón de la Sal – Unquera – Llanes – Villaviciosa – Piles, Tamón – Navia – Ribadeo – Mondoñedo – Vilalba – Baamonde
A11	Soria – Valladolid y Tordesillas – Zamora – Portugal
A12	Pamplona – Logroño – Burgos

A14	Lleida – Vielha – Frontera francesa
A15	Medinaceli – Soria – Ágreda – Tudela
A21	Pamplona – Jaca
A22	Huesca – Lleida
A23	Segorbe – Teruel – Zaragoza y Nueno – Jaca – Frontera francesa
A26	Figueres – Besalú – Olot
A32	Albacete – Linares
A33	Blanca – Cieza – Jumilla – Yecla – Caudete – la Font de la Figuera
AP36	Ocaña – La Roda y Almansa – Alicante
A40	Teruel – Cuenca – Tarancón – Ocaña – Toledo – Maqueda
AP41 / A41	Madrid – Toledo – Ciudad Real y Puertollano – Córdoba / A41 Ciudad Real – Puertollano
A43	Mérida – Ciudad Real – Manzanares – Tomelloso – Atalaya del Cañavate, y enlace a Almadén
A44	Bailén – Jaén – Granada – Motril
A45	Córdoba – Antequera
AP46	Málaga – Alto de las Pedrizas
A48	San Fernando – Vejer de la Frontera
A50	Salamanca – Ávila
AP51	Villacastín – Ávila
AP53 / AG53	Santiago de Compostela – Alto de Santo Domingo / AG53 Alto de Santo Domingo – Ourense
A54	Santiago de Compostela – Lugo
A56	Lugo – Ourense
A58	Trujillo – Cáceres
A60	Valladolid – León
AP61	San Rafael – Segovia
A62	Tordesillas – Salamanca – Frontera portuguesa
A63	Oviedo – Grado – La Espina
A64	Villaviciosa – Oviedo
A65	Benavente – Palencia
A66	León – Benavente – Zamora – Salamanca – Béjar – Plasencia – Cáceres – Mérida – Zafra – Sevilla
A67	Palencia – Aguilar de Campoo – Reinosa – Torrelavega
A68	Zaragoza – El Burgo de Ebro
AP71	León – Astorga
A73	Burgos – Aguilar de Campoo
A75	Verín – Portugal
A47	El Garrobo – Aracena – Portugal
-	Pamplona – Frontera francesa
-	Haro – Pancorbo

Fuente: Ministerio de Fomento, 2000. Elaboración propia.

Las actuaciones del PIT 2000-2007 concluyeron con la mejora de algunas autovías de primera generación y proyectaron más de 3.000 km de red de gran capacidad avanzando tímidamente hacia un modelo más mallado e interconectado. Como se indicaba previamente, no obstante, algunas de estas vías no han sido ejecutadas en su totalidad o ni siquiera han comenzado su construcción quince años después de haber sido previstas, entre otras: la A14 Lleida – Vielha – Frontera francesa en Pont de Rei, la A21 Pamplona – Jaca, la A23 entre Huesca y Francia por el túnel de Somport (retrasos en completarse), la A33 Blanca – Cieza – Jumilla – Yecla – Caudete – la Font de la Figuera, la A40 entre Cuenca y Teruel (paralizada por su alto impacto ambiental), la AP41 entre Toledo y Ciudad Real y de Puertollano a Córdoba (desestimada por su alto impacto ambiental), la A43 entre Mérida y Ciudad Real, la A47 entre Sevilla y la frontera portuguesa (desestimada por su alto impacto ambiental y suprimida en los planes posteriores), la A58 Trujillo – Cáceres, la A60 entre León y Valladolid, o la A65 entre Palencia y Benavente. No obstante, no todas las actuaciones se terminaron dentro del plazo previsto, y algunas incluso no han comenzado o se encuentran muy retrasadas en la actualidad, por lo que se han ido incluyendo en los siguientes planes con algunas modificaciones.

Por su parte, y tras años de carencia en las inversiones en la red ferroviaria, se apostó decididamente por el desarrollo de nuevas líneas de alta velocidad, contando con la experiencia de la primera línea de alta velocidad entre Madrid y Andalucía. La decisión anterior de priorizar la línea Madrid – Sevilla frente a la Madrid – Barcelona (que atendía más población y ofrecía mayor demanda y viabilidad económica) sirvió no obstante como base a una nueva orientación de las grandes inversiones en infraestructuras, y donde se intentó buscar el reequilibrio territorial y una equidad en la accesibilidad y calidad del servicio, valorando el beneficio social de las líneas frente a la nula o escasa rentabilidad económica de muchas de ellas (Betancor y Llobet, 2015). Con el PIT, se trató de recomponer los desequilibrios territoriales, que al menos se hubieran corregido parcialmente en los espacios más desfavorecidos y con peor accesibilidad del interior peninsular de haberse concluido el sistema viario de gran capacidad previsto, no tanto en el ferroviario de alta velocidad al tratarse de un modelo sumamente radial y con el inconveniente de los escasos puntos de acceso al servicio.

Varias de estas vías de gran capacidad atraviesan zonas interiores de la España peninsular que actualmente se encuentran bastante distantes de alguna otra vía de gran capacidad, lo que hubiera supuesto un factor importante para el desenclave de muchos espacios rurales marginados y, por el momento, tampoco el PIT logró mejorar con globalidad. No obstante, y como se ha indicado previamente, el PIT 2000-2007 centraba sus principales esfuerzos en el desarrollo de la red ferroviaria de alta velocidad, planificando un sistema que conectaba todas las capitales de provincia a través de una red radial con centro en Madrid, y donde únicamente se preveían dos ejes periféricos, el Mediterráneo (entre la frontera francesa y Almería) y el Atlántico gallego (entre Ferrol y la frontera portuguesa), siguiendo las directrices europeas. También se consideró la "Y" vasca y dos líneas en el valle del Ebro entre Zaragoza, Logroño y Pamplona, pero sin conexión con la "Y" vasca ni con el corredor Madrid – Valladolid – Burgos – Vitoria-Gasteiz, por lo que funcionalmente lo convertía en parte de la red radial desde Madrid y con otro nodo en Zaragoza. En este sentido, la tabla 21 ofrece los datos desglosados sobre la inversión prevista a desarrollar por el PIT, donde el Programa de Ferrocarriles absorbe el 39,4% del total, seguido de los *Programas de Autovías* y *Autopistas* con el 38,7%.

Tabla 21. Inversión estimada para cada programa en el periodo 2000-2010 para el desarrollo del PIT 2000-2007.

Apartado	**Inversión total** (millones de euros)	**%**
Programas de Autovías y Autopistas	39.800	38,7
Programa de Ferrocarriles	40.500	39,4
Programa de Aeropuertos	11.400	11,1
Programa de Puertos	7.500	7,3
Otras actuaciones	3.600	3,5
Total	102.900	100,0

Fuente: [http://www.aecarretera.com/quienes-somos/historia/historia-de-la-carretera/1997-los-nuevos-planes-de-infraestructuras]

De forma casi simultánea al periodo temporal de actuación del PIT (2000-2007), el periodo de programación de los Fondos Comunitarios europeos ejecutado entre 2000-2006 facilitó a España 9.316 millones de euros (el 21,7% de los mismos), que focalizaron los ejes de inversión en redes de transporte y energía , y de los cuales se benefició parcialmente la ejecución del

PIT. Aunque no se ofrece en este trabajo la cantidad exacta empleada para la construcción de nuevas infraestructuras de transporte, la diferencia entre la cuantía total prevista por el PIT y los fondos europeos recibidos evidencia que el esfuerzo principal, al contrario de lo habitualmente difundido del gran peso que tiene la financiación europea, lo realizó el Estado, común a la inversión de los planes (Cruz Villalón, 2015). No obstante, el reparto territorial de los fondos europeos no fue homogéneo, pues las Comunidades que mayores ayudas concentraron –más del 60% del total- (Andrés y Costa, 2008) fueron Andalucía (28,26% del total español), Galicia (12,8%), Castilla y León (11,1%) y la Comunidad Valenciana (10,4%), todas ellas dentro del grupo de regiones denominado como *Objetivo 1*.

A pesar de algunas deficiencias estructurales manifiestas y de forma contraria a lo marcado en las orientaciones europeas de reequilibrio territorial y apoyo a los espacios rurales desfavorecidos; otras comunidades como Cantabria, La Rioja, Navarra, Aragón o Baleares no llegaron a suponer el 2% de dichos fondos, al no ser regiones consideradas como *Objetivo 1*. Esta clasificación, realizada a través del nivel autonómico en España, ha enmascarado en muchas ocasiones realidades territoriales adversas que podrían haber sido objeto de inclusión en los *Objetivo 1* si se hubiera trabajado con las escalas y desagregaciones adecuadas. Por ejemplo, el caso de Aragón, con una fuerte dicotomía entre el entorno de Zaragoza y el resto del territorio, en especial la provincia de Teruel, con grandes necesidades en materia de infraestructuras y problemas graves de despoblación[34].

2.4.5 Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020

En 2005, un año después de las elecciones generales del 14 de marzo de 2004, que conllevaron un cambio del partido de gobierno, se aprobó el *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020* (PEIT), que planificó para un horizonte de 15 años el futuro esquema de infraestructuras de transporte, comprendiendo de este modo un periodo de actuación mayor que el PIT 2000-2007. Este plan se define como *"la expresión de una nueva política de infraestructuras y transportes, concebida como un instrumento al servicio de los grandes objetivos en materia de política económica y social. Dentro de este planteamiento general, el PEIT contempla las infraestructuras como el soporte imprescindible para que los ciudadanos dispongan de unos servicios de transporte de calidad y, sobre todo, seguros, y además, como un instrumento eficaz para impulsar el desarrollo económico y la cohesión social y territorial. De esta forma, se garantiza el mejor aprovechamiento de su potencial al servicio de la sociedad"* (Ministerio de Fomento, 2005).

Una reflexión interesante recogida en el texto del plan es la consideración de que "*en el territorio peninsular, el desarrollo de las infraestructuras de transporte de altas prestaciones ha conducido a una homogeneización aparente del territorio en términos de accesibilidad que esconde desequilibrios apreciables*" (Ministerio de Fomento, 2005). Estos desequilibrios los justifica indicando que las infraestructuras de altas prestaciones dualizan el territorio al ser menos permeables y no configurar una buena capilaridad para el territorio, ya que el sistema

[34] Teruel fue la última provincia de España en contar con autovía, poniendo en servicio su primer tramo en el año 2001. La capital provincial es además la única en no contar con una relación ferroviaria directa con Madrid.

de enlaces y nodos restringidos así lo configura. Ello, además, resta interés a la red inferior, que en ocasiones no queda bien conectada con la de orden superior y por lo tanto, se pierden inercias al no configurar una buena accesibilidad (Ministerio de Fomento, 2005).

Además, cuestiona el modelo de red viaria centralizada o radial pese al desarrollo alcanzado por la misma, modelo que ha penalizado los espacios transfronterizos por la lógica de relación nacional, acentuando los déficits dotacionales de estas áreas y restándole capacidad de desarrollo pese a su elevado potencial (Ministerio de Fomento, 2005). En conexión con esto, considera que existe por otra parte también un riesgo en el caso de enfocar el desarrollo de las nuevas infraestructuras bajo una óptica que priorice los flujos internacionales canalizados en unos pocos ejes y con ello no avanzar en una "*red densa y de capacidad y prestaciones medias que resulta característica de un territorio cohesionado*" (Ministerio de Fomento, 2005).

En este contexto, el apartado de diagnóstico del sistema de transporte del PEIT incluye un modelo cartográfico del índice de accesibilidad a la red de carreteras existente antes y la esperada después del plan. No obstante, el documento olvida los años de referencia así como el modelo de cálculo del indicador. Los mismos evidencian los problemas de accesibilidad derivados del carácter radial de los corredores (Ministerio de Fomento, 2005), como sucede en especial en el escenario previo al plan (figura 71). Por su parte, el escenario de accesibilidad previsto al finalizar el plan (figura 72) muestra que no desaparece el carácter radial y la dualización territorial que el PEIT 2005-2020 intenta corregir, si bien las diferencias son menos acusadas y se aprecia la mejora de accesibilidad para el conjunto del territorio.

Con estas consideraciones de partida, el PEIT 2005-2020 establece una serie de objetivos principales (Ministerio de Fomento, 2005):

1) Mejorar la eficiencia del sistema.

2) Fortalecer la cohesión social y territorial asegurando una accesibilidad equitativa al conjunto del territorio.

3) Contribuir a la sostenibilidad ambiental general del sistema.

4) Impulsar el desarrollo económico y la competitividad.

Además, el PEIT consideraba tres escenarios básicos:

1) Escenario tendencial que mantenía las tendencias de la demanda de transporte y en las políticas públicas.

2) Escenario ambiental que optimizaba el comportamiento ambiental del sistema sin comprometer su eficiencia funcional.

3) Escenario combinado a partir de los dos primeros y denominado "*Escenario PEIT 2020*".

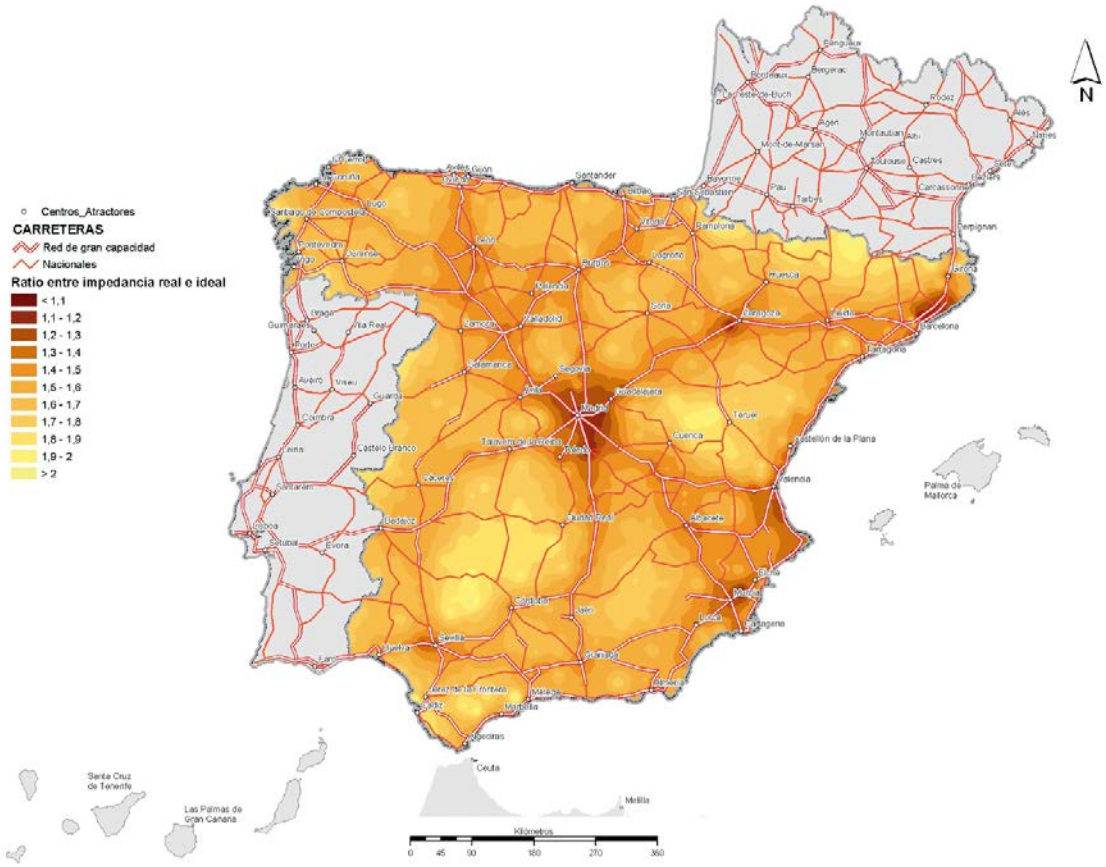


Figura 71. Accesibilidad por carretera previa a la actuación del PEIT. Fuente: Ministerio de Fomento, 2005.

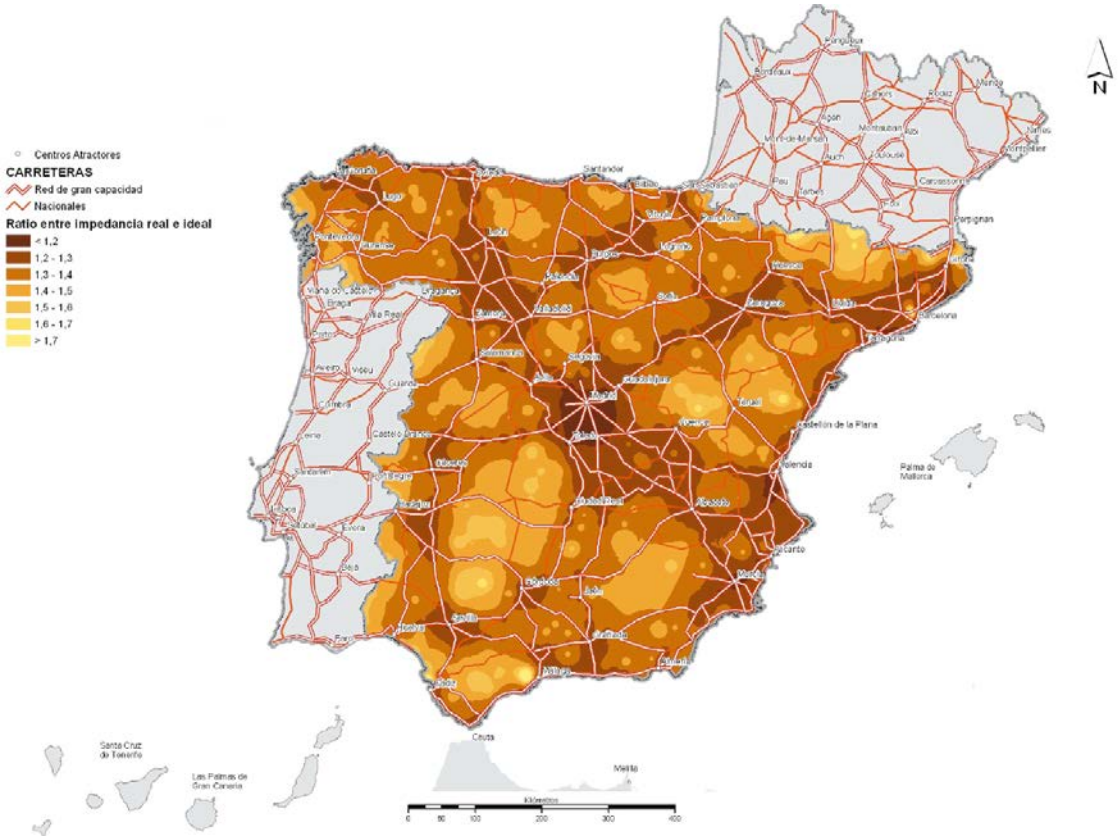


Figura 72. Accesibilidad por carretera esperada tras las actuaciones del PEIT. Fuente: Ministerio de Fomento, 2005.

Para cada uno marcaba las prioridades de actuación desde las políticas públicas y de los efectos previstos, identificando las limitaciones e incertidumbres sobre su desarrollo, contrastando para ello la compatibilidad de cada escenario con los objetivos marcadas por el plan (Ministerio de Fomento, 2005).

De acuerdo a las especificaciones del plan (Ministerio de Fomento, 2005), la política de infraestructuras y la planificación se ajustará de acuerdo a una serie de directrices generales de actuación:

1) Visión conjunta de las infraestructuras y servicios (intermodalidad del sistema).
2) Gestión integrada del sistema desde criterios de calidad, seguridad y eficiencia.
3) Establecimiento de un marco normativo y de cooperación con otras administraciones, instituciones y agentes sociales.
4) Financiación del sistema y tarificación.
5) Equilibrio territorial y mejora de la accesibilidad.
6) Movilidad urbana.
7) Mejora del sistema de transporte de mercancías y de su inserción internacional.
8) Internacionalización del transporte de viajeros.

El PEIT asumió además en su formulación los compromisos adquiridos de forma previa, como el *"Plan Galicia"*[35] o los acuerdos bilaterales con países vecinos así como con las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos (Ministerio de Fomento, 2005). También las actuaciones consideradas especiales, como los que afectan a las zonas turísticas y a las ciudades que desarrollen actuaciones culturales o deportivas de proyección internacional (Ministerio de Fomento, 2005). De acuerdo a este último caso, puede citarse el apoyo para la finalización y ampliación de los cinturones de circunvalación de Zaragoza con motivo de la celebración de la Exposición Internacional en 2008, aunque las actuaciones ya estaban recogidas previamente.

Establecía asimismo prioridades para el sistema de transporte por carretera en el periodo 2005-2008, orientadas a la mejora y homogeneización de las condiciones de servicio del conjunto de la red en torno a la seguridad, conservación, racionalización, finalización de itinerarios de alta capacidad en ejecución, establecimiento de criterios objetivos para la selección de inversiones y puesta en marcha de un sistema de servicios adicionales al usuario. De forma específica, las medidas de estructuración y desarrollo de la red del PEIT identificaban (Ministerio de Fomento, 2005):

1) Definición de un nuevo esquema básico de la *Red de Carreteras de Altas Prestaciones*, incluyendo los principales itinerarios de la Red del Estado (superior a 15.000 km) y de

[35] El Plan Galicia fue un conjunto de medidas de carácter económico compensatorias por los daños ambientales y económicos provocados por el naufragio del petrolero Prestige, aprobadas por el Consejo de Ministros el 23 de enero de 2003. Establecía objetivos para la recuperación ambiental y socioeconómica de las zonas afectadas, destacando el conjunto de medidas destinadas al desarrollo de nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o la mejora de puertos.

las Redes Autonómicas, que sirve como base para la futura definición de actuaciones coordinadas y que supere la estructura radial.

2) Finalización de los itinerarios de alta capacidad en construcción o en programación avanzada y con demanda alta o media (IMD>10.000 vehículos/día).

3) Programación de actuaciones en itinerarios de largo recorrido que inicialmente podrían ser carreteras convencionales, con control de accesos y diseño seguro, permitiendo su desdoblamiento cuando la demanda lo justifique, y priorizando los ejes transversales.

4) Desarrollo de los estudios de viabilidad de nuevas conexiones planteadas por el PEIT.

5) Concertación con otras Administraciones para la cesión de titularidad de tramos viarios que han quedado fuera de la Red de Carreteras del Estado (RCE) por diversas causas.

6) Actualización del inventario de la red.

7) Definición de un programa priorizado de construcción de variantes de población y de acondicionamientos en el conjunto de la Red de Carreteras del Estado.

8) Actuación en el marco de la Ley de Concesiones: los proyectos se condicionarán a un análisis previo de su viabilidad económico-financiera y de su compatibilidad con los objetivos del PEIT.

9) Revisión y actualización de los estándares de proyectos para evaluar las necesidades.

Estas propuestas se complementan con la actualización de la titularidad de vías en los corredores coincidentes, en los cuales se deberán realizar los estudios necesarios para definir el desarrollo más adecuado, reduciendo la ocupación y fragmentación del territorio y la redundancia de actuaciones. No obstante, esta contrasta con "*la concesión de nuevas autopistas de peaje está supeditada al cumplimiento de los objetivos de cohesión territorial y funcionalidad y a que exista una vía de gran capacidad, libre de peaje, que por su trazado, diseño y estado de conservación constituya una alternativa real a la autopista de peaje*" (Ministerio de Fomento, 2005). Con esta directriz se profundiza en el interés de que las vías de peaje se consideren como una alternativa a rutas habilitadas en igualdad de condiciones y a elección del usuario, aunque en la práctica no supone un cambio importante dado que las alternativas reales en la mayor parte de los casos seguirán siendo carreteras nacionales y no autovías. Además, plantea una reflexión sobre los supuestos ambientales del plan ya que en el fondo esta directriz apunta a lo contrario, al plantear la existencia de corredores duales, contra el principio ambiental y de ocupación y fragmentación territorial.

Las principales directrices específicas sobre carreteras cierran con las indicaciones del modelo viario y de calidad, ya que la actuación sobre la RCE: "*se orientará a la consolidación de una red mallada, formada por autopistas, autovías y carreteras convencionales con características de diseño elevadas, con una cobertura homogénea en el territorio*", así como a "*las actuaciones*

sobre la red convencional plantearán la consecución progresiva de unas condiciones de calidad del servicio adecuadas al entorno y necesidades" (Ministerio de Fomento, 2005).

De este modo, la planificación sectorial de carreteras del PEIT se estructuró mediante tres planes diferenciados coordinados durante su elaboración, ejecución y revisión (Ministerio de Fomento, 2005): 1) *Plan Sectorial de Carreteras* (actuaciones interurbanas, y de conservación y explotación), 2) *Plan Sectorial de Transporte por Carretera*, y 3) *Plan Nacional de Despliegue de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)*.

La traslación de estos objetivos y directrices supone un cierto cambio en el modelo de red viaria, avanzando hacia la cohesión territorial y la mejora de la accesibilidad, y que en las propuestas de actuación supone, en primer lugar, considerar la conexión mediante autovía de todas las capitales de provincia. Este modelo no había sido completado hasta entonces a pesar de que había sido incluido en las actuaciones previstas por el plan precedente. Así, esta medida pretender situar en torno al 94% de la población española a menos de 30 km de la red de gran capacidad. Incluye diversos tipos de actuaciones como la construcción de nuevas autovías y autopistas, la mejora y adecuación de la red de autovías y autopistas existente hasta el momento y de la red principal complementaria. De este modo, el PEIT 2005-2020 se articula en las siguientes actuaciones sobre la red de carreteras:

1) *Actuaciones interurbanas de altas prestaciones.* Desarrollo de acciones que en la práctica supone la finalización de las autovías pendientes, prestando especial atención al mallado y cierre de la red. En la figura 73 se muestran las actuaciones a ejecutar o concluir en la red de gran capacidad durante el PEIT 2005-2020, detalladas en la tabla 22. El PEIT 2005-2020 contemplaba nuevas vías de gran capacidad que no habían consideradas en los planes anteriores. Se trata de las autovías A24 Calatayud – Daroca, A27 Lleida – Montblanc – Tarragona, A28 Venturada – Guadalajara – Tarancón, AP37 Alicante – Murcia (autopista), A59 Pontevedra – Vigo, A74 Barreiros – San Cibrao, A76 Ponferrada – Monforte de Lemos – Ourense, A81 Badajoz – Zafra – Córdoba – Granada, y A83 Huelva – Zafra. Las vías contenidas en este grupo finalmente no tuvieron el impulso necesario, y por ello o no se han llegado a construir por el momento o cuentan únicamente con algún tramo en servicio. En otras autovías en cambio se modificó el trazado previsto por el PIT 2000-2007, como la extensión de la A40 desde Maqueda hasta Ávila, el cambio de trazado de la A43 para pasar por Almadén y Puertollano, la prolongación de la A48 desde Vejer de la Frontera hasta Algeciras, o de la A63 de La Espina a Canero, entre otros.

2) *Mejora y reposición de autopistas y autovías en servicio en 2004*. Renovación y mejora de la red de gran capacidad existente para garantizar la calidad y seguridad.

3) *Adecuación de condiciones de calidad y seguridad en red complementaria*. Acciones para mejorar la calidad y seguridad de la red complementaria formada por los demás tramos de la RCE que no son autovía.

4) La red de gran capacidad del Estado se complementa con nuevas autovías autonómicas que enlazan itinerarios de interés tanto para las Comunidades como a

escala nacional, configurando un modelo viario de gran capacidad más complejo y complementario, con mayores alternativos para los usuarios.

5) *Corredores en estudio*. Algunos itinerarios se reservaron para su estudio como posible conversión en vía de gran capacidad, coincidiendo con algunos de los tramos de mayor dificultad por su orografía o bien por el alto impacto ambiental como, entre otros: la N232 en los tramos Alcañiz – Morella – Vinaròs y Haro – Pancorbo – Torrelavega, la N521 entre Cáceres y la frontera portuguesa, la N420 entre Puertollano y Montoro, y la N110 entre Segovia y Santo Tomé del Puerto.

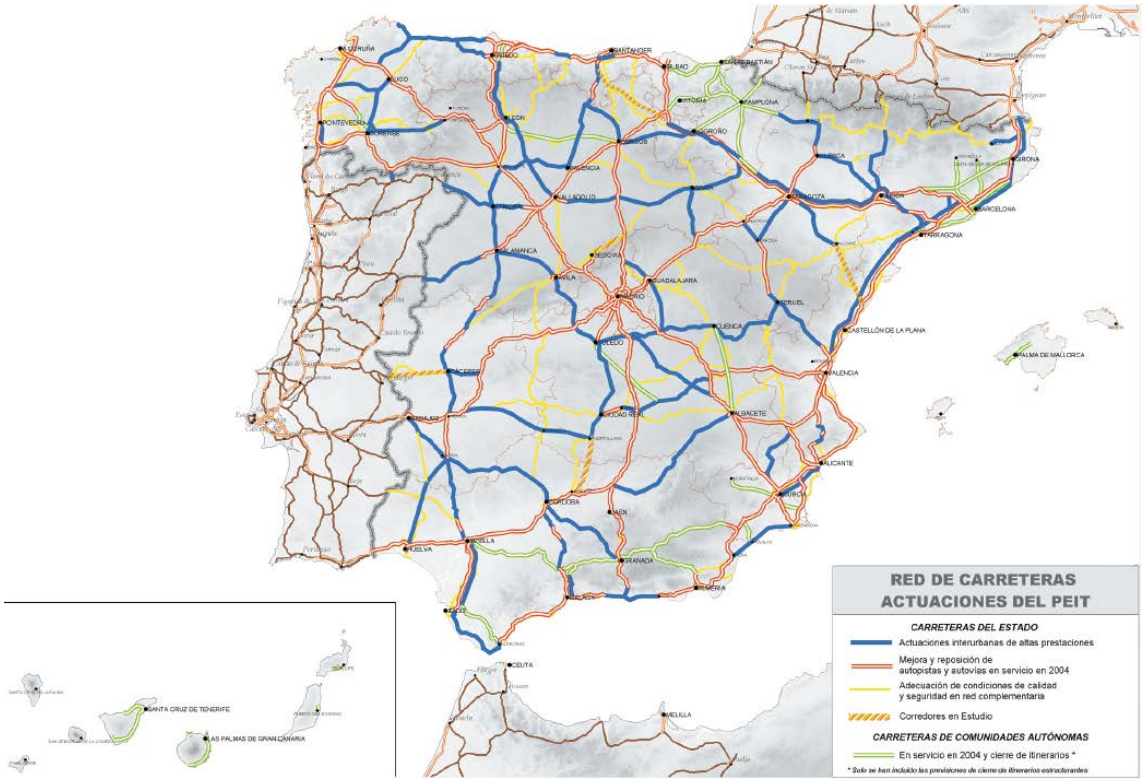


Figura 73. Red de carreteras del Estado y actuaciones del PEIT. Fuente: Ministerio de Fomento, 2005.

Tabla 22. Red viaria de gran capacidad considerada para su desarrollo en el PEIT 2005-2020.

Denominación actual	Itinerarios
A2	Desdoblamiento de la NII de forma paralela a la AP2 entre Zaragoza y Fraga
A7 / AP7	Desdoblamiento de la N340 de forma paralela a la AP7 a lo largo del eje Mediterráneo entre la frontera francesa y Sagunto, varios tramos entre Xàtiva – Alcoi – Alicante y tramo Nerja – Motril – Castell de Ferro / AP7 Cartagena – Vera
A8	Solares – Vargas – Torrelavega, Unquera – Llanes, Tamón – Navia – Ribadeo – Mondoñedo – Vilalba – Baamonde
A11	Soria – Valladolid (excepto variante de El Burgo de Osma) y Zamora – Frontera portuguesa
A12	Logroño – Burgos
A14	Lleida – Sopeira
A15	Medinaceli – Soria – Ágreda – Tudela
A21	Pamplona – Jaca
A22	Huesca – Lleida
A23	Segorbe – Teruel – Santa Eulalia del Campo, Calamocha – Zaragoza y Nueno – Jaca – Frontera

	francesa
A24	Calatayud – Daroca
A26	Llançà – Figueres – Besalú
A27	Lleida – Montblanc – Tarragona
A28	Venturada – Guadalajara – Tarancón
A32	Albacete – Linares
A33	Blanca – Cieza – Jumilla – Yecla – Caudete – la Font de la Figuera
AP36	Ocaña – La Roda
AP37	Alicante – Murcia
A40	Teruel – Cuenca – Tarancón – Ocaña – Toledo – Maqueda – Ávila
A41	Toledo – Ciudad Real – Puertollano
A43	Mérida – Almadén – Puertollano y Miguelturra – Manzanares – Tomelloso - Atalaya del Cañavate
A44	Tramo final de enlace en Motril (Ízbor – La Gorgoracha)
A45	Córdoba – Montilla y Encinas Reales – Antequera
AP46	Málaga – Alto de las Pedrizas
A48	Chiclana de la Frontera – Vejer de la Frontera – Algeciras
A50	Santa Marta de Tormes – Ávila
A54	Santiago de Compostela – Lugo
A56	Lugo – Ourense
A58	Trujillo – Cáceres
A59	Pontevedra – Vigo
A60	Valladolid – León
A62	Martín de Yeltes – Frontera portuguesa
A63	Grado – La Espina – Canero
A65	Benavente – Palencia
A66	Campomanes – León y Benavente – Zamora – Salamanca – Béjar – Plasencia – Cáceres – Mérida – Zafra – Sevilla (excepto los tramos Puerto de Béjar – Aldeanueva del Camino, Plasencia – Cañaveral, Mérida – Zafra – Fuente de Cantos y El Garrobo – Sevilla)
A67	Palencia – Aguilar de Campoo – Reinosa – Torrelavega (excepto los tramos Aguilar de Campoo – Reinosa y Molledo – Torrelavega)
A68	Miranda de Ebro – Logroño – Tudela – Figueruelas y El Burgo de Ebro – Alcañiz – Valdealgorfa
AP71	León – Astorga
A73	Burgos – Aguilar de Campoo
A74	Barreiros – San Cibrao
A75	Verín – Portugal
A76	Ponferrada – Monforte de Lemos – Ourense
A81	Badajoz – Zafra – Córdoba – Granada
A83	Huelva – Zafra
-	Pamplona – Frontera francesa

Fuente: Ministerio de Fomento, 2005. Elaboración propia.

Como resultado del plan, el escenario previsto por el Ministerio de Fomento para el año 2020 se muestra en el mapa de la red viaria final resultante (figura 74). El sistema, de haberse completado, hubiera conferido un sistema mallado e interconectado, donde los ejes radiales, perimetrales y transversales se complementarían con sub-ejes para su interconexión. Esto, además de mejorar la funcionalidad integral del sistema, hubiera mejorado la accesibilidad de numerosos espacios mal conectados y, que en cierta medida, serían los espacios más beneficiados ya que partían de una situación precaria de accesibilidad. Así, provincias como Badajoz, Ciudad Real, Cuenca, Soria, Teruel o Zamora, entre otras; donde hasta el momento las actuaciones desarrolladas habían sido limitadas, ganarían centralidad al ser atravesadas por estos nuevos sub-ejes. Con ello, se aseguraba el papel de cohesión territorial recogido en los objetivos básicos del PEIT, mediante el "*fortalecimiento de las redes de ciudades y de los desplazamientos transversales*", que "*deben contar con itinerarios y servicios alternativos, que*

hagan innecesario el paso por los grandes nodos del sistema de transporte y con calidad de servicio comparable" (Ministerio de Fomento, 2005).

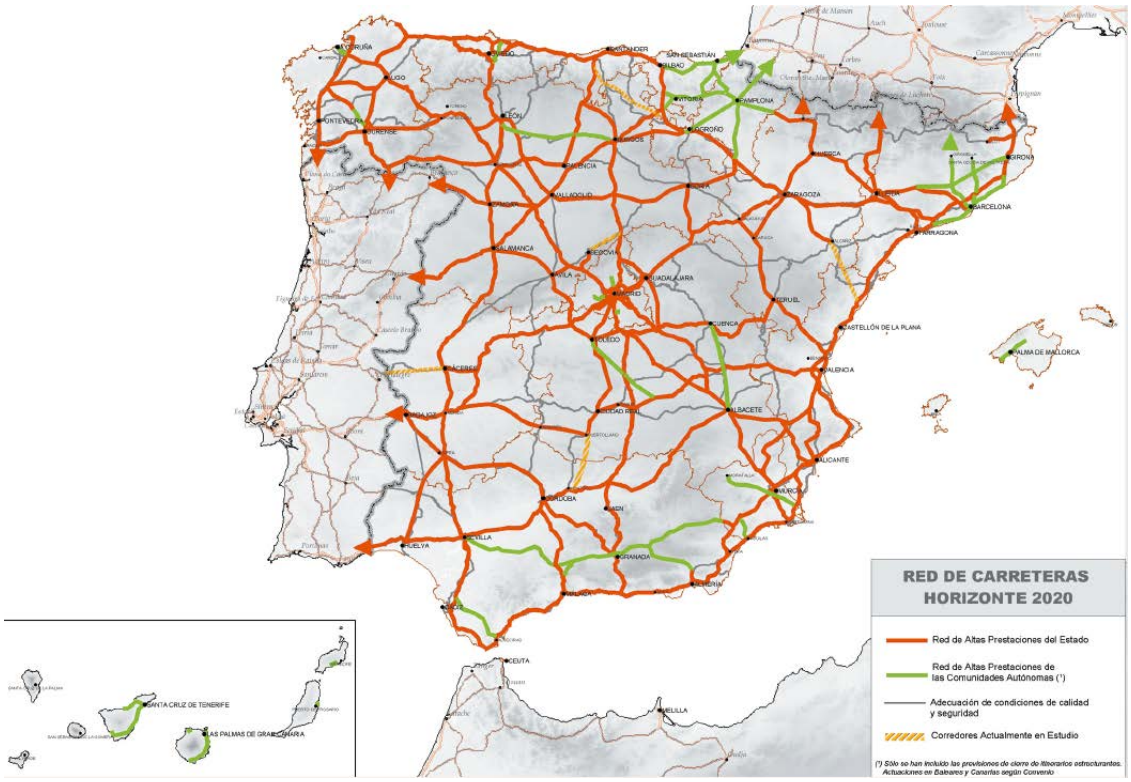


Figura 74. Red estructurante de carreteras Horizonte 2020. Fuente: Ministerio de Fomento, 2005.

Para concluir la revisión del PEIT 2005-2020, la figura 75 muestra un esquema general del modelo de transportes resultante de la ejecución del PEIT con la integración de los modos carretero y ferroviario a partir de un conjunto de conexiones intermodales repartidas en todo el territorio. De un modo semejante, la figura 76 muestra el esquema de ejes y nodos intermodales para el transporte de mercancías.

Cabe indicar que el PEIT 2005-2020, como plan integral de infraestructuras, incluía de forma coordinada el desarrollo del resto de modos de transporte. El desarrollo de la red ferroviaria de alta velocidad adquirió un papel principal, convirtiéndose por lo tanto el ferrocarril en el modo con mayor inversión prevista al igual que el PIT 2000-2007 (42,8%), y seguido de la carretera (25,1%), que supondrá no obstante más de una cuarta parte de la inversión total. Los capítulos de puertos, aeropuertos, transporte urbano y metropolitano, las mejoras intermodales y la inversión en I+D+i ocuparán en total únicamente una tercera parte de la inversión planeada (tabla 23).

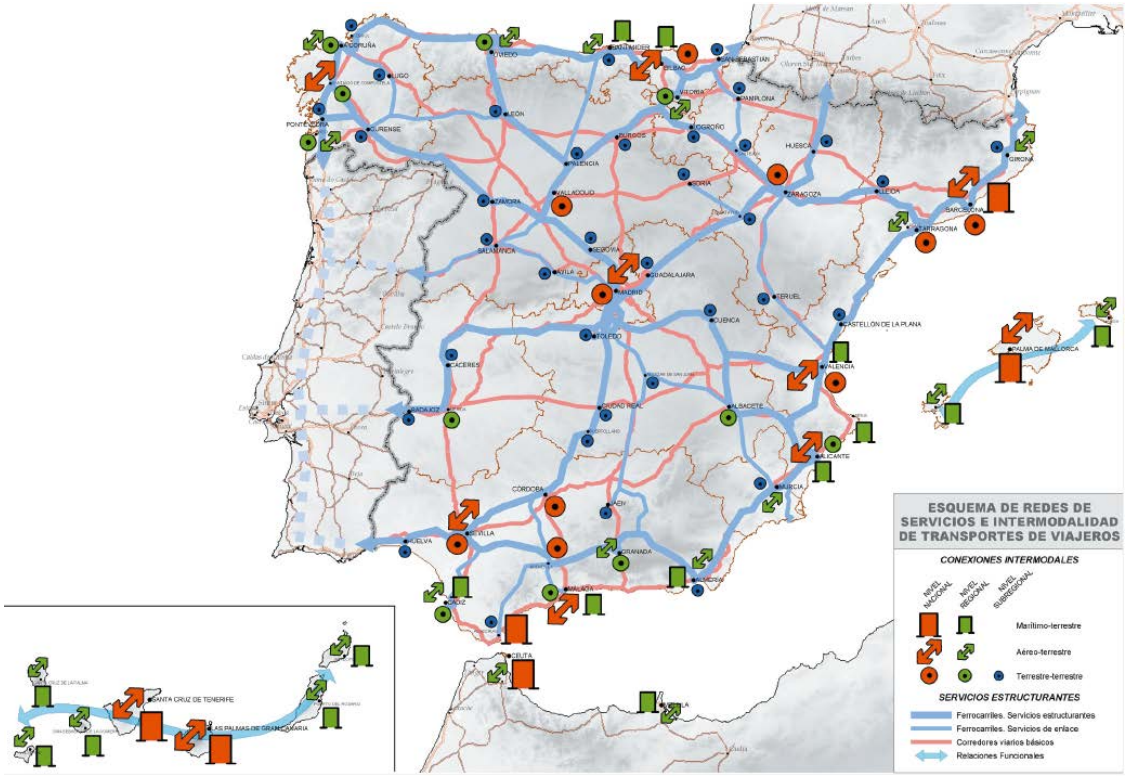


Figura 75. Esquema de redes de servicios e intermodalidad de transportes de viajeros del PEIT 2005-2020.

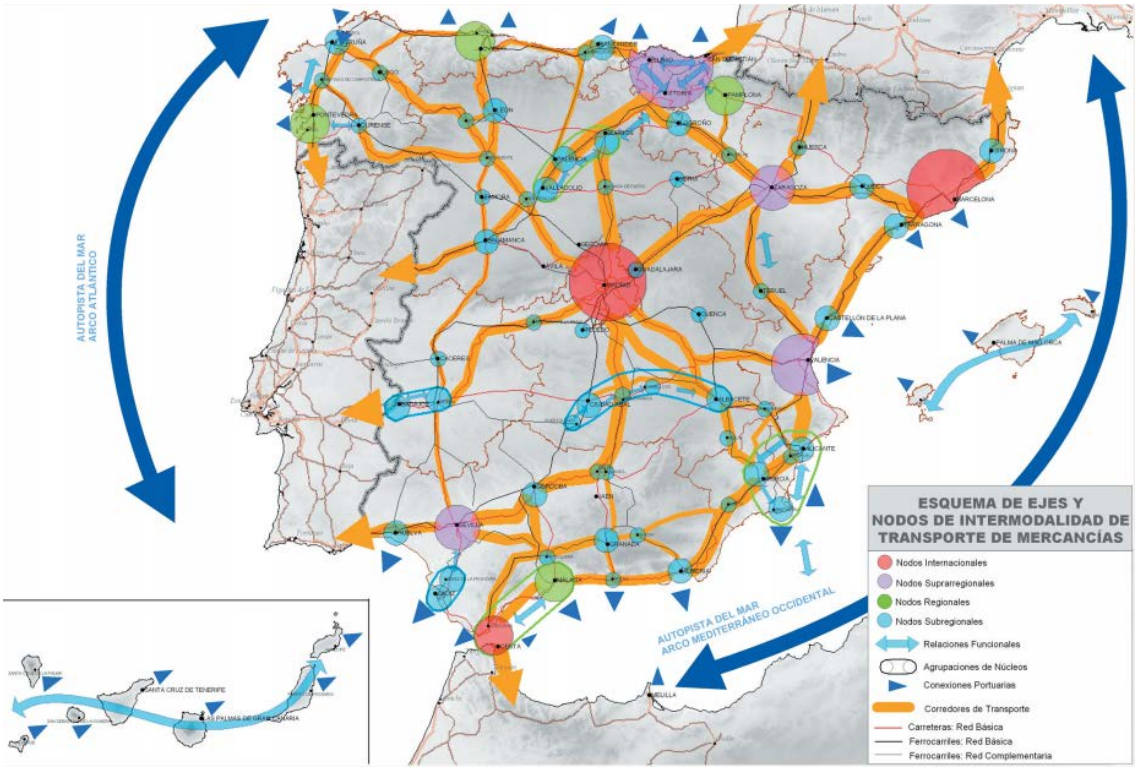


Figura 76. Esquema de ejes y nodos de intermodalidad de transporte de mercancías del PEIT 2005-2020.

Tabla 23. Distribución estimada de las inversiones del PEIT 2005-2020 según modo de transporte.

Modo de transporte	Inversión total (millones de euros)	%
Ferrocarril	108.760	42,8
Carretera	62.875	25,1
Portuario y marítimo	23.460	9,7
Aeroportuario	15.700	6,5
Intermodal (mercancías y viajeros)	3.620	1,5
Urbano y metropolitano	32.527	13,5
I+D+i	2.040	0,9
Total	248.982	100,0

Fuente: Ministerio de Fomento, 2004. Elaboración propia.

2.4.6 Plan de Adecuación de las Autovías de Primera Generación

En 2006 el Ministerio de Fomento inició un programa específico para la renovación de las autovías más antiguas, el *Plan de Adecuación de las Autovías de Primera Generación*, con el objetivo de acondicionar las autovías radiales entre 2006 y 2012, aunque no supuso la construcción de nuevos itinerarios[36]. Estas, construidas durante el *Plan General de Carreteras 1984-1991*, se hizo en muchos casos mediante el desdoblamiento y duplicación de calzadas a partir de las antiguas carreteras nacionales, por lo que no cumplían con los estándares de calidad y capacidad actuales, además de ser parte de la red viaria que mayor intensidad de tráfico presenta (de la Calle Otero et al., 2010). El plan consistió en la corrección de trazados, acondicionamiento y mejora de enlaces y accesos, asfaltado y creación de carriles adicionales en zonas concretas en 2.131 km de autovías. El programa contempló dos fases de actuación, la primera entre los años 2006 y 2009, y la segunda entre 2008 y 2011:

1) A1 Madrid – Burgos, A2 Madrid – Alfajarín, A3 y A31 Madrid – Alicante, A4 Madrid – Sevilla (1.521 km).

2) A2 Igualada – Olessa de Montserrat, A5 Madrid – Badajoz, A6 Adanero – Benavente (610 km).

Con estas actuaciones se mejoró el estado integral de la red de autovías radiales, aumentando su seguridad y capacidad. La financiación, a cargo del Estado, se realizó mediante un sistema de concesión en peaje sombra, y contó con una inversión aproximada de 5.200 millones de euros (de la Calle Otero et al., 2010).

2.4.7 Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024

Las elecciones generales del 20 noviembre de 2011 trajeron un cambio de gobierno y color político que, nuevamente, y dando continuidad a la flaqueza estructural española en materia

[36] Resolución de la Dirección General de Carreteras por la que por la que se publica el Acuerdo que regula la encomienda de gestión del Ministerio de Fomento a la Sociedad Mercantil Estatal Ingeniería y Economía del Transporte, S.A., para la asistencia técnica para la elaboración de informes relativos al Plan de adecuación de las autovías de primera generación. Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Publicado en BOE núm. 269, de 10 de noviembre de 2006. Enlace web: [https://www.boe.es/boe/dias/2006/11/10/pdfs/A39355-39357.pdf]

de planificación estratégica así como a la falta de un acuerdo nacional sobre ordenación del territorio, realizó un nuevo plan de infraestructuras, el *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024* (PITVI) (Ministerio de Fomento, 2012 y 2015). Así, en septiembre de 2012 aparece el *Documento inicial para presentación institucional y participación pública* del PITVI 2012-2024 (Ministerio de Fomento, 2012), con el objetivo de dar a conocer el plan y someterlo a las fases de participación pública establecidas.

Posteriormente, en mayo de 2015, la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda resolvió la formulación del *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda – PITVI 2012-2024*[37], en el que se consideran lo siguiente: "*El Ministerio de Fomento, teniendo en cuenta los significativos cambios acaecidos en el entorno socioeconómico durante los últimos años, la nueva definición de la Red Transeuropea de Transporte de diciembre de 2013 y el tiempo transcurrido desde que el último plan de infraestructuras y transporte lleva vigente, año 2005, ha considerado necesario revisar la planificación estratégica del sistema de transporte y plantear un nuevo marco de referencia*". Así se justificaba la necesidad de establecer un nuevo plan debido al contexto de crisis económica, la redefinición de la Red Transeuropea de Transporte y por el tiempo que lleva en vigencia el PEIT (desde 2005), aunque no se hubiera agotado el plazo previsto para su actuación, previsto para 2020.

El texto prosigue con: "*nuestro país dispone de un importante patrimonio en infraestructuras que hace necesario concentrar las prioridades en su puesta en valor, garantizar su conservación y mantenimiento y asegurar nuestra conexión con los grandes corredores europeos. Ello exige que la movilización de recursos esté presidida por criterios estrictos de eficiencia y austeridad*", y continúa: "*Esta nueva planificación brinda la oportunidad de establecer nuevos objetivos, consistentes en la coyuntura socio-económica y su evolución, así como para asegurar que la toma de decisiones en materia de política de transporte y vivienda se ponga al servicio de los mismos. En este sentido, el actual contexto económico está caracterizado por un proceso de consolidación presupuestaria que modulará las políticas correspondientes*" (Ministerio de Fomento, 2015).

Queda por lo tanto patente el cambio de orientación de la planificación, uniéndola no tanto a los objetivos territoriales y de cohesión necesarios, sino adecuándolo a la situación económica y disponibilidad presupuestaria. Por lo tanto, esto supone una ruptura en el enfoque de los planes de infraestructuras en España, aunque la misma resolución incluye: "*el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024, supera el tradicional enfoque de la planificación con un nuevo rumbo, que se centra en dar respuesta a las necesidades reales de movilidad y de acceso a la vivienda de la sociedad española*" (Ministerio de Fomento, 2015), añadiendo la política sectorial de vivienda junto a la política de transportes, al menos, en la formulación del plan, y bajo la supervisión conjunta de una Secretaría de Estado que une Infraestructuras, Transporte y Vivienda.

[37] Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda por la que se formula el plan de infraestructuras, transporte y vivienda, PITVI 2012/2024. Enlace web: [https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/9C7046DD-BEF6-4DD4-B6E4-4E3ADAF6DB60/130924/ResolucionSEPITVI.pdf]

De acuerdo al texto del plan (Ministerio de Fomento, 2015), "*el Sistema de transporte es el principal garante de la accesibilidad en el territorio y, aunque no suficiente, es condición necesaria para su desarrollo. En España, la consolidación de la red de altas prestaciones de carreteras ha apuntalado la accesibilidad efectiva de alta calidad a todo el territorio*". Afirma por lo tanto que ya se ha logrado, de forma previa al inicio del plan, una accesibilidad adecuada, aunque esto no concuerda con la realidad territorial de numerosos espacios y con lo formulado en el diagnóstico del plan: "s*e puede considerar por tanto que siguen existiendo ineficiencias y carencias en el Sistema".*

Respecto al transporte por carretera, el PITVI 2012-2024 considera que "*la utilización actual de la Red de Carreteras del Estado está, en muchos casos, muy por debajo de la capacidad ofrecida, lo que aconseja racionalizar la inversión futura buscando una planificación más adecuada a las necesidades reales bajo el criterio de racionalidad técnica*". Y, por ello, "*las actuaciones en nueva infraestructura se dirigirán, por tanto, preferentemente, a actuaciones de mejora de red, cierre de itinerarios que den coherencia a la red y a aumentar la accesibilidad a los puertos*" (Ministerio de Fomento, 2015).

El PITVI 2012-2024 da así continuidad al modelo de red viaria de gran capacidad anterior mediante la culminación de la red en ejecución. Incluye la adaptación de las infraestructuras al modelo de transporte multimodal mediante la mejora de los accesos a los puertos, aeropuertos y en la conexión con las plataformas logísticas, junto al ferrocarril. De este modo, el PITVI 2012-2024, en el momento de su planificación, asume un esquema de la red viaria de gran capacidad en base a los tramos especificados en la figura 77, donde se aprecia la diversidad de la red dependiente del Estado y de las Administraciones Autonómicas, así como de si se tratan autovías o autopistas de peaje. Por su parte, la figura 78 muestra las vías de gran capacidad de acuerdo a su estado en 2012 (en servicio, proyecto, estudio o ejecución).

El PITVI 2012-2024 plantea cinco objetivos de carácter estratégico a partir del diagnóstico realizado en la documentación del plan sobre la situación del transporte en España (Ministerio de Fomento, 2015):

1) *Mejorar la eficiencia y competitividad del Sistema global del transporte optimizando la utilización de las capacidades existentes*. Este objetivo, sin embargo, parece ser contradictorio con lo especificado para la política sectorial de carreteras.

2) *Contribuir a un desarrollo económico equilibrado, como herramienta al servicio de la superación de la crisis*.

3) Promover una movilidad sostenible compatibilizando sus efectos económicos y sociales con el respeto al medio ambiente.

4) *Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad de todos los territorios del Estado a través del Sistema de transporte*.

5) *Favorecer la integración funcional del Sistema de transporte en su conjunto mediante un enfoque intermodal*.

Figura 77. Mapa de la red de alta capacidad de España en 2012. Fuente: Ministerio de Fomento, 2012.

Figura 78. Mapa de la red de carreteras del Estado con tramos en estudio, proyecto o en ejecución en 2012. Fuente: Ministerio de Fomento, 2015.

Finalmente, concluye "*con estos objetivos se busca avanzar, conforme a criterios de rigor económico y con un modelo de gestión eficiente y de calidad, hacia la consecución de un modelo de transporte integrado, intermodal, eficaz y sostenible, puesto al servicio del crecimiento económico y la creación de empleo que, además, sea garantía de equidad y cohesión territorial*" (Ministerio de Fomento, 2015).

El *Programa de Actuación Inversora* del PITVI 2012-2024, para el capítulo de transporte por carretera, se refiere a los subprogramas de (Ministerio de Fomento, 2015):

1) Conservación y mantenimiento.
2) Mejora de la seguridad vial.
3) Acondicionamientos.
4) Mejora de capacidad.
5) Variantes de población.
6) Nueva infraestructura.

De este grupo, el subprograma de nuevas infraestructuras resulta el de mayor interés para este estudio, cuya relación de actuaciones se detalla en la tabla 24. La mayor parte de las vías de gran capacidad previstas son las que ya estaban previstas en el PEIT o en el PIT, aunque incluye otras nuevas como: A1 Burgos – Miranda de Ebro (desdoblamiento de la NI como alternativa a la AP1 de peaje), nueva conexión entre las autovías A1 y A2, A25 entre Alcolea del Pinar y Monreal del Campo (autovía de enlace entre la A2 y la A23), A58 entre Cáceres y la frontera portuguesa por Valencia de Alcántara, A72 entre Monforte de Lemos y Chantada, el tramo de la A52 entre Vigo y O Porriño, A57 en su tramo de circunvalación de Pontevedra, o la nueva autovía transversal en Galicia Pontevedra – Cerdedo – Lalín – Guntín (enlace con las futuras A54 y A56).

Tabla 24. Red viaria de gran capacidad considerada para su desarrollo en el PITVI 2012-2024.

Denominación actual	Itinerarios
A1	Burgos – Miranda de Ebro
A2 / A1	Conexión entre las autovías A2 y A1
A2	Desdoblamiento de la NII entre Alfajarín y Fraga
A4	Continuidad de la autovía desde Sevilla
A7	Cierre del itinerario entre Almería y Málaga, tramos en Cataluña y la Comunitat Valenciana (prolongación de la CV10) y San Roque – Algeciras
A8	Cierre de la autovía (incluye recorrido Guitiriz – Lavacolla) en Cantabria
A11	Tramos pendientes entre Soria y Valladolid y tramo Zamora – Frontera portuguesa
A12	Tramos pendientes entre Burgos y La Rioja
A14	Lleida – Sopeira
A15	Medinaceli – Soria – Tudela
A21	Jaca – Pamplona
A22	Cierre de la autovía Huesca – Lleida
A23	Cierre de la autovía entre Nueno y Sabiñánigo
A24	Autovía Calatayud – Daroca
A25	Conversión en autovía del tramo Alcolea del Pinar – Monreal del Campo de la N211
A26	Autovía Llançà – Figueres – Besalú

A27	Tarragona – Lleida
A28	Guadalajara – Tarancón
A32	Linares – Albacete
A33	Blanca – la Font de la Figuera
A38	Actuaciones en el corredor de la carretera N332
A40	Adanero – Ávila – Maqueda – Toledo – Cuenca
A41 / AP41	Continuidad de la autopista AP41 entre Toledo – Ciudad Real
A48	Vejer de la Frontera – Algeciras
A52	O Porriño – Vigo
A54	Lugo – Santiago de Compostela
A56	Lugo – Ourense
A57	Tramo de circunvalación de Pontevedra
A58	Valencia de Alcántara – Cáceres
A59	Autovía de conexión entre Vilaboa y la autopista AP9 conectando el Aeropuerto de Peinador
A62	Cierre de la autovía
A63	Oviedo – La Espina – Canero
A65	Villalpando – Palencia
A66	Conexión La Robla – León en la N630 y cierre de la autovía tramo Benavente – Zamora
A68	Completar la autovía del Ebro en La Rioja, Aragón y la Comunitat Valenciana
A72	Chantada – Monforte de Lemos
A73	Burgos – Aguilar de Campoo
A76	Ourense – Ponferrada
A82	Barreiros – San Cibrao
N340	Actuaciones en la N340 (incluye actuaciones en Cataluña y Comunitat Valenciana)
R1	Autopista de peaje entre M40 y Santo Tomé del Puerto
GR43	Autovía de acceso a Granada
LO20	Prolongación LO20 hasta Recajo y conexión con A12
-	Pontevedra – Cerdedo – Lalín – Lugo

Fuente: Ministerio de Fomento, 2015. Elaboración propia.

Al igual que en el PEIT 2005-2020, algunos itinerarios del PITVI 2012-2024 se consideran solo para la fase de estudios previos en el horizonte del plan (aunque varios de ellos ya fueron incluidos en los planes anteriores). Esto supone la paralización efectiva en la construcción de estos ejes y su planificación para un horizonte ubicado, como mínimo, en el año 2030. La mayor parte de estos ejes discurren en territorios con déficits de accesibilidad históricos como:

- A40 Teruel – Cuenca. El PDI 1993-2007 la valoró inicialmente como vía de conexión, y como corredor de alta capacidad en estudio a largo plazo. La asumieron el PIT 2000-2007 y el PEIT 2005-2020, aunque el alto impacto ambiental previsto en la Serranía de Cuenca indica que se trata de un proyecto con dificultades para su ejecución

- AP41 Puertollano – Córdoba y sección autonómica Ciudad Real - Consuegra. Esta autopista de peaje fue diseñada como solución alternativa para la mejora de accesos a Andalucía desde Madrid, considerada en el PIT 2000-2007. Fue descartada en otros planes por su alto impacto ambiental en Sierra Morena y por la mejora del resto de accesos a Andalucía (nueva variante de Despeñaperros y finalización de la Vía de la Plata). El PEIT 2005-2020 la valora como corredor en estudio, e incluye la sección entre Ciudad Real y Consuegra donde enlaza con la autovía autonómica CM42 como solución del tramo Ciudad Real – Toledo, descartada también la opción directa por el grave impacto ambiental en los Montes de Toledo (Parque Nacional de Cabañeros).

- A43 Mérida – Puertollano. Corredor en estudio ante los diferentes itinerarios posibles para desenclavar la zona de Almadén. Supone la creación de un eje internacional por el

centro peninsular entre Valencia y Lisboa (que aprovecha otros tramos ya existentes). Constaba en el PDI 1993-2007 como vía de conexión. Incluida también por el PIT 2000-2007 y el PEIT 2005-2020.

- A60 Valladolid – León. Diseñada en el PIT 2000-2007 e incluida en el PEIT 2005-2020.
- A81 Badajoz – Zafra – Córdoba – Granada. Considerada en el PEIT 2005-2020.
- A83 Huelva – Zafra. Autovía considerada en el PEIT 2005-2020 para sustituir la descartada entre Sevilla y la frontera portuguesa en Rosal de la Frontera (Huelva) por su elevado impacto ambiental
- N110 Segovia – Santo Tomé del Puerto. Autovía de conexión entre la AP6 y Segovia con la A1 y el nodo norte de la prevista R1, formando parte de la sección norte del pentágono central que diseñó inicialmente el PIT 2000-2007. El PEIT 2005-2020 la consideró corredor en estudio.

El PITVI incluye asimismo subprogramas específicos, como ya se ha indicado, para la conservación, mantenimiento, mejora y acondicionamiento de la red. En este sentido, se proponen actuaciones para la mejora de la red de gran capacidad existente previamente, fundada en la intervención en diferentes tramos de la red radial (autovías de primera generación) y de otros tramos, incluyendo enlaces viarios y de conexión (tabla 25):

Tabla 25. Mejora de la red viaria de gran capacidad considerada para su desarrollo en el PITVI 2012-2024.

Denominación actual	Itinerarios
A1	Ampliaciones de capacidad en el acceso a Madrid (R.A.C.E. – San Agustín de Guadalix)
A2	Ampliaciones de capacidad en diversos tramos y mejora de la accesibilidad a carreteras del entorno del Baix Llobregat
A3	Ampliaciones de capacidad en el entorno de Valencia y Cuenca
A4	Acondicionamiento del enlace de Tres Caminos
A6 / M601	Mejora del enlace entre la A6 y la M601 en Collado Villalba
A7	Ampliaciones de capacidad, mejoras en diversos tramos del corredor y enlaces
A7 / A30	Remodelación del enlace de las autovías A7 y A30 en el entorno de Murcia
A8	Ampliaciones de capacidad y enlaces en Cantabria
A30	Ampliaciones de capacidad en la Región de Murcia
A49	Ampliaciones de capacidad entre Huelva y Sevilla y mejora de conectividad
A52	Mejora de la conectividad en Xinzo de Limia y Carballeda de Avia
A62	Mejoras de capacidad y conectividad
A67	Ampliación de capacidad de las autovías A67 y S10 en el entorno de Santander y Torrelavega
AP6	Ampliaciones de capacidad en Segovia
N332 / AP7	Remodelación de enlace N332 con AP7 en Almussafes
AP7	Nuevos enlaces y remodelación del enlace de Figueres
AP7	Mejora del enlace con la A92 en Viator
AP9	Ampliaciones de capacidad y mejora de conexiones (incluye el enlace de la Ciudad de la Cultura y la remodelación del enlace de Pontevedra Norte)
B10	Ampliación de la capacidad de la Ronda Litoral de Barcelona
M50 / M509	Mejora del enlace de la M50 con la M509 en Villanueva del Pardillo y Majadahonda
S10	Ampliación de capacidad en el entorno de Santander
SE30	Mejora del enlace con la A49
V21	Ampliaciones de capacidad en el entorno de Valencia
	Otras actuaciones puntuales en la red de gran capacidad

Fuente: Ministerio de Fomento, 2015. Elaboración propia.

También se destina parte de los esfuerzos al acondicionamiento de la red viaria convencional (carreteras nacionales) (tabla 26), además de actuaciones en variantes, circunvalaciones urbanas, accesos a puertos y aeropuertos, y otras actuaciones en entornos urbanos y metropolitanos.

Tabla 26. Acondicionamientos en la red viaria convencional considerada para su desarrollo en el PITVI 2012-2024.

Denominación actual	Itinerarios
N525	Mejora de la seguridad vial en conexión con la autovía A52, en Xinzo de Limia
N536	Conexión N120 y N536 en Barco de Valdeorras
N541	Acondicionamiento N541 en Dacón
N550	Variantes de trazado en Galicia
N603	Acondicionamiento San Rafael – Segovia
N621	Acondicionamiento del Desfiladero de la Hermida
N621	Acondicionamientos de trazado en Cantabria
N625	Acondicionamientos en Asturias y Castilla y León
N629	Acondicionamientos de trazado en Cantabria y Castilla y León
N640	Acondicionamiento entre Portela y Caldas de Reis
-	Otros acondicionamientos puntuales u ordinarios de la red convencional

Fuente: Ministerio de Fomento, 2015. Elaboración propia.

El modelo viario propuesto por el PITVI 2012-2024 como objetivo a largo plazo (el documento no especifica el año exacto) incluye todas las actuaciones de gran capacidad contempladas en el plan junto a la red previa y la de titularidad autonómica (figura 79). Diseña un escenario con una densidad relevante de gran capacidad en algunos territorios dispuesta reticularmente como en Galicia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Castilla – La Mancha, Región de Murcia, Cataluña o País Vasco. Otros territorios dispondrán de un cierto mallado territorial, pero con una densidad viaria de gran capacidad menor como Andalucía, Extremadura o Asturias.

Por su parte, la Comunitat Valenciana y La Rioja continuarán presentando modelos en base a ejes lineales, debido a las condiciones geográficas (litoral mediterráneo y valle del Ebro, respectivamente), aunque más diversificados y con nuevas alternativas.

En cambio, otros espacios preservarán modelos de tipo radial en base a capitales autonómicas y/o provinciales como Aragón, la Comunidad Foral de Navarra o Cantabria. Por último, en algunos territorios donde la accesibilidad se ha mostrado históricamente deficitaria se mantendrán estas condiciones al no trazarse nuevas vías de gran capacidad que vertebren y reposicionen los mismos, o bien quedan todavía pendientes a pesar de haber sido actuaciones planteadas desde varios planes anteriores como sucede en la zona comprendida entre Extremadura y Castilla – La Mancha, el Pirineo central, o en ciertos sectores de la Ibérica, Bética de la Cordilla Cantábrica occidental.

Figura 79. Red viaria de alta capacidad prevista a largo plazo por el PITVI 2012-2024. Fuente: Ministerio de Fomento, 2015.

En el apartado de inversión el PITVI 2012-2024 realiza un reparto entre modos de transporte similar al del PEIT 2005-2020 en términos proporcionales. Dentro del conjunto de inversiones estimadas (tabla 27)[38], las actuaciones en carreteras suponen el 26,4% del total, al que debe sumarse otro 2,9% de la inversión total prevista proveniente de financiación privada. Por su parte, el ferrocarril supone un 44,3% del total, seguido del 11,5% del capítulo denominado "ayudas al transporte" que aparece por primera vez en un plan de infraestructuras, del 9,7% para el sistema portuario (4,9% directo y 4,8% ajeno), y del 5,2% para el aeroportuario.

Tabla 27. Distribución estimada de las inversiones del PITVI 2012-2024 según modo de transporte.

Modo de transporte	**Inversión total** (millones de euros)	**%**
Ferrocarriles	61.302	44,3
Carreteras	36.439	26,4
Inversión privada carreteras	4.030	2,9
Portuario y marítimo	6.788	4,9
Inversión ajena puertos	6.575	4,8
Aeroportuario	7.222	5,2
Ayudas al transporte	15.899	11,5
Total	138.255	100,0

Fuente: Ministerio de Fomento, 2015. Elaboración propia.

[38] El PITVI incorpora tres escenarios de inversión de acuerdo a la coyuntura económica, aunque la diferencia es escasa en términos relativos: *base* (138.255 millones de euros), *optimista* (141.390 millones de euros) y *pesimista* (133.263 millones de euros).

2.5 La Red Transeuropea de Transporte y España

La integración de España a la Unión Europea en 1986 impulsó y transformó el marco legislativo, insertándose en las dinámicas y políticas comunitarias. Durante el proceso de integración, y en especial en los primeros años, las acciones comunitarias contribuyeron también a la reconfiguración espacial del país. El sistema de clasificación regional comunitario a partir de una serie de indicadores socioeconómicos y ambientales han ido presentando una gran influencia en el momento de la inversión y financiación comunitarias en los Estados miembros. Se ha podido distinguir así entre regiones más desarrolladas, zonas industriales en declive o bien espacios rurales todavía poco desarrollados entre otros (Pueyo y Hernández, 2013).

Para alcanzar el objetivo común de desarrollo, se debían lograr ciertos niveles de competitividad en los que mejorar la accesibilidad, mediante la inversión en infraestructuras, y este objetivo ha sido un pilar básico de las políticas comunitarias. Para ello se ha considerado clave la conexión y plena integración a las redes y corredores transeuropeas más si cabe en un escenario de libre desplazamiento de mercancías y trabajadores (Vega Pindado, 1993; Garrido Palacios, 2002),

Así, el Tratado de Maastricht confirió a la Unión Europea la tarea de contribuir al establecimiento y al desarrollo de redes transeuropeas en los sectores del transporte, telecomunicaciones y energía, bajo los objetivos de contribución al desarrollo del mercado interior. Los subobjetivos eran: reforzar la cohesión económica y social; conectar las regiones insulares, interiores y periféricas con las centrales; así como acercar el territorio de la Unión Europea a los países vecinos (Tuszyńska y Gouardères, 2016).

De este modo, sobre la política comunitaria de transportes surgió una de las propuestas principales mediante la creación de la *Red Transeuropea de Transporte* (RTE-T). En el Libro blanco "*Crecimiento, competitividad y empleo*" (Comisión Europea, 1993), la Comisión aludió al gran interés de la RTE-T para el mercado interior y, en particular, para la creación de empleo, por la propia construcción de infraestructuras y por el papel de estas en el desarrollo económico. Además, la RTE-T debía proporcionar una dotación en infraestructuras de transporte semejante para el conjunto del territorio de la Unión, siendo uno de los principales garantes en la creación del libre mercado, del libre movimiento de personas y mercancías, y del acceso equivalente a equipamientos y servicios, ente otros. Posteriormente, en los Consejos Europeos celebrados en Corfú y Essen en 1994, se aprobaron 14 proyectos prioritarios para el sector de los transportes, así como diez para el de la energía. De este modo, se establecieron en 1996 una serie de orientaciones y de acciones legislativas sectoriales, revisadas en 2004 y 2013:

- Las orientaciones de 1996[39] establecieron las líneas generales de actuación para el conjunto de la RTE-T. Determinaban las características de las redes específicas para los diferentes modos de transporte e indicaban qué proyectos podían optar a financiación. En 2004 se revisaron las orientaciones anteriores, de cara a dar cabida a

[39] Decisión nº 1692/96/CE, de 23 de julio de 1996, sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte (RTE-T).

los nuevos países miembros y debido al retraso en las obras y problemas con la financiación. De este modo, se incorporaron nuevos proyectos prioritarios, pasando de 14 a 30. Se introdujo el concepto de "autopistas del mar". El ferrocarril fue el principal beneficiado, dado que la red de carreteras se encontraba mucho mejor interconectada y avanzada, así como la conexión de los principales puertos de la Unión por carretera y ferrocarril.

- En 2013, tras una nueva revisión de las orientaciones[40], se apostó definitivamente por una red integrada compuesta por una red básica y otra global, definiendo los nuevos corredores de transporte.

En general, la creación de la RTE-T requería ejecutar proyectos para eliminar cuellos de botella, construir enlaces pendientes y mejorar la interoperabilidad entre los distintos modos de transporte, así como entre las infraestructuras de transportes de escala regional, nacional y comunitaria. La RTE-T comprende infraestructuras de transporte lineales y nodales, aplicaciones telemáticas, y medidas de fomento para la gestión y uso eficiente de estas infraestructuras. Por su parte, la RTE-T se ha articulado en dos capas según su prioridad:

1) *Red Básica* o *Core Network:* presenta una importancia estratégica para lograr los objetivos de la política de transporte y es el objetivo preferente de las actuaciones previstas en el *Horizonte 2030.* La conforman las partes estratégicas de la *Red Global* (figura 80 para el conjunto europeo).

2) *Red Global* o *Comprehensive Network:* incluye los elementos de interés común para el *Horizonte 2050.* Se trata de una red multimodal densa que garantiza la accesibilidad de todas las regiones de la Unión Europea y favorece su desarrollo económico, social y territorial (figura 81 para España y Portugal).

La *Red Básica* actual para la RTE-T, para la escala española, se presenta en la figura 82, donde se aprecia el aprovechamiento de los principales ejes existentes en España para insertar esta red de escala europea. La principal característica de ambas redes en España es su densidad menor respecto a otros espacios europeos, en especial sobre el centro continental (Garrido Palacios, 2002). Considera además ocho nodos urbanos (Madrid, Bilbao, Barcelona, Sevilla, Valencia, Palma, Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife) con el objetivo de crear nexos territoriales de para la interconexión de los principales espacios socioeconómicos, aunque resultan insuficientes para una articulación territorial más equilibrada (faltan algunos de los nodos fundamentales ubicados sobre los cruces de la propia red básica como Zaragoza, Burgos, A Coruña, Málaga, Algeciras o Murcia, entre otros).

[40] Reglamento (UE) 1315/2013 sobre las Orientaciones de la Unión para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte.

Figura 80. Red básica de carreteras de la Red Transeuropea de Transporte. Fuente: Consejo de la Unión Europea.

Las infraestructuras que en España forman parte de la *Red Básica* se encuentran finalizadas mediante vías de gran capacidad, y conectadas a la red europea de los países vecinos. Así, con Francia a través de las conexiones laterales transpirenaicas por los ejes Mediterráneo y Atlántico, ya que los enlaces transfronterizos de la *Red Global* Madrid – Zaragoza – Pau, Lleida – Toulouse y Barcelona – Toulouse (Garrido Palacios, 2002) se encuentran sin finalizar, aunque mucho más avanzados en la parte española respecto a la francesa.

Figura 81. Redes básica y global de carreteras, puertos, terminales ferroviarias y aeropuertos en España y Portugal. Fuente: Consejo de la Unión Europea.

En cuanto a las conexiones con Portugal, el estado de desarrollo actual es muy alto, siendo uno de los casos de interconexión, permeabilización fronteriza e integración de mayor éxito a nivel comunitario considerando el punto de partida (Serrano Martínez, 2003; Palmeiro Piñeiro y Pazos Otón, 2008). La *Red Básica* incluye los ejes Galicia – Oporto, Salamanca – Aveiro y Madrid – Badajoz – Lisboa; mientras que la *Red Global* añade los enlaces de Verín (Ourense), Alcañices (Zamora), Rosal de la Frontera y Ayamonte (Huelva).

Figura 82. Redes Básica y Global de carreteras de la Red Transeuropea de Transporte en España.

Sobre el estado de la *Red Global* en su conjunto, su grado de avance es elevado, aunque están pendientes los siguientes tramos para completarla en gran capacidad:

1) Lugo – Santiago de Compostela.
2) Burgos – Aguilar de Campoo.
3) Palencia – Villalpando/Benavente.
4) Zamora – Frontera portuguesa.
5) Soria – Tudela.
6) Puertollano – Mérida.
7) Lleida – Vielha – Frontera francesa.
8) Albacete – Linares.
9) Sevilla – Aracena – Frontera portuguesa (descartada por elevado impacto ambiental).
10) Diferentes tramos de la autovía Pamplona-Iruña – Jaca – Huesca – Barbastro – Lleida.

Para el conjunto de la UE, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional utilizó el 80% de su presupuesto en la financiación de infraestructuras de transporte durante sus primeros 15 años de vigencia (Vickerman, 1991), a los que le dio continuidad una financiación más diversificada

para el periodo 2000-2006 con la asunción del 35% de los Fondos Estructurales, dentro de los cuales un 50% del Fondo de Cohesión (Crescenzi y Rodríguez-Pose, 2008).

Respecto a la financiación de la RTE-T en España, la inversión procedente de la UE se centra fundamentalmente en la red básica y en las partes de la red global más estratégicas. Poco después de la integración de España en la Unión, el *PDI 1993-2007* se relacionó con las redes transeuropeas para su financiación (Vázquez y Álvarez, 1993), al igual que parte de las actuaciones llevadas a cabo en los planes posteriores. Los Fondos Comunitarios programados entre 2000 y 2006 otorgaron a España el 21,7% de su inversión total para el desarrollo de redes transporte y energía. De forma más reciente, el *Marco Estratégico Nacional de Referencia 2007-2013* (Gobierno de España, 2007) estableció como una de sus prioridades ampliar y mejorar las infraestructuras de transporte, y si bien España ha avanzado notablemente en el desarrollo de la red de transportes (como ya se ha indicado con el caso de la red de carreteras), están pendientes algunas carencias en la red ferroviaria y en lo relativo a la intermodalidad.

Partiendo de la base lógica del desarrollo regional, importantes cantidades de fondos europeos (inicialmente los Fondos Regionales y posteriormente los Fondos de Cohesión) han sido destinados a la construcción de carreteras en España durante las últimas décadas, condicionando de este modo la distribución de las inversión en infraestructura hacia las regiones menos desarrolladas (Solé Ollé, 2013; Garcia-López et al., 2015), aunque el interés estratégico de la RTE-T ha priorizado sus actuaciones tanto en las regiones convergencia, las más desfavorecidas, como en las regiones competitividad (Gutiérrez et al., 2011).

Es necesario indicar que el desarrollo del transporte de mercancías en la Unión Europea tiene como uno de sus objetivos fundamentales la optimización del rendimiento de las cadenas logísticas multimodales[41]. Para ello, en los horizontes 2030 y 2050 el 30% y 50% del total de mercancías transportadas a más de 300 y 500 km de distancia, respectivamente, deberán realizarse por ferrocarril[42]. Por ello, una de las principales inversiones en la RTE-T está en la necesidad de contar con conexiones intermodales adecuadas en los puertos, aeropuertos y zonas logísticas. Así, para el periodo 2014-2020 se prevé invertir 22.400 millones de euros a partir del *Mecanismo "Conectar Europa"*[43].

[41] Libro blanco "*Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*", aprobado por la Comisión Europea el 28 de marzo de 2011.

[42] Una actualización de las políticas sobre la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T) realizada en 2009 llevó a un nuevo marco legislativo que entró en vigor en 2014 con el objetivo de establecer el marco para el desarrollo de las políticas en el transporte hasta los horizontes 2030-2050.
Enlace web: [http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/legal-basis_en.htm]

[43] Reglamento (UE) 1316/2013, por el que se crea el Mecanismo "Conectar Europa" para proporcionar ayuda financiera de la Unión Europea al desarrollo de las Redes de Transporte.

3. Conclusiones y reflexiones sobre la configuración del sistema viario español

La evolución de la red viaria española ha sido muy importante en las últimas décadas, producto del crecimiento económico y del rápido incremento en el número de vehículos (Garcia-López et al., 2015). En especial, las primeras décadas del siglo XX introdujeron la carretera *"moderna"* en España, logrando avances importantes en la longitud y mejora de calidad de la red, hasta situarse entre las mejores redes viarias del mundo en la década de los treinta. La Guerra Civil destruyó parte de ese legado y en los años posteriores los avances fueron más bien escasos y focalizados en la reparación de la red. Será a partir de los años cincuenta y sesenta, gracias al crecimiento económico, cuando la movilidad aumentó de forma exponencial y la carretera fue el modo que recogió la mayor parte de este incremento, intensificándose de forma especial durante los últimos años del franquismo (Burriel de Orueta y Albertós Puebla, 2001). Es aquí cuando comenzó el desarrollo de la red viaria de gran capacidad, que se focalizó en determinados corredores considerados dinámicos y con alto potencial de crecimiento, como el Valle del Ebro y el corredor Mediterráneo (Holl, 2011b). Este crecimiento fue paralizado por los efectos de la crisis del petróleo, paralizando la incipiente inversión en infraestructuras (Holl, 2011b). Ya en los años 80 y con mejores perspectivas de crecimiento económico y, sobre todo, con el horizonte de integración en la Comunidad Económica Europea, el desarrollo de la red viaria de gran capacidad volvió a ser parte fundamente de las inversiones en España (Holl, 2011b)

Durante el periodo analizado, y exceptuando la última década, la carretera ha sido el modo que más inversiones ha recibido, hasta superar el déficit histórico respecto a los países de Europa (Holl, 2011b; Garcia-López et al., 2015). Actualmente, España supera en kilómetros por habitante de vía de gran capacidad a Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, y es el país europeo que ha experimentado el incremento más elevado de su red viaria en el cuarto de siglo que va desde mediados de los años 80 hasta 2009 (Holl, 2011b), situación prorrogable hasta el momento actual. Ello se ha realizado mediante el desarrollo de diferentes planes de infraestructuras y en base a un modelo social, político y económico propio que, no obstante, ha conseguido una parte importante de los objetivos planteados al situar las infraestructuras españolas de transporte actuales como modelo de crecimiento económico y vanguardia en el ámbito del transporte (junto al ferrocarril de Alta Velocidad y el modelo de gestión de la red aeroportuaria). Cabe mencionar que hasta llegar a esta situación se ha pasado por diferentes periodos en el desarrollo de las infraestructuras españolas, bien caracterizados por una "subinversión" (entre 1978 y 1985) conducente a la saturación de las carreteras ante la falta de adaptación, o bien por una "sobreinversión" (entre 1921 y 1933) llevando a una posición de relativa ventaja y grado de avance sobre otros países de nuestro contexto (Aguiló Alonso, 1999), situación más próxima a nuestra realidad actual.

Así, en el conjunto de España[44] entre los años 1970 y 2015, se ha pasado de una red viaria de 139.212 km a otra de 166.003 km, lo que supone añadir 26.791 km. De estos, 16.818 km han sido de nuevas vías de gran capacidad, y el resto, 9.972 km, de carreteras convencionales (tabla 28). Esto supone que casi dos terceras partes de la extensión de las carreteras

[44] Incluye Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla insulares aunque no se consideren en esta investigación.

construidas durante los últimos 45 años son vías de gran capacidad (62,8%). En el mismo periodo, por lo tanto, la red de gran capacidad ha pasado de suponer apenas el 0,14% de la extensión total de la red viaria a representar el 10,25%, lo que lleva asociado un cambio muy importante en la calidad, seguridad y jerarquía de la red viaria. Esta mejora se ha realizado, aproximadamente, mediante un 70% por el desdoblamiento de vías preexistentes, y otro 30% por nuevos tramos que, no obstante, se han construido de forma muy próxima a las vías anteriores y replicando el mismo modelo viario existente desde el siglo XVIII (Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1986; Holl, 2011b).

La rapidez con la que España ha abordado la construcción de su red viaria es por lo tanto muy destacable, especialmente desde su ingreso en la Comunidad Económica Europea en 1986. Este trajo consigo inversiones complementarias en materia de infraestructuras de transporte facilitadas por el acceso de España a los Fondos de la Política Regional y posteriormente a los Fondos de Cohesión (Serrano Martínez, 2002 y 2007; Holl, 2011b) que favorecieron que actualmente sus infraestructuras de transporte estén al mismo nivel que las economías más desarrolladas.

De forma asociada, estos cambios y mejoras en la red han supuesto importantes repercusiones territoriales, ya que las mejoras han permitido reducir los tiempos de viaje, logrando una notable mejora de la accesibilidad global (Holl, 2011a). No obstante, estas mejoras globales no han beneficiado por igual al conjunto del territorio, o lo que Vega Pindado (1993) describía en relación a las consecuencias de las políticas de infraestructuras de transporte como: "*el territorio español ha sufrido con el paso del tiempo una serie de transformaciones que han acentuado la concentración de la actividad productiva, del capital y de la población, lo que ha provocado una distribución espacial desequilibrada*".

Tabla 28. Evolución de la red de carreteras en España entre 1900 y 2015.

Año	**Vías de gran capacidad** (km)	**%**	**Carreteras convencionales** (km)	**%**	**Total** (km)
1900	0	0,00	36.306	100,00	36.306
1910	0	0,00	42.748	100,00	42.748
1920	0	0,00	52.122	100,00	52.122
1930	0	0,00	55.719	100,00	55.719
1940	0	0,00	71.875	100,00	71.875
1950	0	0,00	73.728	100,00	73.728
1960	0	0,00	76.265	100,00	76.265
1970	203	0,14	139.009	99,85	139.212
1980	1.933	1,29	147.643	98,71	149.576
1990	5.624	3,60	150.619	96,40	156.243
2000	10.443	6,38	153.114	93,62	163.557
2010	15.965	9,63	149.822	90,37	165.787
2015	17.021	10,25	148.981	89,75	166.003

Fuentes: Ministerio de Fomento, Anuario Estadístico, 2015; Uriol Salcedo, 1992. Elaboración propia.

Esta afirmación es una cuestión que sigue plenamente vigente transcurridos casi un cuarto de siglo después (y varios planes de infraestructuras). Las infraestructuras de gran capacidad desarrolladas durante las últimas décadas han estado diseñadas de forma significativa en relación con la población, el sistema urbano y como respuesta al crecimiento económico (Holl, 2011b). Sobre esto, cabe añadir la propia morfología de la España peninsular, donde se evidencian los factores propios de los condicionantes geográficos y del papel central que Madrid desempeña en la gestión y articulación de las redes de transporte (Córdoba Ordóñez, 1999). Pero, como principal consideración, el trazado y localización de las nuevas infraestructuras viarias (las de gran capacidad), han seguido la red radial preexistente, ilustrando la resiliencia que las decisiones tomadas en los siglos pasados presentan hoy día.

Así, destaca el impacto de la red de gran capacidad, donde el cambio ha sido importante desde la década de los setenta y ochenta en las que las autopsitas de peaje constituían el modo mayoritario, al momento actual en las que han pasado a un segundo plano (al menos sobre su participación en la extensión total de la red de gran capacidad) frente a las autovías (figura 83). Ello es debido al cambio de enfoque en los planes de transporte, que se plasma en el territorio a partir de la década de los noventa, atendiendo a un crecimiento espectacular de las autovías, que suponen actualmente el tipo principal de vía de gran capacidad en España.

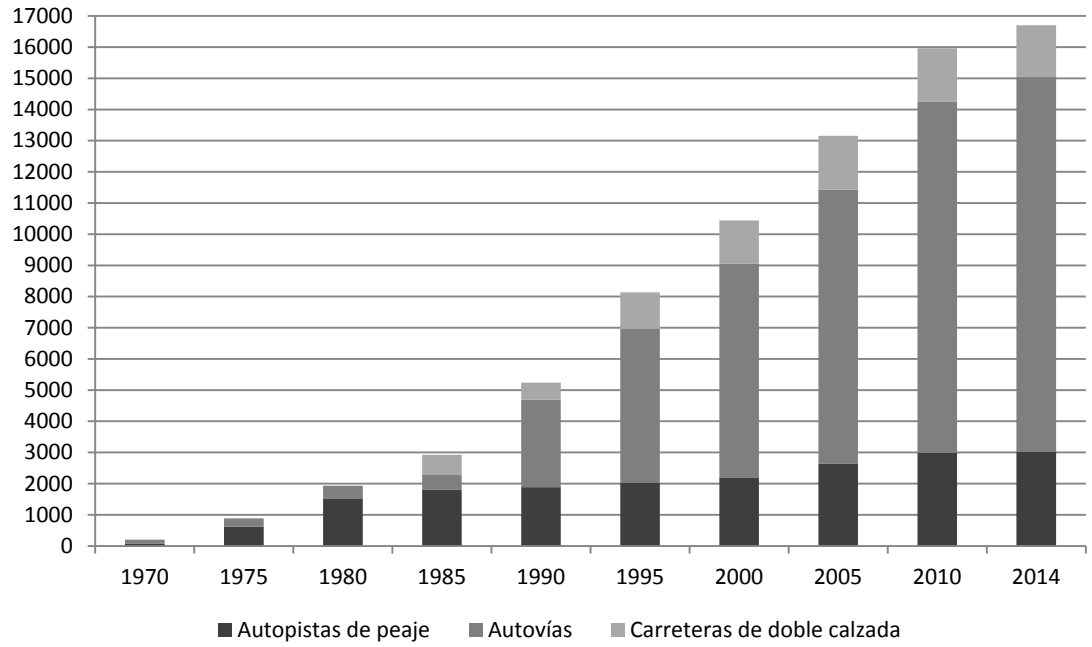


Figura 83. Evolución de la red viaria de gran capacidad. Fuente: Subdirección General de Explotación y Gestión de Red, D. G. de Carreteras. Ministerio de Fomento, Consejerías de Comunidades Autónomas y Diputaciones (2015).

En cuanto a las competencias sobre la red viaria de gran capacidad (figura 84), la mayor parte está en manos del Estado (70,2% en 2015), seguido por las Comunidades Autónomas (23,3%) y por las Diputaciones y Cabildos (6,5%). La situación en el año 2000 no era muy diferente, si bien la proporción estatal ha tendido a perder representación (73,3% en 2000) frente a aumento de las Comunidades Autónomas (20%). Las Diputaciones y Cabildos (6,7%) han

experimentado un ligero retroceso, respondiendo a la reorganización política del peso de las distintas administraciones en las políticas de los recursos económicos.

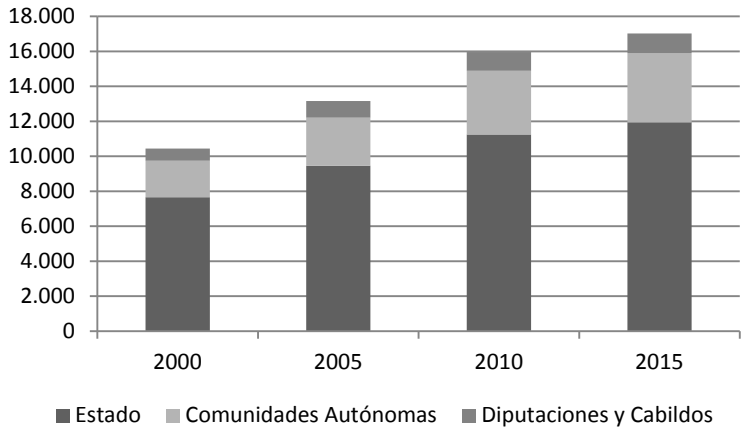


Figura 84. Evolución de la red viaria de gran capacidad según competencias. Fuente: Ministerio de Fomento, Anuario Estadístico 2015. Elaboración propia.

Lo contario ocurre sobre las competencias de la red viaria convencional (figura 85), donde Comunidades Autónomas (45,2% en 2015) y Diputaciones y Cabildos (45,1%) comparten un porcentaje casi idéntico, mientras que el Estado tiene la titularidad de apenas el 9,7% de la extensión total, relación que se mantiene prácticamente estable desde el año 2000.

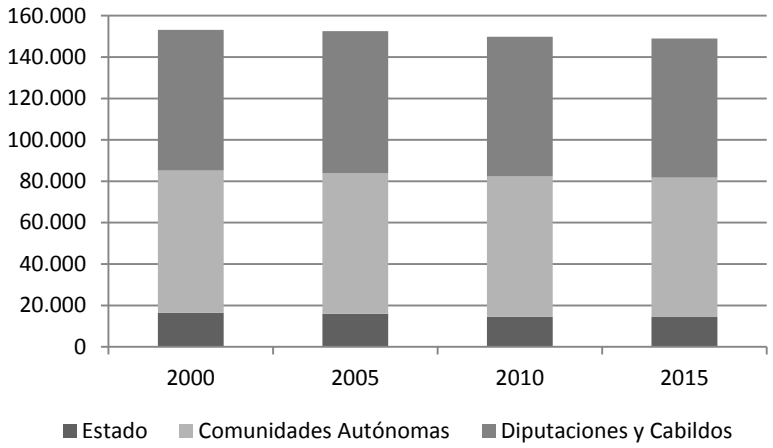


Figura 85. Evolución de la red viaria convencional según competencias. Fuente: Ministerio de Fomento, Anuario Estadístico 2015. Elaboración propia.

Mencionar que España se encuentra en la actualidad posicionada de una forma excelente, a escala mundial, en el índice de calidad global de infraestructuras de acuerdo al Foro Económico Mundial (tabla 29). Poco a poco, el país ha escalado posiciones en este índice

durante la última década, con una tendencia reciente a la estabilidad, reflejando el esfuerzo inversor público en el avance, consolidación y mantenimiento del sistema de transportes incluso durante el periodo de crisis económica (Cruz Villalón, 2015).

Tabla 29. Índice de competitividad global de España en el apartado de infraestructuras.

Año	**Puesto** (total)	**Puntuación** (máximo)
2006-2007	22 (125)	5,2 (7)
2007-2008	No disponible	No disponible
2008-2009	22 (134)	5,3 (7)
2009-2010	22 (133)	5,4 (7)
2010-2011	14 (139)	5,7 (7)
2011-2012	12 (142)	5,8 (7)
2012-2013	10 (140)	5,9 (7)
2013-2014	10 (148)	6 (7)
2014-2015	9 (144)	6 (7)
2015-2016	10 (140)	5,9 (7)
2016-2017	12 (138)	5,9 (7)

Fuente: Foro Económico Mundial, "The Global Competitiveness Report", anualidades de 2006-2007 a 2016-2017. Elaboración propia.

En este cambio han influido diversas cuestiones como:

- La reorientación de las políticas de transporte para la creación de la red viaria de gran capacidad en base a un modelo de autovías gratuitas, frente al modelo inicial planteado en el franquismo de autopistas de pago. No obstante, durante algunas etapas más recientes también se ha potenciado la construcción de autopistas de peaje, si bien es cierto que en su mayoría para servir como itinerarios alternativos a ejes que ya contaban con autovía.

- El traspaso de competencias en materia de infraestructuras y transporte a las Comunidades Autónomas, que han visto en la construcción de vías de gran capacidad una oportunidad para el desarrollo territorial para el beneficio político.

- La integración en la Unión Europea, que ha apoyado la construcción de infraestructuras de transporte.

En la tabla 30 se muestra el resumen de los planes, programas, leyes o proyectos implementados en España en materia de infraestructuras de transporte por carretera desde el siglo XVIII hasta la actualidad, permitiendo realizar una valoración global del alcance de los mismos. No obstante, también se han dado problemas en la creación y desarrollo del modelo de red viaria, donde la falta de un acuerdo común y global que haya permitido tanto la formulación como el seguimiento y finalización en los plazos previstos de los planes haya sido tal vez la cuestión central. Si en entre el siglo XVIII y los primeros años del actual periodo democrático los planes fueron sectoriales y específicos sobre carreteras, los últimos planes han sido de carácter integral al considerar todos los modos de transporte junto a otras actuaciones sectoriales relacionadas, habitualmente, con los cometidos del Ministerio de Fomento.

Como resultado de la aplicación sucesiva de estos planes y programas de infraestructuras, en la actualidad todas las provincias españolas, incluidas las insulares, cuentan con al menos algún tramo de vía de gran capacidad. También la totalidad de las capitales autonómicas y provinciales, así como todos los municipios mayores de 50.000 habitantes, están conectados mediante la red viaria de gran capacidad, lo que permite la existencia de un marco de movilidad semejante al de los socios europeos más avanzados en esta materia. Este hecho avala los esfuerzos económicos realizados durante las últimas décadas, y demuestra el éxito general de la planificación de las infraestructuras de transporte por carretera en España, además realizados con gran rapidez, en el contexto global, en cuanto a la construcción de la red viaria de alta capacidad y al mallado territorial (Serrano Martínez, 2007).

Por lo tanto, una parte importante de los objetivos principales, como el de la conexión de todas las capitales y provincias mediante vías de gran capacidad se ha cumplido, si bien todavía queda pendiente el cierre de numerosos tramos que permitirá configurar un modelo mallado definitivo menos dependiente del sistema radial y periférico principal, que son los que canalizan los principales flujos e intensidades de tráfico nacionales e internacionales.

No obstante, los últimos planes de infraestructuras de transporte han presentado algunas lagunas en la priorización objetiva de las actuaciones a realizar, probablemente debido a la falta de un acuerdo global plasmado en un plan de ordenación territorial prospectivo e integral acordado entre las partes y que sirva como referencia a los demás planes de interés general, como los de transporte. Ello hubiera servido para aclarar las prioridades de acuerdo a una lógica social y territorial, evitando enfrentamientos y optimizando recursos económicos. Los intereses políticos, sociales y económicos han demandado habitualmente un cuadro de actuaciones muy amplio y que repercutía, para contentar a las partes, con obras iniciadas repartidas a lo largo de toda la Geografía española. Muchas de estas no se han podido finalizar en los plazos previstos por esta falta de concreción y concentración de esfuerzos.

Sobre ello, los cambios políticos han incidido profundamente en la falta de coherencia para terminar los planes programados por los gobiernos que les precedían, mediante la generalización de la sustitución de los planes como si ello fuera lo lógico y estratégico para el país. Estas actuaciones no han hecho, en líneas generales, sino paralizar y prolongar la ejecución de obras en marcha ante el *"replanteamiento"* de las nuevas necesidades y demandas, que en la gran mayoría de casos se ha comprobado coincidían con las planeadas previamente. A esto se le deben añadir los avances realizados por las Comunidades Autónomas, algunas con mayor capacidad de inversión en infraestructuras que otras, y con objetivos y una visión territorial diferenciada que ha llevado en ciertos casos a crear rupturas en la continuidad de la red viaria que provocan disfuncionalidades territoriales.

Para concluir, comentar alguna de las ideas clave sobre el desarrollo de la red viaria española. Este, en vez de haberse realizado de forma sostenida y estable mediante una planificación adecuada que atendiese a los intereses reales de la población y de la economía (López-Escolano et al., 2016a), se ha efectuado de forma desigual en el tiempo y en el espacio, lo que ha introducido factores de tensión y disfunciones territoriales (Gutiérrez Puebla et al., 2006; Serrano Martínez, 2005). Otra consecuencia fundamental originada por el retraso en la construcción o priorización selectiva de las inversiones es la generación de situaciones y

discursos centrados en torno a los "a*gravios comparativos*" cometidos entre territorios (Cruz Villalón, 2015). Y aunque es cierto que se han conseguido avances significativos en la cohesión territorial, el desarrollo de la red viaria (en especial la de gran capacidad) ha remodelado las características de accesibilidad y la "posición" de numerosos espacios y territorios (Pueyo y Hernández, 2013), por lo que continúan existiendo inercias iniciadas décadas atrás complejas de cuantificar. En los próximos capítulos se va a tratar de interpretar estas cuestiones.

Tabla 30. Planes de infraestructuras viarias desarrollados en España.

Año	Plan	Objetivos	Actuaciones propuestas	Inversión prevista	Resultados
1762	**Plan Económico de Ward**	Creación de una red de vías radiales con un diseño lo más directo posible de Madrid con Cataluña, Valencia, Andalucía y Galicia, a las que se añadieron posteriormente las vías a Extremadura y al País Vasco (conexión con Francia)	Mejoras en la red de vías (caminos) radiales	Financiación recogida en un Real Decreto en el cual se seleccionaron y priorizaron las actuaciones	Creación de la red de vías radiales con seis rutas que se han mantenido desde entonces
1860/1864	**Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes**	Construcción de 37.000 km de carreteras	Mejora de la conectividad y configuración de una de las primeras redes modernas	-	Mejora de los principales tramos, sustituido por un nuevo plan en 1864
1877	**Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes**	Aprobación de la Ley de Carreteras de 1877	Categorización de la red viaria en tres órdenes y disposición de las medidas de financiación	-	Formulación de la Ley de Carreteras (vigente hasta 1974) 35.000 km de red construida a finales del siglo XIX
1914	**Plan Gasset**	Mejora de la red existente y construir más de 26.000 km, pasando de una red de 48.000 a otra de 74.400 km de extensión	Actuaciones en carreteas de construcción urgente (13.500 km), carreteras de construcción necesaria y puentes y travesías	-	45.000 km construidos
1926	**Circuito Nacional de Firmes Especiales (CNFE)**	Mejora de los principales itinerarios de conexión de las ciudades más importantes y delas rutas consideradas como de valor histórico o artístico, para incentivar el turismo	Actuación en 13 itinerarios radiales y 10 transversales. El modelo inicial se amplió en 1934 con la inclusión de 8 nuevos itinerarios de tipo radial y transversal	-	Acondicionamiento general de las carreteras, consiguiendo una red viaria de cierta calidad en los itinerarios recogidos en el plan
1940	**Plan General de Obras Públicas (Plan Peña)**	Reconstrucción de las infraestructuras básicas después de la finalización de la Guerra Civil	Aplicación del "Plan de Sistematización de la Red y Nomenclatura de los Caminos Nacionales y Comarcales", renombrando la red viaria principal de acuerdo a una nueva sistematización que denota una nomenclatura de tipo radial	-	No se aplicaron todas las obras previstas para la reconstrucción de infraestructuras en el tiempo previsto ante las dificultades financieras Se implantó el Plan de Sistematización de la Red
1950	**Plan de**	Mejora de la red principal radial, subradial,	La mejora se realizaría en tres fases de actuación	2.353,3 millones de	Mejoró la red de mayor

	Modernización de la Red de Carreteras Españolas	periférica, complementaria e insular con el objetivo de recuperar el nivel de conservación de las carreteras, que contaban con deficiencias serias Puesta a punto del sistema viario para el previsible aumento del tráfico en los siguientes años	de acuerdo a la intensidad del tráfico de la red. La primera fase cubría la actuación en los itinerarios de mayor intensidad de circulación, a ejecutar entre 1951 y 1955, prorrogada hasta 1960 (11.909,1 km) Las mejoras previstas consistían en la construcción de variantes, ensanchamiento, correcciones de trazados o la mejora del firme de parte de la red, entre otras actuaciones	pesetas	intensidad pero no llegó a aplicarse sobre las de intensidad media y reducida. Construcción de variantes en diversas poblaciones, mejora del firme, corrección de trazados y ensanchamientos
1961	**Plan General de Carreteras**	Adecuación del estado de la red viaria a las exigencias del tráfico el momento Sustituye al Plan Peña de 1939 y al Plan de Modernización de las Carreteras Españolas de 1950	Programación 1962-1977 mediante planes cuatrienales coordinados con los planes de desarrollo económico Realización de estudios de tráfico y conservación sin incluir la planificación de las actuaciones, ya que consideraba que variaría de acuerdo al índice de crecimiento del tráfico de cada itinerario	189.964 millones de pesetas invertidos entre 1961 y 1977	800 km de red principal mejorada y ejecución de variantes en el nordeste y este peninsular, autopista Palma – Aeropuerto, carretera Oviedo – Figaredo y nuevo puente en Amposta
1967	**Plan Nacional de Autopistas Españolas (PANE)**	Construcción de autopistas de peaje en concesión, con tramos libres de peaje en los accesos a las grandes ciudades. Además, plan de grandes accesos y enlaces preferente	Construcción de 7 autopistas de peaje en un total de 6.430 km previstos Construcción de autopistas libres en los accesos a grandes ciudades Plan de accesos a Galicia, Asturias, Málaga, Huelva y Cádiz Ejecución de enlaces preferentes	-	2.000 km en concesión en 1979 de los 3000 km previstos (1.410 km en servicio y 664 km en construcción)
1967-1971	**Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos (REDIA)**	Mejora de los doce itinerarios con mayor intensidad de tráfico, contemplado como una parte del Plan General de Carreteras	Mejora de trazado y firme de la red radial y de los ejes Mediterráneo y Cantábrico actuando en casi 5.000 km de la red viaria	20.000 millones de pesetas (estimación)	Actuación en las seis carreteras radiales y en las Alicante – La Jonquera; Málaga – Cádiz y San Sebastián – Oviedo
1972	**Plan de Autopistas**	Construcción de nuevas vías de gran capacidad en régimen de concesión mediante cambios legislativos	La mayor parte del diseño de las actuaciones estaba recogido en el PANE y otras en la modificación del mismo para incluir accesos y enlaces preferentes	174.532 millones de pesetas invertidos en autopistas entre 1961 y 1977	Concesión de 16 tramos de autopsita en 9 de los 12 ejes previstos, y tramos complementarios (entre 1967 y 1975)

			Concesión de 12 autopistas de peaje con un total		
1984-1993	**Plan General de Carreteras**	Mejora de la capacidad, calidad, seguridad y velocidad de la red viaria a cargo del Estado tras el traspaso de parte de la red viaria principal a las Comunidades Autónomas Uno de los objetivos principales fue solucionar la situación de los corredores más congestionados	Incluía cuatro programas específicos: - Autovías (3.250 km) - Acondicionamientos (6.635 km) - Reposición y Conservación (8.407 km) - Actuaciones en Medio Urbano y acceso a puertos y aeropuertos de interés general (actuaciones en 78 localidades)	800.000 millones de pesetas	Ejecutó desdoblamientos de carreteras nacionales (radiales, subradiales y ejes periféricos) y nuevos tramos de autovía, pero manteniendo las rutas heredadas, solución que supuso un ahorro importante en la inversión Construcción de variantes Mejora general del estado y calidad de la red viaria. Varias de las vías contempladas quedaron pendientes
1993-2007	**Plan Director de Infraestructuras (PDI)**	Introducción de cambios en la orientación de la política de infraestructuras en base a tres nuevos criterios básicos: 1) Solución a la demanda creciente para mejorar la calidad y la eficiencia de los sistemas de infraestructuras 2) Adopción de los criterios ambientales en los procesos de planificación, construcción y explotación de las infraestructuras 3) Consideración de estas como instrumentos de políticas territoriales de reequilibrio y fomento de la competitividad	El plan, en su apartado de carreteras, se articula en cuatro programas: 1) Programa de vías de gran capacidad y vías de conexión (vías de gran capacidad, carreteras de conexión y otras actuaciones complementarias) 2) Programa de acondicionamientos (en unos 3.600 km del resto de la red convencional), ejecución de variantes urbanas y solución a 4 puertos de montaña estratégicos 3) Programa de conservación y explotación 4) Programa de actuaciones en medio urbano	18.753.000 millones de pesetas previstos, de los cuales para los diferentes programas de carreteras se preveían 5.468.000 millones de pesetas	Supone el primer plan desarrollado en España que trata de forma integral las infraestructuras de transporte, considerando todos los modos y la intermodalidad del sistema El PDI se paralizó a mitad de su horizonte temporal de ejecución, por lo que buena parte de sus objetivos no se realizaron y quedaron pendientes para los planes posteriores

		Estos criterios se expresan en los programas que integran el plan: 1) Infraestructuras de transporte interurbano 2) Transporte en medio urbano 3) Infraestructuras hidráulicas 4) Infraestructuras ambientales	Actuaciones en: - Tramos de cierre de la red de autopistas y autovías y en otros con elevada intensidad de tráfico - Itinerarios estructurantes al servicio de desarrollo regional y que dotan a la red de una estructura más mallada - Itinerarios que contribuyen a la integración en la red internacional europea - Corredores en estudio a medio o largo plazo		
1997	**Programa de Autopistas de Peaje**	Descongestión de los ejes más saturados y aceleración de otros aludiendo al interés general y su carácter urgente mediante la ejecución en autopista de peaje de una selección de itinerarios pendientes en vez de autovía como estaba planteado en el PDI	Concesión de 440 km de nuevas autopistas, como las radiales de Madrid y de otros itinerarios en Castilla – La Mancha, Castilla y León, Galicia, Andalucía, Comunitat Valenciana y Región de Murcia 3 autovías libres de peaje entre Albacete y Murcia, Tordillas y Zamora y circunvalación de Madrid	230.000 millones de pesetas previstos	Concesión de 881 km de autopistas Algunas de las vías previstas no se realizaron y una parte relevante de las concedidas están en quiebra económica
2000-2007	**Plan de Infraestructuras de Transporte (PIT)**	Configuración de un modelo de red viaria mallada mediante la inclusión de ejes transversales y de conexión con nuevas autovías con el objetivo de disminuir la dependencia radial Conexión de todas las capitales provinciales mediante la red de gran capacidad Incorporación de autopistas de peaje en algunos itinerarios para dar continuidad al Programa de Autopistas de 1997	Actuación en 42 itinerarios de vías de gran capacidad distribuidos por buena parte del territorio (gran parte de los considerados ya fueron incluidos en el PDI 1993-2007) Consideró, sobre los planes anteriores, la mejora de las conexiones transfronterizas de gran capacidad a través de Lleida – Vielha, Zamora – Alcañices, y Sevilla – Rosal de la Frontera También contempló algunos nuevos ejes transversales como el Soria – Valladolid – León, y de descongestión como el programa de radiales de Madrid y los ejes Madrid – Toledo – Ciudad Real – Córdoba, y Madrid – Ocaña – Albacete	39.800 millones de euros (38,7% del total del plan)	Mejora de algunas autovías de primera generación y de otros 3.000 km de red de gran capacidad en diversos itinerarios Algunas de las vías previstas todavía no se han ejecutado El PIT fue un plan de corto recorrido por su plazo de ejecución previsto (7 años) y por su sustitución en 2005 por el PEIT

2005-2020	**Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT)**	Impulso del desarrollo económico y la competitividad de la economía Fortalecimiento de la cohesión social y territorial Incremento de la calidad y seguridad de las infraestructuras y servicios del transporte Contribución a la movilidad sostenible Finalización de la red de alta capacidad Corrección de la radialidad y construcción de un sistema viario mallado Mejora la capacidad de los corredores con mayor intensidad de tráfico	Actuaciones propuestas en materia de carreteras: 1) Actuaciones interurbanas de altas prestaciones 2) Mejora de autovías y autopistas 3) Adecuación de las condiciones de calidad y seguridad en la red complementaria 4) Construcción de autovías autonómicas que mejoran el modelo 5) Estudio de corredores a largo plazo Específicamente incluyó el diseño de un gran pentágono central que evitase el paso por las circunvalaciones metropolitanas de Madrid Inversión en conservación del patrimonio viario y renovación de las autovías de primera generación	62.875 millones de euros (25,1% del total del plan)	Avance en la construcción de las autovías que habían sido consideradas, pero la mayor parte de las nuevas propuestas que incluía no llegaron a comenzarse El PEIT finalizó en 2012, 8 años antes de la fecha prevista por su horizonte de actuación, por lo que gran parte de sus propuestas no pudieron concluirse y fueron tomadas por el plan que lo sucedió, el PITVI
2006-2012	**Plan de Acondicionamiento de Autovías de Primera Generación**	Mejora de las condiciones de seguridad y calidad de las autovías de primera generación a los estándares actuales (se incluía como parte de los objetivos del PEIT)	Actuación en 2.131 km de autovías para la corrección de trazados, el acondicionamiento y mejora de enlaces y accesos, asfaltado y creación de carriles adicionales Planificación en dos fases: 2006-2009 y 2008-2012	5.200 millones de euros	El plan fue ejecutado por completo y mejoró el estado de las autovías de primera generación (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A31)
2012-2024	**Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI)**	Mejora de la eficiencia y competitividad del sistema global del transporte Contribución al desarrollo económico equilibrado Promoción de una movilidad sostenible Reforzamiento de la cohesión territorial y la accesibilidad de todos los territorios	Programa de Actuación Inversora: 1) Conservación y mantenimiento 2) Mejora de la seguridad vial 3) Acondicionamientos (11 actuaciones) 4) Mejora de capacidad (24 actuaciones)	36.439 millones de euros en el capítulo de carreteras (26,4% del total del plan) y 4.030 millones de euros en inversión privada en carreteras (2,9%)	Plan todavía en vigor y pendiente de su valoración final Varias de las vías de gran capacidad que contempla han sido ya finalizadas, aunque el escenario presupuestario restrictivo está retrasando varias

		Integración funcional del Sistema de transporte en su conjunto mediante un enfoque intermodal	5) Variantes de población Nueva infraestructura (45 itinerarios de gran capacidad, la mayor parte incluidos en planes anteriores. 8 autovías en fase de estudio)		actuaciones iniciadas

Fuentes: Ministerio de Fomento varios años; Borrajo Sebastián y Rubio Alférez, 1987; Uriol Salcedo, 1992; Balaguer Camphuis, 1999; Rodríguez Lázaro, 2004 Elaboración propia.

*Las cifras económicas de inversión prevista para cada plan o programa se corresponden con cifras corrientes del año en cuestión.

Capítulo V

DATOS Y MÉTODOS

V. DATOS Y MÉTODOS

1. Introducción al modelo de trabajo

Tomando como referencia la serie de objetivos planteados inicialmente para este trabajo de investigación, así como los análisis y consideraciones de la red expuestas en el apartado anterior, se desarrolla a continuación el apartado descriptivo de la metodología empleada. Los métodos utilizados se fundamentan en un modelo de trabajo transversal que no se circunscribe a un mero análisis de redes viarias con el que crear indicadores de accesibilidad territorial, sino que, aunque estos conforman una de las partes principales del trabajo, permita a su vez generar resultados con información complementaria que explique o interprete las transformaciones territoriales dadas en la España peninsular durante las últimas décadas. Ello deberá servir, entre otros, para determinar la calidad y acceso a las infraestructuras viarias, la relación entre estas y los usos del suelo, o la detección de espacios estratégicos para el desarrollo de actividades.

Considerando los presupuestos enunciados en los capítulos previos, se ha desarrollado un modelo de trabajo para el estudio de la red viaria y los efectos de la accesibilidad y del potencial de población en la España peninsular entre el año 1960 y el horizonte previsto para 2024/2030. Para ello, se ha definido un modelo de trabajo que incluye la creación y homogenización de las bases de información sobre la red viaria para más de seis décadas, el modelo de cálculo de los indicadores de accesibilidad y del potencial de población, y el sistema de representación de los mismos (López-Escolano et al., 2016a).

De forma previa a desarrollar el modelo de trabajo empleado, cabe indicar algunas consideraciones generales sobre el modelado de redes viarias. De este modo, una red puede definirse como un conjunto de elementos, lugares o actividades relacionados entre sí; y todos los tipos de redes se articulan en base a nodos o vértices (núcleos de atracción y conexión) y a través de arcos o nexos (líneas que encauzan los flujos de mercancías, personas o información entre los nodos) (Rodrigue et al., 2017). El modelo de red viaria construida dispone de una serie de elementos básicos que representan los elementos mencionados, sobre los que se articula cualquier red: nodos y arcos.

- Nodos: un lugar con acceso a una red de transporte.
- Arcos: infraestructuras físicas de transporte que permiten conectar dos nodos.

Las redes de infraestructuras de transporte, que constituyen la base para el cálculo de indicadores de accesibilidad, deben ser lo más precisas posibles a determinadas escalas, ya que una mejora sustancial en la red repercute positivamente en estos índices. En el caso de estudio que nos ocupa, ha sido muy destacable la rapidez en la construcción de la red viaria de alta capacidad y el mallado territorial (Serrano Martínez, 2007), aunque este proceso no ha sido sostenido ni estable en el tiempo ya que la planificación realizada en muchos casos no ha atendido a los intereses reales de la población y la economía (López-Escolano et al., 2016a),

sino que lo ha hecho siguiendo otras dinámicas que han introducido ciertos factores de tensión y disfunciones inter/intraterritoriales (Gutiérrez Puebla et al., 2006; Serrano Martínez, 2005).

A su vez, como indica Vickerman (1995), con el desarrollo de una red de transporte de orden superior (la red de autopistas y autovías o las RTE), los efectos de la distribución intrarregional son cada vez más acusados en función de las diferencias en el acceso a las nuevas redes. No obstante, estos efectos quedarían ocultos si se utilizan grandes unidades espaciales de análisis, por lo que para adecuar la valoración de la accesibilidad con un enfoque multiescalar (estatal-regional-municipal) se requiere del uso de unidades de trabajo adecuadas. Así, y siguiendo este enfoque, el uso de un modelo multiescalar obliga a pensar en unas unidades que permitan realizar los cambios de escala y análisis multitemporales para periodos amplios.

Para ello, trabajar con un sistema de malla o *grid* (que puede ser ráster o vectorial) permite implementar este modelo multiescalar (Rabanaque et al., 2014), ya que posibilita un seguimiento continuo en el espacio a la vez que modulable en sus dimensiones; y por otra parte la adecuación de la dimensión de cada una de las celdas o unidades de la malla a una extensión total bastante amplia como es el área de estudio.

Tomando como referencia el modelo de trabajo desarrollado por el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza (Calvo Palacios y Pueyo Campos, 1989; Calvo Palacios et al., 1993 y 1997; Pueyo Campos, 1993; Calvo Palacios et al., 2007 y 2008; Pueyo Campos et al., 2009 y 2012), se ha reflexionado en torno a diversas cuestiones para la creación del marco metodológico. Los trabajos precedentes, desarrollados desde los años 80 hasta inicios del siglo XXI, se realizaron de acuerdo a la explotación de un modelo de red viaria contextualizado para dicho momento. Consideraba las fuentes de información, instrumentos y objetivos diferentes a los ahora expuestos, donde se trata de valorar las transformaciones territoriales con la inclusión de nueva información y de la revisión de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población, siguiendo un método más detallado e integrado. Pasar de un periodo de análisis por sí muy amplio (tres décadas y media) a otro de casi siete décadas supone la necesidad de actualizar y homogeneizar la información de base para la obtención de unos resultados coherentes y comparables, y sobre el que posibilitar futuros avances y mejoras en el modelo. En este sentido, cabe destacar la aportación en:

- Creación de una red viaria mejorada mediante la ampliación de la escala de digitalización respecto a los estudios precedentes. Se ha pasado de una escala inicial de 1:1.000.000 a otra de 1:50.000 para toda la serie de análisis, lo que supone trabajar con tramos mucho más detallados, y que incluye circunvalaciones de las cabeceras municipales y nodos fuera de los espacios residenciales.

- Aplicación de un modelo de representación de los resultados en base a los valores sintéticos de cada indicador que permite valorar la evolución del conjunto, pero también de acuerdo a valores estadísticos que facilitan la interpretación de las transformaciones territoriales y de los cambios de accesibilidad según la realidad de cada periodo.

- Incorporación de una metodología de análisis de los cambios de usos del suelo y de la renta municipal mediante la incorporación de nuevas fuentes de información y herramientas de análisis espacial.

De este modo, se propone un modelo de trabajo que atiende a una visión de tipo instrumental y otra de integración de los resultados de los indicadores con otras informaciones territoriales en un contexto del largo plazo.

El capítulo se estructura de la siguiente manera con el fin de explicar de una forma adecuada la metodología empleada. A continuación de este primer apartado de introducción y contextualización al modelo de trabajo, el segundo ofrece la información sobre los datos y fuentes de información utilizadas para la creación de la red viaria digital. En los diversos apartados contenidos en el punto tercero se exponen las fases de trabajo de la metodología para el cálculo de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población, comenzando por la jerarquización de la red viaria, la creación de la red digital, la homogeneización y corrección de la misma, la inserción de los núcleos de población, y la explicación sobre las unidades de cálculo y de representación. El punto tercero se cierra con la selección y formulación de indicadores de accesibilidad territorial y de potencial de población. El apartado cuarto incluye la interpretación sobre el modo de cálculo e interpolación espacial de los indicadores de accesibilidad territorial y de potencial de población. Seguido en el apartado quinto se refieren las indicaciones básicas consideradas para la representación de los indicadores y, por el último, el apartado sexto recoge el modelo de integración y análisis de la información complementaria a cruzar con la información primaria obtenida en el cálculo de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población para la valoración de las transformaciones territoriales de acuerdo a la evolución de la red viaria y de las variaciones de los indicadores planteados.

2. Datos y fuentes de información

Los datos necesarios para la construcción del modelo de análisis y la obtención de los resultados se diferencian en dos apartados. En primer lugar, la información de base para la creación de la red viaria digital, sobre la que se realizarán el cálculo de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población, además de referencia para otro tipo de análisis. Por otra parte, la información territorial que se cruzará con los propios indicadores y la red viaria, y que recoge las variables de población, usos del suelo y renta municipal. A continuación, se detallan cada una de las fuentes y naturaleza de los datos empleados.

2.1 Red viaria

Con el objetivo de analizar un periodo de casi siete décadas, es importante considerar el grado y evolución temporal de las infraestructuras viarias (como se ha realizado en el capítulo 4), y plantear de forma acorde a ello el modelo de trabajo adecuado para el análisis y representación de los indicadores de accesibilidad y el potencial de población. Esto supone la homogeneización y estandarización de las tareas de digitalización de la red viaria, así como el empleo de fuentes de diverso origen y calidad que obligan a buscar soluciones para mantener una coherencia y nivel de desagregación necesaria (López-Escolano et al., 2016a).

En una primera fase se procedió por lo tanto a crear una red viaria digital del área de estudio (España peninsular) para el periodo comprendido entre 1960 y 2024/2030, para lo que previamente se seleccionaron diversas fuentes de información que se detallan a continuación, y cuyo tratamiento digital ha generado bases de información de varios escenarios temporales de acuerdo a las posibilidades de trabajo con las propias fuentes.

En esta selección de los datos de origen, inicialmente se planteó trabajar con la *Red de Interés General del Estado* (RIGE), adoptando así los modelos del *Plan General de Carreteras* 1984-1991 y del *Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte* 2005-2020, de acuerdo a otras investigaciones previas (Monzón de Cáceres, 1988b; Calvo Palacios et al., 1993; MOPTMA, 1994; García Palomares, 2000; Ministerio de Fomento, 2005; Gutiérrez Puebla et al., 2006), pero quedaba excluida gran parte de la red autonómica (en especial la de segundo orden), lo que conformaría sin duda unos resultados demasiado generales. La red viaria contemplada por estos estudios se sitúa en unos 80.000 km de carreteras (que incluye modelos digitales de más de 12.000 arcos y en torno a 8.000 nodos), siguiendo el uso de las fuentes oficiales del Ministerio de Fomento, como ya se ha indicado. Las mismas investigaciones identificaron como espacios de actividad a los núcleos de población o aglomeraciones urbanas de más de 75.000 habitantes, así como a las capitales de provincia que no alcanzaban este valor (Ministerio de Fomento, 2005; Monzón de Cáceres et al., 2005; Gutiérrez Puebla et al., 2006).

El empleo de esta metodología suponía por lo tanto la extrapolación de los resultados de los espacios urbanos a las áreas rurales colindantes, cuando en realidad muchas de ellas presentan redes de conexión a los sistemas viarios deficientes, lo que resta detalle al modelo en el momento de interpretar los resultados para la escala de detalle perseguida en este

trabajo. Por lo tanto, el empleo exclusivo de la RIGE, con mejores condiciones en general que el resto de la red, hubiera centrado los resultados sobre los principales ejes de conexión entre núcleos urbanos, desestimando las zonas rurales con mala accesibilidad (a las que se extrapolan los resultados de los puntos seleccionados), o subvalorando aquellos espacios que próximos a la red RIGE tienen un mallado y conectividad de la red autonómica o local. Además, más de un 70% de los municipios no se hubieran considerado con unos umbrales de población elevados, por lo que se consideró incluir la totalidad de las cabeceras municipales de la España peninsular. Por ello, se partió de la premisa de que unos resultados adecuados para la consecución de los objetivos planteados debía contemplar los cambios de escala, así como las relaciones entre las escalas nacional, regional y municipal, obligando a incluir definitivamente un mayor número de elementos en el modelo digital.

Por ello, se decidió también incluir la red viaria secundaria, ya que cabe "*conceder una importancia capital a las redes secundarias que conectan con las vías principales nacionales y transeuropeas […]. En estas redes secundarias el rediseño es más fácil y la autosuficiencia mayor; por tanto, también su nivel de flexibilidad*" (Farinós Dasí, 2007). Ante este planteamiento, se debió seleccionar la información adecuada a esta desagregación de la información, tanto de la red viaria como de los núcleos de población. La inclusión de todas las cabeceras municipales obligaba además a usar la red viaria local, ya que es la única que garantiza esta condición.

De este modo, se han incorporado todas las infraestructuras que conforman la red viaria principal y las vías de gran capacidad construidas desde 1960 incluidas en los diferentes planes estatales (*Plan Nacional de Autopistas*, *Plan General de Carreteras 1983-1991*, *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*, *Plan de Infraestructuras y Transporte 2000-2007*, *Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte 2005-2020*, y *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024*), las vías principales y de gran capacidad ejecutadas por las Comunidades Autónomas y otras Administraciones, y las carreteras secundarias y locales que aseguran al territorio la conectividad e interconexión de todas las cabeceras municipales.

Atendiendo por lo tanto a la disponibilidad e idoneidad de la información existente para el periodo 1960-2024, se recurrió al uso de diferentes fuentes de datos para la digitalización de hasta nueve escenarios de red viaria para los años 1960, 1968, 1983, 1995, 2001, 2005, 2010, 2014 y 2024. Las fuentes generales han sido:

- Mapas oficiales de carreteras del Ministerio de Fomento de diversas anualidades como base analógica para la digitalización de los tramos existentes para cada año de referencia seleccionado. Así, para las redes viarias de los primeros años de estudio se ha partido de la utilización de mapas considerados en series históricas donde las carreteras se encuentran representadas mediante grafos para (1960, 1965, 1970 y 1985) (figuras 86, 87, 88 y 89), mientras que otros responden a cartografía actual con un detalle de trazado muy superior (1995, 2001, 2005, 2010 y 2014) (figuras 90 y 91). Para recrear el horizonte de planificación 2024 se ha empleado la figura 92, que reproduce las actuaciones a desarrollar por el PITVI 2012-2024 hasta el horizonte de 2024. Asimismo fuentes ofrecidas gracias a la información disponible en el Instituto Geográfico Nacional, *Open Street Map*, o las imágenes disponibles en *Google Maps* y

Google Earth para superponer la red digital con estas herramientas, en especial para el tratamiento de las anualidades más recientes incluidas en la serie. No obstante, el modelo de red viaria futura propuesto se ha denominado 2024/2030 ante la consideración de que no es plausible desarrollar todo el modelo dentro del horizonte del plan, sobre todo ante el retraso de muchas de ellas, el cambio de priorización con el nuevo plan de otras, la inclusión únicamente como actuación en fase de estudio, la paralización y/o desestimación por su alto impacto ambiental, y las fuertes restricciones en nuevas inversiones en carreteras a partir del 2010.

- La red inicial que se realizó entre 1992 y 1993 para el antiguo Ministerio de Obras Públicas y Transportes[45]. En este proyecto se asentaron las primeras bases metodológicas y sirvió para construir las primeras bases de referencia para los horizontes 1983-2007.

- Bases digitales de la red viaria previas proporcionadas por el Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza[46], para los años 1960, 1968, 1985, 1995, 2005 y 2010. Fue una línea que derivó de dos proyectos con el Instituto Geográfico Nacional[47], así como la investigación desarrollada para la Fundación Abertis sobre el *Estudio sobre la eclosión de los aeropuertos regionales en España*[48]. *Análisis de la accesibilidad y propuestas de integración intermodal en España*. En este se utilizó como base de referencia la red de carreteras de 2007 a escala 1:1.000.000 facilitada por el Instituto Geográfico Nacional, sirviendo para la mejora y corrección de los trazados de la red[49].

- Ortofotos de los servicios cartográficos del Instituto Geográfico Nacional y Comunidades Autónomas como base georreferenciada para el diseño de la red. En especial, las ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), en especial las bases disponibles de 2005, 2010, 2011 y 2014.

La tabla 31 relaciona de manera específica las fuentes empleadas para la digitalización de cada escenario de red viaria:

[45] Análisis, modelización y representaciones cartográficas de índices de interés para la Ordenación Territorial para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes entre enero de 1992 y diciembre de 1993.
[46] Esta investigación se inserta en el modelo detrabajo desarrollado por este grupo de investigación, formando parte de los avances en la línea de trabajo de infraestructuras de comunicación, accesibilidad y potencial de población que el grupo viene desarrollando desde hace casi cuatro décadas.
[47] Elaboración de cartografía temática para el Atlas Nacional de España, e Investigación y desarrollo de métodos de cálculo y representación de potenciales de población y accesibilidades.
[48] Enlace web: [https://www.fundacioabertis.org/es/actividades/estudio.php?id=38]
[49] Enlace web: [http://www.ign.es/ign/layoutIn/actividadesCTintro.do]

Tabla 31. Relación de fuentes empleadas para la creación del modelo de red viaria por año.

Año	Fuentes
1960	Mapa Oficial de Carreteras de 1960, Ministerio de Fomento
1968	Combinación del Atlas de España y Portugal de 1964, Ed. Firestone-Hispania y del Mapa Oficial de Carreteras de 1973, Secretaría General Técnica del Ministerio de Obras Públicas
1983	Mapa Oficial de Carreteras de 1983, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
1995	Mapa Oficial de Carreteras de 1995, Ministerio de Fomento
2001	Mapa Oficial de Carreteras del año 2000, Ministerio de Fomento Gran Atlas de Carreteras del año 2000 de España y Portugal, Ed. Plaza Janés Mapa de Carreteras del RACE del año 2001, Ed. Everest
2005	Mapa Oficial de Carreteras de 2005, Ministerio de Fomento
2010	Mapa Oficial de Carreteras de 2010, Ministerio de Fomento Apoyo en la Red de carreteras de España 2007, en formato digital en escala 1:1000000, del Instituto Geográfico Nacional
2014	Mapa Oficial de Carreteras de 2014, Ministerio de Fomento
2024	Mapa de carreteras con las actuaciones planificadas en el PITVI 2012-2024, Ministerio de Fomento

Elaboración propia.

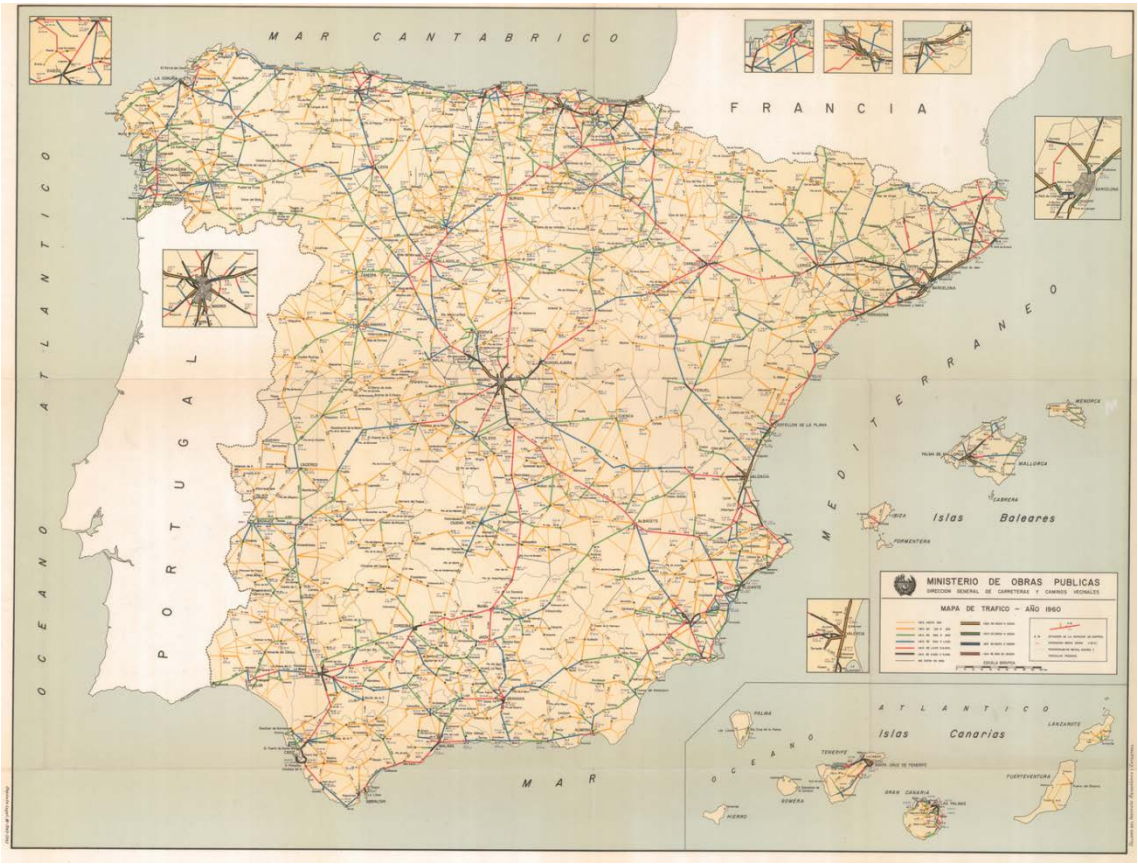


Figura 86. Mapa de carreteras de grafos de 1960. Fuente: Ministerio de Fomento, 1960.

Figura 87. Mapa de carreteras de grafos de 1965. Fuente: Ministerio de Fomento, 1965.

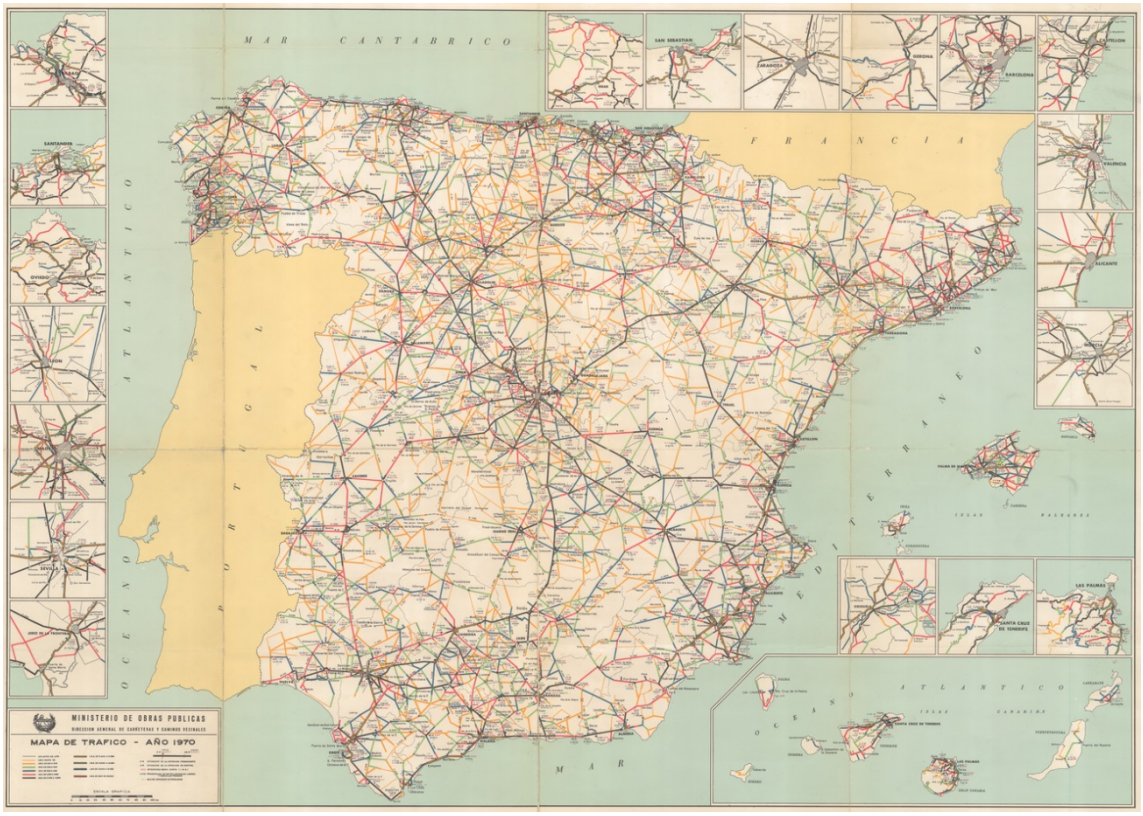


Figura 88. Mapa de carreteras de grafos de 1970. Fuente: Ministerio de Fomento, 1970.

Figura 89. Mapa de carreteras de grafos de 1985. Fuente: Ministerio de Fomento, 1985.

Figura 90. Mapa de carreteras de 1995 con red básica. Fuente: Ministerio de Fomento, 1995.

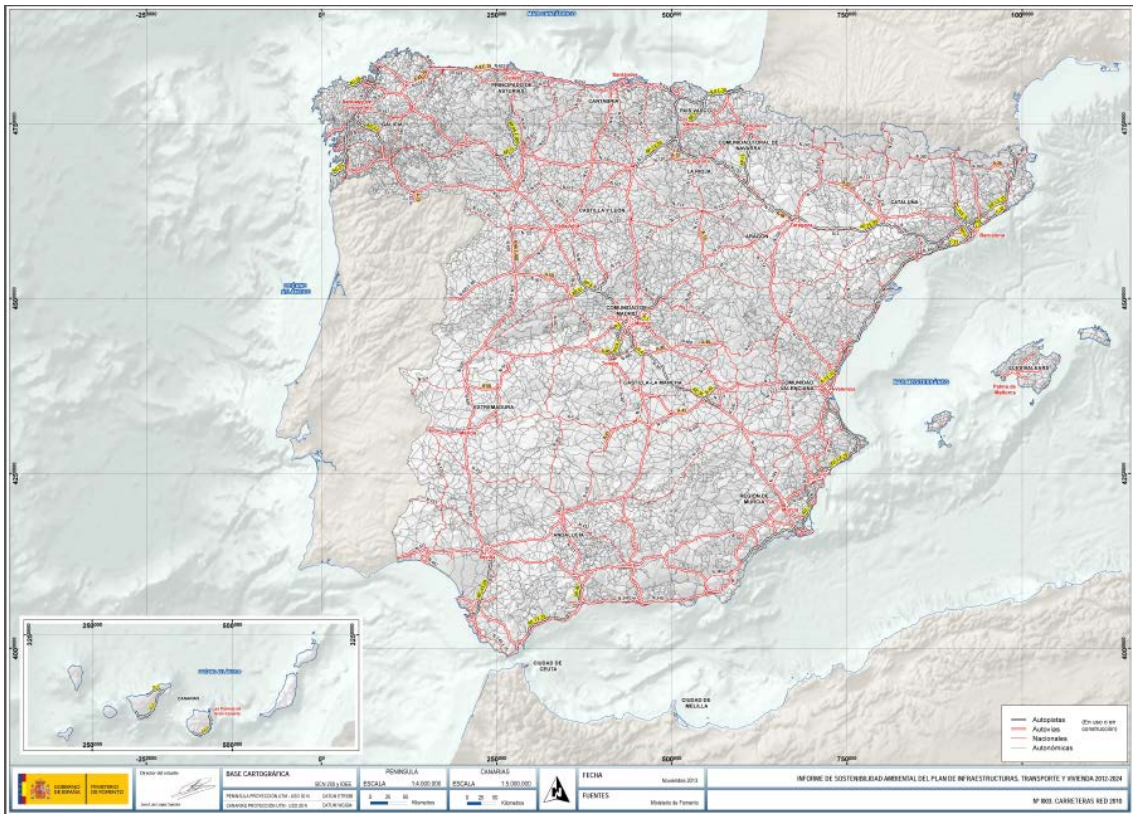


Figura 91. Mapa de carreteras de 2010. Fuente: Ministerio de Fomento.

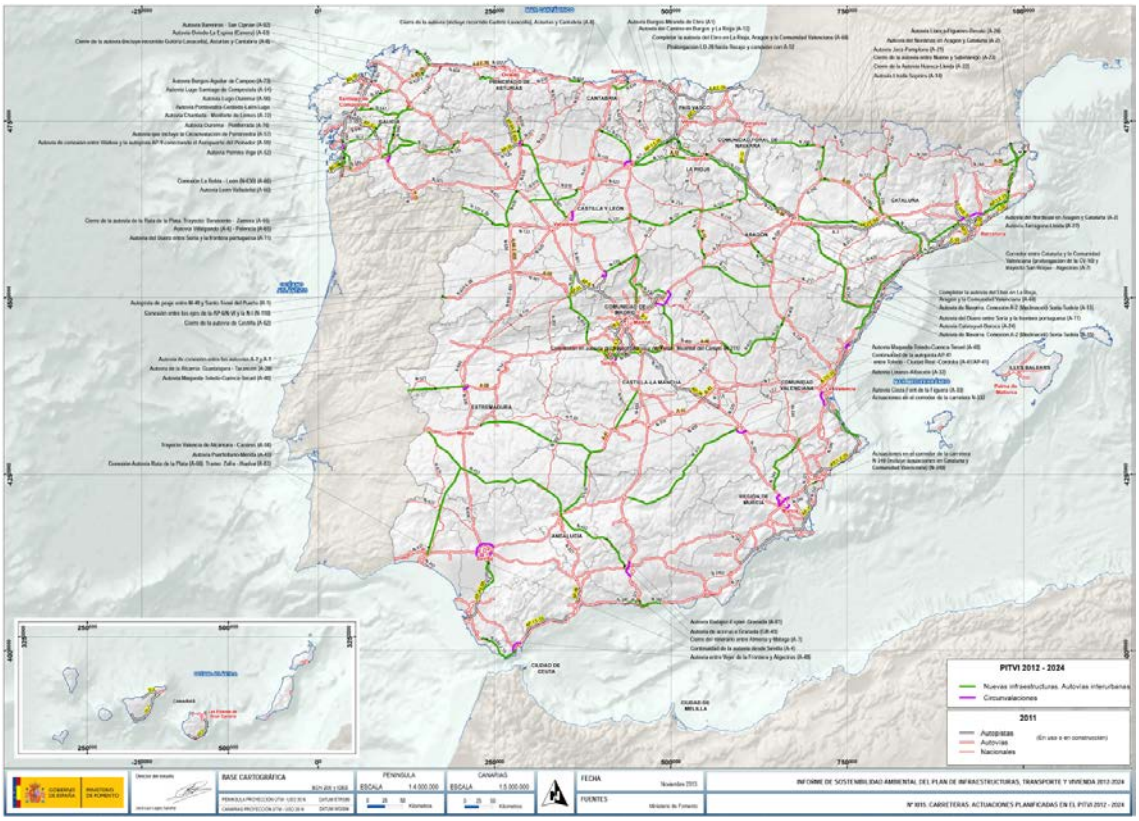


Figura 92. Mapa de carreteras con las actuaciones planificadas en el PITVI 2012-2024. Fuente: Ministerio de Fomento.

La red viaria digital creada permite, además de generar los indicadores de accesibilidad y de potencial de población, su uso como base primaria de información para la correlación con otras fuentes de datos territoriales. Mediante técnicas de análisis espacial en SIG se propone un modelo de extracción de información adicional que contribuya a explicar y matizar el modelo territorial propuesto en torno a valorar las transformaciones de usos del suelo y renta mediante su relación con la red viaria.

2.2 Datos territoriales: población, renta municipal y usos del suelo

2.2.1 Población

La integración de la información de población es necesaria para el cálculo de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población (capítulo V, sección 3.4). La fuente de datos para todos los años de estudio proviene del Instituto Nacional de Estadística, tomando la información disponible en la estadística del Padrón continuo.

2.2.2 Renta municipal

La información de renta incorporada para la correlación de esta variable económica con la información territorial (indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población) ha sido proporcionada por el Instituto Universitario de Predicción Económica "Lawrence R. Klein"[50]. La información se encuentra desagregada a escala municipal y disponible para los años 2000, 2006 y 2012. Ofrece además dos variables:

1) Producto Interior Bruto total municipal (PIB municipal), expresado en miles de euros.

2) Renta per cápita municipal, expresada en euros por habitante.

2.2.3 Usos del suelo

En el contexto de la investigación se consideraba de interés utilizar la red viaria (valorándola mediante su evolución) con nuevos enfoques de aplicación al estudio del territorio. Las escalas principales de análisis (estatal y regional) hacen que este no sea un estudio de detalle sobre cambios de usos del suelo en relación con las infraestructuras, sino una valoración conjunta sobre el posible papel y relación de ambos y su especial interés para la planificación y toma de decisiones en futuras actuaciones.

Para ello, se consideró inicialmente el uso de diferentes herramientas disponibles como:

- *Sistema de Información de la Ocupación de Suelo en España* (SIOSE). Su modelo de clasificación, aun consistente y muy detallado, se basa en una desagregación excesiva de los tipos de usos del suelo con la inclusión de secciones con la combinación de

[50] El Instituto Universitario de Predicción Económica "Lawrence R. Klein"es un centro adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid. Enlace web: [https://www.uam.es/otroscentros/klein/]

diferentes porcentajes, lo que no se ha considerado como el más adecuado para este análisis.

[http://www.siose.es/]

- *CORINE Land Cover* (*CoORdination of INformation of the Environment*). La categorización de información de usos del suelo de este sistema es sencilla y en grandes apartados, pero con la desagregación de tipos generales que un estudio a escala nacional o regional requieren. Además, ofrece información validada sobre las transformaciones producidas en el territorio para diferentes periodos de tiempo (además de la situación de ciertos años seleccionados), lo que la convierte en una base muy adecuada para la valoración de variaciones temporales.

  [http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover]

- *Sistema de Información Urbana* (SIU). Esta base no se encuentra todavía disponible para la totalidad del territorio nacional, lo que restaba interés para un estudio de tipo global que se pretende. Además, su interés reside en escalas detalladas para ámbitos urbanos y metropolitanos principalmente.

  [http://visorsiu.fomento.es/siu/PortalSiu.html]

- *CartoCiudad.* Es un proyecto colaborativo dirigido por el Instituto Geográfico Nacional para la producción y publicación, mediante servicios web, de datos espaciales de cobertura estatal que incluye información de la red viaria continua (calles y carreteras), cartografía urbana, toponimia, códigos postales y distritos y secciones censales. La información se obtiene a partir de información oficial procedente de varios organismos oficiales (IGN, INE, Dirección General del Catastro, Grupo Correos) y en colaboración con seis Comunidades Autónomas. Aunque resulta de especial interés para el estudio de temas urbanos, la escala y orientación de la información que contiene no resultaban del todo adecuado para este análisis.

  [http://www.cartociudad.es/visor/]

- *UrbanAtlas*. Este sistema de información de escala europea es una iniciativa de la Dirección General de Política Regional y Urbana de la Comisión Europea y de la Dirección General de Empresas e Industria, con apoyo de la Agencia Espacial Europea y de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Proporciona información sobre los usos del suelo y coberturas para las Áreas Urbanas Funcionales (FUA). Aunque de especial interés para la valoración de procesos y cambios relacionados con los usos del suelo, su enfoque a áreas urbanas del año 2006 fue ampliado en la versión disponible para 2012, aunque centrado también en áreas que superan los 50.000 habitantes, lo que excluye una parte muy amplia del área de estudio, por lo que fue excluida como fuente de información.

  [http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas]

Ante esta muestra de opciones disponibles, se ha seleccionado la base CORINE *Land Cover* como la más adecuada en función de los objetivos perseguidos, en base a la experiencia de trabajos precedentes en líneas similares (Carrasco y Puebla, 2014; Martínez-Fernández et al., 2015), así como en las posibilidades para el análisis temporal, comparación y réplica de los mismos en otros espacios europeos. El programa *CORINE* es un proyecto experimental para la recopilación, coordinación y homogenización de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Unión Europea. Dentro de este programa se crea el proyecto *CORINE Land Cover*, que desde 1995 lo gestiona la Agencia Europea de Medio Ambiente, con el objetivo de obtener una base de datos a escala europea sobre ocupación del suelo, estratégica para el análisis territorial y ambiental, así como para la gestión de políticas de planificación. A continuación, se indican sus características principales:

- Escala de referencia: 1:100.000. Sistema geodésico de referencia: ETRS89.
- Sistema cartográfico de representación: UTM.
- Fotointerpretación sobre imagen de referencia: *Landsat TM* (año 1990), *Landsat7* (año 2000) e imágenes *SPOT4* (año 2006).
- Unidad mínima cartografiable: 25 ha. (y 5 ha. en el caso de cambios en la ocupación del suelo), lo resulta muy adecuado en este análisis, al cruzar parte de la información de indicadores de accesibilidad y potencial de población que presentan unidades de representación donde las unidades de CORINE pueden integrarse.
- Clasificación jerárquica de tres niveles con 44 clases de coberturas y usos del suelo (tabla 32). En este caso, se han considerado las clases de superficies artificiales de naturaleza urbana (códigos 1.1.1. y 1.1.2.), de uso industrial o comercial (1.2.1.), de zonas en construcción (1.3.3.) y de usos agrícolas "intensivos" (2.1.1.[51], 2.1.2., 2.1.3., 2.2.1., 2..2. y 2.2.3.).

Como se trata de un análisis multitemporal, se ha trabajado con capas vectoriales proporcionadas por *CORINE Land Cover* resultantes de las variaciones de superficie existentes entre sus diferentes versiones disponibles hasta el momento:

- *CORINE Land Cover 1990* (CLC90): base de datos de ocupación del suelo europea referida al año 1990.
- *Image & CORINE Land Cover 2000* (I&CLC2000): actualización del CLC90 referida al año 2000, recogiendo los principales cambios en la ocupación del suelo en Europa durante 1990-2000 (*Land Cover Changes*) y un mosaico europeo de imágenes *Landsat7*.
- *CORINE Land Cover 2006* (CLC2006): actualización del CLC2000 referida al año 2006 y la generación de una base de datos de cambios ocurridos durante los años 2000-2006, dentro del programa europeo GMES.

[51] Se ha seleccionado también la categoría de nuevos cultivos de secano, dado que suponen un pequeño porcentaje del total de usos agrícolas.

- *CORINE Land Cover 2012* (CLC2012): actualización del CLC2006 referida al año 2012 y la generación de una base de datos de cambios ocurridos durante los años 2006-2012, dentro del programa europeo GMES.

En este sentido*, CORINE Land Cover* ofrece dos series temporales de análisis de cambios de los usos del suelo, a escala europea: 1990-2000, 2000-2006 y 2006-2012. No obstante, se asume que la información de *CORINE Land Cover*, por su metodología y escala de desagregación, presenta algunas limitaciones para determinadas escalas de análisis (Díaz-Pachecho y Gutiérrez, 2014) así como la posibilidad de contener ciertos errores de clasificación (Catalá Mateo et al, 2008; Barreira González et al., 2012).

Tabla 32. Usos del suelo considerados por CORINE Land Cover.

Código	Etiqueta 1	Etiqueta 2	Etiqueta 3
1.1.1.	Superficies artificiales	Usos urbanos	Tejido urbano continuo
1.1.2.	Superficies artificiales	Usos urbanos	Tejido urbano discontinuo
1.2.1.	Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Zonas industriales o comerciales
1.2.2.	Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
1.2.3.	Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Zonas portuarias
1.2.4.	Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Aeropuertos
1.3.1.	Superficies artificiales	Usos mineros, vertederos y construcción	Zonas de extracción minera
1.3.2.	Superficies artificiales	Usos mineros, vertederos y construcción	Escombreras y vertederos
1.3.3.	Superficies artificiales	Usos mineros, vertederos y construcción	Zonas en construcción
1.4.1.	Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Zonas verdes urbanas
1.4.2.	Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Instalaciones deportivas y recreativas
2.1.1.	Usos agrícolas	Tierras de labor	Secano
2.1.2.	Usos agrícolas	Tierras de labor	Regadío permanente
2.1.3.	Usos agrícolas	Tierras de labor	Arrozales
2.2.1.	Usos agrícolas	Cultivos permanentes	Viñedos
2.2.2.	Usos agrícolas	Cultivos permanentes	Frutales
2.2.3.	Usos agrícolas	Cultivos permanentes	Olivares
2.3.1.	Usos agrícolas	Pastos permanentes	Pastos
2.4.1.	Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Cultivos anuales y permanentes asociados
2.4.2.	Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Mosaico de cultivos
2.4.3.	Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Terrenos agrícolas con vegetación natural
2.4.4.	Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Sistemas agro-forestales (dehesa)
3.1.1.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Bosques	Bosques de frondosas
3.1.2.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Bosques	Bosques de coníferas

3.1.3.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Bosques	Bosques mixtos
3.2.1.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizales naturales
3.2.2.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Vegetación arbustiva y/o herbácea	Landas y matorrales mesófilos
3.2.3.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorrales esclerófilos
3.2.4.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral boscoso de transición
3.3.1.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Espacios abiertos con poca o sin vegetación	Playas, dunas y arenales
3.3.2.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Espacios abiertos con poca o sin vegetación	Roquedo
3.3.3.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Espacios abiertos con poca o sin vegetación	Zonas con vegetación escasa
3.3.4.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Espacios abiertos con poca o sin vegetación	Zonas quemadas
3.3.5.	Usos forestales, vegetación natural y espacios abiertos	Espacios abiertos con poca o sin vegetación	Glaciares y nieves permanentes
4.1.1.	Zonas húmedas	Zonas húmedas continentales	Humedales y zonas pantanosas
4.1.2.	Zonas húmedas	Zonas húmedas continentales	Turberas y prados turbosos
4.2.1.	Zonas húmedas	Zonas húmedas litorales	Marismas
4.2.2.	Zonas húmedas	Zonas húmedas litorales	Salinas
4.2.3.	Zonas húmedas	Zonas húmedas litorales	Zonas llanas intermareales
5.1.1.	Superficies de agua	Aguas continentales	Cursos de agua
5.1.2.	Superficies de agua	Aguas continentales	Láminas de agua
5.2.1.	Superficies de agua	Aguas marinas	Lagunas costeras
5.2.2.	Superficies de agua	Aguas marinas	Estuarios
5.2.3.	Superficies de agua	Aguas marinas	Mares y océanos

Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016. Elaboración propia.

3. Fases de trabajo

La propuesta del modelo de la red viaria es más extensa y compleja que la de otros trabajos previos, lo que supone aproximarse de manera más fidedigna a la red viaria real, procurando recrear el modelo de conectividad existente en la España peninsular, y que se caracteriza por presentar grandes diferencias en calidad y número de conexiones dependiendo del momento temporal y del espacio geográfico (López-Escolano et al., 2016a).

Cabe indicar que las bases iniciales desarrolladas por el GEOT carecían de aspectos como una adecuada normalización topológica, por lo que se han realizado las correcciones necesarias para el buen funcionamiento de la red. Asimismo, la red original conectaba los nodos a través de trazos excesivamente rectilíneos, por lo que se ha requerido igualmente de un trabajo de readaptación a una escala de análisis común y mayor detalle y complejidad, ajustándose al máximo grado posible a la realidad de trazado de las carreteras.

3.1 Jerarquización de la red viaria

La pluralidad de fuentes de datos y cronologías incluidas ha obligado a realizar una categorización de la red viaria consistente en indicar la jerarquía a cada tipo de vía y con el objetivo de facilitar el cálculo de los indicadores. El diseño de las categorías debe hacerse de forma previa al proceso de creación del modelo digital de la red viaria con el objetivo de que esta contenga los atributos y características necesarias. De acuerdo a una reflexión previa sobre las tipologías de carreteras existentes en el área de estudio, y valorando no obstante las limitaciones que toda categorización significa en la simplificación de la realidad, se eligieron hasta cuatro niveles de carreteras (Calvo Palacios et al., 1993; López-Escolano et al., 2016a).

Así, cada uno de los cuatro niveles supone un tipo modelo o ejemplo de carretera, desde las de mayor interés estructurante (gran capacidad) hasta la red de conexión o interconexión (autonómica, comarcal o local, por ejemplo). El atributo seleccionado para diferenciar cada tipo de vía es la velocidad media de la misma, establecida de acuerdo a las disposiciones de la Dirección General de Tráfico. Así, la jerarquización de la red en cuatro niveles (tabla 33) permite asignar los pesos adecuados a cada tipo de vía para la realización de los cálculos de los indicadores de accesibilidad, donde asignar el tipo de vía que atraviesa cada nodo es fundamental:

1) Vías de gran capacidad. Compuesta por la red de autopistas, autovías y carreteras desdobladas de titularidad del Estado y de las Comunidades Autónomas y Diputaciones Provinciales. Se valoran los puntos nodales de salida y su engarce, tanto entre las vías de su nivel como con la red de nivel inferior ya que, dadas las condiciones de trazado y seguridad de las mismas, las mejoras de accesibilidad sólo se producirán en los puntos de conexión. Las características de velocidad y capacidad son semejantes entre autopistas y autovías (120 km/hora), y por ello permite categorizarlas conjuntamente para el tratamiento de datos.

2) Red primaria estatal y autonómica. Engloba el resto de la RIGE y las carreteras autonómicas de primer orden. Cabe indicar que esta tipología de carreteras presenta unas características de velocidad (80 km/hora) y capacidad bastante semejantes, por lo que funcionalmente han sido tratadas de manera conjunta.

3) Red de segundo orden autonómica y provincial. Incluye las carreteras de segundo orden que se suelen corresponder con las antiguas carreteras comarcales y provinciales, y que actualmente forma parte de la red de vías autonómicas o provinciales. Son muy relevantes en la vertebración territorial ya que, en muchos casos, forman parte de la red que enlaza las vías de gran capacidad entre sí y con los municipios más alejados de estas, afectando a la accesibilidad de zonas rurales menos pobladas y alejadas de las capitales o núcleos principales, que son los que suelen estar conectados entre sí por el primer nivel. La velocidad asignada es de 70 km/hora.

4) Se han seleccionado las rutas locales que unen las rutas primarias y todas las que dan acceso a los núcleos de población que son cabecera municipal, permitiendo el cierre de los circuitos de la red y la conexión de todos los municipios de la zona de estudio. La introducción en el modelo de la red local inferior mejora las propuestas y resultados de otros trabajos al crear nuevos circuitos secundarios que mallan y conectan los municipios que anteriormente se encontraban excluidos, evitando de este modo infravalorar la conectividad y mejorar la precisión. A este grupo de carreteras se le ha asignado una velocidad de 60 km/hora.

Tabla 33. Orden de vías y velocidad asignada.

Orden	Tipo vía	Velocidad asignada (km/hora)
1	Vías de gran capacidad (autopistas, autovías y vías desdobladas) estatales y autonómicas, valorando los puntos nodales de acceso	120
2	Red primaria estatal (resto de vías de la RIGE) y redes autonómicas de primer orden	80
3	Red de segundo orden provincial y comarcal	70
4	Red local, incluyendo todas las que permiten la interconexión de rutas de orden superior y la conexión de todas las cabeceras municipales situadas fuera de las redes de orden superior	60

Elaboración propia.

3.2 Creación de la red viaria

Una vez definida la jerarquía de los tipos de vías, el proceso de creación de la red viaria digital utilizó como base imágenes con las bases cartográficas analógicas de los mapas de carreteras (para los periodos más antiguos), que fueron georreferenciadas mediante el software *ERDAS Imagine 2013*. Una vez disponibles como imágenes de base, se utilizó el software SIG *ArcMap 10.3* de *ESRI* para la creación de la red viaria, digitalizándola sobre las propias imágenes.

El modo de digitalización se basa en una edición de las capas lineales que conforman las redes de carreteras, a través de la edición simple de sus tramos y nodos. Para ello, a cada tramo viario se le asocia un código numérico de identificación -OBJECTID- en su tabla de atributos, además de otras características como el tipo de red (cada una de las cuatro categorías

jerárquicas) y su longitud, que se asigna de forma autónoma. Algunos ejemplos del proceso de digitalización de la red viaria pueden apreciarse en las figuras 93, 94 y 95.

La escala empleada para la digitalización de la red inicial (procedente del Grupo GEOT como se ha referido previamente) es de 1:1.000.000, correspondiéndose con las anualidades más antiguas. A partir de esta información de referencia, se ha corregido la red viaria para cada anualidad en una escala 1:50.000. Esta logra dar coherencia al conjunto de la serie, y un detalle y por lo tanto calidad de los resultados superior que facilita los análisis en escalas de más detalle como las metropolitanas.

Cabe indicar que para generar cada escenario temporal previsto se han incorporado los sucesivos cambios producidos en la red viaria a partir de la base inicial de la red viaria existente en el año 1968, logrando un modelo continuado pero homogéneo.

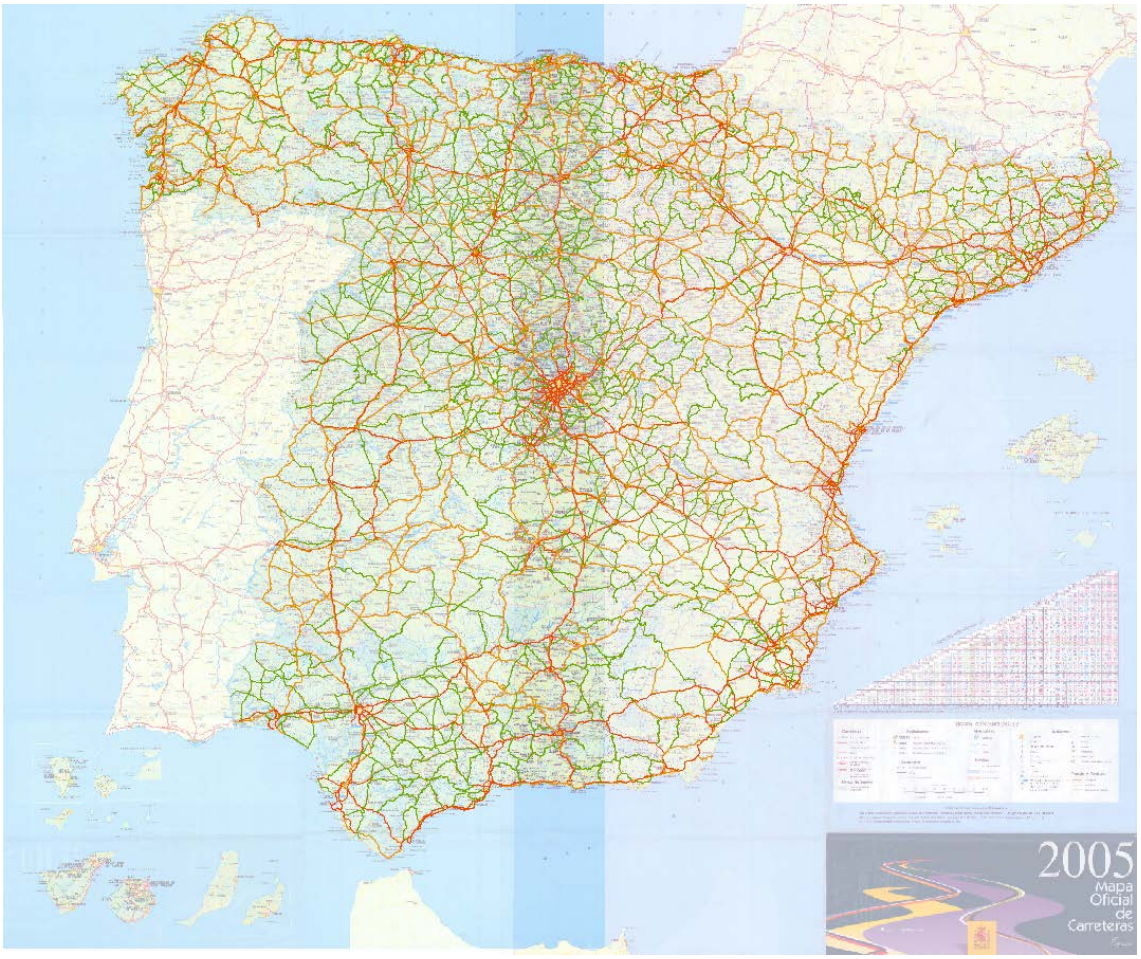


Figura 93. Proceso de digitalización con base del Mapa Oficial de Carreteras de 2005. Elaboración propia.

Figura 94. Detalle del proceso de digitalización con base del Mapa Oficial de Carreteras de 2005. Elaboración propia.

Figura 95. Detalle del proceso de digitalización de la red viaria con tramo y la cadena de nodos conformantes. Elaboración propia.

Una vez que digitalizadas todas las redes viarias para los años de trabajo previstos, se pasó a realizar el cálculo de los nodos existentes. Para ello, el procedimiento consistente en añadir primero una nueva columna tipo *Long Integer* en la tabla de atributos de cada red viaria, y a continuación con la calculadora de campo calcular los mismos con el analizador de lenguaje *Python*, escribiendo la expresión `!shape!.pointcount`, que contabiliza el número de nodos de cada tramo o arco de la red lineal (figura 96):

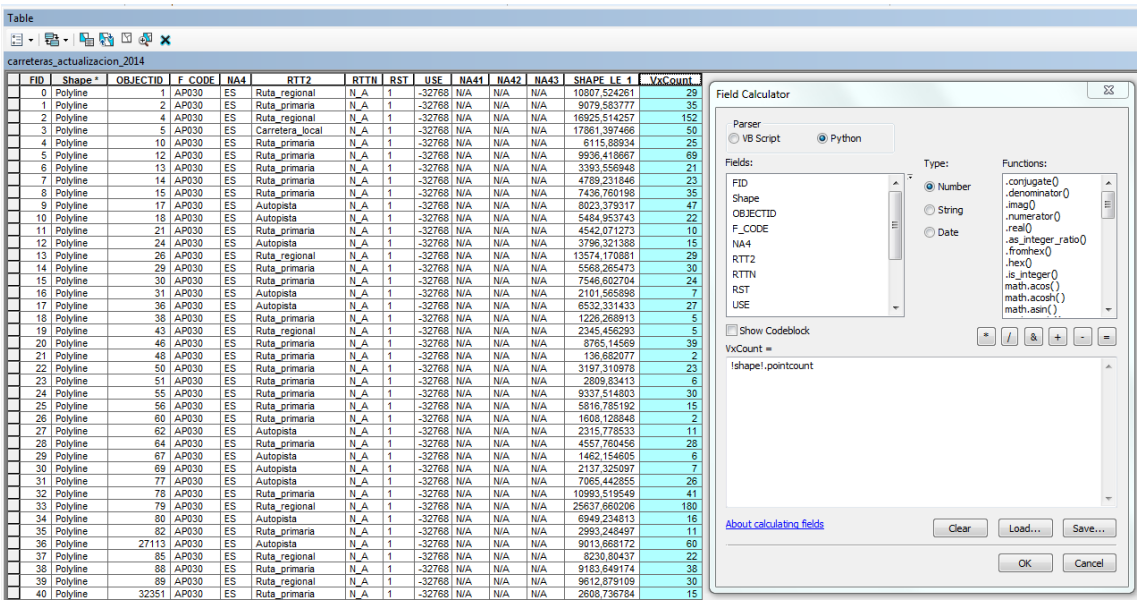


Figura 96. Cálculo del número de nodos de la red viaria. Elaboración propia.

3.3 Homogeneización y corrección de la red viaria

Para el año 2014, último año de referencia de la red viaria y el de mayor dimensión, la red creada tiene 109.173,2 km de longitud total, más de 20.000 tramos viarios y más de 300.000 nodos que conforman los diferentes arcos de los tramos viarios (ver tabla 34 para el conjunto de los años). Ello supone trabajar con una gran cantidad de información que en el proceso de edición digital puede originar algunos errores que dificulten el cálculo de indicadores posterior. Por ello, deben evitarse mediante la homogeneización y corrección de la red.

Tabla 34. Características de la red viaria[52].

Variable	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/ 2030
Tramos	16.151	16.151	16.769	17.952	18.583	18.903	19.717	20.104	20.573
Longitud (km)	82.543	82.543	85.043	90.207	93.534	94.906	97.274	109.173	111.681
Nodos	258.658	258.658	267.002	284.405	292.278	296.332	301.481	303.193	309.552

Elaboración propia.

[52] Entre 1960 y 1968 los cambios se dan en la naturaleza de los tramos (cambio de categoría de algunos itinerarios).

Las capas de información con las redes viarias digitales fueron sometidas a un primer análisis de revisión profunda de posible incongruencias o errores, comprobando qué tramos y vías se encontraban operativas en cada momento, así como su categoría real, y por lo tanto reconstruyendo la red dentro de lo que se consideraban algunas anomalías existentes. Para ello, se ha seguido un modelo mixto de revisión tanto en los mapas bases como en tablas de datos y documentos de proyectos y estudios existentes. Durante el proceso de revisión y corrección los errores tipo encontrados han sido:

- Asignación inadecuada del tipo de vía. La necesidad realizar un modelo de red viaria fiel a la real para cada periodo ha obligado a la reclasificación y asignación adecuada de las vías de acuerdo a su jerarquía para los tramos erróneos.

- Errores topológicos, que dan lugar a una falta de continuidad entre las secciones de las carreteras, las intersecciones entre varias de ellas, la conectividad entre la red viaria y los núcleos de población, o la superposición entre redes que no deben cruzarse. Ello conduce a errores en el cálculo de los caminos mínimos en el cálculo de los indicadores de accesibilidad, y por lo tanto requería también de su corrección. Los errores topológicos (figuras 97 y 98) fueron corregidos con la aplicación *Error Inspector* (figura 99) del software de trabajo *ArcMap 10.3*, a través de la implementación de una serie de normas topológicas básicas en el tratamiento habitual de redes. En este sentido, una corrección semiautomática para los errores de conectividad sirvió para solventar este tipo de problema, según la proximidad asignada entre los nodos. Posteriormente, los errores se limitaron a los tramos de carreteras con algún problema de superposición o conectividad. No obstante, indicar también que para la solución de los errores se ha requerido en algunos casos el uso de un modelo de criterio experto para lograr la mayor precisión y ajuste posibles.

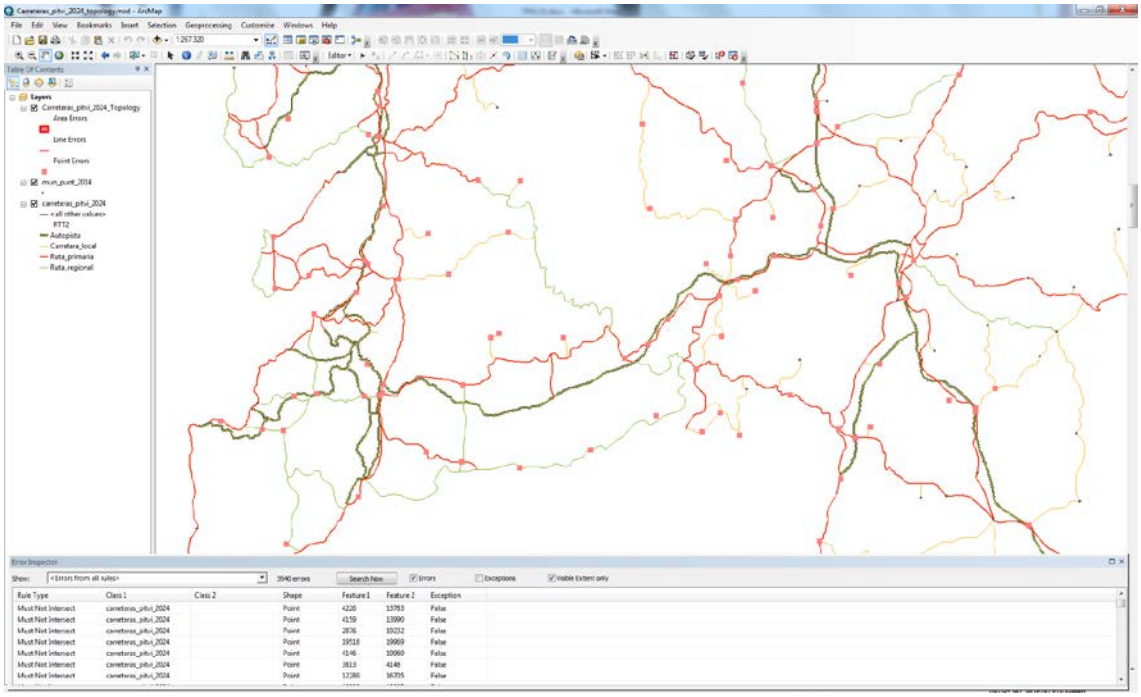


Figura 97. Vista de interfaz de trabajo para la corrección de errores topológicos en ArcMap 10.3. Elaboración propia.

Figura 98. Detalle con errores de topología entre la red viaria y los núcleos poblacionales. Elaboración propia.

Error Inspector

Show: <Errors from all rules> 3940 errors Search Now Errors Exceptions Visible Extent only

Rule Type	Class 1	Class 2	Shape	Feature 1	Feature 2	Exception
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4226	13783	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4159	13990	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	2876	19232	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	19518	19969	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4146	19969	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	3813	4148	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	12289	16705	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	16589	19207	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	3341	19248	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	16588	19212	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	19213	19383	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	12218	19247	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	3228	4068	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	6057	8409	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4048	19963	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4065	11122	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	8055	16510	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	16510	16511	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	2957	19472	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	11359	19175	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	3842	4018	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	19175	19404	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	12323	19171	False
Must Not Intersect	carreteras_pitvi_2024		Point	4013	19168	False

Figura 99. Pantalla de control de *Error Inspector*. Elaboración propia.

- Finalmente, mediante programación en *Visual Basic* y *C++* se detectaron también posibles errores de digitalización, así como la asignación de velocidades y la determinación de los tipos de nodos en los puntos de confluencia de la red y de los núcleos de población.

La longitud de la red viaria digitalizada (tabla 35) parte de los 82.543,2 km en 1960 y alcanza los 111.681,3 km en 2024/2030, lo que supone un incremento de la longitud del 35,30%. No obstante, de forma progresiva el tipo de vías ha ido variando, con la red de gran capacidad que ha ganado longitud total (tabla 36), al igual que las redes primarias (tabla 37), provinciales y comarcales (tabla 38); mientras que la red local (tabla 39) ha visto recortada su longitud total, ante la mejora progresiva de la calidad de esta y el cambio de adscripción.

Tabla 35. Evolución e incremento de la red viaria completa.

Año	Total	Variación periodo (km)	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)	Incremento acumulado (km)	Incremento acumulado (%)
1960	82.543,2	-	-	-	-	-
1968	82.543,2	0,0	0,00%	0,00%	0,0	0,00%
1983	85.042,6	2.499,4	3,03%	0,20%	2.499,4	3,03%
1995	90.207,3	5.164,7	6,07%	0,51%	7.664,1	9,28%
2001	93.534,0	3.326,7	3,69%	0,62%	10.990,8	13,32%
2005	94.906,5	1.372,5	1,47%	0,37%	12.363,3	14,98%
2010	97.274,4	2.367,9	2,49%	0,50%	14.731,2	17,85%
2014	109.173,2	11.898,8	12,23%	3,06%	26.630,0	32,26%
2024/2030	111.681,3	2.508,1	2,30%	0,23%/0,14%	29.138,1	35,30%

Elaboración propia.

Tabla 36. Evolución e incremento de la red viaria de gran capacidad.

Año	Gran capacidad	Variación periodo (km)	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)	Incremento acumulado (km)	Incremento acumulado (% sobre 1968)
1960	0,0	-	-	-	-	-
1968	124,8	124,8	-	-	124,8	-
1983	1.507,8	1.383,0	1.108,17%	73,88%	1.507,8	1.108,17%
1995	6.302,1	4.794,3	317,97%	26,50%	6.302,1	4.949,76%
2001	8.046,3	1.744,2	27,68%	4,61%	8.046,3	6.347,36%
2005	10.057,3	2.011	24,99%	6,25%	10.057,3	7.958,73%
2010	11.625,4	1.568,1	15,59%	3,12%	11.625,4	9.215,22%
2014	16.215,8	4.590,4	39,49%	9,87%	16.215,8	12.893,43%
2024/2030	20.885,2	4.669,4	28,80%	2,88%/1,80%	20.885,2	16.634,94%

Elaboración propia.

Tabla 37. Evolución e incremento de la red viaria primaria.

Año	Red primaria	Variación periodo (km)	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)	Incremento acumulado (km)	Incremento acumulado (%)
1960	11.271,4	-	-	-	-	-
1968	11.146,5	-124,9	-1,11%	-0,14%	-124,9	-1,11%
1983	18.062,5	6.916,0	62,05%	4,14%	6.791,1	60,25%
1995	28.283,5	10.221,0	56,59%	4,72%	17.012,1	150,93%
2001	30.887,7	2.604,2	9,21%	1,54%	19.616,3	174,04%
2005	32.502,9	1.615,2	5,23%	1,31%	21.231,5	188,37%
2010	32.011,9	-491,0	-1,51%	-0,30%	20.740,5	184,01%
2014	30.403,6	-1.608,3	-5,02%	-1,26%	19.132,2	169,74%
2024/2030	28.324,4	-2.079,2	-6,84%	-0,68%/-0,43%	17.053,0	151,29%

Elaboración propia.

Tabla 38. Evolución e incremento de la red viaria provincial y comarcal.

Año	Red provincial y comarcal	Variación periodo (km)	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)	Incremento acumulado (km)	Incremento acumulado (%)
1960	23.148,1	-	-	-	-	-
1968	23.148,1	0,0	0,00%	0,00%	0,0	0,00%
1983	17.979,5	-5.168,6	-22,33%	-1,49%	-5.168,6	-22,33%
1995	21.249,9	3.270,4	18,19%	1,52%	-1.898,2	-8,20%
2001	24.151,1	2.901,2	13,65%	2,23%	1.003,0	4,33%
2005	23.065,2	-1.085,9	-4,50%	-1,13%	-82,9	-0,36%
2010	25.144,1	2.078,9	9,01%	1,80%	1.996,0	8,62%
2014	30.876,3	5.732,2	22,80%	5,70%	7.728,2	33,39%
2024/2030	30.839,3	-37,0	-0,12%	-0,01%/-0,08%	7.691,2	33,23%

Elaboración propia.

Tabla 39. Evolución e incremento de la red viaria local.

Año	Red local	Variación periodo (km)	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)	Incremento acumulado (km)	Incremento acumulado (%)
1960	48.123,8	-	-	-	-	-
1968	48.123,8	0,0	0,00%	0,00%	0,0	0,00%
1983	47.492,8	-631,0	-1,31%	-0,09%	-631,0	-1,31%
1995	34.371,8	-13.121,0	-27,63%	-2,30%	-13.752,0	-28,58%
2001	30.448,9	-3.922,9	-11,41%	-1,90%	-17.674,9	-36,73%
2005	29.281,1	-1.167,8	-3,84%	-0,64%	-18.842,7	-39,15%
2010	28.493,0	-788,1	-2,69%	-0,54%	-19.630,8	-40,79%
2014	31.677,5	3.184,5	11,18%	2,80%	-16.446,3	-34,17%
2024/2030	31.632,4	-45,1	-0,14%	-0,01%/-0,01%	-16.491,4	-34,27%

Elaboración propia.

Por su parte, las figuras 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107 y 108 muestran, para cada año de estudio, la disposición y características de la red viaria. Se observa de forma evidente la densificación general de la red y, en especial, el avance y configuración de la red viaria de gran capacidad. Uno de los cambios más reseñables se da entre el escenario creado para 1968 y el de 1983, con un incremento muy importante en el número de kilómetros de segundo orden (red primaria) y una disminución de la de tercer orden (provinciales y comarcales). Este hecho es fruto del proceso de transferencia del Estado hacia las Comunidades Autónomas (realizado entre 1980 y 1984), donde una parte de la red primaria del Estado fue asumida por las Comunidades autónomas, a la vez que una parte relevante de las de tercer orden fueron reclasificadas y elevadas a un rango regional o autonómico, y poco a poco mejoradas a estándares de calidad comparables a los de la antigua red primaria estatal.

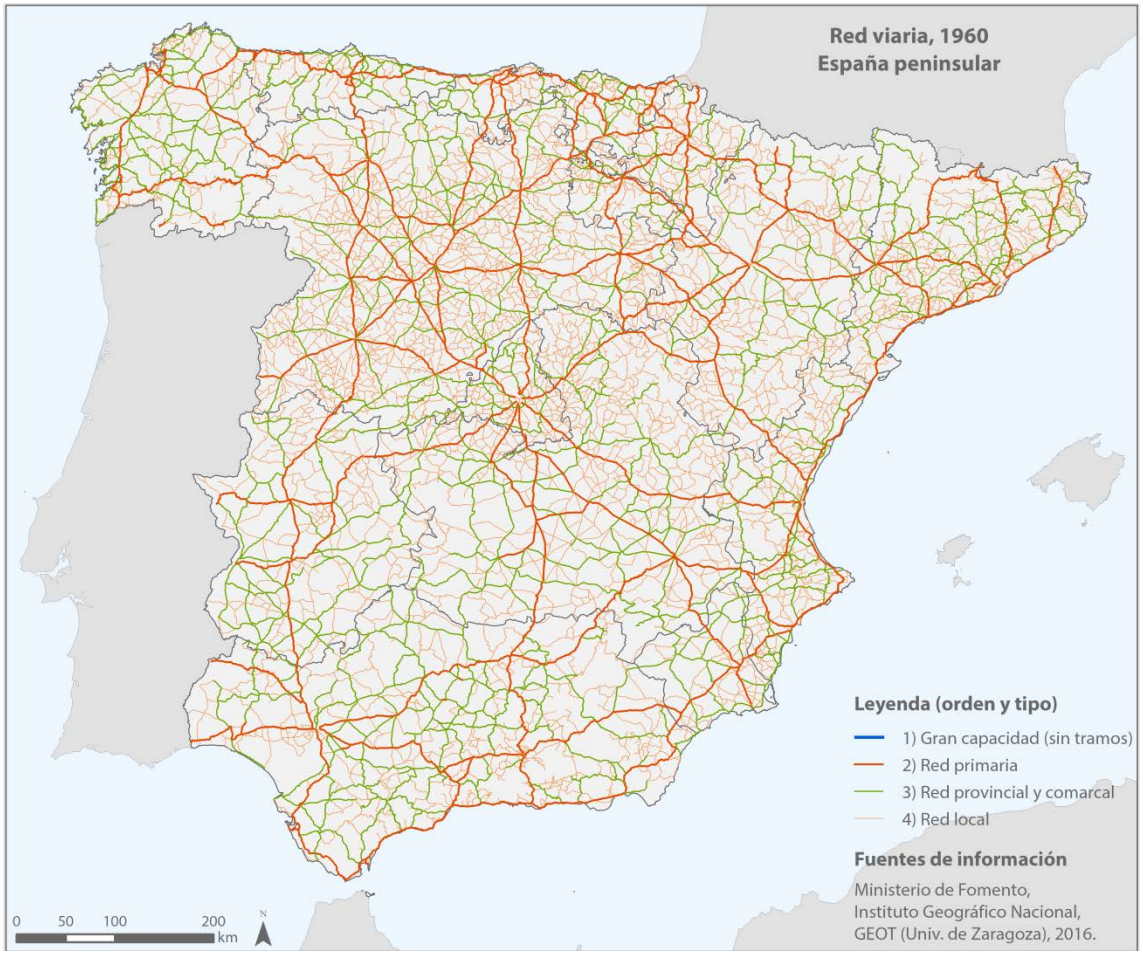


Figura 100. Red viaria en 1960. Elaboración propia.

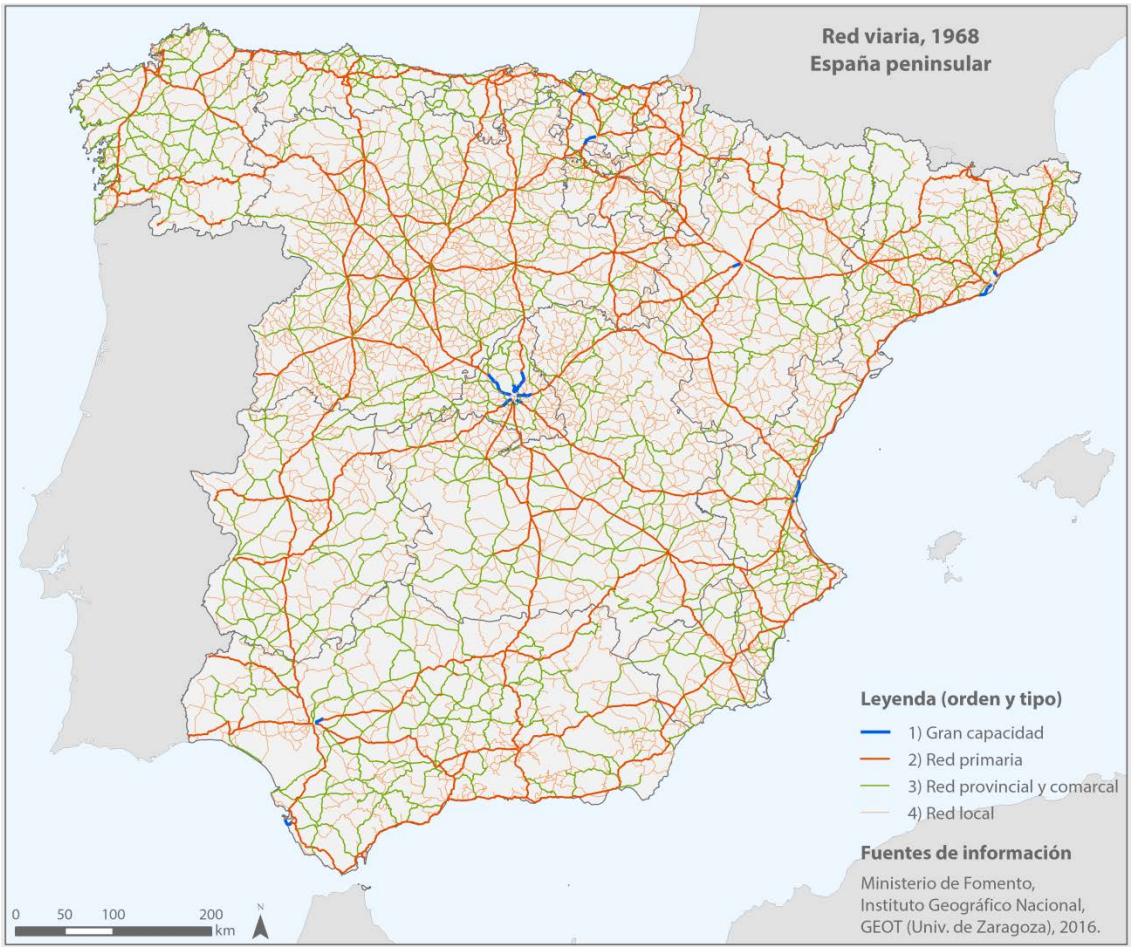


Figura 101. Red viaria en 1968. Elaboración propia.

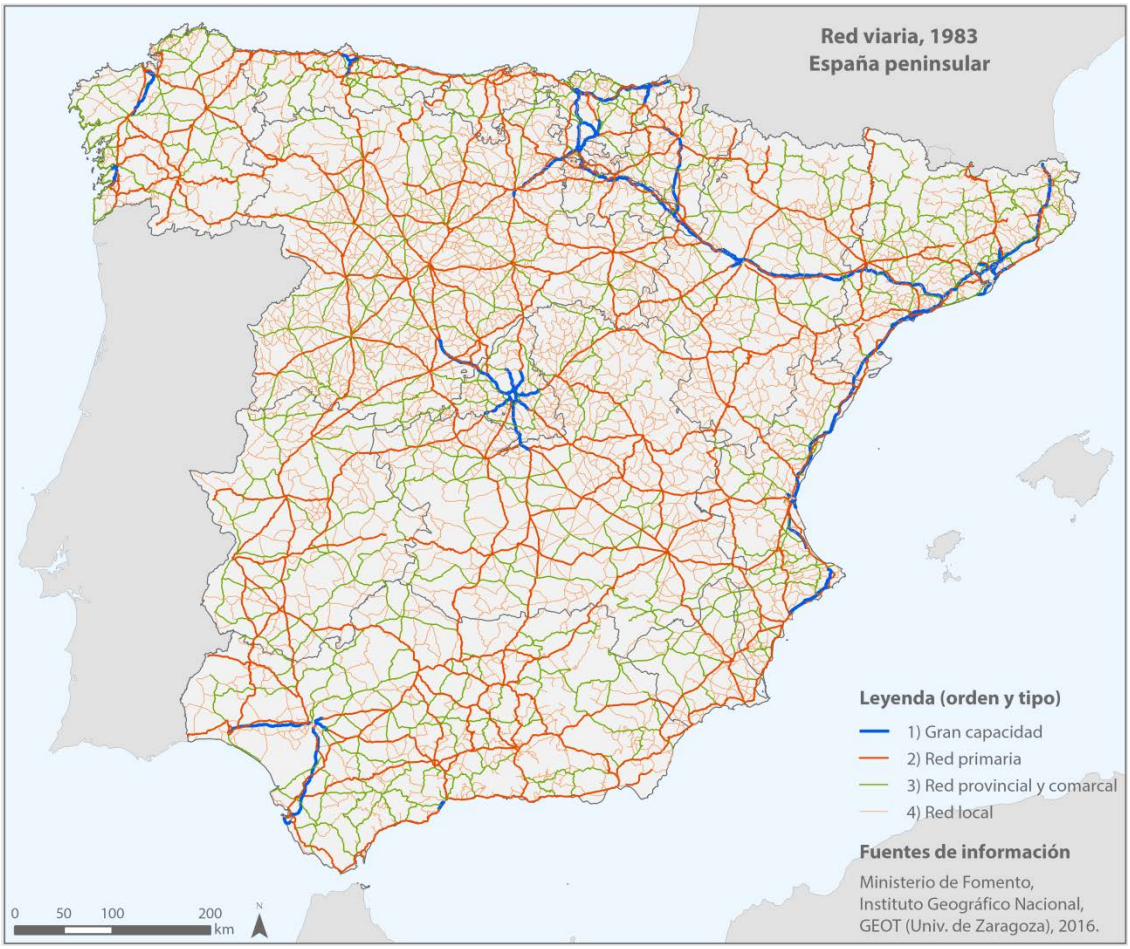


Figura 102. Red viaria en 1983. Elaboración propia.

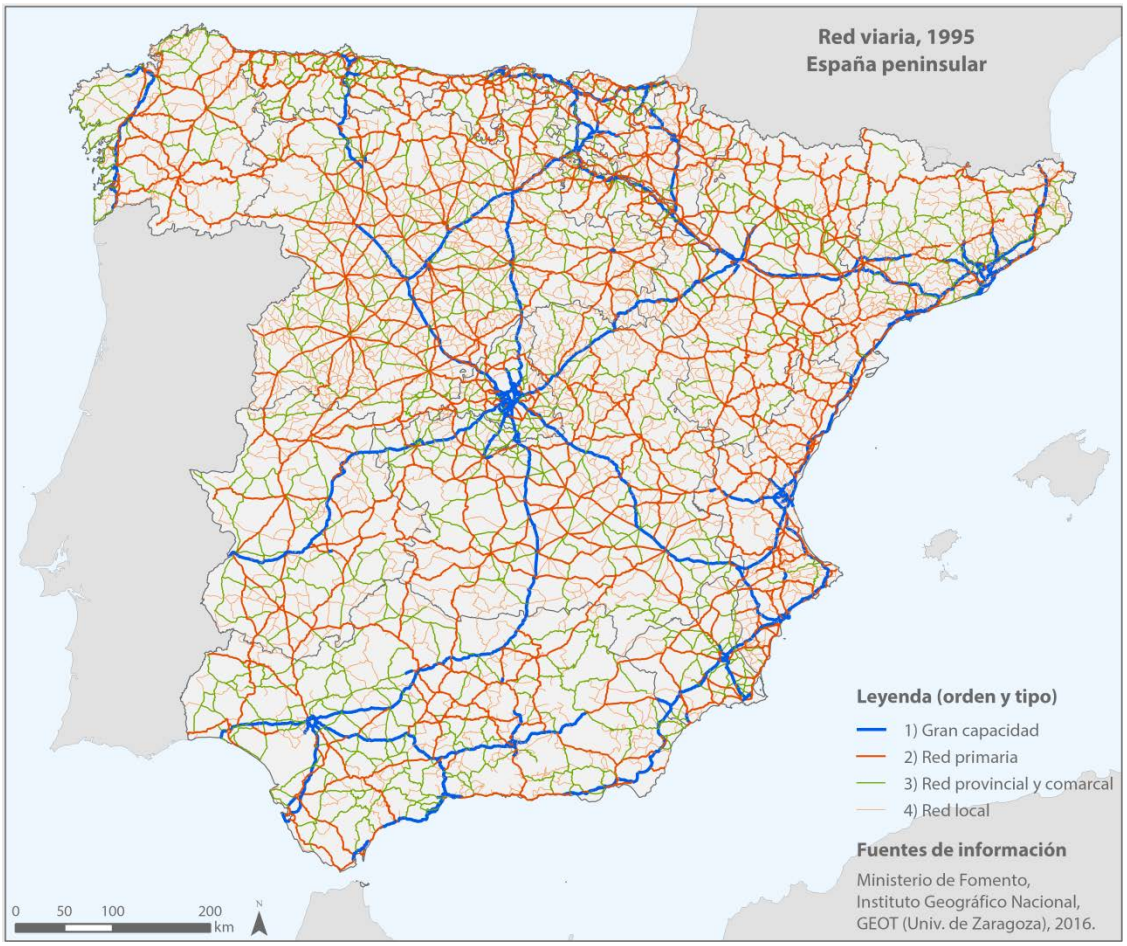


Figura 103. Red viaria en 1995. Elaboración propia.

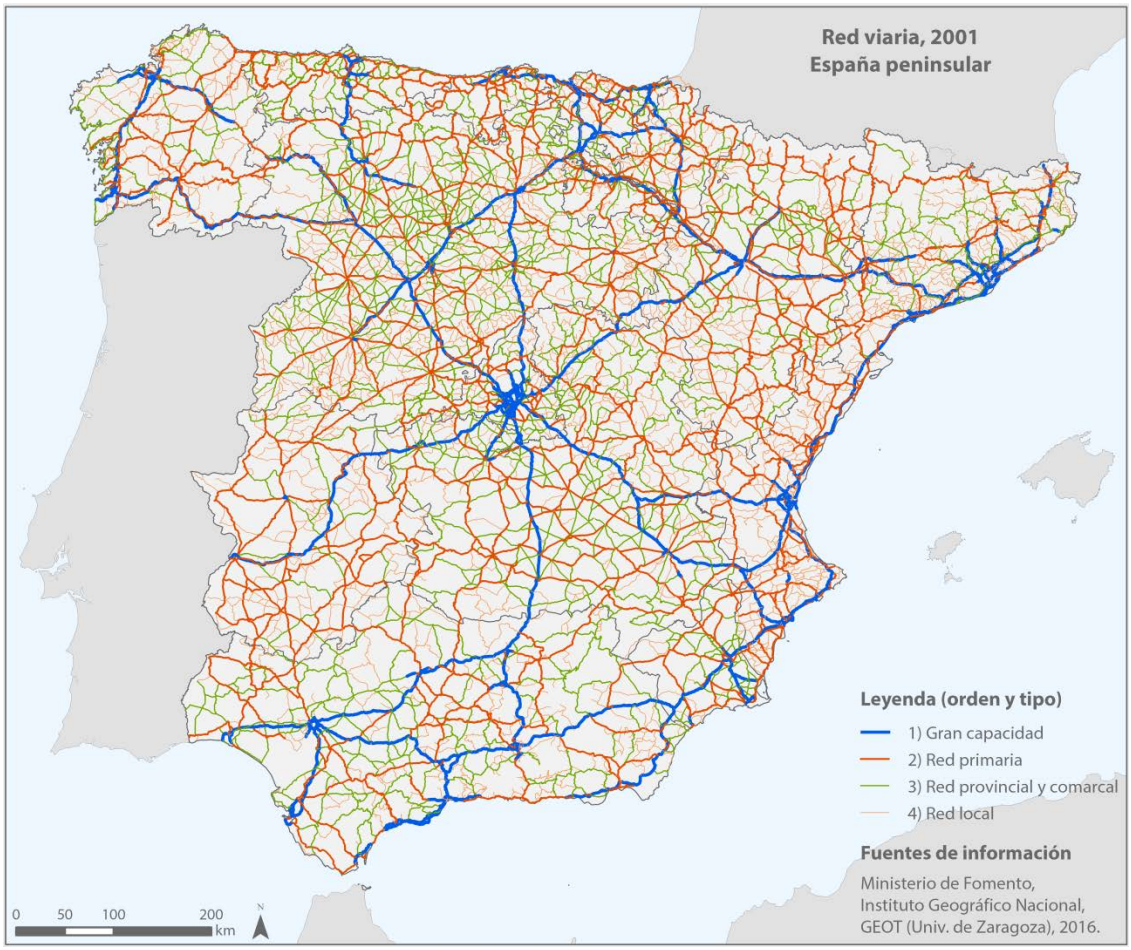


Figura 104. Red viaria en 2001. Elaboración propia.

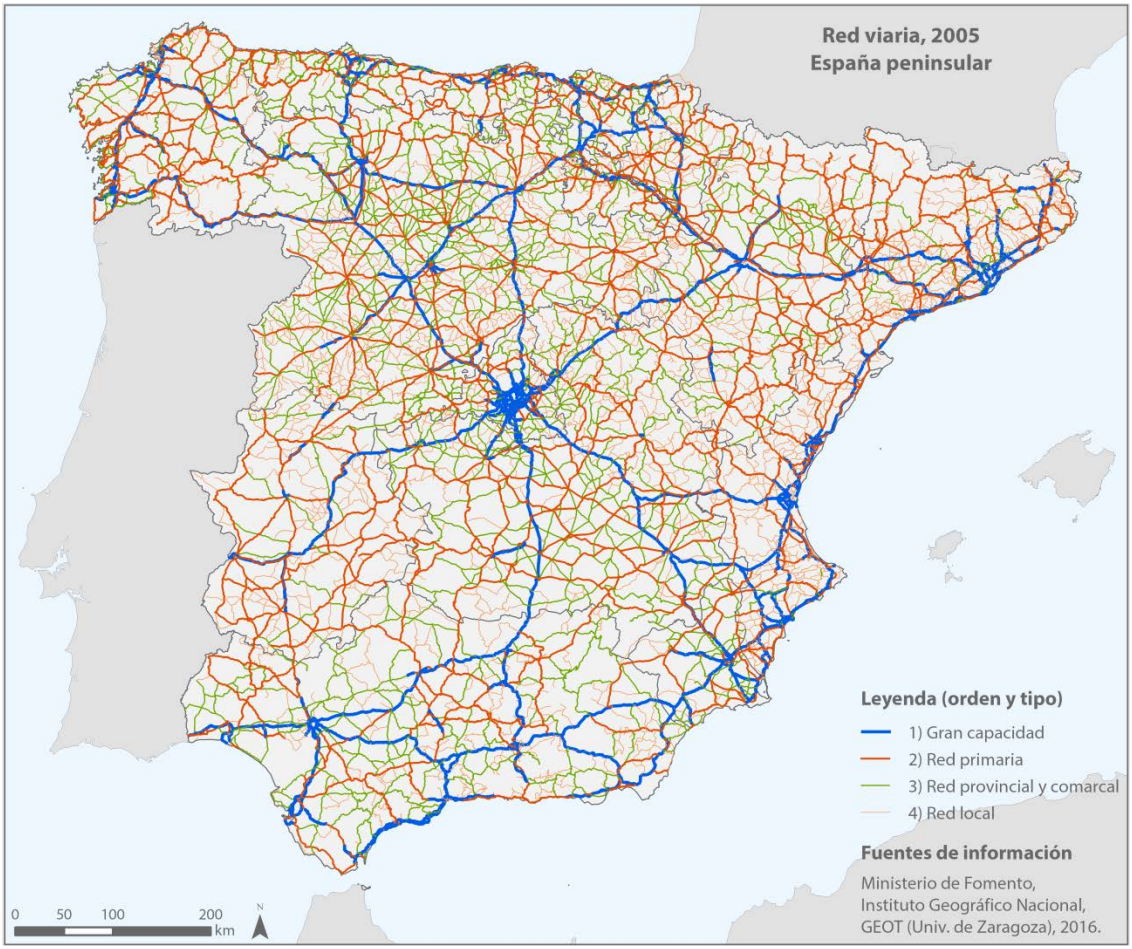


Figura 105. Red viaria en 2005. Elaboración propia.

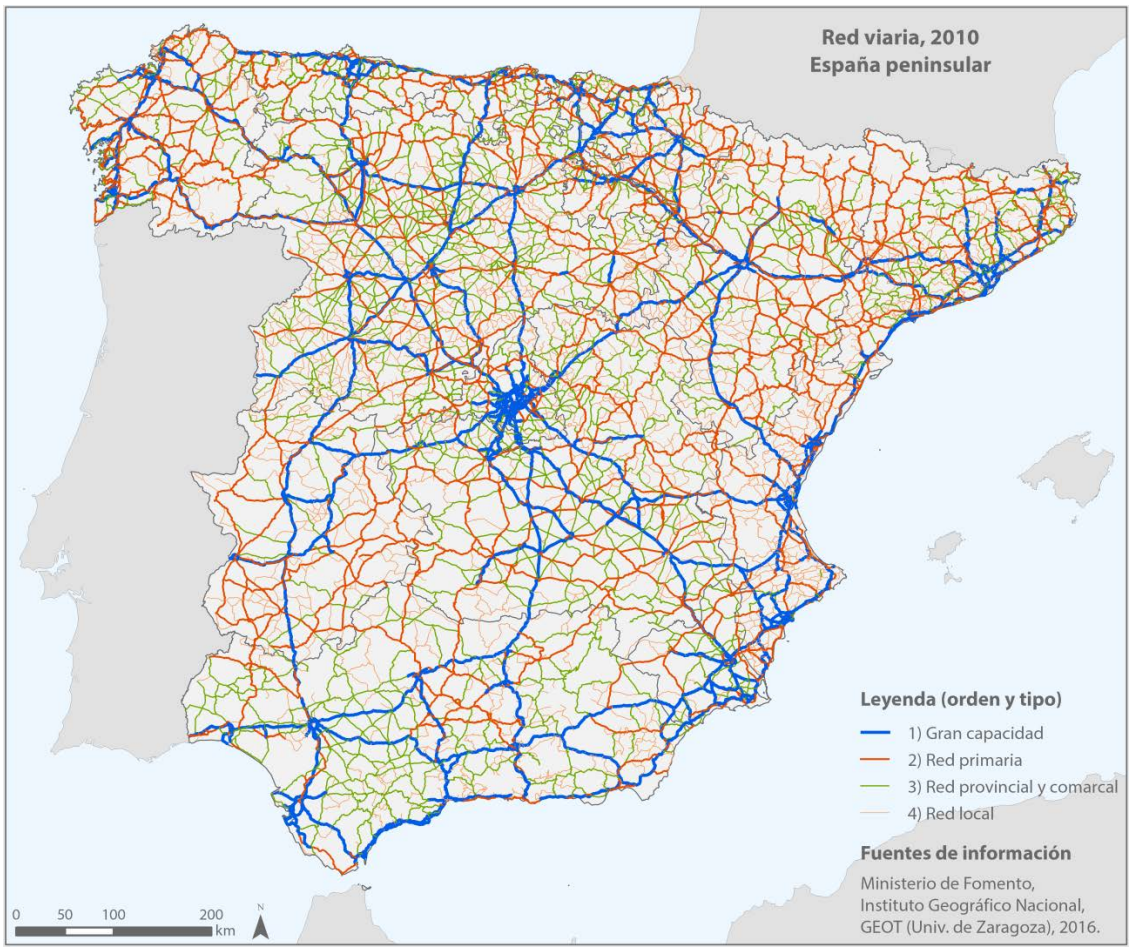


Figura 106. Red viaria en 2010. Elaboración propia.

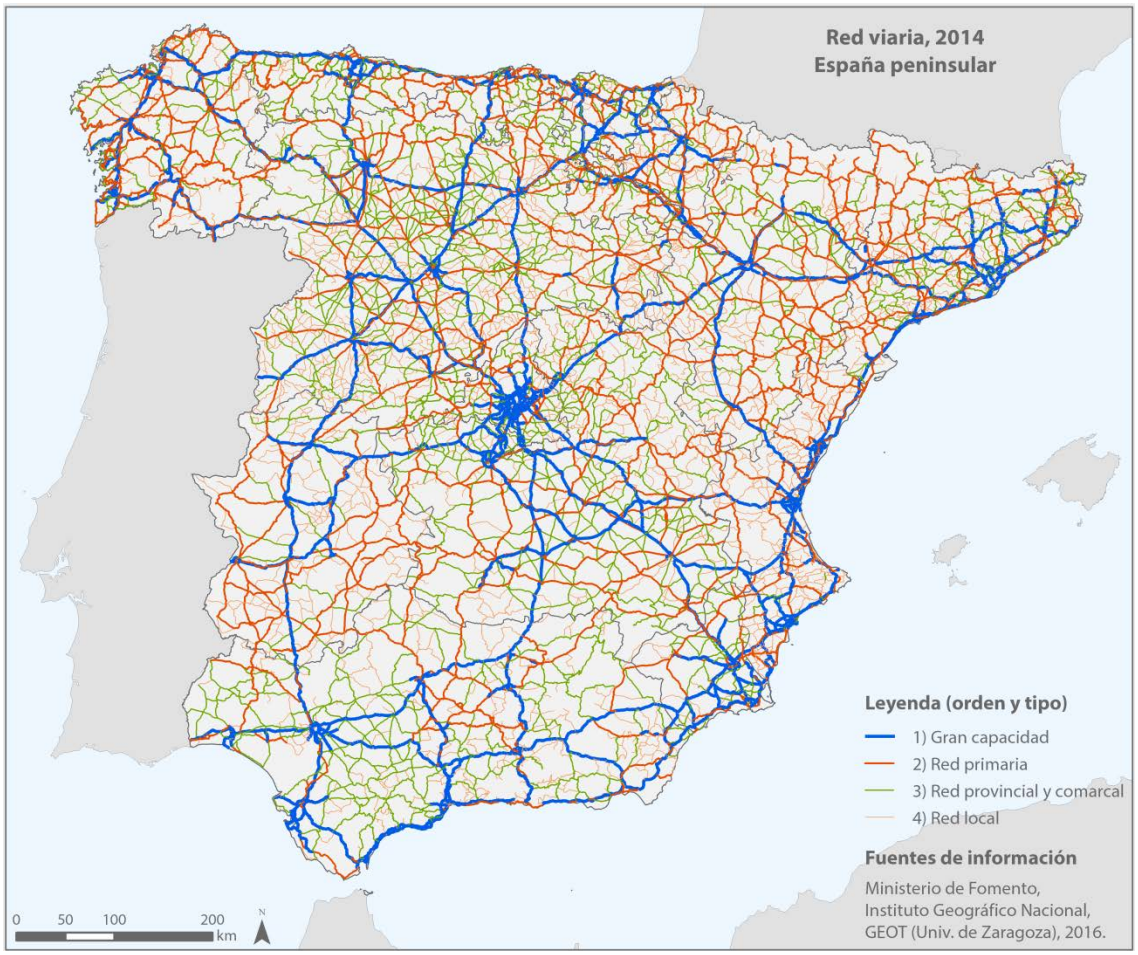


Figura 107. Red viaria en 2014. Elaboración propia.

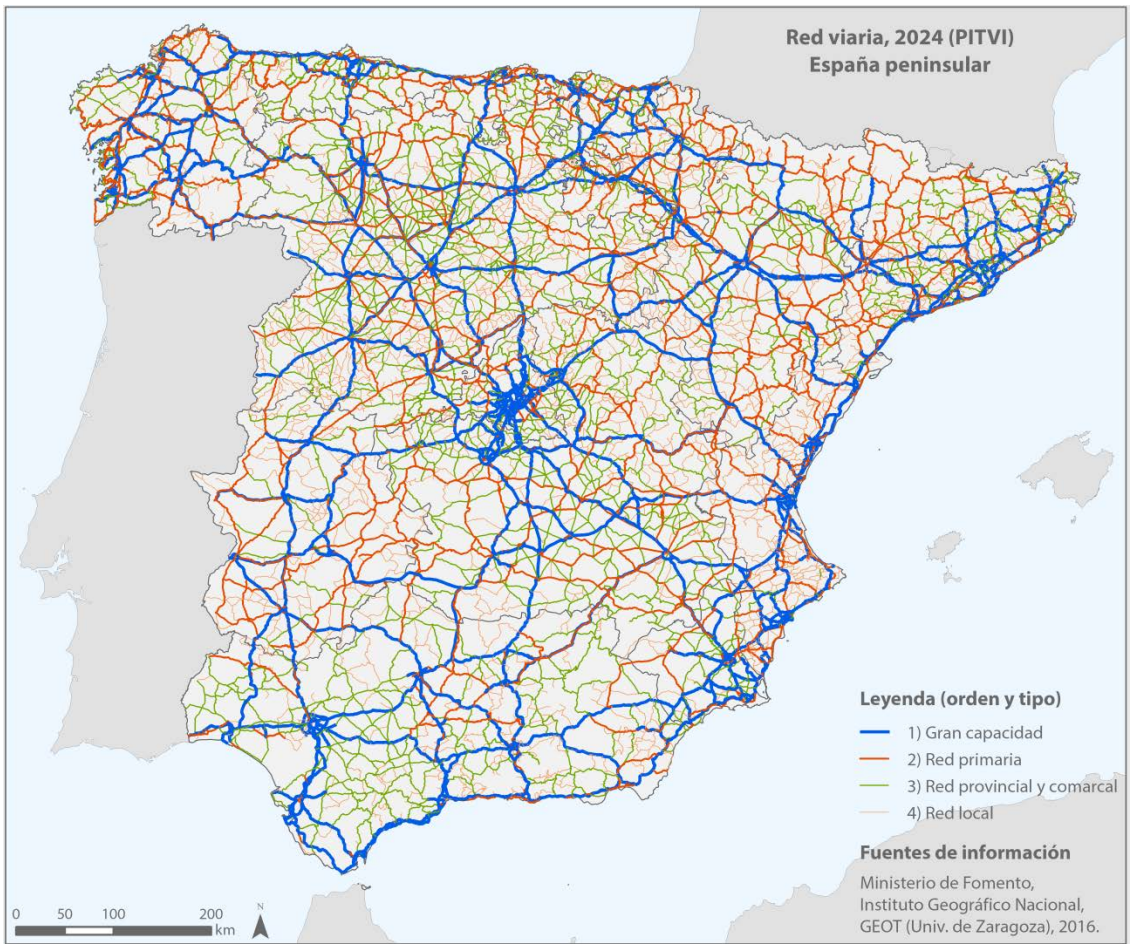


Figura 108. Red viaria en 2024 (PITVI). Elaboración propia.

3.4 Núcleos de población

Una de las cuestiones más importantes en del proceso de preparación de la red viaria es la vinculación a la misma de todas las cabeceras municipales de la zona de estudio. Esto supone trabajar con 8.041 municipios (en 2014) (figura 109). El modelo empleado supone asignar toda la variable demográfica de cada municipio a la posición de su cabecera municipal, aunque no pueda ser así en la realidad. Por ello, y ante situaciones comunes como el poblamiento disperso o distribuido en varias entidades de población en una parte de los municipios españoles (en especial, los del norte peninsular), se ha considerado que para el objetivo de esta investigación resulta suficiente el uso de esta desagregación y modelo de núcleos de población.

Esta, enfocada a una evaluación a escala nacional y regional, así como también comarcal y metropolitana, supone que asumir una desagregación mayor no mejoraría sustancialmente los resultados, cuando el grado de resolución de los resultados de los indicadores de accesibilidad es sobre unidades de 25 km^2 (Pueyo Campos, 1993). Cabe añadir que, al tratarse de un periodo de trabajo amplio, la información demográfica georreferenciada para el conjunto de los municipios españoles antes de 1991 se obtuvo de los trabajos desarrollados por el grupo GEOT

para los estudios del Ministerio de Obras Públicas y Transportes[53], así como del trabajo de Azagra Ros et al. (2006) con los resultados demográficos por municipio basado en series homogéneas (1900-2001).

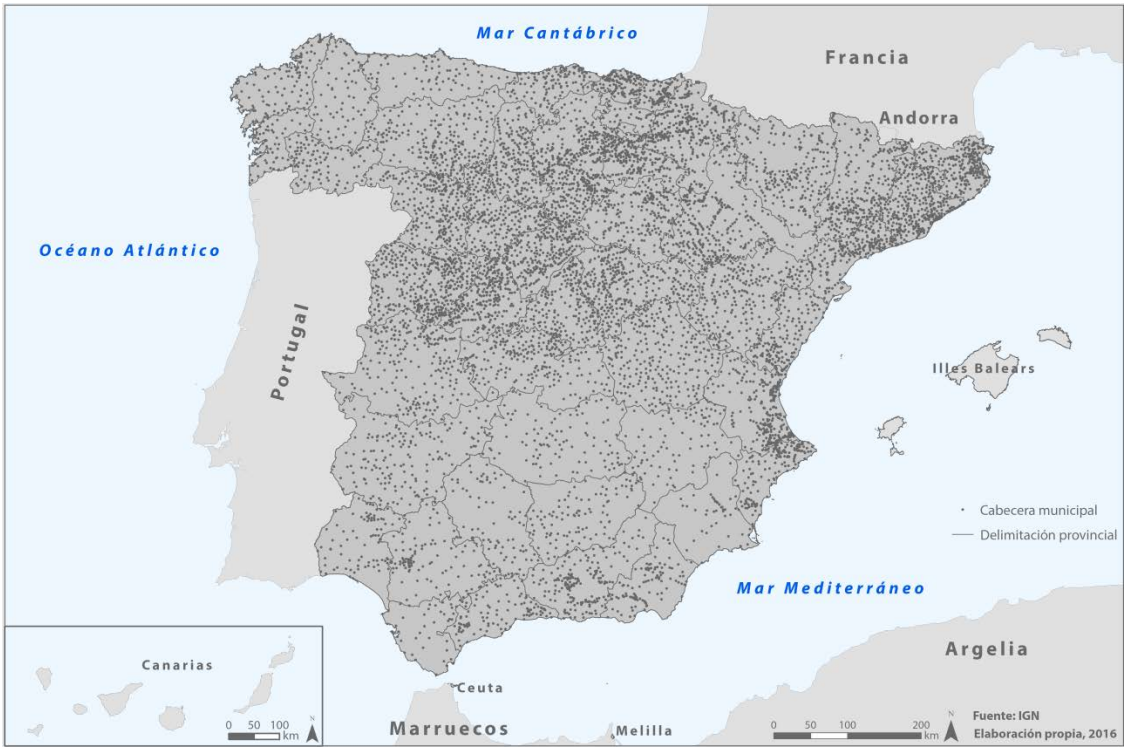


Figura 109. Distribución de las cabeceras municipales del área de estudio en 2014. Elaboración propia.

3.5 Unidades de cálculo y representación

Para el cálculo de los indicadores de accesibilidad y del potencial de población se han utilizado unidades o celdas de 25 km^2 sobre las que trasladar (y representar) los resultados de dichos cálculos. La utilización de una malla o *grid* permite implementar un modelo multiescalar, ya que posibilita realizar un seguimiento continuo en el espacio a la vez que modulable en sus dimensiones. A su vez, facilita adecuar la dimensión de las celdas a una extensión amplia, como es el caso del área de estudio. En cierta medida se insertar en las propuestas que recientemente se han planteado desde diversos institutos nacionales de estadística europeos.

En este sentido, desde hace casi tres décadas se ha trabajado con un sistema de malla o *grid* vectorial para la aplicación de los indicadores de accesibilidad y del potencial de población implementados por el GEOT de la Universidad de Zaragoza para la valoración espacio-temporal de las redes de comunicación y de accesibilidad (López-Escolano et al., 2016a), así como de los estudios de potencial de población (Calvo Palacios et al., 1989, 1993 y 1997; Pueyo Campos, 1993) especial atención a la inclusión de la población.

[53] Análisis, modelización y representaciones cartográficas de índices de interés para la Ordenación Territorial para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes entre enero de 1992 y diciembre de 1993.

Así, y continuando por lo tanto con este modelo de trabajo iniciado por Calvo Palacios et al. (1989 y 1993), la malla vectorial aplicada está compuesta por celdas de 5x5 kilómetros de lado, de modo que pueda responder a los objetivos y planteamientos propuestos. Aunque metodológicamente las escalas estatal y regional pueden resultar semejantes en algunos contextos, suelen variar en el grado de desagregación de la información y los objetivos finales de las unidades de referencia, por lo que una malla de estas dimensiones permite generar representaciones que son útiles eligiendo cualquiera de las dos escalas, ya que se considera los resultados pueden visibilizarse adecuadamente.

El resultado son unidades homogéneas de 25 km^2, y considerando que 61,21 km^2 es la extensión media de los términos municipales existentes en la zona de estudio, supone ser una unidad suficientemente representativa y detallada. La matriz resultante está compuesta por 20.252 celdas que cubren la totalidad del territorio de la España peninsular. La alineación máxima de celdas es de 207x174.

El sistema de malla o *grid* facilita la integración de información de otro tipo y los análisis multitemporales y multiescalares planteados. Este modelo de trabajo coincide además con los requerimientos actuales de algunos institutos nacionales de estadística de la Unión Europea y de Eurostat, quienes lanzaron la *Grid Club Initiative* (actualmente *European Forum for Geostatistics* –EFGS-) con el objetivo de armonizar diversas estadísticas y bases de información europeas sobre la base de una malla (Goerlich Gisbert y Cantarino Martí, 2012; Rabanaque et al., 2014).

3.6 Selección de indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población

La diversidad de casos y de formulaciones propuestas para la medida de la accesibilidad, hacen que un mismo concepto pueda ser discretizado de diferentes maneras, aunque su objetivo común sea la valoración de los efectos espaciales que las redes de transporte generan, como ya se ha visto en el capítulo II, apartado 7. Cabe aclarar que en el modelo no se han considerado los posibles efectos ocasionados por la congestión del tráfico, dados los objetivos planteados. Así, de forma previa a explicar el modelo de cálculo de los indicadores, se describen los indicadores seleccionados para este estudio, fundados en el modelo desarrollado por el GEOT de la Universidad de Zaragoza como ya se ha indicado previamente, y que ofrecen una medida de la accesibilidad y del potencial de población validada y que se ha mostrado útil para las escalas de trabajo que nos ocupan. Los mismos consideran:

- El modo de medida o separación entre dos o más puntos: tiempo, coste, distancia o fricción.

- La valoración de las relaciones que se crean mediante un sistema de comunicaciones que conectan dos puntos, del esfuerzo requerido, y de las actividades que se pueden desarrollar. Para ello, es necesario establecer las correspondencias entre los indicadores de accesibilidad y las variables demográficas. Si el ajuste es adecuado ayudará a predecir los efectos territoriales que suponen la mejora de la red.

- Los cálculos de distancias mínimas entre los nodos de la red, que servirán para el desarrollo de los indicadores de accesibilidad. Para ello es necesario trabajar con algoritmos que optimicen la determinación del camino crítico (o distancia mínima), en este como el desarrollado por Floyd-Warshall (1962).

De acuerdo con los indicadores revisados en la bibliografía de referencia (capítulo II, sección 7) para la realización del estudio, los objetivos planteados, así como los criterios para la selección de la red viaria y el modelo de representación cartográfica, se han seleccionado cinco indicadores que ayuden a valorar los niveles de accesibilidad viaria y los cambios producidos en el territorio durante el periodo de análisis:

1) Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG).
2) Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP).
3) Accesibilidad según Factor de Ruta (FR).
4) Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP).
5) Potencial de Población por Carretera (POT).

3.6.1 Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG)

El indicador de Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG) genera una visión que recrea un modelo perfecto, con desplazamientos en línea recta a cualquier población, y obteniendo los espacios con mayores potencialidades de accesibilidad. La fórmula para su cálculo (fórmula 29) se basa en la suma de las distancias euclidianas, en línea recta o vuelo de pájaro de_{ij}, de cada celda i a todas las cabeceras municipales j, dividido por el número total de municipios de la España peninsular n. Al referirse a distancias euclidianas, los resultados de los nodos darán curvas concéntricas en torno al punto de mejor accesibilidad, indicando el centro de gravedad de ese espacio.

$$AAG_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} de_{ij}}{n}$$

Fórmula 29. Indicador de Accesibilidad Absoluta Geográfica.

3.6.2 Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP)

El indicador de Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP) presenta en sus resultados una marcada dependencia espacial donde los nodos mejor centrados en la red son los que tienden a tener mejores valores de accesibilidad. Este indicador sigue favoreciendo a los nodos centrales, aunque rompe con la representación radioconcéntrica del indicador AAG conformando ejes

que, a modo de pseudópodos, se extienden manifestando las características de la red viaria existente. La formulación de este segundo indicador (fórmula 30) responde a la suma de distancias dm_{ij} de cada celda i a todas las cabeceras municipales de la España peninsular j siguiendo para ello los itinerarios más cortos, valoradas en tiempo de desplazamiento, y dividido por el número total de municipios considerados n.

$$AAP_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} dm_{ij}}{n}$$

Fórmula 30. Indicador de Accesibilidad Absoluta Potencial.

3.6.3 Accesibilidad según Factor de Ruta (FR)

El indicador de accesibilidad según Factor de Ruta (FR) resulta mucho más claro para la medida de la calidad de conexión que proporciona una determinada red de infraestructuras viarias, tanto en distancias como en tiempos. En este caso, la mejor accesibilidad está directamente relacionada con el trazado, siendo óptima para el usuario cuando el itinerario por el que se minimiza el tiempo de recorrido coincide a su vez con el de menor longitud y tiene, además, un nivel de servicio adecuado (desplazamiento en velocidad elevada, calidad de la carretera, ausencia de puertos, buen trazado, entre otros).

La formulación de este indicador (fórmula 31) cuantifica la calidad de una comunicación o factor de ruta FR_i de un una célula i a todas las cabeceras municipales de la España peninsular j, es necesario obtener la relación entre el camino con el mínimo tiempo de desplazamiento dm_{ij} siguiendo los itinerarios más cortos, y valorado en tiempo de desplazamiento, de acuerdo a las ponderaciones para cada tramo de carretera, como en el cálculo del indicador de AAG.

$$FR_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} \frac{dm_{ij}}{de_{ij}}}{n}$$

Fórmula 31. Indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta.

A modo de interpretación para los valores de este indicador, decir que cuanto menor sea el valor FR_i, mejor será el trazado y la calidad de comunicación entre los dos nodos. Los resultados cartográficos de este indicador difieren bastante de los resultados obtenidos por el indicador AAP, confiriendo un mayor peso a las características de la red que afecta a ese nodo, frente a la posición geográfica de los anteriores indicadores de AAG y AAP, por lo que resulta el más adecuado para la valoración real de la accesibilidad a la red viaria, ya que esta formulación no penaliza tanto a los puntos que se encuentran más alejados.

3.6.4 Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP)

El indicador de accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP) introduce la variable de población, ya que considera el lugar de residencia de los usuarios. Ello supone efectos visibles en la representación cartográfica del indicador, siendo un factor determinante para una interpretación más ajustada de la accesibilidad, ya que refuerza las rutas y ejes que conectan los núcleos de población de importancia (los de mayor uso). De este modo, el uso del espacio penaliza las distancias más largas y los espacios menos poblados, coincidiendo con el comportamiento en los desplazamientos de la población española (Pueyo Campos et al., 2009).

En la fórmula empleada por este indicador (fórmula 32), FRP_i significa la calidad de la comunicación de cada célula i de la matriz al relacionarse con todas las cabeceras municipales j de la zona de estudio, dm_{ij} corresponde (al igual que en la formulación de FR), a la longitud del camino mínimo entre i y j de acuerdo al tiempo medio de recorrido; de_{ij} representa la longitud del camino ficticio a vuelo de pájaro entre i y j; y P_j la población de cada uno de los municipios del área de estudio. En los casos que la población j se encuentra dentro de la célula i, al cociente (dm_{ij}/de_{ij}) se le asigna valor 0, manteniendo de este modo la coherencia metodológica con las formulaciones desarrolladas en los mapas de potenciales poblacionales por distancia viaria (Calvo Palacios et al., 2007).

$$FRP_i = \left[\sum_{j=1}^{n} \left(\left(\frac{dm_{ij}}{de_{ij}} \right) \times P_j \right) \right] \times \frac{1}{\sum_{j=1}^{n} P_j}$$

Fórmula 32. Indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población.

Resulta de especial interés modificar y ponderar la formulación del indicador de accesibilidad según Factor de Ruta con la variable población, ya que si se considera únicamente el posicionamiento y las características de la red viaria se obvian otras variables territoriales (actividades productivas, cambios de usos del suelo, equipamientos, servicios, espacios naturales, etc.), que son determinantes para valorar el uso real del espacio y de sus expectativas de utilización (Pueyo Campos et al., 2009).

3.6.5 Potencial de Población por Carretera (POT)

Hasta ahora, se ha abordado el análisis de las repercusiones de las infraestructuras desde la red de transporte y su relación con la demografía pero, analizarla de forma inversa puede ser adecuado para ciertos objetivos. Así, el uso potencial que la población hace de las infraestructuras puede ser relevante para la planificación de nuevas actuaciones, entre otros (Pueyo Campos et al., 2009). Esto supone que la accesibilidad no se debe valorar únicamente en términos de geometría o fricción (si se considera únicamente el posicionamiento y las características de las infraestructuras), ya que se estarían obviando otras variables territoriales

relevantes, en especial la población, pero también otras como las actividades socioeconómicas, los servicios públicos o los espacios naturales, que son determinantes para valorar el uso real de un espacio bien conectado y sus mayores expectativas de utilización (Calvo Palacios et al., 1993; Pueyo Campos, 1993; Ajenjo y Alberich, 2005; Gutiérrez Puebla et al., 2006).

Así, la fórmula de Potencial de Población por Carretera (POT) (fórmula 33) utilizada considera POT_i como el potencial poblacional acumulado en la célula i, siendo P_j la población de cada una de las restantes celdas contables del sistema, y P_i la población de la propia célula i. Por su parte, dr_{ij} es la distancia por el itinerario más corto (de acuerdo con el sistema de cálculo desarrollado para los indicadores de accesibilidad, en los que se tienen en cuenta los nodos y las asignaciones de cada una de las celdas), valorada en tiempo de viaje entre cada una de las celdas de la matriz.

De este modo, los resultados de POT_i acumulan los valores correspondientes a su propia población P_i, más la población inferida o derivada por el resto del sistema como consecuencia de su posición en el conjunto, obtenidos por el sumatorio de los valores poblacionales de P_j, divididos por la distancia dr a la que se encuentren cada célula contable j respecto de la i, y elevados estos últimos a un exponente (2 en este caso). Esto coincide con la formulación de gravitación propuesta por Newton en su adaptación al problema planteado así como a los resultados esperados en correspondencia con lo que se conoce en la realidad.

$$POT_i = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{P_j}{dr_{ij}^{\ 2}} \right) + P_i$$

Fórmula 33. Indicador de Potencial de Población.

El uso del Potencial de Población por Carretera supone, por lo tanto, una medida gravitacional agregada que intenta medir el nivel de interrelación de la población con la red de transporte (Pueyo Campos et al., 2009). Los modelos gravitatorios admiten que cuanto mayor sea la población de los núcleos (cabeceras municipales en este caso) y menor la distancia entre ellos, tanto mayores serán las inferencias recíprocas de potencial, por lo que al incluir la red viaria y considerar las discontinuidades propias de sus características (espacios-túnel provocados por la falta de accesibilidad continua en las vías de gran capacidad como autovías y autopistas), se puede utilizar como un indicador de flujos y de posición (Pueyo Campos et al., 2009).

Así, los mapas de modelos gravitatorios, como el POT, representan la visibilización de las interacciones espaciales que presenta gran peso explicativo, pues refunden gráficamente población o actividad con distancia (Isard et al., 1971; Grasland, 1990; Boursier-Mougenot, 1993; Faíña et al., 2001; Pueyo Campos et al., 2009; Calvo Palacios et al., 2008; Pueyo Campos et al., 2009). Asimismo, permiten visualizar *"geometrías variables"* temporales y la representación de las *"cuencas de vida"* que relacionan población y territorio (Vinuesa Angulo, 2005; Calvo Palacios et al., 2007).

La representación cartográfica de la población mediante potenciales de población se adecúa por lo tanto a las características del territorio, considerando los valores reales de la población, el sistema de transporte, los usos del suelo y las tendencias de población y actividades (Pueyo Campos et al., 2009).

3.7 Cálculo e interpolación espacial de los indicadores de accesibilidad territorial y de potencial de población

3.7.1 Cálculo de la matriz origen-destino

La concepción de accesibilidad de acuerdo a la cercanía a un nodo frente a los demás (según la mínima distancia, coste o tiempo de viaje) se encuentra muy relacionada con su localización respecto al conjunto de nodos del sistema. Así, en esta investigación se plantea el cálculo, atendiendo a la selección de indicadores realizada, sobre distancias calculadas según un índice de velocidad donde se ha ponderado la categoría de la red y la existencia de un trazado más o menos favorable.

Para ello, el primer paso del modelo de cálculo consiste en el cómputo de una matriz origen-destino con los tiempos medios de desplazamiento desde cada uno de los puntos de interés a todos los demás, de acuerdo a la velocidad media establecida para cada segmento de la red viaria y para cada año de estudio (ver capítulo V, sección 3.1, tabla 33). El cálculo de todos los puntos con todos los demás supone un avance metodológico importante, ya que ofrece resultados globales de mayor detalle que los realizados en otros trabajos referidos en los apartados precedentes (ver capítulo II, sección 7).

El método utilizado para el cálculo ha sido el algoritmo ideado por Floyd-Warshall (1962), que permite obtener el camino crítico o distancia mínima en tiempo o distancia (en tiempo en el caso que nos ocupa) sin almacenar los itinerarios de conexión y confiriendo al programa rapidez y agilidad en la realización de los cálculos (López-Escolano et al., 2016a).

El programa informático empleado para la realización de los cálculos ha sido *C++*. A pesar de la disponibilidad actual de otros *softwares* que permiten realizar este tipo de cómputos, se ha optado por dar continuidad a los trabajos realizados previamente por el grupo GEOT utilizando el mismo modelo y programa de cálculo para la explotación de la base de datos de la red viaria, evitando así posibles diferencias y discordancias en los resultados respecto a los estudios precedentes (Calvo Palacios y Pueyo Campos, 1989; Calvo Palacios et al., 1993, 1997, 2007 y 2008; Pueyo Campos, 1993; Pueyo Campos et al., 2008; Pueyo et al., 2012; López-Escolano et al., 2016a). Además, ello ha permitido optimizar el sistema de cálculo, evitando extrapolaciones y obteniendo valores para cada uno de los nodos de la red. Esto no suele ser lo habitual, limitaría futuros desarrollos en otras escalas, y una dependencia de programas licenciados o de herramientas SIG, cuyas modificaciones podrían alterar los resultados.

3.7.2 Vinculación de la malla a los puntos de interés

Esto ha supuesto la vinculación de las celdas de la malla a uno o a varios puntos de interés, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones que ayudan a su jerarquización de acuerdo a la importancia del punto o puntos de interés (sintetizados en la tabla 40 y figura 110 para los datos correspondientes a 2014, y extrapolable a otros periodos analizados). La jerarquización de los puntos de interés resulta esencial para obtener resultados acordes a la realidad de la red viaria ya que no todos los enlaces presentan la misma significación funcional (Freiria et al., 2015a y 2015b).

I) Cabeceras municipales. Han sido identificadas con el método de selección espacial por localización *completely contain the source layer feature* entre las capas superficial de la malla (capa objetivo) y la de elementos puntuales de los municipios (capa fuente) (figura 111).

II) Nodos sin población. Se corresponden con los nodos extremos de una vía de comunicación, los cambios y cruces efectivos entre las mismas o las salidas de las autopistas y autovías.

III) Vértices de un arco que afectan a una celda y que no sean de la red de gran capacidad. En este caso se tienen en cuenta los dos nodos más próximos de los vértices que del arco que se encuentra dentro de la celda de la matriz.

IV) Celdas sin arcos o tramos de la red de gran capacidad sin conexión. No contienen ningún arco o carecen de acceso por ser un tramo de vía de gran capacidad pasante, se distinguen tres subcategorías de acuerdo a las distancias establecidas:

A) Menos de 5 kilómetros del vértice más próximo.

B) Entre 5 y 10 kilómetros del vértice más próximo.

C) A más de diez kilómetros del vértice más próximo.

Tabla 40. Tipos de celdas para la red viaria en 2014.

Tipos	Descripción		Número de celdas
I	Cabeceras municipales		6.400 (31,61%)
II	Nodos sin población		2.011 (9,93%)
III	Vértices de un arco que afectan a una celda y que no sean de la red de gran capacidad		6.335 (31,29%)
IV	Celdas sin arcos o tramos sin conexión a la red de gran capacidad	A) Menos de 5 km del vértice más próximo	4.891 (24,15%)
		B) Entre 5 y 10 km del vértice más próximo	552 (2,72%)
		C) A más de 10 km del vértice más próximo	57 (0,28%)

Elaboración propia.

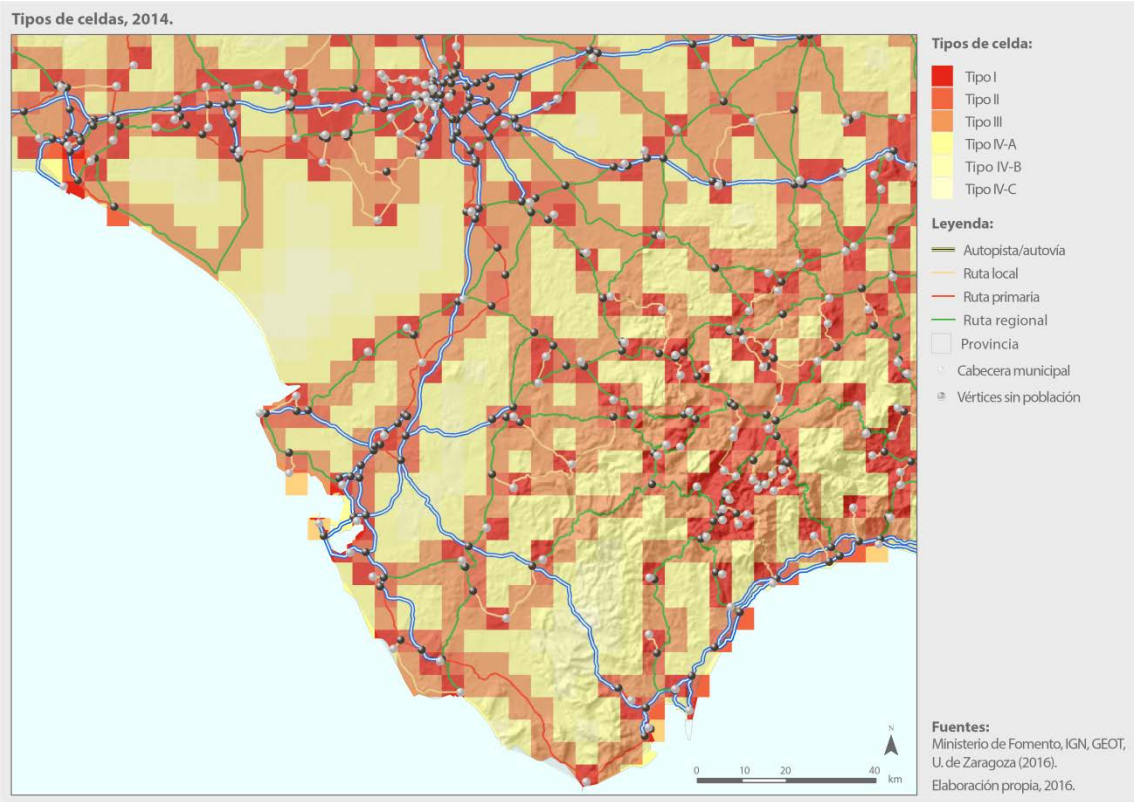


Figura 110. Tipos de celdas en 2014, zona sur peninsular. Elaboración propia.

Tabla 41. Tipos de nodos y celdas.

Tipos de nodos	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2011	2014	2024/ 2030
Total de nodos extremos y/o cruces	32.304	32.304	33.540	35.906	37.168	37.808	39.676	40.210	41.080
Nodos extremos y/o cruces coincidentes con núcleos de población	17.298	17.298	17.148	16.872	16.765	16.668	16.761	16.759	16.765
Nodos extremos y/o cruces no coincidentes con núcleos de población	15.006	15.006	16.392	19.034	20.403	21.140	22.915	23.451	23.989
Celdas que contienen nodos extremos y/o cruces	3.940	3.940	4.139	4.526	4.677	4.718	4.940	4.990	5.120
Celdas que contienen nodos extremos y/o cruces no coincidentes con núcleos de población	1.520	1.520	1.598	1.777	1.855	1.865	1.855	2.011	2.002
Celdas pertenecientes a Tipo II (en %)	7,51	7,51	7,89	8,77	9,16	9,21	9,16	9,93	9,98

Elaboración propia.

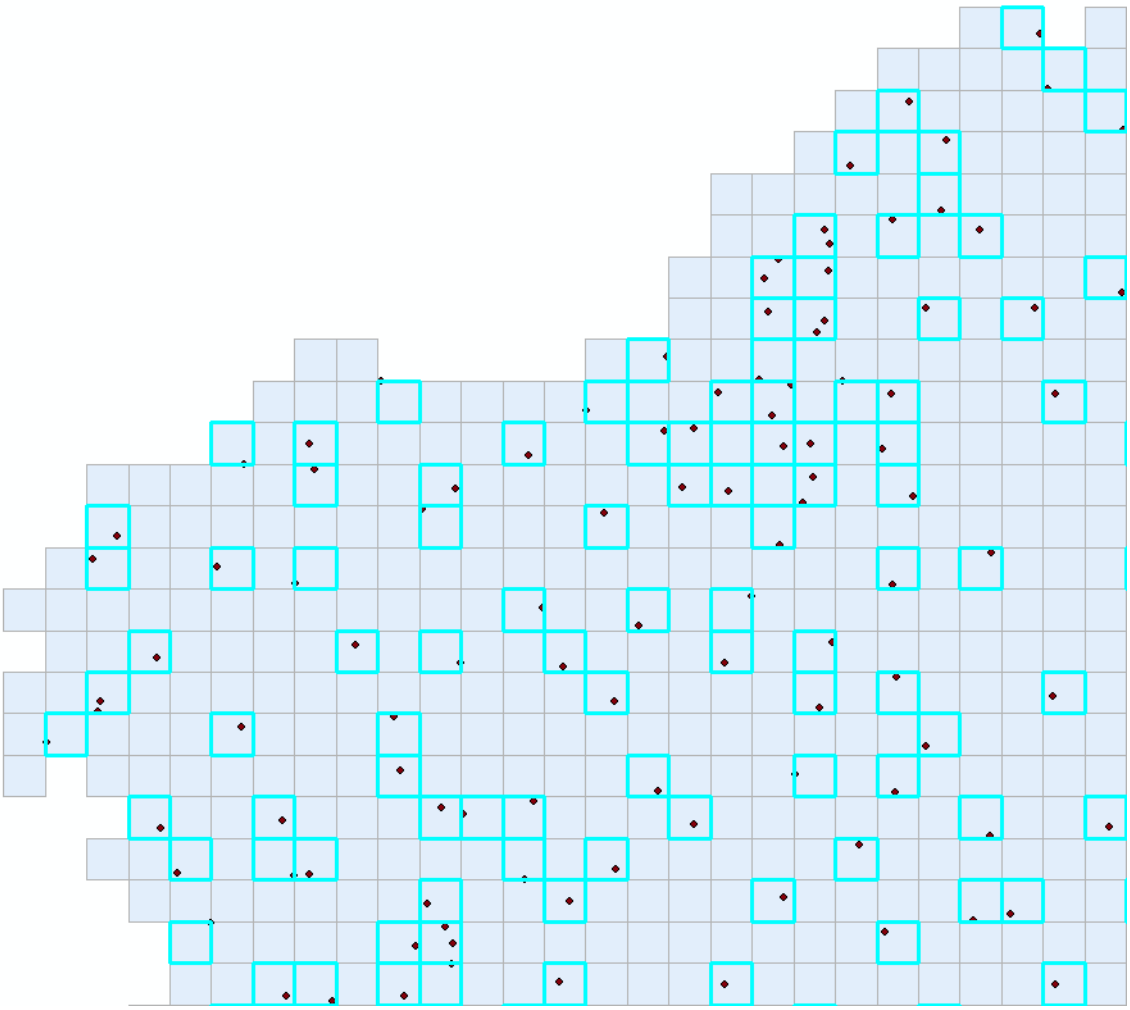


Figura 111. Selección de municipios contenidos dentro de la malla. Elaboración propia.

El proceso continúa mediante el cálculo de los indicadores de accesibilidad seleccionados, valorando cada una de las celdas de la malla con cada uno de los puntos de interés, y seleccionando el mejor valor para cada uno de los cálculos intermedios. Como ya se ha enunciado, se ha trabajado con una malla o rejilla de tipo vectorial regular, que abarca toda la zona de estudio y está compuesta por un total de 20.246 celdas, con un tamaño de 5x5 kilómetros cada una (25 km^2), y que además minimiza el cálculo de las interpolaciones.

3.7.3 Interpolación espacial

De forma previa a la representación cartográfica de los resultados, una de las mejoras sustanciales que se ha incorporado al modelo ha sido la parametrización del método de interpolación, solucionando algunos de los problemas que suponen el uso de los modelos estándar, y que muchas veces no consideran la naturaleza y peculiaridades territoriales de las variables (López-Escolano et al., 2016a).

La representación de la población mediante el uso de los métodos de interpolación resulta habitual, aunque presenta diversas características y peculiaridades frente los métodos

habituales de interpolación para estudios de modelos digitales del relieve o climáticos (Solis y Flores, 2005; Asato et al., 2003) como son el *kriging*, *natural neighbor*, *spline* o IDW –*Inverse Distance Weighting*-, que no ofrecen unos resultados mejores para la naturaleza de datos a aplicar en este caso, tomando el ejemplo del análisis de la población empleado. Este se basa en el método de potenciales de población (Calvo Palacios *et al*., 1993, 1997, 2007 y 2008), apreciándose que los resultados son más afinados que los realizados mediante métodos más difundidos en los SIG (López-Escolano et al., 2016a).

Uno de los más extendidos es el método IDW o de distancia inversa ponderada, que se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más semejantes para localizaciones cercanas que se van diferenciando conforme se incrementa la distancia. Uno de los inconvenientes en sus resultados visuales es la creación de los conocidos como *bulleyes*, que gradúan los cambios en los valores al tratarse de un método exacto y ajustarse en su localización a los datos (García y Cebrián, 2006). Así, la figura 112 muestra el resultado de interpolar la misma variable (población municipal en 2005) según el método IDW, mientras que al aplicar el modelo de interpolación que sigue la jerarquización de nodos y celdas, se configura un modelo de distribución de la población más semejante al real (figura 113), que evita la distorsión en la distribución y logra una delimitación más exacta de los espacios vacíos y sin influencia demográfica (López-Escolano et al., 2016a).

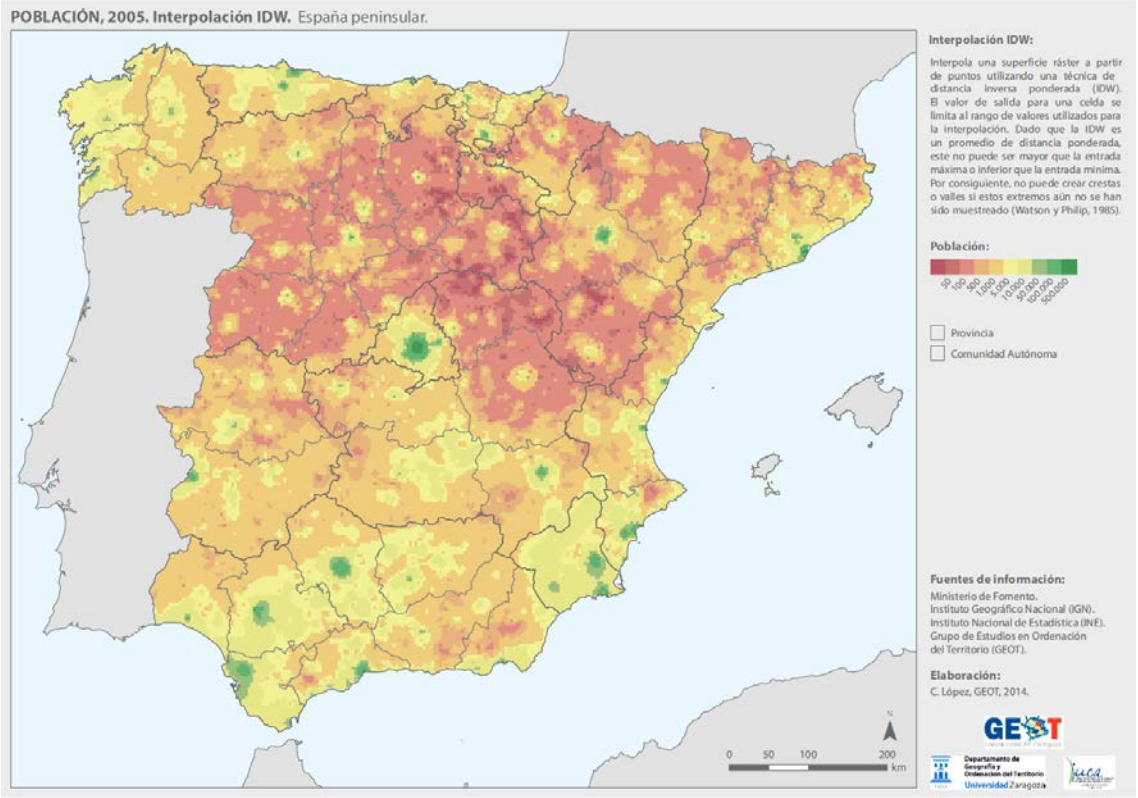


Figura 112. Población en 2005 con modelo de interpolación IDW, España peninsular. Elaboración propia.

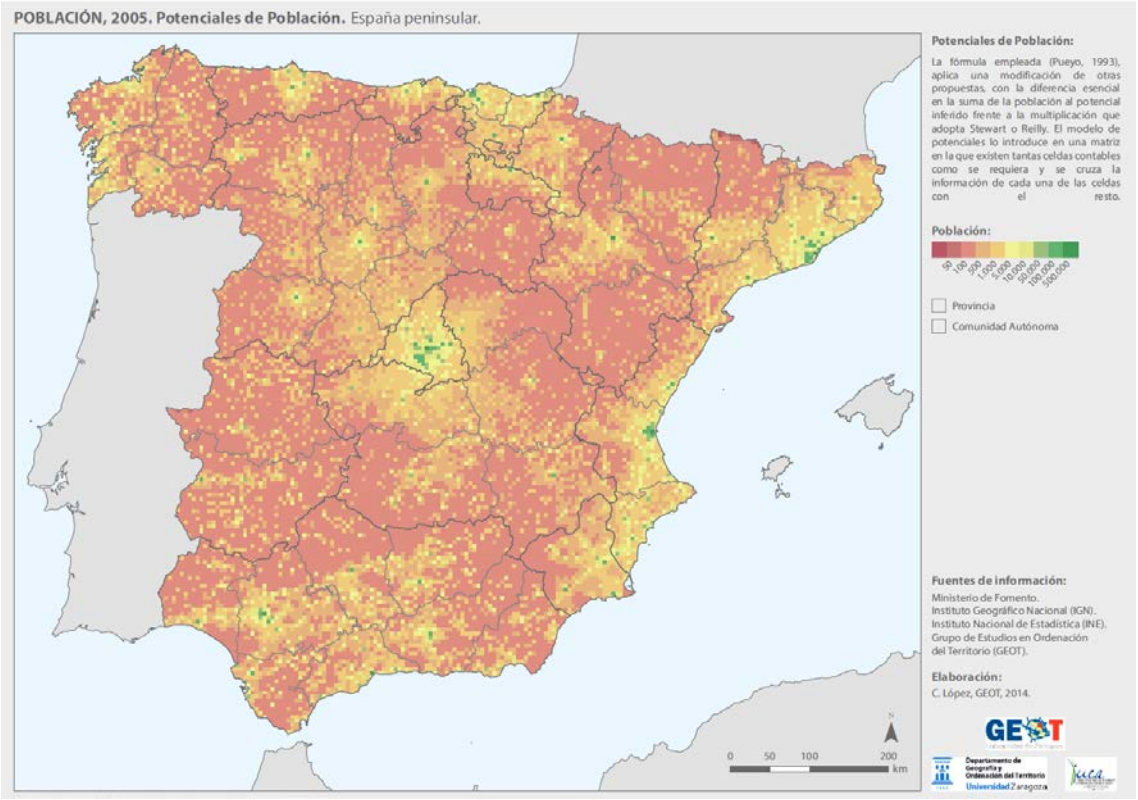


Figura 113. Población en 2005 con modelo de Potencial de Población, España peninsular. Elaboración propia.

Un ejemplo de ello puede observarse en la figura 114, donde se aprecia el área metropolitana de Madrid con un reparto muy diferenciado de la población entre ambos métodos, donde se elimina el efecto *bulleye* y se precisa la ubicación de la población. Otro ejemplo se muestra para el sector sur peninsular (figura 115), donde coinciden áreas de fuerte poblamiento (área metropolitana de Sevilla, Bahía de Cádiz o Huelva) junto a otros de vacío o escasa densidad (Sierra Norte sevillana, el Parque Nacional de Doñana y el Parque Natural de los Alcornocales.

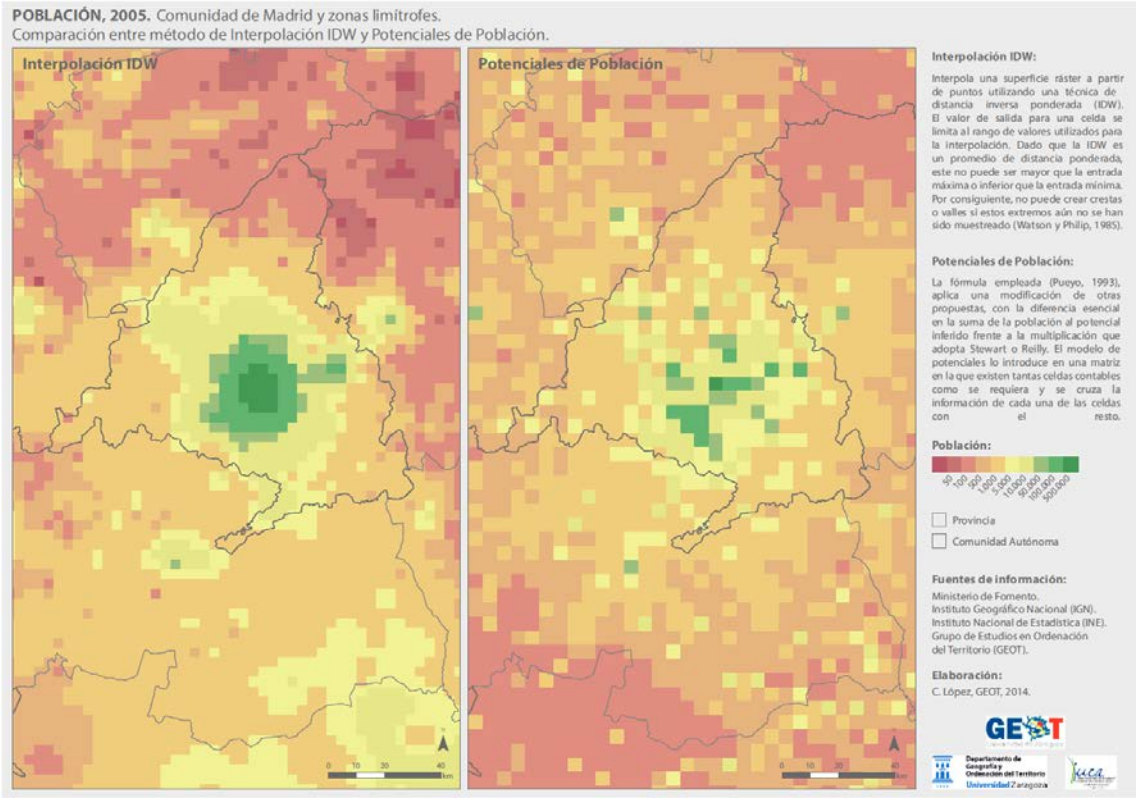


Figura 114. Población en 2005 comparando entre modelo de interpolación IDW y Potenciales de Población, Comunidad de Madrid y espacios limítrofes. Elaboración propia.

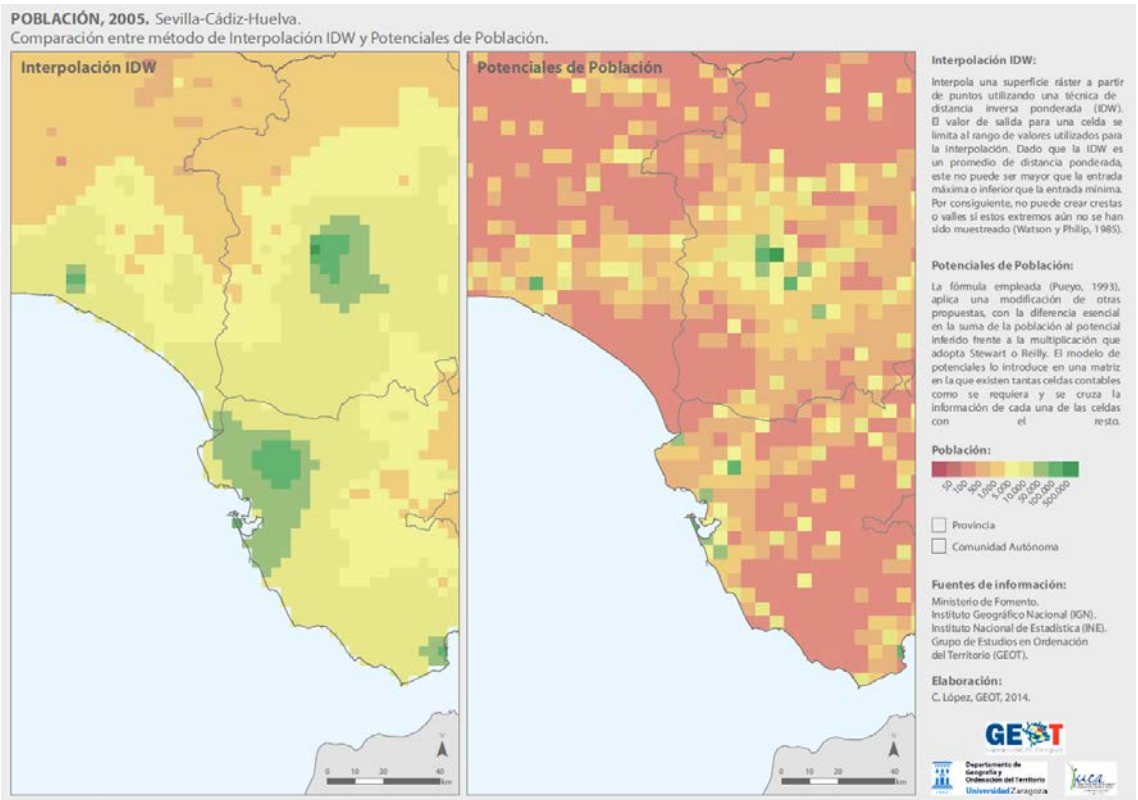


Figura 115. Población en 2005 comparando entre modelos de interpolación IDW y Potenciales de Población, Sevilla-Cádiz-Huelva. Elaboración propia.

3.8 Modelo de representación cartográfica de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población

Respecto a la representación cartográfica final de los indicadores de accesibilidad y del potencial de población, se ha codificado en variables visuales de acuerdo a los principios generales de la semiología gráfica mediante el empleo de herramientas cartográficas y SIG (Cauvin et al., 2010; Brewer, 2008; Krygier y Wood, 2011). Los mapas presentados intentan facilitar la comprensión de los indicadores, de acuerdo a un diseño sencillo y englobado dentro de un modelo de cartografía temática tradicional en cuanto a los elementos interpretativos (Dent, 1999; Slocum et al., 2005; Zúñiga Antón, 2009) y relacionado a la visibilización de variables como la accesibilidad y las redes (Abrams, 2006). Indicar que los mapas resultantes han sido generados de acuerdo a la matriz vectorial utilizada para el cálculo de los índices, asignándoles el valor de la variable representada.

Para la representación de variables como la población, los métodos más habituales hacen uso de coropletas, donde la definición de valores umbral para la representación sirve para definir isolíneas en las que la variable adquiere un valor continuo. Del mismo modo ocurre con el método de símbolos proporcionales, si lo que se pretende es mostrar valores absolutos, en este caso en base al uso de la variable visual tamaño, que resulta menos intuitiva que el color, pero más representativa para variables cuantitativas, además de para la representación de valores absolutos. Permite una mayor correspondencia con la realidad dada su implantación puntual, y se ajusta perfectamente a la localización desde los núcleos poblacionales (García y Cebrián, 2006).

El uso de leyendas de tipo divergente se ha elegido para la representación de los resultados de para los indicadores de Accesibilidad Absoluta Geográfica, Accesibilidad Absoluta Potencial y Accesibilidad según Factor de Ruta, y Accesibilidad según Factor de Ruta y población por carretera. Dependiendo del objetivo a mostrar, los resultados se muestran mediante la discretización de los valores en dos modelos: categorización según valores sintéticos y de acuerdo a desviaciones estándar (López-Escolano et al., 2016a).

Los valores obtenidos del índice sintético de accesibilidad se han representado mediante una leyenda divergente (figura 116) que permite enfatizar los valores extremos a partir de un tono considerado neutro (amarillo claro) para los valores en torno a la media, y a partir del mismo se establecen dos secuencias con una gradación semiótica equivalente en valor, pero que divergen en el tono (más cálido hacia rojo para los valores con peor accesibilidad, más frío para los que obtienen mejores resultados y considerados más positivos).

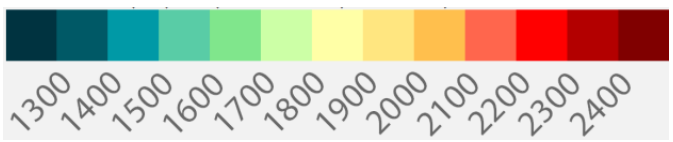


Figura 116. Ejemplo de leyenda divergente utilizada para la categorización de valores sintéticos de accesibilidad. Elaboración propia.

También se ha utilizado una leyenda de tipo divergente para la representación de los indicadores de accesibilidad pero mediante la discretización de los resultados en intervalos de acuerdo a la desviación estándar de los valores (figura 117). Este permite comparar la situación entre los diferentes territorios para un momento temporal concreto de acuerdo a la desviación equivalente desde la media (en ¼, ½ ó 1 desviaciones estándar de los valores). La gama de color utilizada para este tipo de leyendas es menos contrastada que el ejemplo anterior, partiendo también de un color neutro (amarillo claro) para el intervalo central a partir del cual una gama de marrones representa las situaciones de accesibilidad más negativas y una gama fría de azul-verde las situaciones positivas.

Figura 117. Ejemplo de leyenda divergente utilizada para la categorización de valores según ½ de desviación estándar. Elaboración propia.

Para los resultados del potencial de población se han escalas secuenciales (figura 118) que muestran de forma sencilla y muy sintética, pero con la desagregación suficiente, las zonas con menor potencial de población (tonos más claros y neutros) y las de mayor potencial (tonos más cálidos y rojos).

Figura 118. Ejemplo de leyenda secuencial para la categorización del potencial de población. Elaboración propia.

Además, la cartografía presentada se ha dispuesto sobre un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) que sirve como importante apoyo visual y de interpretación de los patrones de disposición de las redes de infraestructuras, ya que permite apreciar la relación entre relieve y ejes viarios y espacios con diferente accesibilidad.

El resto de elementos que componen la cartografía se ha presentado sobre la base de color uniforme (gris), además de los elementos textuales (títulos, textos interpretativos, leyendas) como en los marcos, norte geográfico, escala y demás elementos; con el objetivo de equilibrar la cartografía y favorecer la interpretación de los resultados.

3.9 Metodología para la valoración de accesibilidad y potencial de población con PIB municipal, renta per cápita y cambios de usos del suelo

Considerando la información de renta municipal y cambios de usos del suelo referidas previamente (secciones 2.2.2 y 2.2.3 de este capítulo, respectivamente), se ha realizado un análisis combinado de estas variables con los resultados de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población.

La información de renta municipal disponible valora los años 2000, 2006 y 2012 para el valor de PIB total municipal y de renta per cápita. Con esta información de base, se ha elaborado la variación del PIB total a escala de municipio para los periodos 2000-2006 y 2006-2012, ya que analizar el volumen de PIB total municipal con estas variables resultaría menos lógico al asociarse con el volumen de población (como se verá en el capítulo VI, sección 2). De este modo, se trata de hallar alguna posible relación entre los valores de accesibilidad y potencial de población con la variación del PIB en dos periodos que, además, se han comportado de manera diferente. Po otra parte, la renta per cápita municipal se ha analizado para cada uno de los tres años disponibles, ya que se trata de una variable con matices más locales y territoriales, y aunque también dependiente del volumen de población, intervienen en buen grado otros factores como: localización, actividades económicas, sistema fiscal, políticas de desarrollo, etc. Tanto los valores de PIB total como de renta per cápita municipal se han correlacionado con los resultados de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población posteriores más próximos al año o periodo.

De igual manera se ha procedido para las variables de cambios de usos del suelo, con periodos de análisis 1990-2000, 2000-2006 y 2006-2012. La tabla 42 muestra, para cada variable analizada, las capas de información con la que se ha correlacionado:

Tabla 42. Variables analizadas.

Variables	Perido de análisis	Indicadores de análisis
PIB municipal	2000-2006	FR, FRP y POT 2010
	2006-2012	FR, FRP y POT 2014
Renta per cápita municipal	2000	FR, FRP y POT 2001
	2006	FR, FRP y POT 2010
	2012	FR, FRP y POT 2014
Cambios de usos del suelo	1990-2000	FR, FRP y POT 2001
	2000-2006	FR, FRP y POT 2010
	2006-2012	FR, FRP y POT 2014

Elaboración propia.

Para ello, la metodología aplicada es sencilla mediante el usode herramientas de análisis espacial disponibles en el SIG utilizado (*ArcMap 10.3*). En primer lugar, los valores de los indicadores de accesibilidad según Factor de Ruta (FR) y Factor de Ruta con Población (FRP) se han clasificado en cuartiles:

1) Accesibilidad excelente.

2) Accesibilidad alta.

3) Accesibilidad baja.

4) Accesibilidad deficiente.

Del mismo modo se ha procedido con los valores de Potencial de Población por Carretera (POT):

1) Poetencial muy alto.

2) Potencial alto.

3) Potencial bajo.

4) Potencial muy bajo.

La información de PIB total municipal se ha clasificado a su vez en tres grupos que identifican el comportamiento diferenciado de su variación para cada periodo:

1) Municipios que incrementan su PIB total municipal por encima de la media.

2) Municipios que incrementan su PIB total municipal pero por debajo de la media.

3) Municipios que pierden PIB total municipal.

Sobre los valores de renta per cápita municipal, se han clasificado en seis intervalos de 5.000 euros cada uno:

1) Municipios con una renta per cápita inferior a 5.000 euros por habitante.

2) Municipios con una renta per cápita entre 5.000 y 10.000 euros por habitante.

3) Municipios con una renta per cápita entre 10.000 y 15.000 euros por habitante.

4) Municipios con una renta per cápita entre 15.000 y 20.000 euros por habitante.

5) Municipios con una renta per cápita entre 20.000 y 25.000 euros por habitante.

6) Municipios con una renta per cápita superior a 25.000 euros por habitante.

Respecto a la información de cambio de usos del suelo proporcionada por *CORINE Land Cover*, esta ya se encuentra disponible en polígonos que representan dichos cambios, donde se han seleccionado, como se ha visto en la sección 2.2.3 de este capítulo, los correspondientes a usos urbanos, industriales y comerciales, en construcción y agrícolas intensivos.

Posteriormente, sobre cada una de estas categorías se ha cruzado la información de las variables, aplicando el método *"have their centroid in the source layer feature"* –"contiene el centroide en la forma de la capa fuente"-. Ello supone que los diferentes polígonos (bien las manchas que representan las zonas con cambios de usos del suelo seleccionadas, o los términos municipales con su información categorizada) se asocian a cada uno de los cuatro tipos de cuartiles cuando el centroido de estos polígonos se localiza dentro de un determinado cuartil.

Capítulo VI

RESULTADOS

VI. RESULTADOS

Este capítulo ofrece los resultados de esta investigación, organizados de acuerdo al mismo orden presentado en la metodología. Así, en primer lugar se aportan los resultados de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población. Estos consisten en un análisis mediante la interpretación de los valores e información estadística básica, junto a la presentación de las cartografías correspondientes para cada indicador y año de estudio en unas fichas que contienen, de forma sucinta, la información sobre las observaciones territoriales apreciadas. Además, esta información se complementa con algunas clasificaciones territoriales de interés que permiten valorar las características y evolución de los indicadores de accesibilidad de las Comunidades Autónomas. El capítulo concluye con los resultados obtenidos de los análisis realizados entre los resultados de accesibilidad y de potencial de población con la información de renta municipal y de cambios de usos del suelo.

1. Indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población

1.1 Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG)

La aplicación del indicador de AAG es igual para todos los años de estudio, ya que se basa en la suma de las distancias euclidianas, en línea recta o vuelo de pájaro, de cada celda a todas las cabeceras municipales, dividido por el número total de municipios. Por lo tanto, al referirse a distancias euclidianas, los resultados de los nodos presentan curvas concéntricas en torno al punto de mejor accesibilidad. Este indica el centro de gravedad del área de estudio, ubicado al norte de la provincia de Guadalajara, ligeramente desviado hacia la mitad septentrional ante su mayor densidad de municipios, así como por las propias características geográficas del área de estudio.

Como los cambios de cabeceras municipales son muy limitados temporalmente, el escenario de AAG no varía entre los diferentes años de estudio (tabla 43). Añadir o eliminar municipios podría hacer variar la situación de este indicador, hecho que aunque sí ha sucedido, se trata de cifras muy ocasionales que no distorsionan en absoluto la representación de unos resultados cartográficos semejantes. Por ello, para este indicador únicamente se adjunta un mapa de resultado a modo de ejemplo, en este caso el correspondiente para el año 2014 (ficha 1).

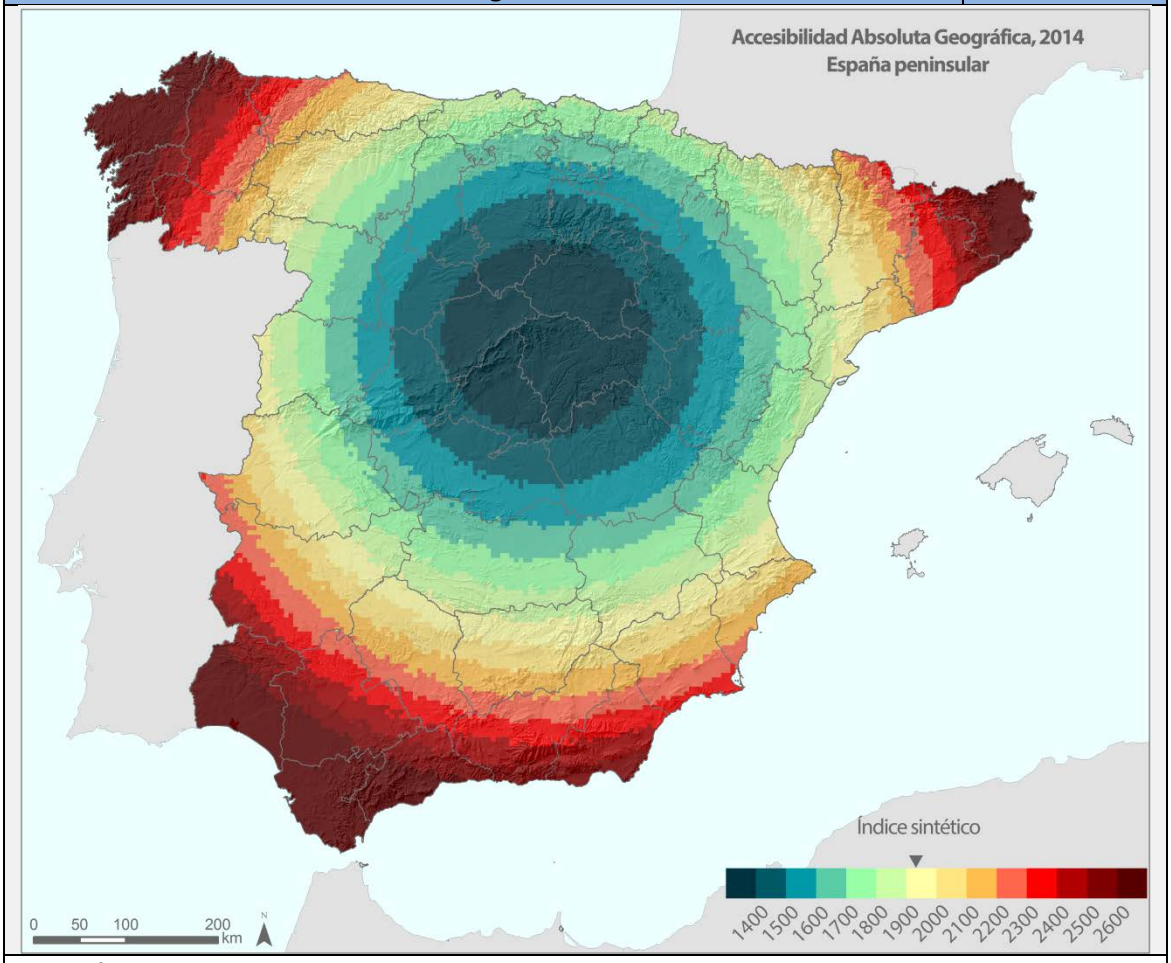
De forma lógica, se precisa que el indicador de AAG no resulta útil para ser considerado en los procesos de planificación territorial, aunque se ha considerado interesante incluirlo ya que se trata de uno de los indicadores más básicos y sencillos sobre cuantos se utilizan en la medida de la accesibilidad que, para otras escalas y alcances, puede ser de utilidad.

Tabla 43. Estadística descriptiva del indicador de AAG.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/ 2030
Mínimo	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308
Máximo	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120
Media	1928	1928	1928	1928	1928	1928	1928	1928	1928
Mediana	1849	1849	1849	1849	1848	1848	1848	1848	1848
Desviación estándar	414	414	414	414	414	414	414	414	414

Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Geográfica. Indicador sintético	**2014**



Situación:
Las distancias euclidianas en las que se basa el indicador de AAG generan resultados cartográficos en forma de curvas concéntricas en torno al punto de mejor accesibilidad, indicando el centro de gravedad de ese espacio.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Se localizan con un cierto desplazamiento sobre el centro geográfico de la zona de estudio, debido a la desigual distribución de las cabeceras municipales (más numerosas y concentradas en la parte central y septentrional de la zona peninsular), y atendiendo igualmente a las características morfológicas del espacio peninsular español, más ancho en su zona norte respecto a la meridional.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Los espacios más distantes del centro peninsular, como Galicia, Andalucía o Cataluña. No obstante, no es un indicador apropiado para valorar la accesibilidad real en el área de estudio.

Ficha 1. Accesibilidad Absoluta Geográfica en 2014.Elaboración propia.

1.2 Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP)

El indicador de Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP) responde a la suma de distancias de cada celda a todas las cabeceras municipales de la zona de estudio mediante los itinerarios más cortos (valorados en tiempo de desplazamiento), y dividido por el número total de municipios considerados. Presenta en sus resultados una marcada dependencia espacial. Por ello, los nodos mejor centrados en el conjunto de la red viaria son los que tienden a tener mejores valores de accesibilidad. No obstante, el indicador de AAP proporciona unos resultados más útiles de acuerdo a los objetivos planteados respecto al AAG, ya que se pueden visualizar los sectores con mejor accesibilidad que, en líneas generales, se corresponden con los espacios de la parte centro-septentrional.

El AAP, aunque sigue favoreciendo los nodos centrales, rompe con la representación radioconcéntrica al conformar ejes semejantes a pseudópodos de acuerdo a las características de la red viaria. No obstante, el indicador se ve afectado por algunas particularidades de las características de la red viaria española, que presenta una disimetría notable en cuanto a la densidad de la red, más densa en la mitad septentrional respecto a la meridional, además del mayor número de cabeceras municipales (muy densas en Castilla y León, Navarra, La Rioja o País Vasco; frente a las más escasas de Andalucía, Región de Murcia o mitad sur de Castilla-La Mancha, por ejemplo). Además, existen un mayor número de nodos en la zona septentrional (como sucedía en el caso anterior), producto de estas situaciones. También influye la existencia de algunos de los principales ejes viarios estatales consolidados de gran capacidad y un mayor mallado de la red secundaria, las características orográficas de la submeseta norte. Asimismo, existe una mejora de los umbrales en la zona del Valle del Ebro, que canaliza parte de las comunicaciones noroeste – sureste.

Por el contrario, el AAP penaliza los espacios periféricos peninsulares como Galicia, Asturias, norte de Cataluña y Andalucía. Por ello, se trata de un indicador que debe ser utilizado con cuidado en los procesos de planificación y toma de decisiones, y que no es fácilmente interpretable para grupos de actores no expertos. Los escenarios que plantea no son sinónimos de que la calidad de la red viaria sea buena en el centro peninsular e inadecuada en las zonas periféricas. No obstante, el AAP puede ser útil para otros enfoques, como el de delimitación de mercados, de potencial empresarial o planificación de actividades logísticas, entre otros.

La tabla 44 muestra la evolución temporal del indicador de AAP durante los años de estudio, apreciando una progresiva disminución de los valores extremos mínimos y máximos, lo que significa la mejora continuada del valor global de accesibilidad, que se puede apreciar también en sus valores medios. Cuanto menor es el valor del indicador, mayor accesibilidad presenta. Los valores muestran también una progresiva disminución de la desviación estándar de los valores, revelando una convergencia de este indicador.

Tabla 44. Estadística descriptiva del indicador de AAP.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/ 2030
Mínimo	2596	2548	2386	1944	1890	1867	1845	1836	1836
Máximo	6301	6281	5916	5451	4883	4809	4586	4541	4504
Media	3929	3901	3622	3127	3022	2951	2859	2837	2799
Mediana	3772	3742	3442	3000	2914	2855	2766	2742	2701
Desviación estándar	844	842	797	680	627	596	568	561	555

Elaboración propia.

Por su parte, la tabla 45 representa las variaciones de los valores estadísticos para diferentes periodos. En la primera mitad de los periodos de análisis, donde estos son más prolongados, la variación de los valores medios así como la reducción de la desviación son más intensos, de forma lógica a su duración pero también a la coincidencia con un momento de fuerte inversión en el desarrollo de infraestructuras, en especial con la finalización de la primera fase de autopistas (1968-1983) y la fase de desdoblamiento de las rutas radiales (1983-1995). A partir de 1995, cuando los periodos de análisis son cortos y más homogéneos, las variaciones son menos importantes, si bien se aprecian momentos de mayor mejora (1995-2001-2005-2010) que otros (2020-2014-2024/2030).

Tabla 45. Variaciones del indicador de AAP.

Estadística descriptiva	1960-1968	1968-1983	1983-1995	1995-2001	2001-2005	2005-2010	2010-2014	2014-2024/ 2030	1960-2014	1960-2024/ 2030
Mínimo	-1,85	-6,36	-18,52	-2,78	-1,22	-1,18	-0,49	0,00	-29,28	-29,28
Máximo	-0,32	-5,81	-7,86	-10,42	-1,52	-4,64	-0,98	-0,81	-27,93	-28,52
Media	-0,71	-7,15	-13,67	-3,36	-2,35	-3,12	-0,77	-1,34	-27,79	-28,76
Mediana	-0,80	-8,02	-12,84	-2,87	-2,02	-3,12	-0,87	-1,50	-27,31	-28,39
Desviación estándar	-0,24	-5,34	-14,68	-7,79	-4,94	-4,70	-1,23	-1,07	-33,53	-34,24
Var. Anual media	-0,09	-0,48	-1,14	-0,56	-0,59	-0,62	-0,19	-0,13/ -0,08	-0,54	-0,48/ -0,44
Var. Anual desviación	-0,03	-0,36	-1,22	-1,30	-1,24	-0,94	-0,31	-0,11/ -0,07	-0,62	-0,54/ -0,49

Elaboración propia.

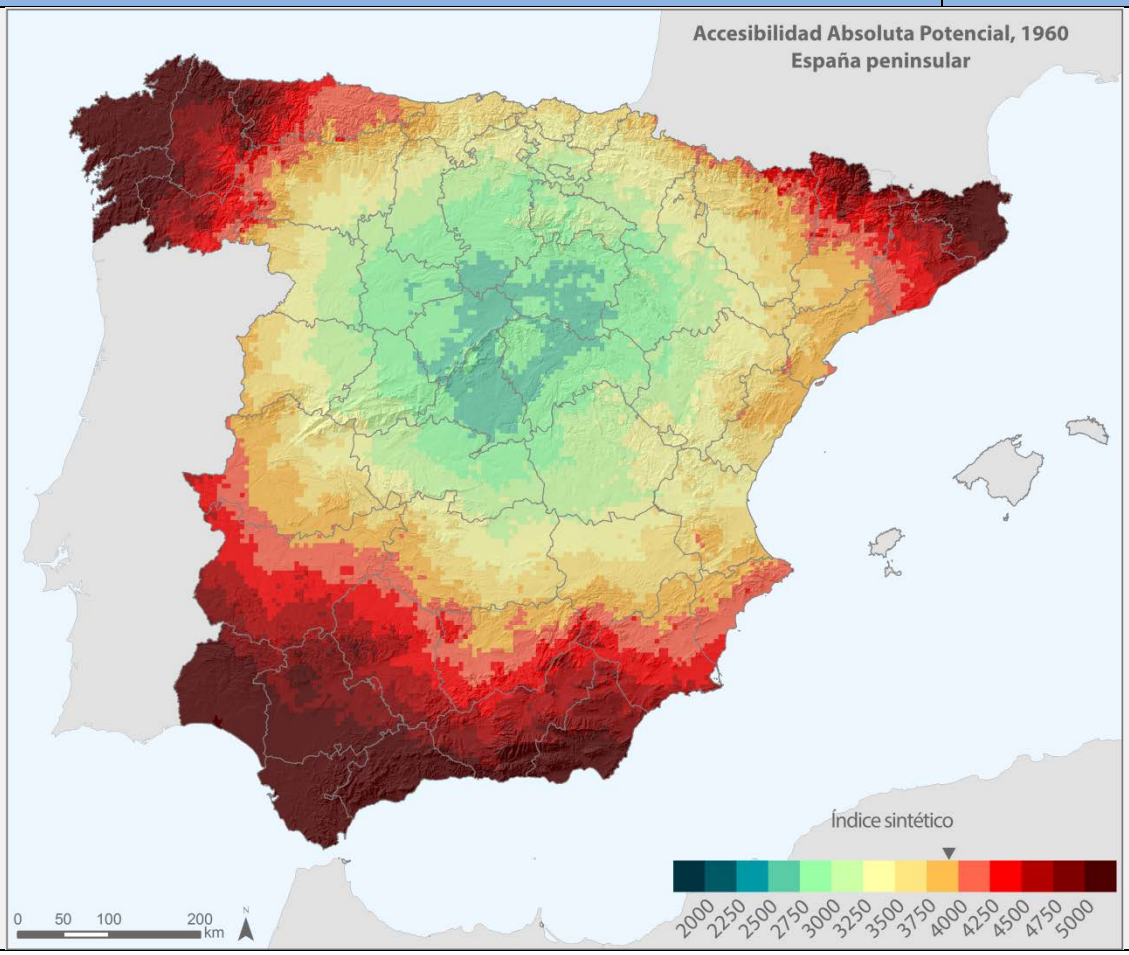
Respecto a la variación anual de la media, que es de -0,54 para el conjunto de los años 1960-2014 (los que se corresponden con las actuaciones ya realizadas), se aprecia que el periodo de mayor intensidad de mejora del indicador se da entre 1983 y 1995 (-1,14). Valores próximos a la evolución de la media pero por encima se dan entre 1995 y 2010, mientras que se encuentran ligeramente por debajo entre 1968 y 1983. En cambio, la variación de la media anual es muy limitada en los primeros años de estudio (1960-1968) y en el más reciente (2010-2014), siendo también muy escasa la prevista entre 2014 y 2024/2030.

Respecto a la variación de la desviación, el promedio de -0,62 puntos anuales para el periodo 1960-2014 se duplica entre 1983 y 2005, y se supera ampliamente entre 2005 y 2010. En cambio, en los periodos 1968-1983 y 2010-2014 la convergencia del indicador es mucho más reducida, siendo muy limitada en los periodos 1960-1968 y el previsto entre 2014 y 2024/2030.

La valoración del comportamiento de la media y de la desviación estándar se relaciona de forma lógica, cuando la media de accesibilidad mejora con más intensidad, lo hace en modo semejante la reducción de la desviación (convergencia) para la mayor parte del periodo. No obstante, se observan dos excepciones: entre 1995 y 2005 la mejora de la desviación es muy superior a la de la media, probablemente debido a que en este periodo es cuando se configura una parte del mallado de carreteras que conecta entre sí la red de gran capacidad previa en base a ejes radiales y algunos periféricos o transversales.

A continuación, las fichas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 muestran los resultados cartográficos del indicador de AAP para los diferentes años de la serie de estudio, junto a alguna interpretación de cada escenario.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**1960**



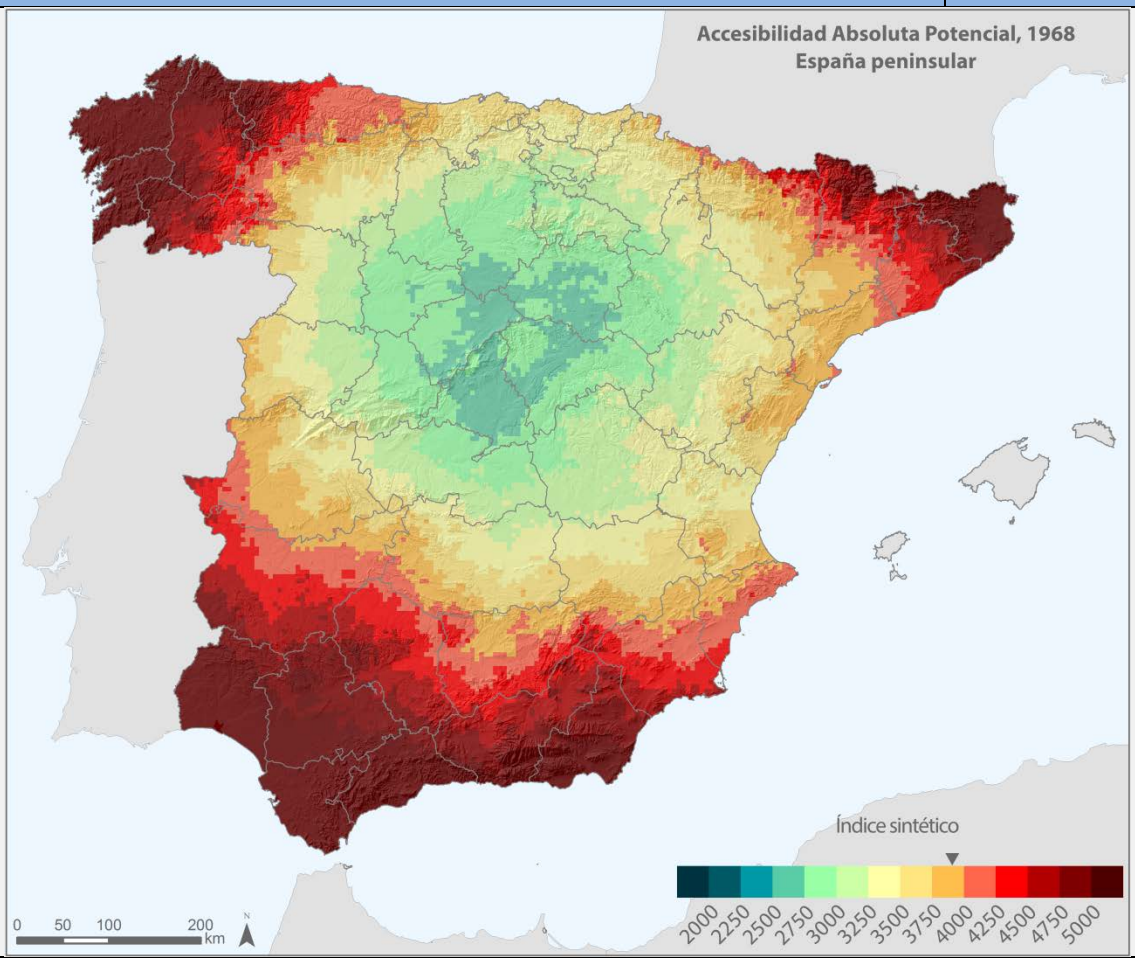
Situación:
La naturaleza del cálculo de este indicador refleja los mejores valores de accesibilidad en el centro del área de estudio frente a los espacios periféricos.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Influye de forma evidente la mayor densidad de municipios y de la red viaria en la zona central-septentrional de la península, por lo que los mejores valores aparecen desplazados hacia el norte. La Comunidad de Madrid, y las provincias de Guadalajara, Segovia, Soria y el sur de Burgos presentan los mejores valores; con un patrón que se asocia a los ejes de las carreteras radiales NI, NII y NVI.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Las zonas más periféricas y alejadas del centro del área de estudio, como Andalucía, Región de Murcia, Extremadura, Cataluña, Galicia y Asturias.

Ficha 2. Accesibilidad Absoluta Potencial en 1960. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**1968**



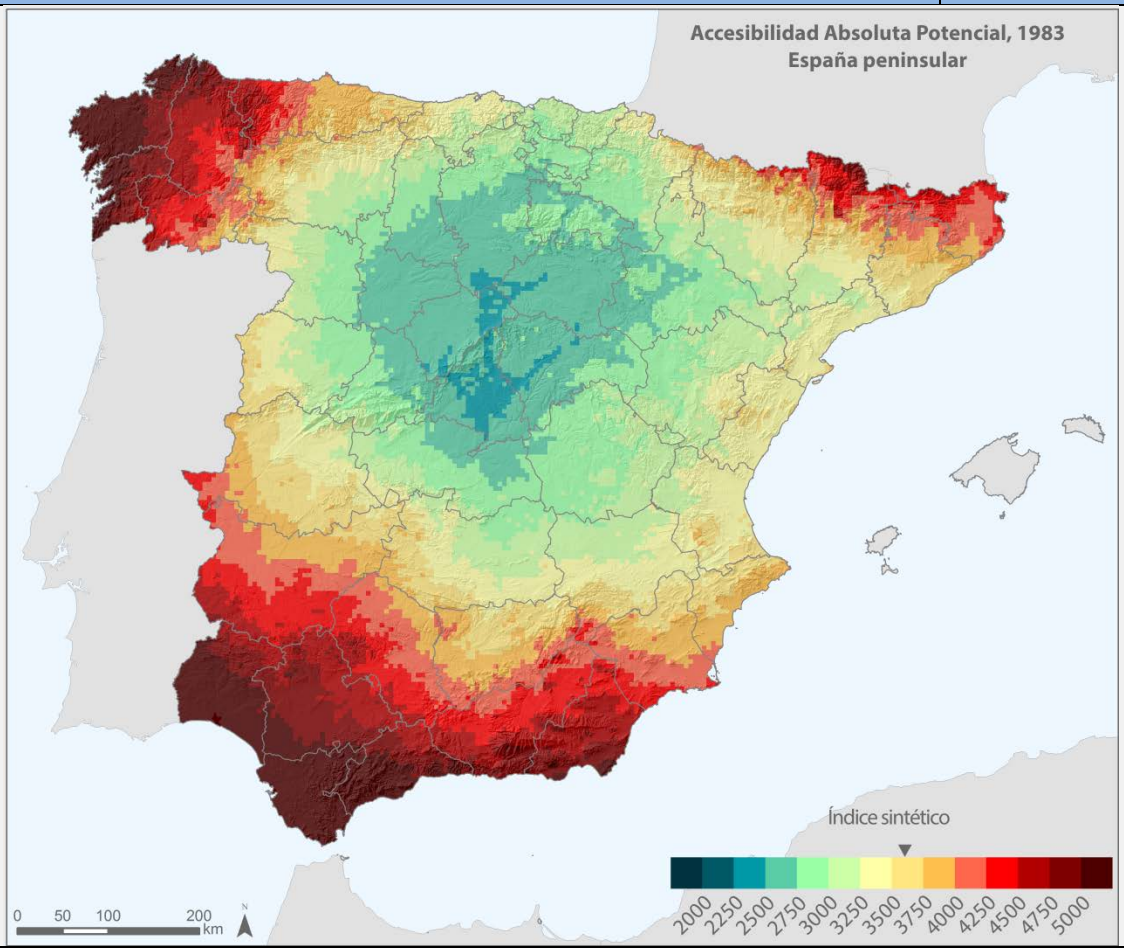
Situación:
La naturaleza del cálculo de este indicador refleja los mejores valores de accesibilidad en el centro del área de estudio frente a los espacios periféricos. Respecto a 1960, no se percibe ningún cambio relevante, ante la ausencia de nuevos ejes de gran capacidad que comenzarían a desarrollarse posteriormente.

Espacios con accesibilidad adecuada:
La zona central del área de estudio presenta los mejores valores de accesibilidad, correspondiéndose con la Comunidad de Madrid, Guadalajara, Segovia, Soria y sur de Burgos; en un patrón que se asocia ligeramente a los ejes de las carreteras radiales NI, NII y NVI.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Las zonas más periféricas y alejadas del centro del área de estudio, como Andalucía, Región de Murcia, Extremadura, Cataluña, Galicia y Asturias.

Ficha 3. Accesibilidad Absoluta Potencial en 1968. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**1983**



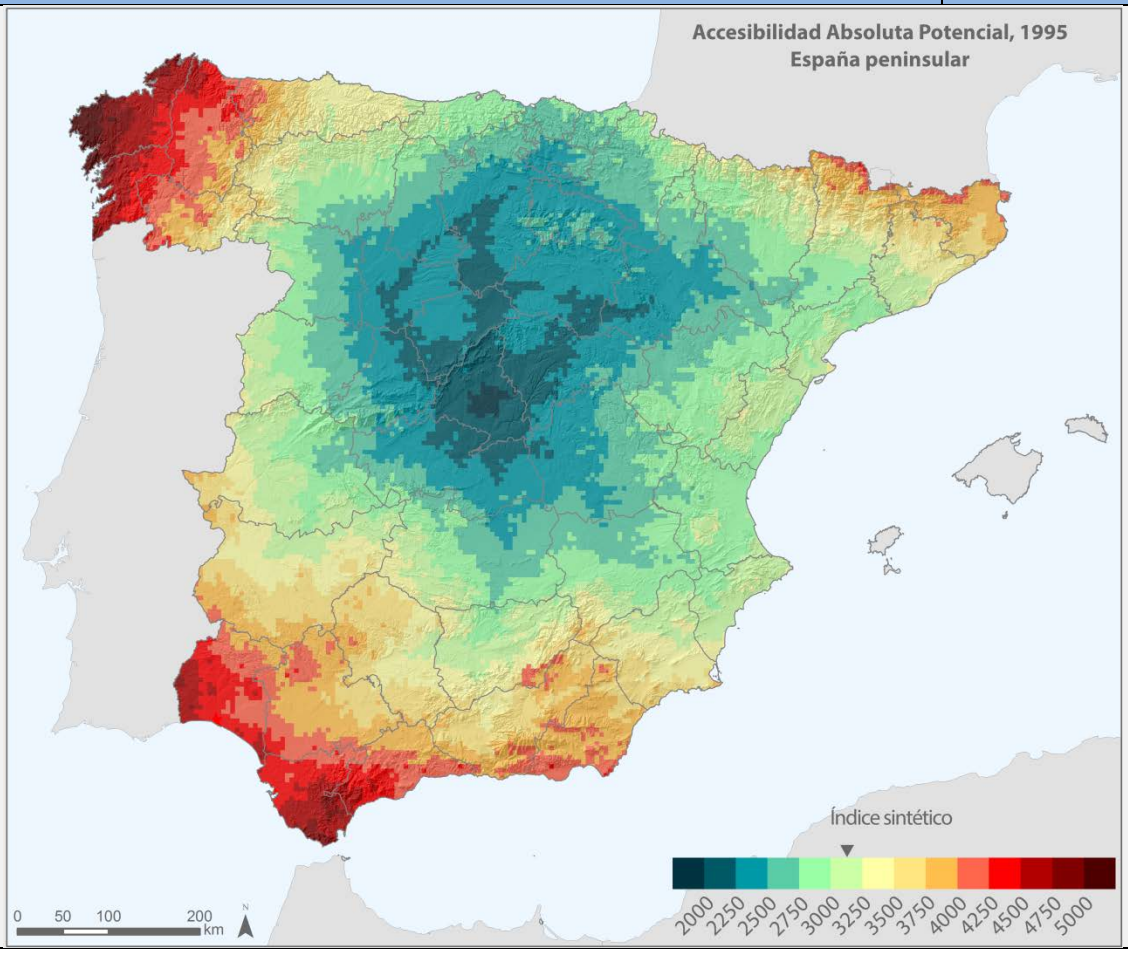
Situación:
Entre 1968 y 1983 se atiende a la construcción de los primeros tramos de vías de gran capacidad, fundamentalmente de la red inicial de autopistas en Cataluña, Valle del Ebro, País Vasco, corredor mediterráneo y accesos a Madrid. No obstante, las características del indicador de AAP potencian los nodos centrales de la red viaria, por lo que la mejora de los valores de accesibilidad se extiende desde la zona central peninsular hacia estos espacios, mientras que apenas varía hacia el resto de espacios.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Se identifican algunos ejes radiales desde Madrid, en especial los que se dirigen hacia el norte y nordeste peninsular, correspondiéndose con las zonas de construcción de autopistas. Cataluña, País Vasco, Navarra, La Rioja o Aragón mejoran sus valores de forma muy evidente. El Valle del Ebro aparece con valores de accesibilidad mejores que la media, conectando estos espacios. La accesibilidad también mejora en la Comunitat Valenciana, Cantabria, mitad oriental de Asturias, Castillas-La Mancha o la Región de Murcia.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Galicia (en especial la fachada atlántica), Andalucía (excepto Jaén que se beneficia de su mayor proximidad al espacio central), Extremadura (principalmente Badajoz) y los Pirineos se configuran como los espacios con valores de accesibilidad peores que la media.

Ficha 4. Accesibilidad Absoluta Potencial en 1983. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**1995**



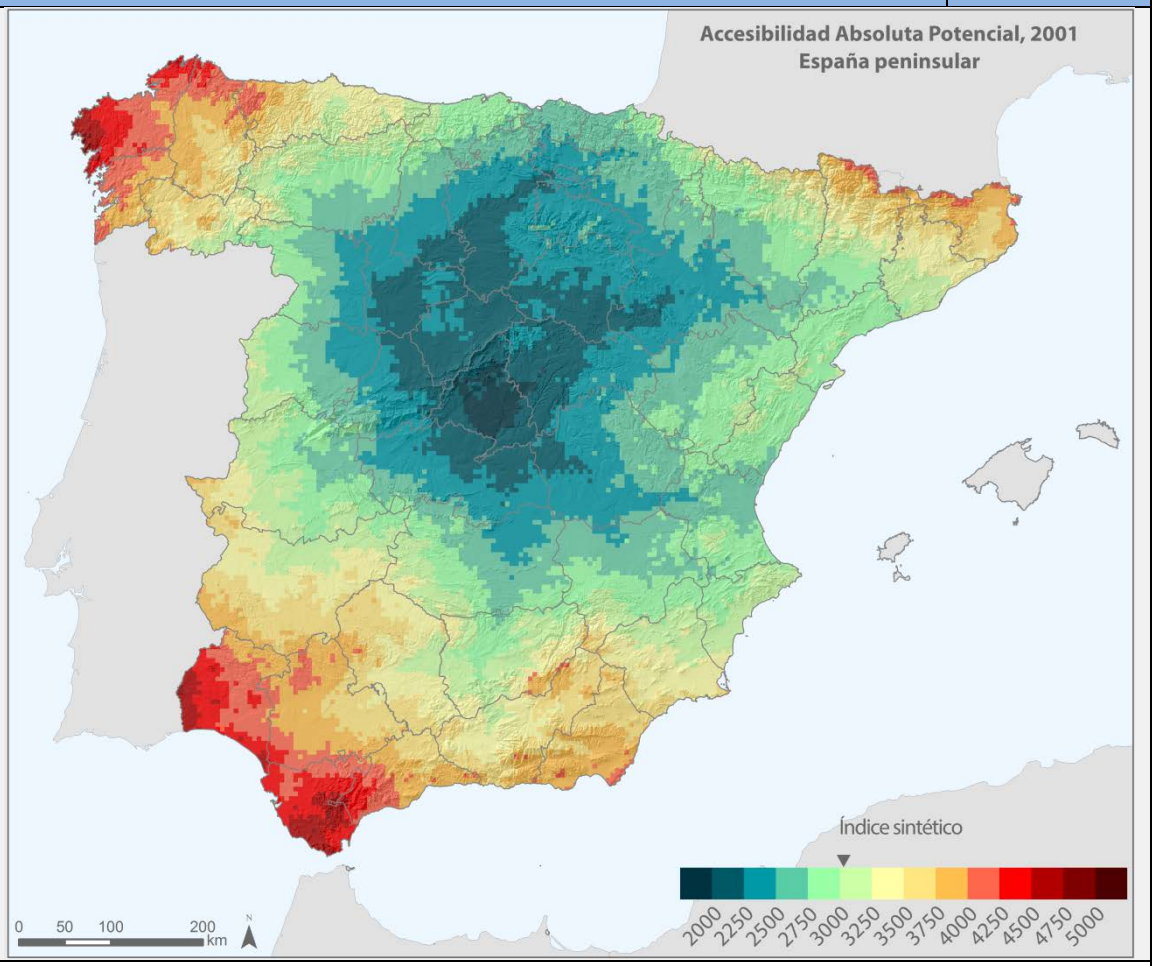
Situación:
En el escenario de 1995 se intensifica el patrón anterior gracias a la conversión en vías de gran capacidad de la red radial, fortaleciendo estos ejes en Castilla y León, pero también en Castilla-La Mancha o en los accesos a Extremadura, Andalucía o Aragón desde Madrid.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Se repiten las mismas áreas anteriores, mejorando sus valores, y los valores próximos a la media se extienden hacia los espacios más periféricos. De este modo, provincias como Jaén, Cáceres, Alicante o Barcelona presentan valores próximos a la media.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Las zonas con valores muy negativos de accesibilidad se reducen de forma considerable, en especial en Andalucía, Extremadura, zona pirenaica y Asturias. Galicia presenta para sus cuatro provincias valores muy por debajo de la media nacional, principalmente debido a su posición más periférica respecto al centro del área de estudio, área que favorece los valores positivos de accesibilidad de este indicador.

Ficha 5. Accesibilidad Absoluta Potencial en 1995. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**2001**



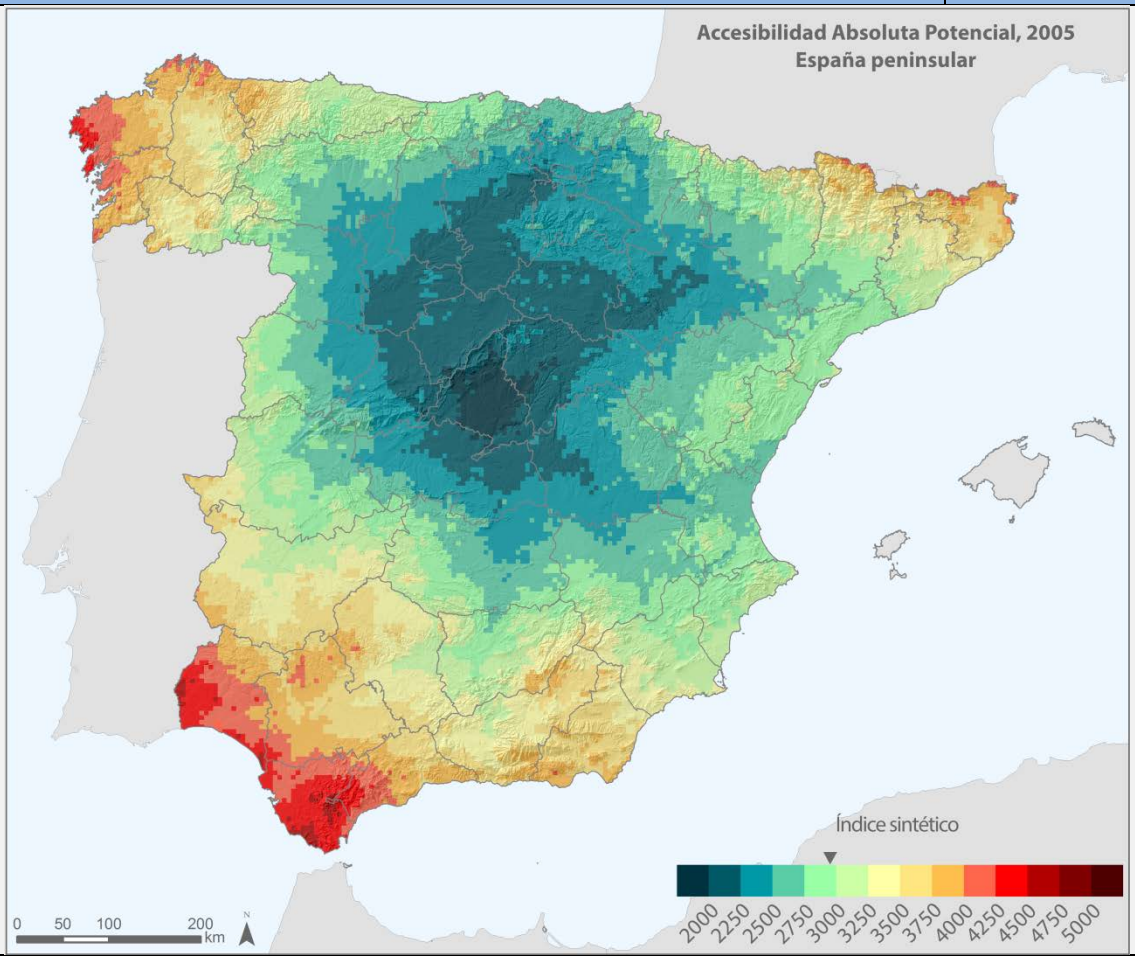
Situación:
En este año se constata la finalización de los ejes radiales, que mejoran la accesibilidad de forma evidente en espacios como Galicia.

Espacios con accesibilidad adecuada:
De nuevo el centro peninsular, así como algunos otros espacios bien conectados y los ubicados de forma próxima al centro de la zona de estudio favorecida por el indicador de accesibilidad absoluta potencial, como el País Vasco.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Las provincias de Huelva, Cádiz, oeste de Málaga y A Coruña son las que presenta los peores valores, todavía alejados de la media.

Ficha 6. Accesibilidad Absoluta Potencial en 2001. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**2005**



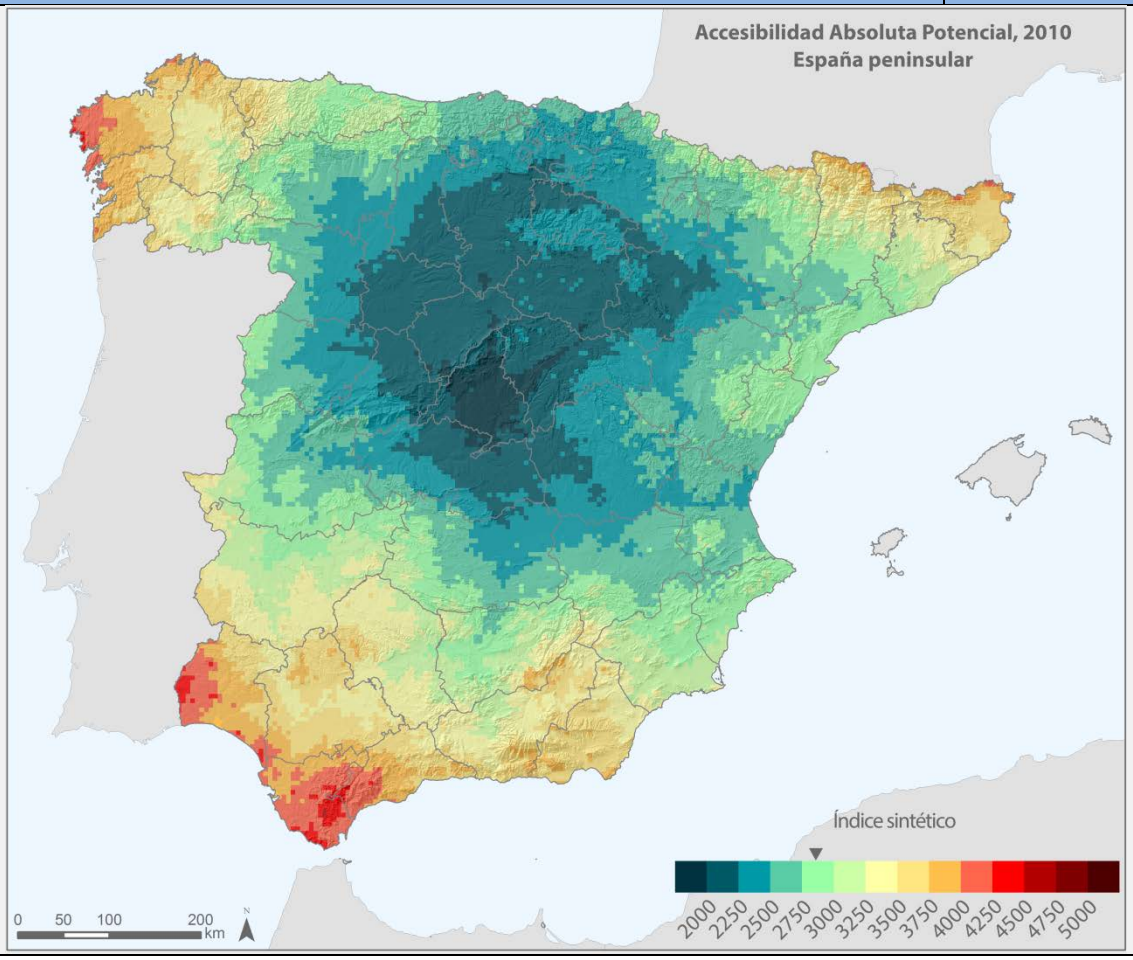
Situación:
Se repite un escenario muy semejante al del año 2001.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Se potencian con una accesibilidad mejorada el eje de la NVI hasta Lugo con valores ya próximos a la media.

Espacios con accesibilidad deficiente:
Se reducen los valores extremadamente negativos en Galicia, así como en Huelva y Cádiz, aunque continúan presentando valores muy inferiores a la media de AAP.

Ficha 7. Accesibilidad Absoluta Potencial en 2005. Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**2010**



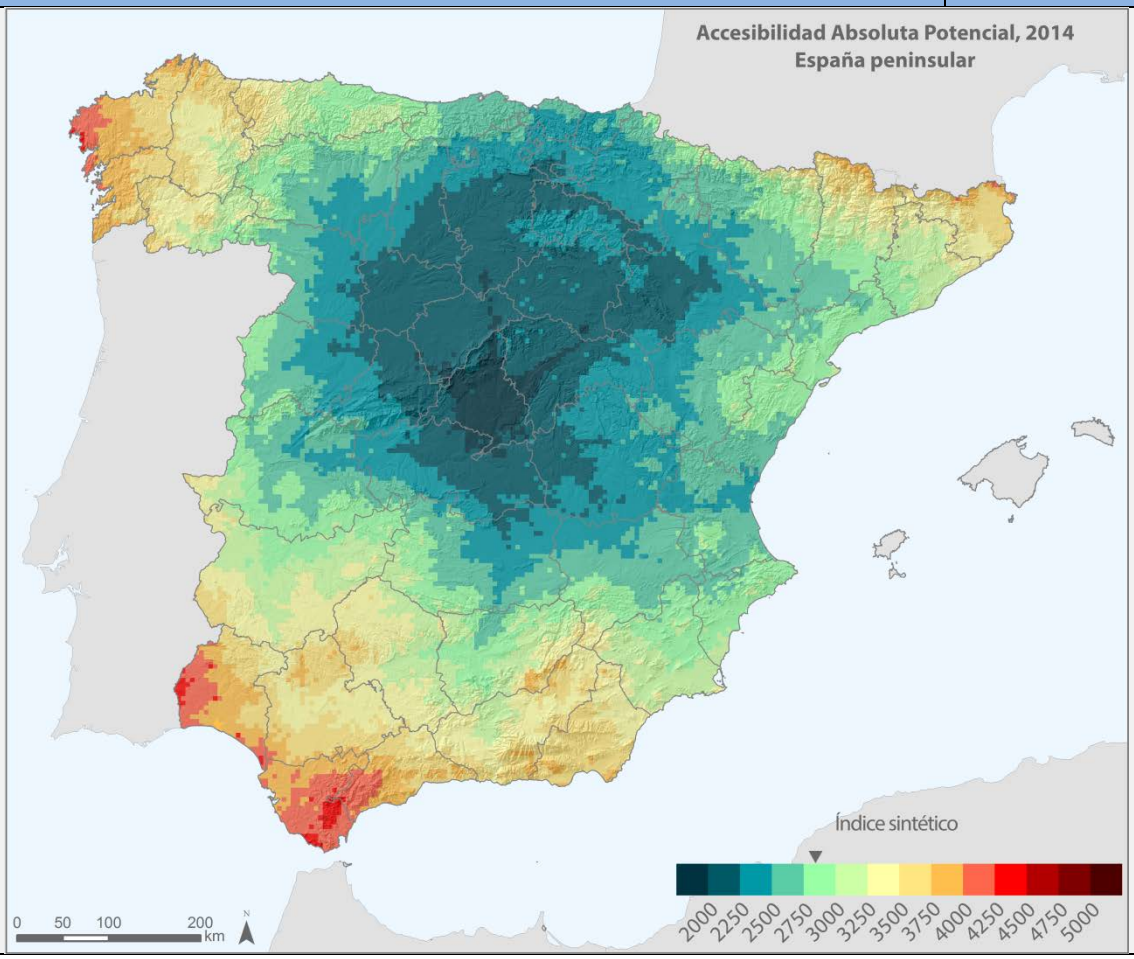
Situación:
Patrón muy semejante al de 2005.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Se aprecian mejoras en la provincia de Teruel por la finalización de la autovía Zaragoza-Teruel-Valencia.

Espacios con accesibilidad deficiente:
De nuevo en los espacios menos favorecidos por el cálculo del indicador, como la costa atlántica gallega, Huelva, Cádiz y oeste de Málaga.

Ficha 8. Accesibilidad Absoluta Potencial en 2010.Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**2014**



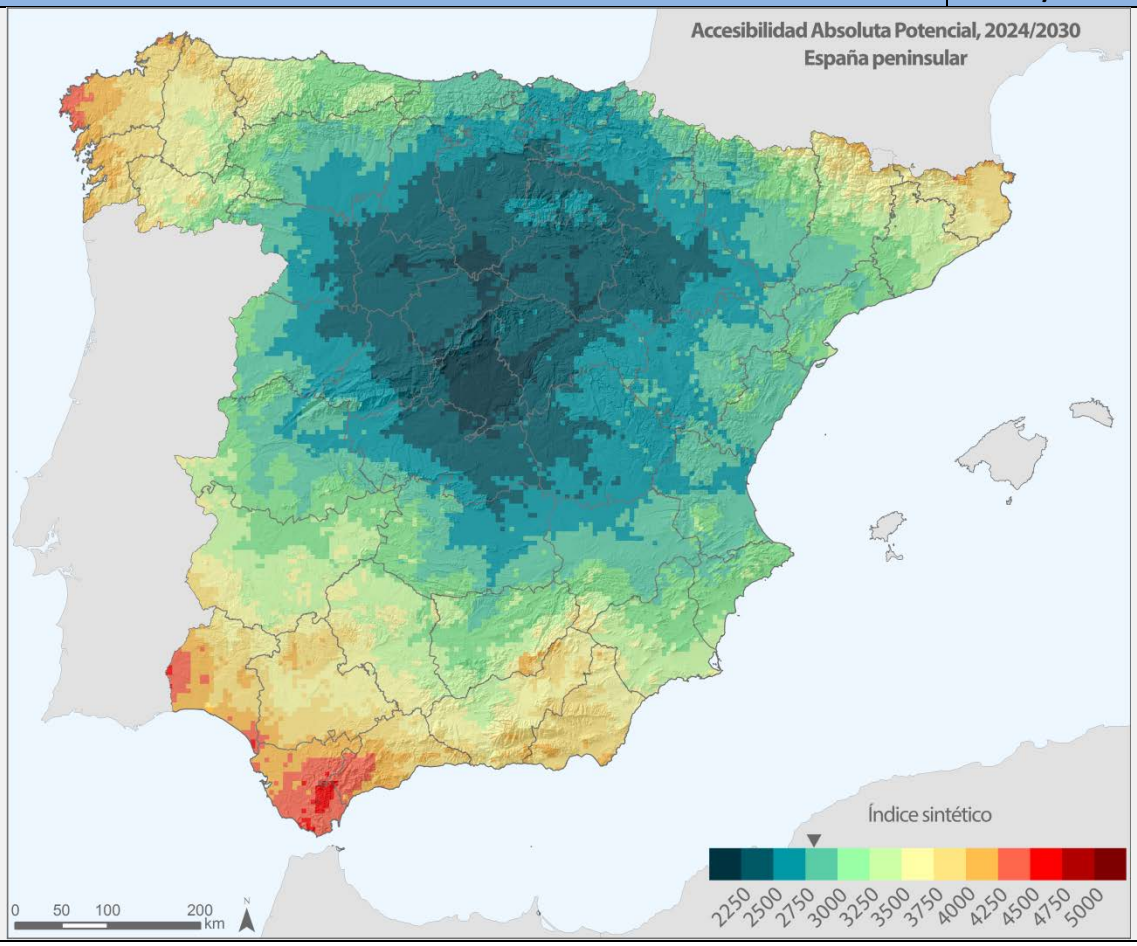
Situación:
Escenario semejante al anterior, donde la construcción de nuevas vías de gran capacidad es mucho más restrictiva y con impacto menor que los primeros escenarios, que atendían al paso de un modelo sin red de gran capacidad a otro con una red parcial, y ahora a un modelo mucho más distribuido.

Espacios con accesibilidad adecuada:
2014 presenta un patrón para los valores de AAP muy semejante al de 2010.

Espacios con accesibilidad deficiente:
2014 presenta un patrón para los valores de AAP muy semejante al de 2010.

Ficha 9. Accesibilidad Absoluta Potencial en 2014.Elaboración propia.

Accesibilidad Absoluta Potencial. Indicador sintético	**2024/2030**



Situación:
El último escenario analizado, el correspondiente a la prospectiva prevista para 2024/2030, presenta un modelo semejante al de 2014, aunque los valores de accesibilidad más altos se distribuyen por más espacios.

Espacios con accesibilidad adecuada:
La provincia de Huelva presenta menos áreas con accesibilidad muy negativa respecto al escenario anterior, por la previsión de la nueva autovía Huelva-Zafra.

Espacios con accesibilidad deficiente:
El sur de la provincia de Cádiz, el oeste de la de Málaga, la zona fronteriza con Portugal de Huelva, y la zona más próxima al cabo de Finisterre en la de A Coruña presentan los valores más negativos de accesibilidad.

Ficha 10. Accesibilidad Absoluta Potencial en 2024/2030.Elaboración propia.

1.3 Accesibilidad según Factor de Ruta (FR)

El indicador de accesibilidad según Factor de Ruta (FR) resulta adecuado para medir la calidad de conexión que proporcionan las infraestructuras viarias, tanto en distancias como en tiempos de viaje. En este caso, el valor de mejor accesibilidad está directamente relacionado con el trazado, siendo óptimo para el usuario cuando el itinerario por el que se minimiza el tiempo de recorrido coincide a su vez con el de menor longitud y tiene, además, un nivel de servicio adecuado (velocidad elevada, calidad de la carretera, ausencia de puertos, buen trazado, etc.). Los valores del indicador están categorizados mediante un índice sintético de accesibilidad, que relaciona los valores más elevados para las situaciones de accesibilidad negativa (peores condiciones de accesibilidad), y los valores más bajos para las situaciones positivas.

Así, los resultados cartográficos de este indicador difieren bastante de los obtenidos en los indicadores de AAG y AAP, ya que FR confiere un mayor peso a las características de la red que afectan a los nodos, frente a la posición geográfica de los anteriores. Así, los espacios con mejor valor de accesibilidad se corresponden, en general, con las zonas más próximas a las vías de gran capacidad y, por el contrario, los valores más negativos a zonas montañosas y carentes de vías estructurantes de importancia, correspondiéndose además con áreas poco pobladas.

Los valores más bajos del indicador de FR muestran una mejor accesibilidad, como sucede con los valores del indicador de AAP. Los resultados ayudan a diagnosticar las zonas favorecidas por la red viaria independientemente de su situación geográfica, además de localizar los déficits globales de su calidad. En este caso, los valores más elevados (peor accesibilidad) responden a la existencia de una red viaria desequilibrada con recorridos medidos bien en distancia o en tiempos estimados, muy superiores a los valores euclidianos. En muchas ocasiones esto se debe a la difícil orografía (áreas montañosas), a los rodeos necesarios por la existencia de elementos como ríos o embalses, etc. Estos trazados inadecuados provocan que la calidad de la accesibilidad a estas zonas se vea empeorada, independientemente de su posible posición de centralidad geográfica respecto al conjunto del sistema viario.

La evolución de los valores estadísticos para cada año de estudio arroja una tendencia clara hacia la mejora global de la accesibilidad viaria según FR (tabla 46). No obstante, y ante la mejora del conjunto, los datos muestran un incremento progresivo de los valores de desviación estándar, presuponiendo una divergencia territorial en cuanto a los valores medios de accesibilidad. Así, se aprecian dos tendencias, una entre 1960/1968 (no varía para este periodo) y 1995, cuando la desviación aumenta, fruto de la construcción selectiva y hasta entonces delimitada a algunos espacios de las vías de gran capacidad. Ello hace crecer sensiblemente la desigualdad de los valores extremos del indicador, ya que hay zonas que mejoran de forma notable su accesibilidad mientras en otras los cambios son mínimos. A partir del escenario de 1995, los valores permanecen más o menos estables en el tiempo o decrecen ligeramente, en la senda de una cierta convergencia territorial sobre los niveles de accesibilidad según FR que distan, no obstante, de ser equitativos. Para el escenario prospectivo planteado para 2024/2030, se aprecia un recorte mínimo de tres puntos sobre el escenario de 2014, aunque preconiza un posible cambio de modelo hacia una mayor convergencia de los niveles de accesibilidad.

Tabla 46. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según FR.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/ 2030
Mínimo	1884	1870	1485	1373	1357	1338	1320	1311	1305
Máximo	2653	2643	2513	2208	2177	2151	2065	2061	2059
Media	2099	2086	1954	1711	1658	1621	1569	1557	1538
Mediana	2085	2073	1952	1702	1644	1604	1550	1538	1523
Desviación estándar	96	96	119	120	116	120	118	118	115

Elaboración propia.

Por su parte, la tabla 47 presenta las variaciones del indicador de accesibilidad según FR entre los diferentes años de estudio. De este modo, la variación completa para el conjunto del periodo 1960-2014 muestra la mejora general de la accesibilidad, con una mayor intensidad de las zonas con excelente accesibilidad (valores mínimos, que se contraen -30,41) frente a la mejora inferior de los espacios con deficiente accesibilidad (valores máximos, -22,31). La media se reduce en 25,82 puntos, lo que supone una variación media de -0,478 puntos anuales. En cambio, la desviación se incrementan de forma evidente (22,92), aunque se prevé una cierta disminución (19,79 puntos, avance hacia la convergencia) si la valoración se hace entre 1960 y la accesibilidad prevista entre 2024/2030. Para este último periodo, la media se reduce -0,418 puntos anuales entre 1960 y 2024, y -0,382 si es hasta 2030.

El promedio de la mejora de la media anual para el periodo 1960-2014 (-0,48) permite contextualizar periodos donde las mejoras de accesibilidad según FR han sido más intensos o más moderados sobre actuaciones ya ejecutadas, y por lo tanto sobre valores de accesibilidad que se corresponden con la realidad y no con valores prospectivos (que pueden resultar útiles no obstante para otro tipo de análisis). Así, el de mayor intensidad se dio en el periodo transcurrido entre 1983 y 1995 (-1,04), momento en el que se pusieron en servicio los primeros tramos de vías de gran capacidad, principalmente autopistas: Burgos – Vitoria-Gasteiz, Valle del Ebro, Navarra, País Vasco, Cataluña, corredor mediterráneo, accesos a Madrid, Sevilla – Cádiz, parte de la Sevilla – Huelva, triángulo asturiano, y AP6 entre Madrid y Adanero, entre otras). A este le siguen otros más próximos a la media (pero por encima) como 1995-2001, 2001-2005 y 2005-2010. Por debajo, se encuentran los periodos 1960-1968, 1968-1983 y 2010-2014. Exceptuando el primero, donde no se desarrollaron vías de gran capacidad, destacan los reducidos valores dados entre 2010 y 2014, coincidentes con el periodo de restricción en la inversión por la crisis económica.

Del mismo modo, la variación media anual para el conjunto del periodo 1960-2014 de los valores de desviación estándar es de 0,42, lo que muestra que esta aumenta en términos globales, indicando un aumento de la desigualdad. No obstante, el comportamiento por periodos muestra algunas etapas de convergencia de los valores (1995-2001, 2005-2010 y el previsto entre 2014 y 2024) junto a los de divergencia, que son mayoritarios (1968-1983, 1983-1995, 2001-2005), mientras que otros no muestran variaciones (1960-1968 y 2010-2014). De este modo, el efecto polarizador que supone la construcción de autopistas en determinados territorios incrementa la desigualdad en la década de los 70 e inicios de los 80, para continuar con la segunda mitad de los 80 y primera parte de los 90 sin apenas incremento medio anual

de la desviación, lo que refleja que las nuevas vías de gran capacidad se extienden de una forma más repartida y homogénea, reduciéndose incluso entre 1995 y 2001 (coincidente, grosso modo, con parte de las actuaciones del PDI 1993-2007). A este periodo de convergencia le sigue otro de aumento de la inequidad entre 2001 y 2005 (coincidente con el desarrollo del PIT 2000-2007 y con parte de las actuaciones contempladas en el *Programa de Autopistas de Peaje* lanzado en 1997), para volver a reducirse las diferencias entre 2005 y 2010 (concurriendo con el inicio del PEIT 2005-2020). No se observa variación de los valores de desviación estándar 2010 y 2014, aunque sí varían mínimamente la mejora en los valores extremos y en la media. Asimismo, el escenario prospectivo previsto de 2014 a 2024/2030 también dibuja una reducción de los valores de desviación y una mejora de la accesibilidad media sobre la situación de accesibilidad más actual (2014).

El comportamiento diferenciado de los valores de acuerdo a cada periodo se corresponde con los avances en la construcción de las infraestructuras viarias, reflejando en mejor grado la valoración de la accesibilidad respecto al indicador analizado anteriormente (AAP), donde los valores de la desviación observados mejora en todos los periodos. Por ello, se asume que el indicador de accesibilidad según FR ofrece resultados más adecuados para el análisis de la accesibilidad territorial como herramienta para la valoración de sus efectos sobre la cohesión territorial en relación a la accesibilidad o la intensidad de construcción de la red.

Por lo tanto, el análisis del conjunto de los años de estudio visibiliza la mejora continuada de los valores de accesibilidad a escala general, pero conllevando un incremento de las diferencias. No obstante, el análisis de los resultados cartográficos que se presenta a continuación, permite apreciar cómo, en líneas generales, los espacios que presentaban valores de accesibilidad positiva o negativa continúan siendo los mismos, a pesar de la mejora general indicada.

Tabla 47. Variaciones del indicador de Accesibilidad según FR.

Estadística descriptiva	1960-1968	1968-1983	1983-1995	1995-2001	2001-2005	2005-2010	2010-2014	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-0,74	-20,59	-7,54	-1,17	-1,40	-1,35	-0,68	-0,46	-30,41	-30,73
Máximo	-0,38	-4,92	-12,14	-1,40	-1,19	-4,00	-0,19	-0,10	-22,31	-22,39
Media	-0,62	-6,33	-12,44	-3,10	-2,23	-3,21	-0,76	-1,22	-25,82	-26,73
Mediana	-0,58	-5,84	-12,81	-3,41	-2,43	-3,37	-0,77	-0,98	-26,24	-26,95
Desviación estándar	0,00	23,96	0,84	-3,33	3,45	-1,67	0,00	-2,54	22,92	19,79
Var. Anual media	-0,08	-0,42	-1,04	-0,52	-0,56	-0,64	-0,19	-0,12/-0,08	-0,48	-0,42/-0,38
Var. Anual desviación	0,00	1,60	0,07	-0,56	0,86	-0,33	0,00	-0,25/-0,16	0,42	0,31/0,28

Elaboración propia.

La tabla 48 ofrece una clasificación sencilla en terciles de las Comunidades Autónomas del área de estudio para cada año y sobre los valores medios. De este modo, se encuentran representadas en color verde las que ocupan el primer tercil, es decir, las que presentan mejor

accesibilidad media; en color amarillo las del segundo tercil (situación intermedia), y en color rojo las cinco correspondientes al tercer tercil (peores valores medios de accesibilidad). La información para cada Comunidad Autónoma puede consultarse en la sección de Anexos.

Con ello, se logra identificar una parte importante de los cambios en el orden que ocupan las Comunidades Autónomas. En términos generales, se aprecia que algunas no varían de categoría durante todo el periodo (Región de Murcia, País Vasco, Comunidad de Madrid y Cataluña, todas en el primer quintil, y evidenciando sus características de elevada accesibilidad sobre el conjunto durante más de seis décadas).

El resto de Comunidades sí varían, bien para mejorar (Andalucía, Galicia y el Principado de Asturias), o empeorar su clasificación (Cantabria, Castilla y León, Comunidad Foral de Navarra y Extremadura). Otras, aunque experimentan algunos cambios de tercil en algunos momentos, se mantienen en uno mismo durante la mayor parte del periodo (Aragón, Castilla-La Mancha, la Comunitat Valenciana y La Rioja).

Finalmente, se muestran los resultados cartográficos del indicador de accesibilidad según Factor de Ruta para cada año de estudio, incluyendo comentarios sintéticos para su interpretación además de la clasificación de la accesibilidad media de las Comunidades Autónomas (fichas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19). La leyenda empleada es la misma para el conjunto de la serie, lo que permite apreciar la mejora continua de la los valores del indicador y poder valorar, de este modo, las mejoras introducidas en el sistema de transporte mediante la densificación de la red y, en especial, la construcción de vías de gran capacidad.

Los resultados cartográficos muestran dos situaciones generales diferenciadas de accesibilidad. Por una parte, los valores más favorables se corresponden con los espacios llanos, principales valles fluviales, una parte importante de las zonas costeras y litorales, así como los entornos de las ciudades. En cambio, las áreas montañosas muestran, en general y para todos los años de análisis, una situación deficiente de accesibilidad. Por lo tanto, uno de los factores principales que explican los valores de accesibilidad lo presenta el relieve y la orografía, aunque atendido a homogeneizarse gracias a los avances técnicos que han permitido el desarrollo de las nuevas infraestructuras en su paso por zonas de difícil orografía. No obstante, los espacios de montaña que peor accesibilidad presentaban en la década de los sesenta continúan con esas deficiencias, en especial los territorios del Sistema Ibérico, de los Sistemas Béticos o de los Montes de Toledo, entre otros. Por el contrario, los espacios pirenaico y cantábrico han mejorado sensiblemente gracias a los nuevos ejes vertebrados desarrollados en estos espacios.

En 1960, los espacios más llanos (en Castilla y León, parte de la Región de Murcia, Extremadura), las zonas contiguas a la red principal (RIGE), los entornos de las principales ciudades (Madrid, Barcelona, Valencia, Zaragoza, Sevilla o A Coruña), y las provincias con mayor densidad viaria (Barcelona, Valencia, Alicante o Madrid) eran los espacios con mejor índice de accesibilidad, contrastando con las áreas montañosas y alejadas de la red principal con deficiente accesibilidad. No obstante, este primer escenario de accesibilidad para el indicador de accesibilidad según Factor de Ruta se caracterizaba por ser un modelo más ecuánime que el de los años posteriores, cuando el desarrollo de la red viaria de gran capacidad conllevaría importantes diferencias territoriales. El escenario de 1968 apenas

introduce cambios respecto al de 1960, aunque la mejora de parte de la red (todavía sin gran capacidad) introduce ligeras mejoras en torno a ejes como el de la NIV entre Madrid y Andalucía o en la NV con el primer túnel de Guadarrama (abierto en 1963).

Posteriormente, la construcción de las primeras autopistas en el pre litoral catalán y accesos a Barcelona y, en menor medida, en el País Vasco, accesos a Madrid, Valle del Ebro muestran unos territorios con excelente accesibilidad frente al resto, como puede apreciarse en la imagen del año 1983. Así, estas infraestructuras, junto a las construidas durante la década de los noventa, evidencian, para esos momentos, notables diferencias territoriales, como ya se ha visto en la valoración de las variaciones de accesibilidad entre periodos.

En el escenario para 1995 se mantiene esta situación de accesibilidad positiva en el País Vasco, sur de la Comunitat Valenciana, entorno de Madrid, Valle del Ebro y, en especial, Cataluña; a los que se añaden diferentes corredores y los espacios más próximos a las nuevas autovías radiales que van extendiéndose desde Madrid, así como las zonas más llanas de Andalucía occidental o la Región de Murcia, beneficiadas por los nuevos tramos de gran capacidad realizados en estos espacios así como por los efectos inducidos por la mejora de la red radial.

2001 presenta un escenario que continúa las inercias del anterior, y donde los avances y la casi finalización de la mayor parte de la red radial redunda en importantes mejoras en áreas como Galicia, nordeste de Castilla y León, Extremadura o Andalucía.

En 2005, 2010 y, en especial, 2014, se atiende de nuevo a una mejora integral de la accesibilidad, pero ahora extensible a otros espacios, que resulta además más homogénea por todo el territorio. La finalización de gran parte de los ejes transversales y periféricos (Vía de la Plata, eje Cantábrico, las autovías y autopistas transversales y de conexión en Castilla-La Mancha y Castilla y León, la autovía Huesca – Lleida, o la mejora de accesos y conexiones internas en Galicia) mejoran la accesibilidad de gran parte del territorio. Así, los espacios con conexiones de gran capacidad que forman mallas e interconectan redes de gran capacidad son los que presentan mejores índices de accesibilidad, frente a las áreas más montañosas e interiores donde no se han desarrollado apenas avances significativos en la finalización de los ejes de gran capacidad (excepto áreas concretas en corredores de paso como en el Pirineo o la Cordilla Cantábrica). En esta última situación, todavía una parte del Pirineo, el interior de la provincia de Castellón; las provincias de Soria y Teruel; los sectores más montañosos de Albacete, Cuenca y Guadalajara; el territorio comprendido entre Castilla-La Mancha y Extremadura; los Montes de Toledo; las zonas más montañosas entre Andalucía, Castilla-La Mancha y la Región de Murcia; o las zonas montañosas de La Rioja, León y Galicia.

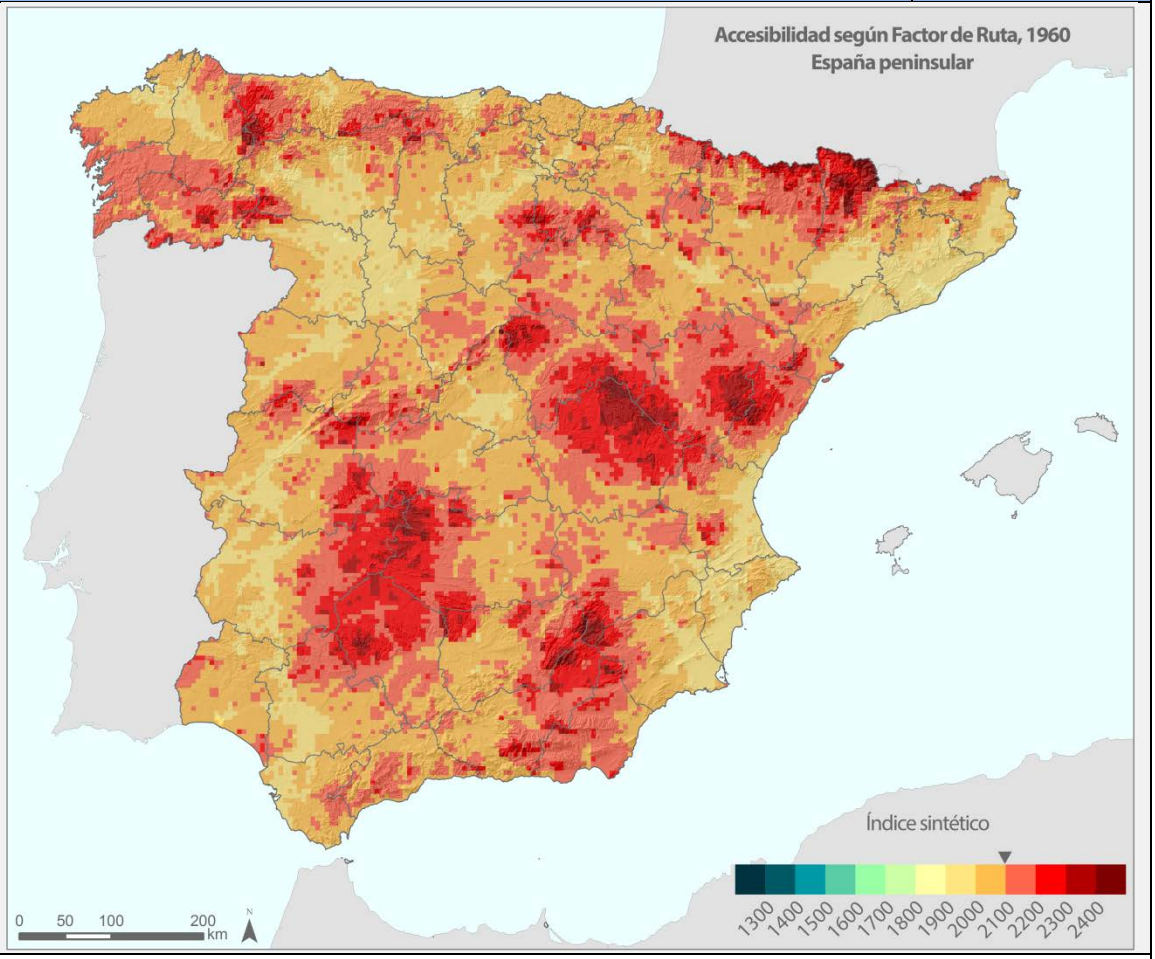
Por último, el escenario prospectivo que considera las vías previstas para 2024/2030 recrea una situación de mayor convergencia en los niveles de accesibilidad, gracias a la puesta en servicio de tramos de red de gran capacidad transversales y complementarios a los existentes en todas las provincias, configurando un nuevo un modelo más homogéneo y equitativo. No obstante, todavía se presentan espacios pendientes de mejora si el objetivo es conseguir un espacio más equitativo en cuanto a accesibilidad media.

Tabla 48. Situación del indicador de accesibilidad según Factor de Ruta por año y Comunidad Autónoma.

1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía
Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón
Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria
Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha
Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León
Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña
Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid
C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra
Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana
Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura
Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja
País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco
P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias
Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia

Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**1960**



Situación:

El año 1960 muestra el punto de partida de la serie de análisis, presentando un valor medio para este indicador de 2056. La variabilidad baja del rango de datos (entre 1778 y 2537), y 94 puntos de desviación estándar (el menor de toda la serie), recrea un escenario ciertamente cohesionado a pesar de la baja calidad de la red y de la accesibilidad en su conjunto. Ello se debe a la ausencia de vías de gran capacidad que segreguen espacialmente áreas de accesibilidad muy diferenciada.

Espacios con accesibilidad elevada:

En general los espacios llanos y costeros.

- Litoral catalán (excepto el extremo sur) y litoral levantino entre Castellón y Murcia.
- Zonas llanas del occidente de Andalucía y Extremadura (desde Cádiz hasta Cáceres).
- Centro de Castilla y León y eje transversal hacia Burgos y el sur del País Vasco.
- Entorno de Madrid.
- Espacios centrales de Asturias, Cantabria y el acceso a A Coruña.
- Sector central del Valle del Ebro en torno a Zaragoza.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Las zonas montañosas y las que presentan una densidad viaria baja y están alejadas de la red principal.

- Pirineo, en especial el sector occidental de Huesca y oriental de Lleida.
- Sistema Ibérico en general, y con peores resultados en su mitad meridional.
- Este de Extremadura y oeste de Castilla-La Mancha sobre los Montes de Toledo y Sierra Morena.
- Cordilleras Béticas (sur de Albacete, este de Jaén, norte y este de Granada, noroeste de Murcia y provincia de Almería).
- Cordillera Cantábrica y Macizo Galaico, exceptuando los sectores principales de conexión entre la meseta norte y Galicia, Asturias y Cantabria.
- Sistema Central, exceptuando los puertos más favorables atravesados por vías radiales y carreteras de la red primaria, en mejor estado sobre las demás.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario de accesibilidad del indicador FR para 1960 supone el momento de mayor convergencia entre los valores medios de las Comunidades Autónomas de toda la serie analizada, debido a la ausencia en este momento de vías de gran capacidad que polaricen el territorio.

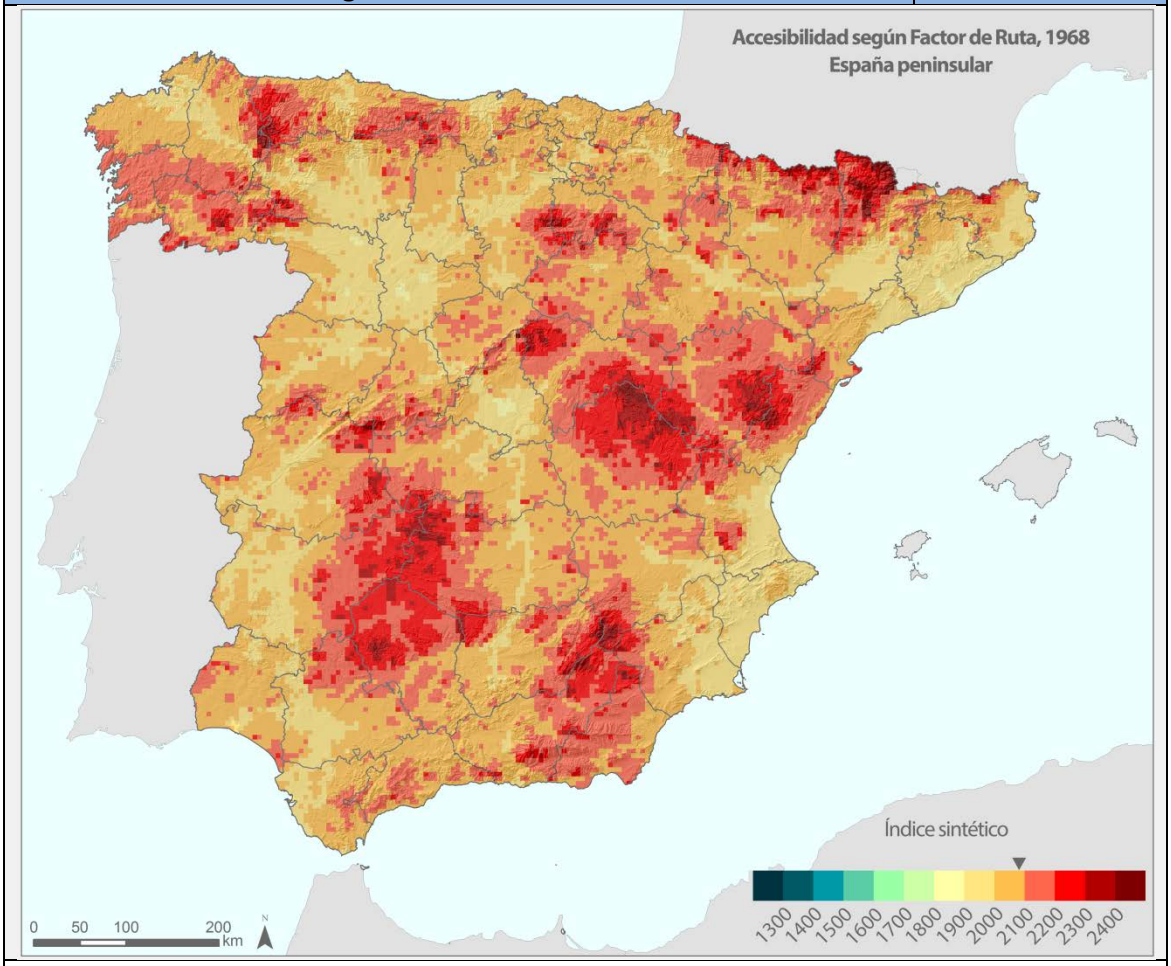
No obstante, la mayor presencia de carreteras de la red primaria y, en especial, las que presentan mejor trazado, se corresponden con los espacios donde la media de accesibilidad es superior a la media del conjunto de la España peninsular. Estas están encabezadas por la Región de Murcia, seguida del País Vasco, Castilla y León, la Comunidad de Madrid y Cataluña, con diferencias mínimas entre ellas. También por encima de la media se encontraban Cantabria, la Comunitat Valenciana, Navarra y Extremadura.

En cambio, Galicia, Andalucía, La Rioja, el Principado de Asturias, Aragón y Castilla-La Mancha se encontraban por debajo de la media. Estas Comunidades Autónomas cuentan, entre otros factores, con amplios espacios montañosos, que no facilitan la existencia de conexiones elevadas ni de trazados directos y de calidad.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Región de Murcia	2053,7	2,16
País Vasco	2059,6	1,88
Castilla y León	2060,1	1,85
Comunidad de Madrid	2061,4	1,79
Cataluña	2065,4	1,60
Cantabria	2078,6	0,97
Comunitat Valenciana	2079,2	0,94
Com. Foral de Navarra	2085,3	0,65
Extremadura	2097,9	0,05
Media	*2099*	*0,00*
Galicia	2109,5	-0,50
Andalucía	2116,9	-0,85
La Rioja	2127,5	-1,36
Principado de Asturias	2129,2	-1,44
Aragón	2137,6	-1,84
Castilla-La Mancha	2149,7	-2,42

Ficha 11. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1960. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**1968**



Situación:

El valor medio del indicador desciende de 2056 a 2024 respecto a 1960, y la variabilidad del intervalo de datos se mantiene en 94 puntos de desviación estándar, aunque los valores extremos se reducen ligeramente, indicando una mejora incipiente de los niveles de accesibilidad. Los cambios respecto a 1960 son escasos por lo tanto y se circunscriben a la mejora de accesibilidad en las proximidades de algunas vías radiales (como Madrid-A Coruña, Madrid-Jaén, Madrid-Zaragoza-Barcelona) y otros espacios atravesados por ejes principales (litoral de Castellón, Vía de la Plata, accesos a Vigo).

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Litoral catalán y de Levante.
- Zonas llanas del occidente de Andalucía y Extremadura.
- Centro de Castilla y León y eje transversal hacia Burgos y el sur del País Vasco.
- Entorno de Madrid.
- Noroeste de Galicia.
- Espacios centrales de Asturias y Cantabria.
- Sector central del Valle del Ebro en torno a Zaragoza.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- Pirineo central, Sistema Ibérico, Cordilla Cantábrica, Macizo Galaico, Sistema Central, Cordilleras Béticas, Montes de Toledo y Sierra Morena.
- Como en 1960, las provincias con peor valor de accesibilidad son Pontevedra, Ourense, sur y este de Lugo, Asturias (excepto zona central), zonas montañosas de León, este de Burgos, sur de La Rioja, Soria, norte de Huesca, norte de Lleida, Teruel, interior de Castellón, Cuenca, Guadalajara, sur de Toledo, oeste de Ciudad Real, este de Cáceres, este de Badajoz, noroeste de Murcia, Córdoba, norte de Sevilla, norte y este de Granada y Almería, entre otros espacios.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:

1968 no presenta cambios importantes sobre la clasificación de la accesibilidad media de las Comunidades Autónomas respecto a 1960. La desviación media positiva (buena accesibilidad) crece ligeramente, mientras que la negativa se reduce, lo que indica una mejora conjunta de los niveles de accesibilidad, aunque escasos.

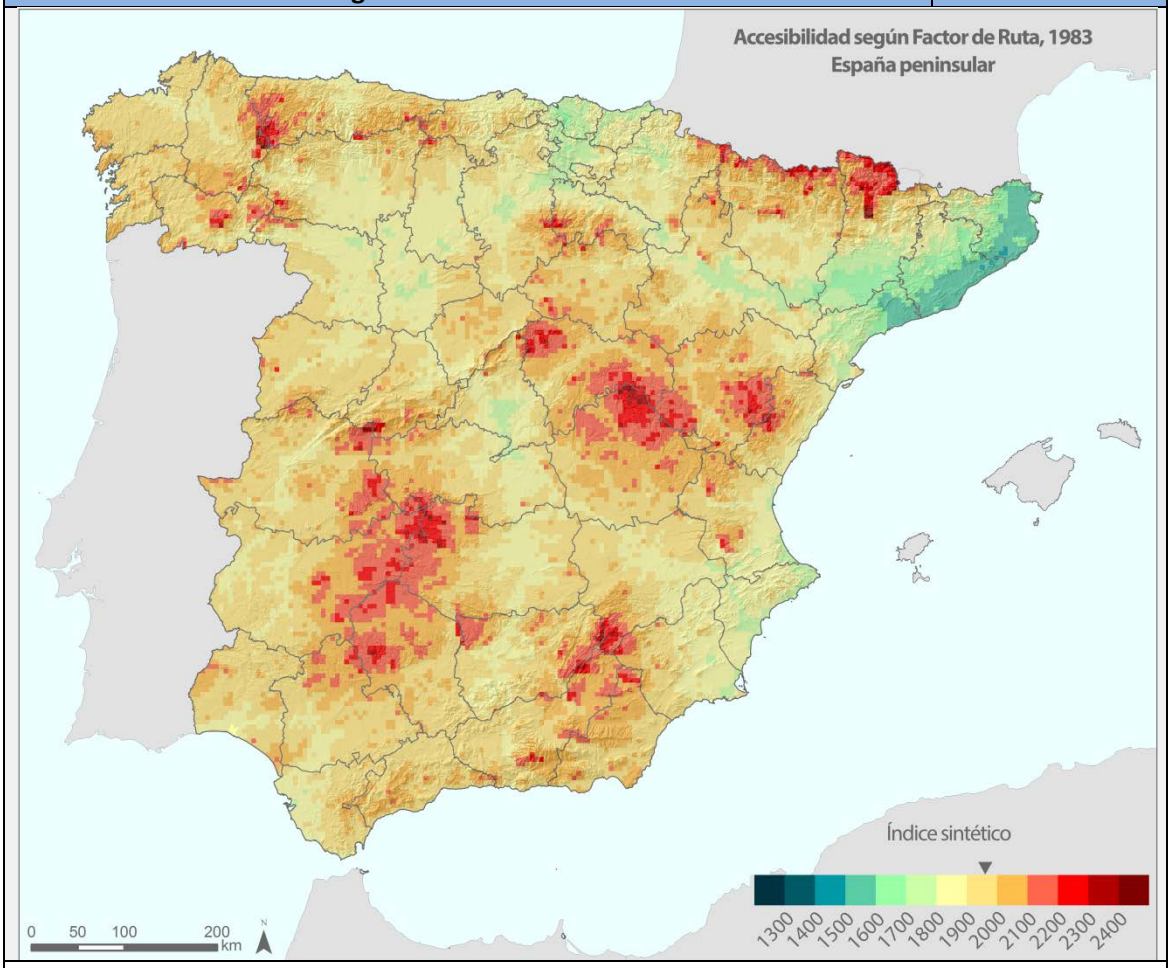
La Comunidad de Madrid pasa a ocupar el primer puesto, escalando cuatro posiciones ante la construcción de las primeras vías de gran capacidad en los accesos a la capital durante estos años.

El resto de Comunidades Autónomas varían poco, si bien Extremadura pasa a estar por debajo de la media nacional.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	2032,9	2,55
Región de Murcia	2037,2	2,34
País Vasco	2045,4	1,95
Castilla y León	2048,9	1,78
Cataluña	2055,2	1,48
Comunitat Valenciana	2061,5	1,17
Cantabria	2071,7	0,69
Com. Foral de Navarra	2077,0	0,43
Media	*2086,0*	*0,00*
Extremadura	2087,3	-0,06
Galicia	2102,5	-0,79
Andalucía	2105,3	-0,93
La Rioja	2121,4	-1,70
Principado de Asturias	2122,1	-1,73
Aragón	2127,2	-1,97
Castilla-La Mancha	2130,2	-2,12

Ficha 12. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1968. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**1983**



Situación:

Durante la década de los 70 y primeros años de los 80 se comienza a desarrollar la red viaria de gran capacidad junto a la mejora del resto de la red, en base a acondicionamientos y mejoras de trazado. Ello incide drásticamente en la mejora del nivel de accesibilidad de toda la zona de estudio, pasando el valor medio de 2024 puntos en 1968 a 1865 en el año 1983. La ejecución de las nuevas autopistas se realiza en espacios muy concretaos, lo que provoca un aumento fuerte de la desigualdad territorial, aumentando el valor de desviación estándar hasta 118. 1983 es el primer año de la serie de análisis que muestra una polarización espacial elevada sobre el acceso a infraestructuras.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Los espacios con mejor accesibilidad se encuentran en el litoral de Cataluña y sur de Lleida ante la puesta en servicio de las autopistas AP7 y AP2, prolongándose por el Valle del Ebro hasta Zaragoza y con efecto hasta el sur de Navarra.
- Los niveles también son muy favorables en Bizkaia, Araba y norte de Burgos ante la inauguración de las autopistas AP68 y AP1, y con la difusión de su efecto positivo en Gipuzkoa, norte de Navarra y este de Cantabria.
- El entorno metropolitano de Madrid también ve mejorada la accesibilidad aunque no con la intensidad de Cataluña y el País Vasco, así como el centro de Castilla y León (por su densidad viaria elevada y orografía llana) y el litoral de Levante entre Valencia y Murcia.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Las zonas montañosas peninsulares continúan presentando los valores de accesibilidad más negativos.

El Pirineo central presenta los peores valores, así como el sector más occidental de la Cordillera Cantábrica, los Montes de León, el sector meridional del Sistema Ibérico, las más orientales del Sistema Bético, Sierra Morena y los Montes de Toledo. En cambio, el Sistema Central mejora notablemente su accesibilidad ante la construcción de la autopista AP6 entre Madrid y Adanero y la mejora de otras vías aunque Guadalajara y Ávila mantienen situaciones adversas.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:

El escenario de 1983 introduce cambios importantes en la clasificación de accesibilidad media de las Comunidades Autónomas. Así, Cataluña presenta el primer puesto con una diferencia de +8,88% por encima de la media, siendo la mayor desviación de toda la serie histórica del indicador de FR. Seguido se sitúa el País Vasco (+7,10%) y, a mayor distancia, Navarra (+2,77%). También por encima de la media se encuentra la Comunitat Valenciana, Cantabria, Castilla y León y La Rioja.

Estas comunidades se benefician de las primeras autopistas construidas en la década de los 70, mientras que el resto del territorio apenas cuenta todavía con vías de gran capacidad. Castilla y León empeora su situación sobre la media, aunque se mantiene por encima de la media. Aragón, en cambio, mejora su accesibilidad media debido a los nuevos tramos de autopista desarrollados en el Valle del Ebro, aunque no supera la media nacional.

En cambio, Galicia, Andalucía, el Principado de Asturias y Castilla-La Mancha empeoran su media sobre el conjunto del área de estudio respecto a 1968, estando todas ellas por debajo de la media.

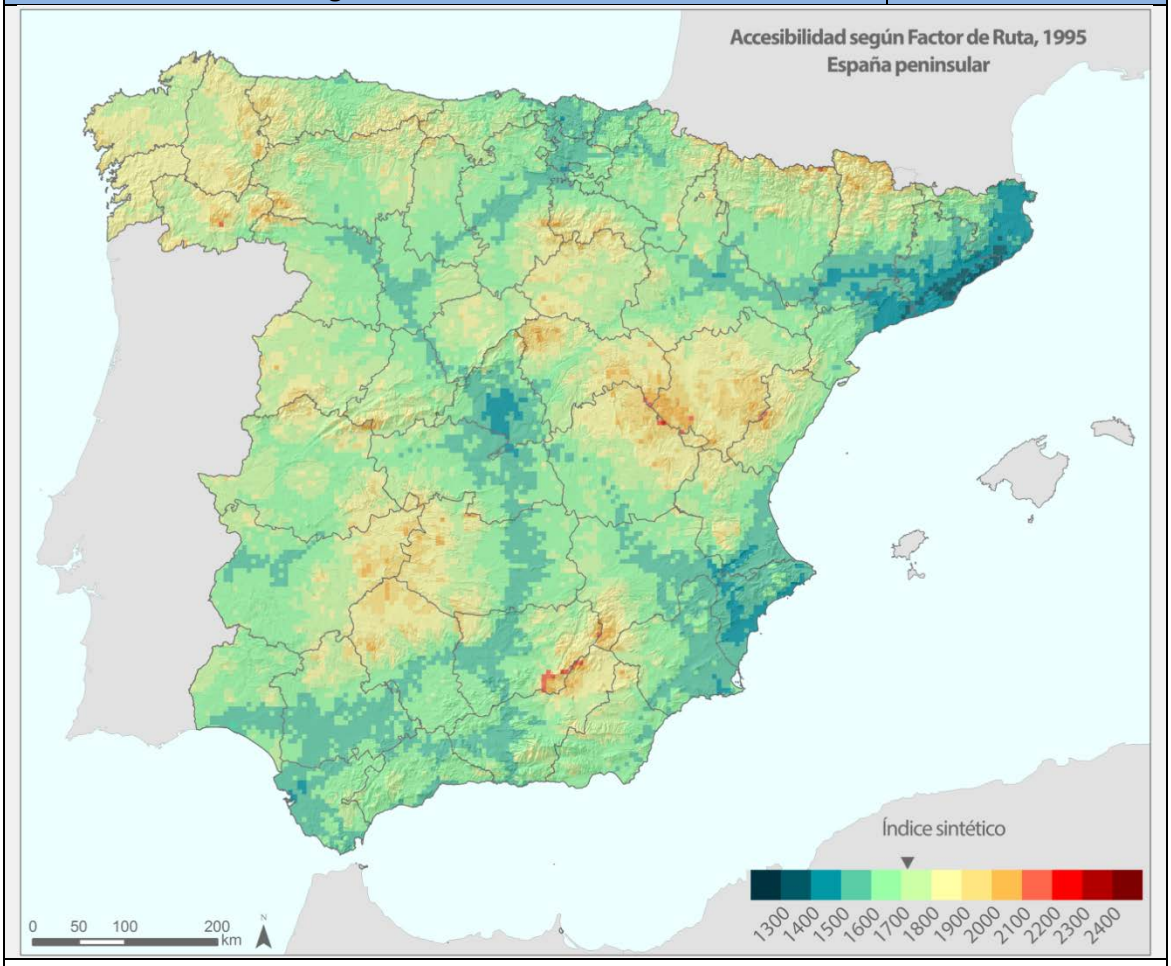
Extremadura es la Comunidad Autónoma que más empeora su situación, presentando además la mayor distancia por debajo de la media nacional al pasar de -0,06% en 1968 a -2,74% en 1983.

Por lo tanto, 1983 es un escenario sumamente complejo y diverso, donde la construcción de las nuevas autopistas en el Valle del Ebro y a lo largo del corredor mediterráneo polariza fuertemente la accesibilidad territorial y marca una fuerte divergencia interior en la calidad del acceso a las infraestructuras viarias. Coincide además con un momento de cambio político, económico y de apertura internacional ante el nuevo escenario democrático y la inminente integración de España en la Comunidad Económica Europea.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Cataluña	1780,4	8,88
País Vasco	1815,3	7,10
Com. Foral de Navarra	1899,8	2,77
Comunidad de Madrid	1913,7	2,06
Región de Murcia	1915,7	1,96
Comunitat Valenciana	1922,3	1,62
Cantabria	1929,8	1,24
Castilla y León	1932,3	1,11
La Rioja	1945,4	0,44
Media	*1954*	*0,00*
Aragón	1977,1	-1,18
Galicia	1983,9	-1,53
Andalucía	1995,2	-2,11
Principado de Asturias	2005,4	-2,63
Castilla-La Mancha	2006,0	-2,66
Extremadura	2007,5	-2,74

Ficha 13. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1983. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**1995**



Situación:

Los efectos de las actuaciones en materia de vías de gran capacidad se hacen muy notables a mitad de la década de los 90. En especial, se aprecian la conversión a autovías de la red radial y la finalización de algunos otros ejes y tramos. El valor medio de accesibilidad varía de 1865 a 1549 en doce años y el valor de desviación estándar se reduce aunque de forma mínima al pasar de 118 a 116. Como resultado de este escenario, la mejora de accesibilidad es global y mucho más repartida por todos los territorios.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Cataluña mantiene los mejores valores de accesibilidad (excepto el norte de Lleida). El entorno metropolitano de Barcelona y la costa central presentan los mejores valores.
- La Comunidad de Madrid y zonas limítrofes de otras provincias se configuran también como sectores con valores de accesibilidad muy positivos, efecto de las mejoras en la red radial con centro en Madrid, así como de las vías de acceso y circunvalación.
- El sur de la Comunitat Valenciana y el este de la Región de Murcia presentan buenos niveles de accesibilidad gracias a la finalización de autopistas y autovías de conexión litoral y con la meseta sur. Los efectos positivos se prolongan hasta Almería, provincia que mejora notablemente respecto a años anteriores.
- El País Vasco presenta también excelentes niveles de accesibilidad viaria gracias al avance en la construcción de la malla interior de gran capacidad.
- La zona suroccidental de Andalucía, ante la finalización de la A4 y de las autopistas de Sevilla a Cádiz y Huelva y del eje transversal andaluz hasta Granada.
- Los sectores centrales del Valle del Ebro y del Duero se benefician del paso de las vías radiales y de otros ejes estructurantes.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Los espacios montañosos, aunque algunos pasan a presentar niveles por encima de la media en accesibilidad como la Cordilla Cantábrica por la construcción de los accesos a Asturias.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:

En 1995 se reducen las diferencias sobre la accesibilidad media por la parte alta de la clasificación, mientras que se incrementan de forma alarmante en la parte baja. Así, Cataluña, que ocupaba el primer lugar en 1983 (+8,88%) pasa al tercero (+5,68%), siendo reemplazada por la Comunidad de Madrid (+6,16%), que se beneficia de la finalización del desdoblamiento de gran parte de la red radial.

Andalucía avanza de forma notable gracias a la construcción de tanto de la A4 como de otras vías interiores de gran capacidad, pasando a estar por encima de la media.

Extremadura, que ocupaba la última posición, mejora de forma sensible gracias a la finalización de la A5.

Castilla y León, Navarra, Cantabria, La Rioja o Aragón, entre otras, empeoran de forma notable, ante el mayor avance de la red de gran capacidad en el resto de Comunidades, lo que hace que pierdan tanto posiciones como situación relativa sobre la media del conjunto.

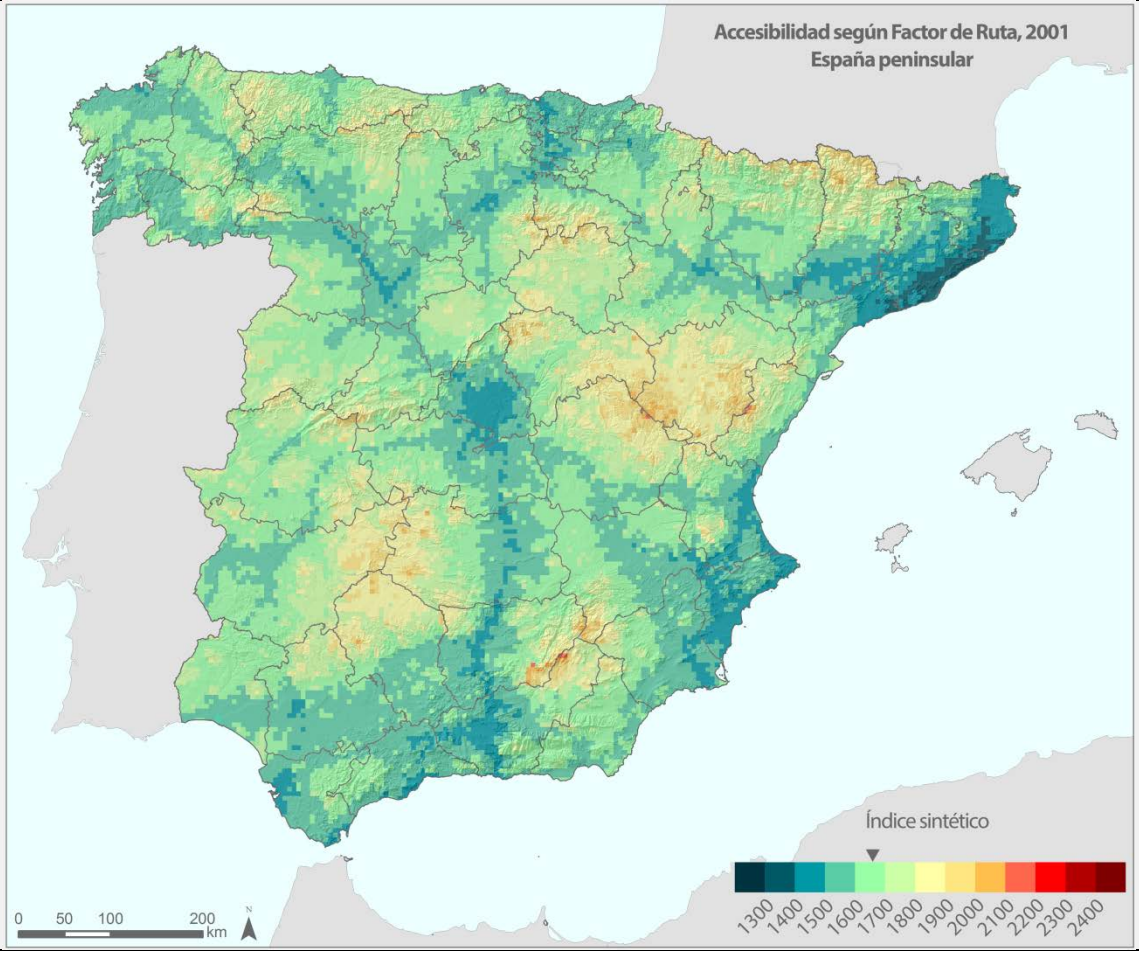
Galicia es la comunidad que en 1995 presenta una peor situación relativa de accesibilidad sobre la media, pasando de a ocupar el último lugar desde el -1,53% a -6,77% entre 1983 y 1995.

1995 presenta, de este modo, la mayor diferencia por debajo de la media de toda la serie, donde Galicia con -6,77% marca una divergencia muy elevada en este momento. Cabe recordar que la A6 no se finaliza hasta 2002 y la A52 hasta 1998.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	1605,6	6,16
País Vasco	1606,2	6,13
Cataluña	1613,9	5,68
Región de Murcia	1627,4	4,89
Comunitat Valenciana	1676,6	2,01
Andalucía	1683,5	1,61
Com. Foral de Navarra	1700,2	0,63
Media	*1711*	*0,00*
Cantabria	1715,1	-0,24
Castilla y León	1725,2	-0,83
Castilla-La Mancha	1728,6	-1,03
Extremadura	1740,8	-1,74
La Rioja	1751,5	-2,37
Aragón	1758,9	-2,80
Principado de Asturias	1767,6	-3,31
Galicia	1826,8	-6,77

Ficha 14. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1995. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**2001**



Situación:

2001 presenta un esquema de accesibilidad similar al de 1995 pero con avances notables en los territorios donde se ejecutan las vías radiales, subradiales y otros ejes estructurantes que estaban pendientes de finalizar. Así, el valor medio del índice mejora al reducirse casi 60 puntos (de 1608 a 1549), y la desviación estándar se vuelve a reducir hasta 112.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Se repiten los mismos espacios del escenario anterior, destacando en primer lugar Cataluña, seguida del sur de la Comunitat Valenciana, Región de Murcia, Comunidad de Madrid, País Vasco y centro de Castilla y León.
- Galicia pasa a presentar valores de accesibilidad muy positivos gracias a la finalización de las conexiones con la meseta por la A6 y la A52.
- Andalucía también presenta, en su conjunto y exceptuando Sierra Morena y el extremo más oriental de Jaén y Granada, unos adecuados niveles de accesibilidad mejores que la media del conjunto ante los avances en la red de gran capacidad.
- El valle del Ebro y la transversal castellano-leonesa, el eje Cantábrico hasta Santander y el centro de Asturias son otros espacios con valores mejores a los del conjunto.
- La autovía Zaragoza-Nueno mejora la accesibilidad del centro y norte de la provincia de Huesca.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- El Sistema Ibérico, y en especial Teruel, interior de Castellón, el norte de Cuenca, este de Guadalajara, norte de Soria y sur de La Rioja se configura como la zona con accesibilidad más deficiente, ya que no se ve mejorada ante la ausencia de nuevas vías de gran capacidad.
- La zona más oriental de Andalucía y sur de Albacete, las comarcas entre Extremadura y Castilla-La Mancha, el Pirineo Central y los espacios de la Cordillera Cantábrica y del Macizo Galaico más elevadas y alejadas de los nuevos ejes de gran capacidad, conforman también los territorios con accesibilidad negativa.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario de 2001 presenta un recorte de los valores extremos, tanto por encima como por debajo, sobre la media del conjunto, lo que indica una cierta convergencia territorial. El conjunto de Comunidades que mejor accesibilidad media presentan y se encuentran por encima de la media son las mismas que en 1995, si bien reducen ligeramente su distancia sobre la media, pero manteniendo el mismo orden y unas diferencias notables respecto a la media. La Comunitat Valenciana es la única que mejora, ligeramente, en este periodo.

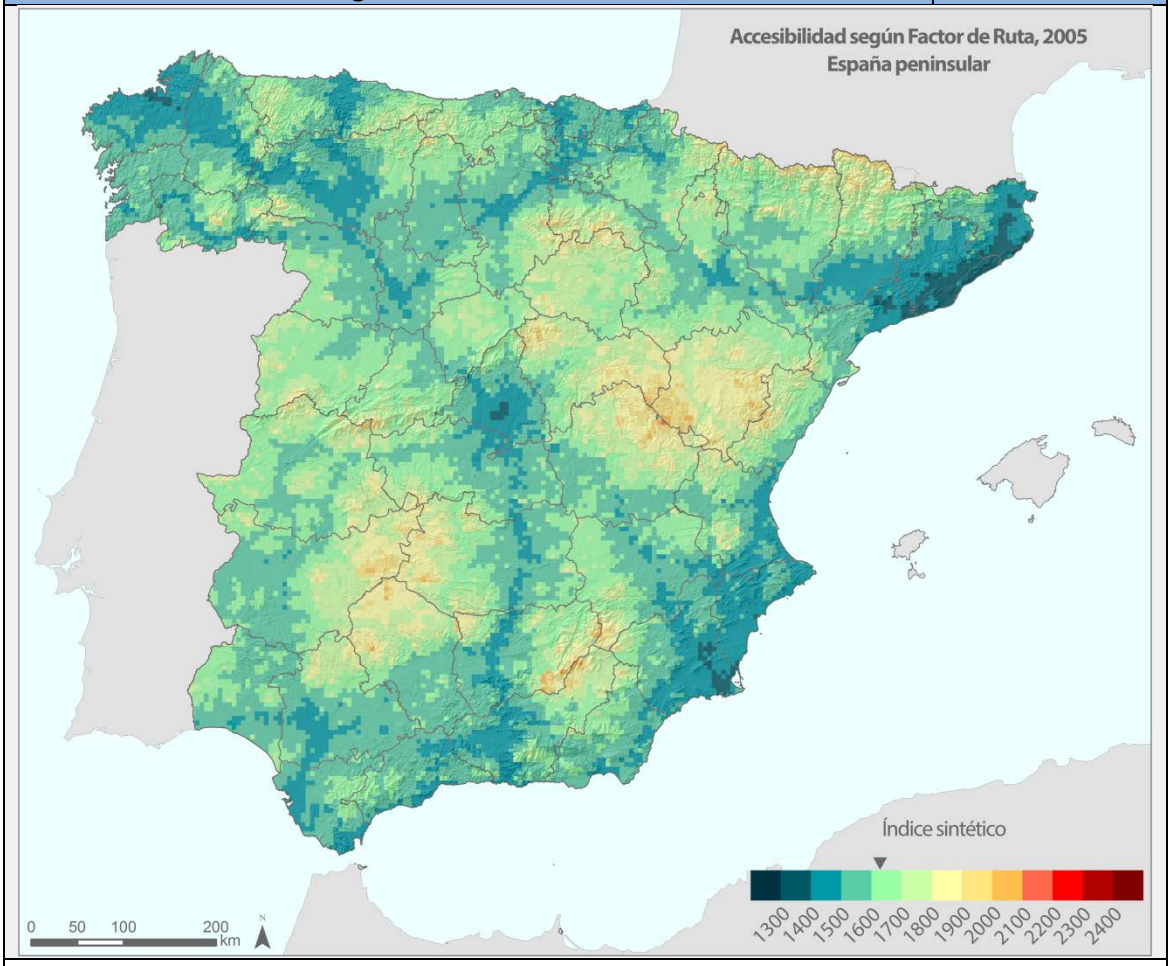
El resto de Comunidades orden de las comunidades se mantiene semejante al de 1995, con las marcadas excepciones de:

- Galicia: su avance es muy notorio y pasa de ocupar el último puesto seis años atrás a presentar la sexta mejor media, situándose por encima de la media nacional.
- La Rioja, Extremadura, Castilla-La Mancha, Principado de Asturias y Cantabria se distancian (por debajo), de la media nacional, ante la escasez de nuevos tramos de vías de gran capacidad puestos en servicio en estas comunidades durante este periodo.
- En este último grupo también se encuentra Aragón, aunque su pérdida es mayor (de -2,80% a -4,23%) y pasa a situarse como la Comunidad Autónoma con peor accesibilidad, situación que no había presentado en ninguno de los años analizados desde 1960.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	1568,0	5,43
País Vasco	1572,4	5,16
Cataluña	1589,9	4,11
Región de Murcia	1597,9	3,62
Comunitat Valenciana	1621,6	2,20
Galicia	1633,3	1,49
Andalucía	1636,9	1,28
Com. Foral de Navarra	1657,4	0,04
Media	*1658*	*0,00*
Castilla y León	1668,8	-0,65
Cantabria	1683,7	-1,55
Castilla-La Mancha	1687,8	-1,80
Extremadura	1708,6	-3,05
La Rioja	1718,9	-3,67
Principado de Asturias	1722,4	-3,88
Aragón	1728,2	-4,23

Ficha 15. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2001. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**2005**



Situación:

Aunque el valor medio de accesibilidad vuelve a reducirse, y por lo tanto mejorar (pasa de 1549 a 1510 en tan solo cuatro años), el valor de la desviación aumenta en un punto (hasta 113), mientras los valores extremos vuelven a reducirse indicando una mejora global de accesibilidad. Las mejoras se dan ante ciertos avances en el desarrollo de la red viaria de gran capacidad.

Espacios con accesibilidad adecuada:

Además de las mismas zonas que ya presentaban excelente accesibilidad en el último escenario (que también mejoran, como Madrid, Murcia, Alicante, entre otros), se evidencian nuevas zonas que adquieren valores de elevada accesibilidad en este periodo:

- Norte de Castilla y León (finalización de la autovía Burgos-León).
- Norte de la provincia de A Coruña (conexión de Ferrol con la AP9, primeros tramos de la AG64).
- Extremadura, con la puesta en servicio de los primeros tramos de la Vía de la Plata.
- El Campo de Gibraltar (con los efectos positivos de la autovía Jerez-Los Barrios).

Espacios con accesibilidad deficiente:

Se replican los mismos sectores que en escenarios anteriores, circunscritos a las zonas montañosas del Sistema Ibérico, Pirineo central, este del Sistema Bético, Sierra Morena y Montes de Toledo, y ya en menor medida la Cordilla Cantábrica.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario de 2005 introduce a la Región de Murcia al primer puesto de accesibilidad media, al mejorar de forma sensible su accesibilidad media durante tan solo cuatro años (de +3,62% a +6,40%) gracias a la puesta en servicio de numerosos tramos de vías de gran capacidad. Además, esta situación dilata por encima la diferencia sobre el conjunto (si en 2011 la Comunidad de Madrid presentaba +5,43%, ahora la Región de Murcia alcanza +6,40%).

Otra dos son las Comunidades que mejoran también de forma evidente, como Galicia (que mejora su nivel de accesibilidad media y supera a Cataluña y la Comunitat Valenciana) y el Principado de Asturias (pasando de una situación deficiente sobre la media a incluso estar por encima, gracias a los avances en la construcción del eje cantábrico).

Cataluña mejora una décima su valor sobre la media pero pierde una posición, mientras que la Comunitat Valenciana, Andalucía, País Vasco y la Comunidad de Madrid se acercan a la media, pero manteniendo valores positivos.

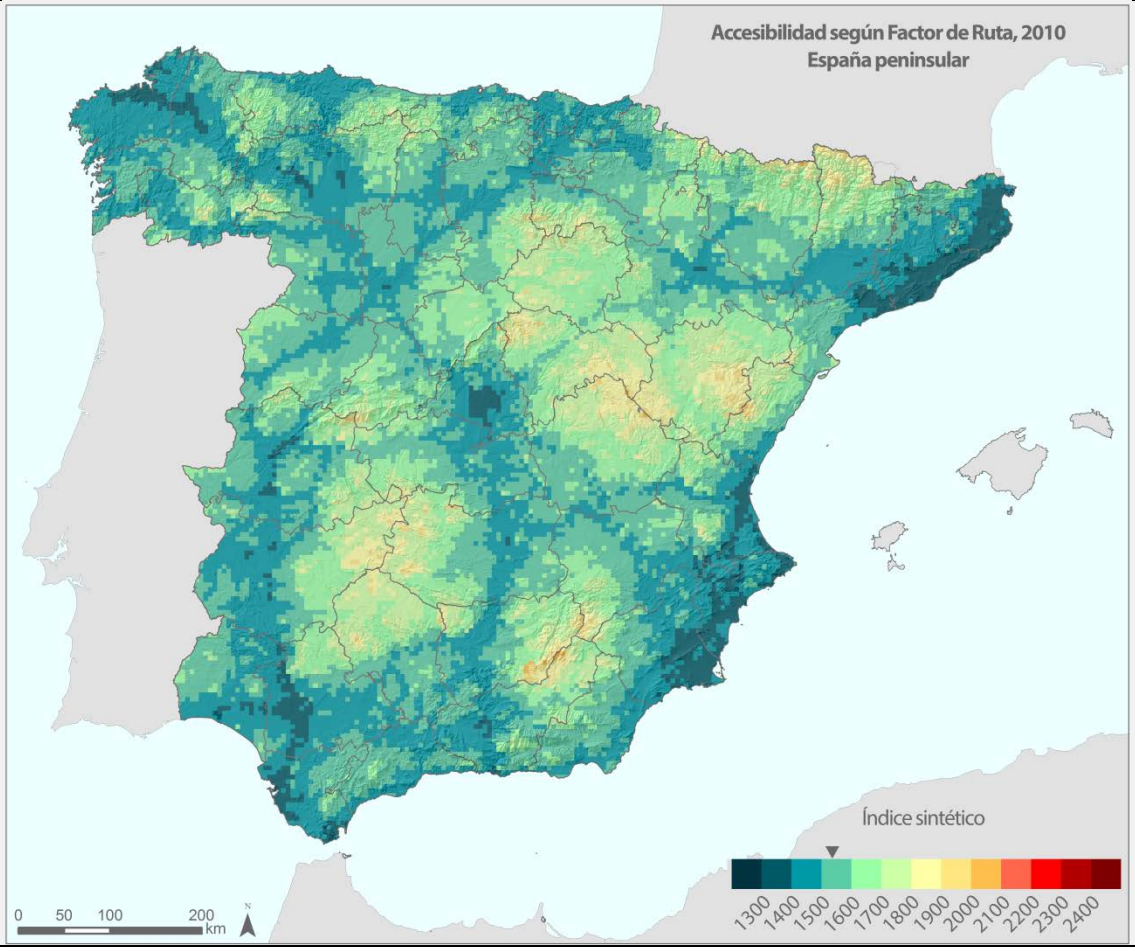
Por debajo de la media (al igual que en 2001 y con la excepción de Asturias) se sitúan Aragón, La Rioja, Extremadura, Castilla-La Mancha y Cantabria, incluso distanciándose más por debajo de la media. También empeora de forma relativa Navarra, que ahora está por debajo de la media. Castilla y León, también por debajo, mejora ligeramente.

Así, el avance y mejora notable de algunas Comunidades Autónomas en tan solo cuatro años contrasta con el distanciamiento y la pérdida de valor medio relativo de otras, indicando la priorización de determinados tramos y ejes en las primeras.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Región de Murcia	1517,2	6,40
País Vasco	1541,0	4,94
Comunidad de Madrid	1544,1	4,74
Galicia	1545,7	4,65
Cataluña	1552,6	4,22
Comunitat Valenciana	1597,1	1,47
Andalucía	1606,7	0,88
Principado de Asturias	1618,0	0,19
Media	*1621*	*0,00*
Castilla y León	1627,2	-0,38
Com. Foral de Navarra	1628,0	-0,43
Cantabria	1650,5	-1,82
Castilla-La Mancha	1666,5	-2,81
Extremadura	1677,4	-3,48
La Rioja	1689,9	-4,25
Aragón	1701,5	-4,97

Ficha 16. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2005. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**2010**



Situación:

En el escenario de 2010 el valor medio del índice de accesibilidad es de 1463, lo que supone una mejora de 47 puntos en el quinquenio 2005-2010. A su vez, la desviación se reduce 5 puntos (pasando de 113 a 108), indicando un avance hacia la convergencia territorial de los niveles de accesibilidad. En este escenario se preconiza un nuevo escenario de accesibilidad, donde los mejores valores que se dan, de forma más extensa, en la costa central catalana, Madrid o sureste peninsular, comienzan a replicarse en los espacios nodales y los sectores que se ven beneficiados del cierre de la red de gran capacidad.

Espacios con accesibilidad adecuada:

La finalización, o avance, de nuevos tramos de vías de gran capacidad permite el mallado de algunos sectores territoriales, que mejoran sustantivamente sus niveles de accesibilidad como:

- Castilla-La Mancha, donde se entrelazan las nuevas autovías autonómicas y autopsitas radiales que conectan las vías radiales y las capitales de provincia entre sí.
- Los avances definitivos en la Vía de la Plata mejoran sensiblemente la situación en todo el oeste peninsular, desde Asturias hasta Andalucía pasando por León, Zamora, Salamanca y centro de Extremadura, añadida la conexión de Salamanca con Ávila y Portugal.
- En el norte de Cáceres los efectos de la autovía autonómica entre Navalmoral de la Mata, Plasencia y Moraleja mejoran de forma destacable los valores de accesibilidad viaria.
- La finalización de la autovía entre la meseta y Santander mejora la accesibilidad de Cantabria.
- Se configura un nuevo eje entre Valencia y Zaragoza por Teruel gracias a la autovía A23.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- El norte la provincias de Lleida y Huesca no registran cambios notables ante la ralentización en la ejecución de las autovías allí previstas.
- Lo mismo sucede en amplias zonas de Soria, Guadalajara, Cuenca y las zonas más alejadas de la A23 de la provincia turolense.
- Las deficitarias conexiones entre Badajoz, Ciudad Real y Córdoba conforman uno de los espacios con peor accesibilidad de la España peninsular, junto al este de Jaén y norte de Granada.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
2010 reduce ligeramente el valor extremo de desviación por la parte alta de la clasificación, aunque lo amplía por la parte baja también de forma ligera.

La Región de Murcia, el País Vasco, la Comunidad de Madrid, Galicia y Cataluña pierden de forma ligera accesibilidad relativa (manteniendo, no obstante, una fuerte diferencia por encima de la media). No obstante, el mayor descenso de la Comunidad de Madrid respecto a Galicia hace que esta última se sitúe en tercera posición.

En cambio, mejoran las Comunidades Autónomas de la parte media, aunque no de forma intensa, como la Comunitat Valenciana, Andalucía y Asturias. La mejora más intensa se da en Cantabria, que pasa ahora a estar por encima de la media del conjunto (de -1,82% a +0,24%). También lo hace ligeramente Navarra pero sigue por debajo de la media.

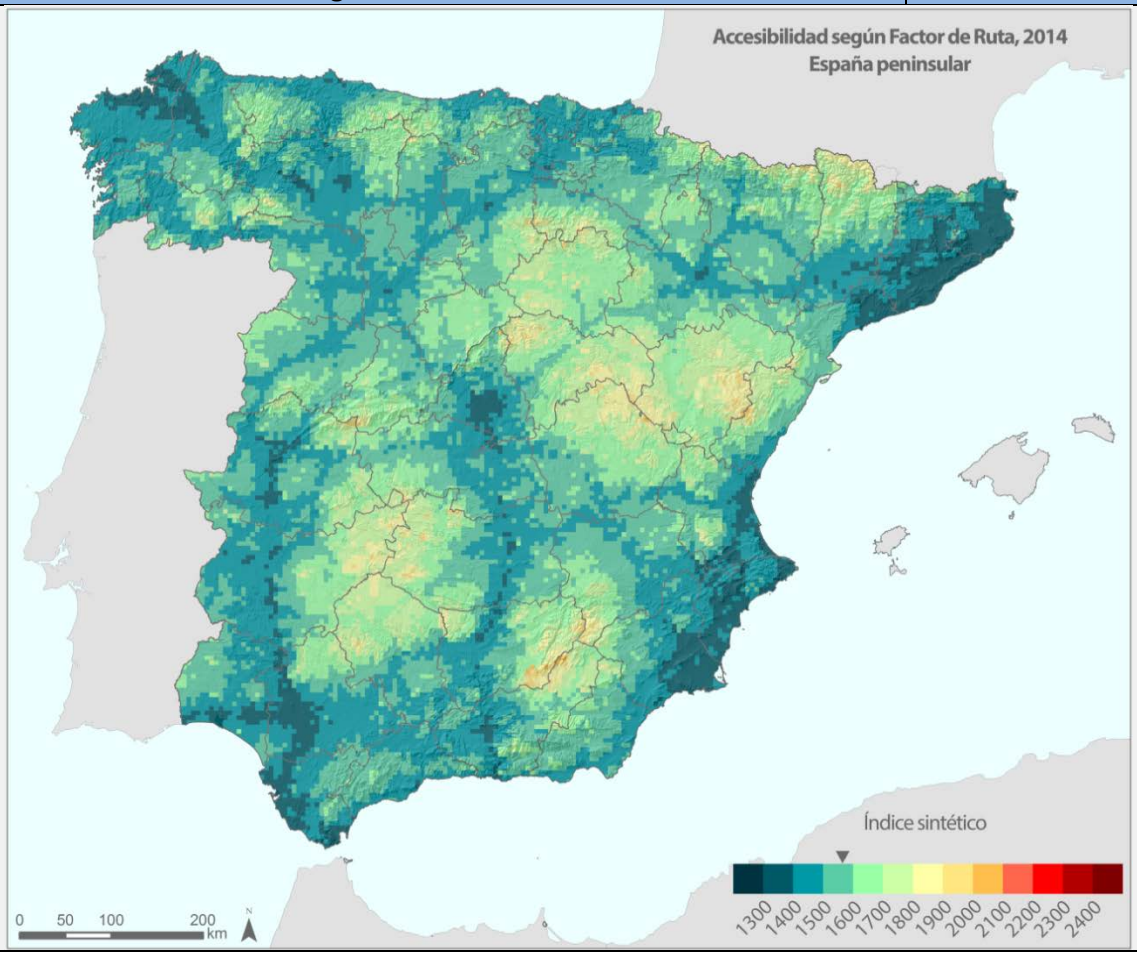
Por la parte baja, Castilla y León empeora muy débilmente, así como también pierden accesibilidad relativa Castilla-La Mancha, La Rioja y Aragón. Con ello, estas Comunidades se alejan de la media del conjunto.

Sin embargo, Extremadura converge de forma evidente, al pasar de -3,52% a -0,52%, aunque continúa por debajo de la media. Ello se debe, principalmente, a la puesta en servicio de los últimos tramos de la A66 o Vía de la Plata.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Región de Murcia	1479,5	5,70
País Vasco	1498,3	4,51
Galicia	1504,5	4,11
Comunidad de Madrid	1518,2	3,24
Cataluña	1527,2	2,66
Comunitat Valenciana	1538,8	1,92
Andalucía	1553,5	0,99
Principado de Asturias	1563,3	0,36
Cantabria	1565,2	0,24
Media	*1569*	*0,00*
Com. Foral de Navarra	1572,5	-0,22
Castilla y León	1576,1	-0,45
Extremadura	1577,2	-0,52
Castilla-La Mancha	1623,5	-3,47
La Rioja	1639,2	-4,47
Aragón	1649,7	-5,14

Ficha 17. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2010. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**2014**



Situación:

Entre 2010 y 2014 se plasman los efectos que la crisis económica deja en el recorte de inversiones en infraestructuras. La media mejora apenas supone 12 puntos sobre la media, y el valor de la desviación se recorta en solo 1 punto. No obstante, se logran algunos pequeños avances que mejoran la accesibilidad en parte de las zonas que registraban valores más adversos.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Sobre el escenario precedente, se aprecian mejoras en el entorno del Pirineo, gracias a la puesta en servicio de la autovía Lleida-Huesca, los avances en la Nueno-Jaca-Pamplona, y sobre todo al eje transversal catalán que une Cervera (Lleida) con Vic y Girona, mejorando la accesibilidad de la Cataluña central y del Pirineo catalán.
- Los primeros tramos de la autovía Medinaceli-Soria mejoran los valores en el centro de la provincia soriana.
- La conexión definitiva mediante autovía de Galicia y Asturias otorga una accesibilidad con valores muy positivos al norte de las provincias de A Coruña y Lugo.
- La finalización de tramos de la Vía de la Plata aumenta los niveles de accesibilidad en Extremadura.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- El norte de Lleida y en especial el Valle de Arán, ante el retraso de la A14.
- El Sistema Ibérico entre Soria y La Rioja, así como entre Teruel y Castellón y entre Teruel y Cuenca. En este sector son varias las autovías programadas en los diferentes planes, pero que no han sido iniciadas o presentan un evidente retraso, como la Soria-Tudela.
- Sierra Morena y los Montes de Toledo continúan presentando un escenario muy negativo de accesibilidad, sin solución hasta este momento en espera de las conexiones entre Mérida-Puertollano y entre Badajoz y Córdoba.
- El extremo nororiental del Sistema Bético, ante la lentitud y el retraso en la ejecución de la autovía Linares-Albacete.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario de 2014 muestra de nuevo un ligero recorte de la desviación superior por encima de la media (de +5,70% a +5,41%, valores para la Región de Murcia en 2010 y 2014, respectivamente), así como incorpora, desde 2001, un recorte del valor extremo negativo (de -5,14% a -4,82% para Aragón).

Por tanto, se constata una convergencia de los valores medios de accesibilidad, dentro de un escenario donde ya se encuentran conectadas por vía de gran capacidad todas las capitales de provincia, excepto un pequeño tramo en la A15 para la conexión de Soria que entró en servicio en 2015.

La Región de Murcia continúa con la mejor accesibilidad media, aunque pierde ligeramente accesibilidad relativa junto al País Vasco, Galicia, la Comunidad de Madrid, la Comunitat Valenciana y Andalucía.

Cataluña, sin embargo, es la única Comunidad Autónoma que mejora entre las mejor posicionadas, al pasar de +2,66% a +3,47% entre 2010 y 2014, sobrepasando a la Comunidad de Madrid. Ello se debe a las mejoras producidas por la finalización del Eix Transversal interior en Cataluña, junto a otras actuaciones.

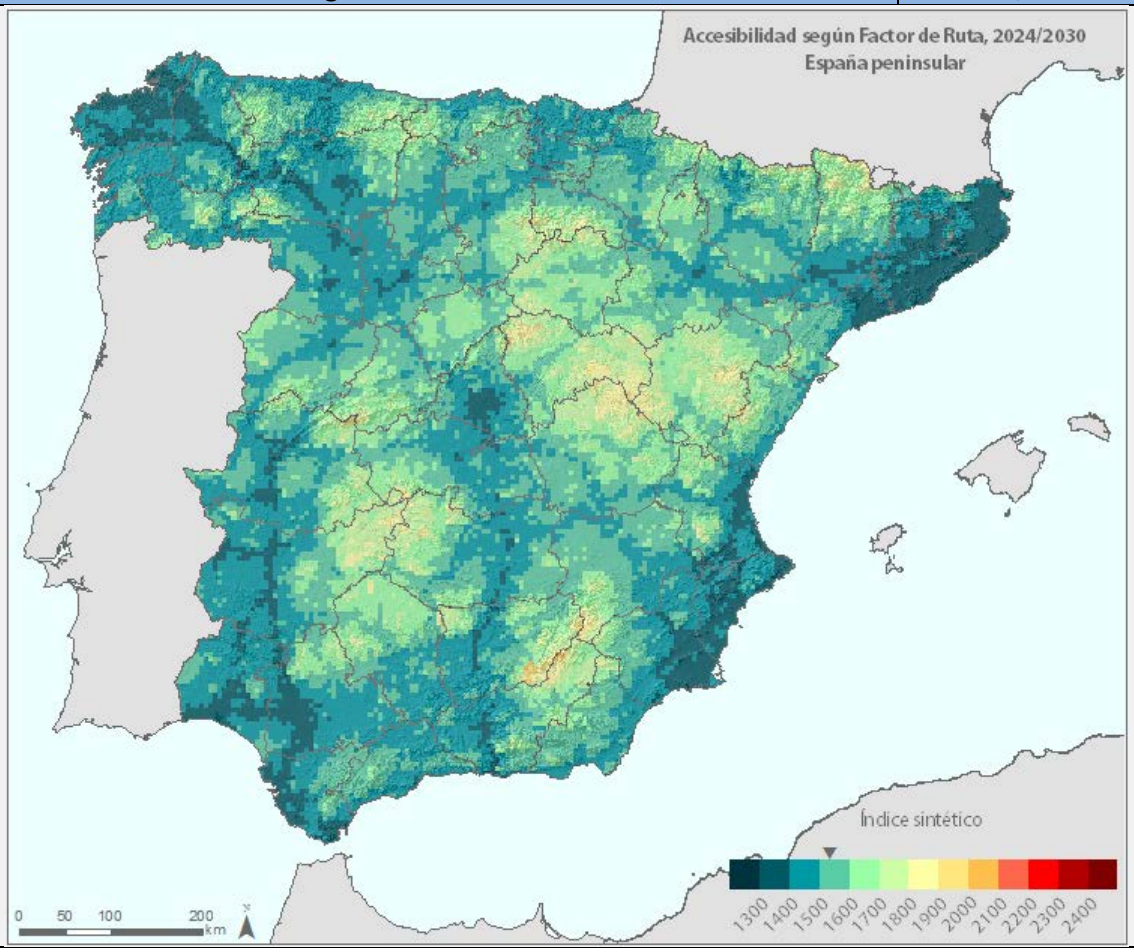
En la parte inferior del conjunto de Comunidades Autónomas con medias superiores, pero de forma muy próxima a esta, Asturias y Cantabria empeoran de forma relativa.

Las Comunidades situadas por debajo de la media presentan un comportamiento desigual. Mientras algunas mejoran (Extremadura, Castilla-La Mancha y Aragón), otros empeoran su media relativa (Navarra, Castilla y León y La Rioja), siendo cambios, no obstante, mínimos en todos los casos.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Región de Murcia	1472,8	5,41
País Vasco	1490,3	4,28
Galicia	1495,2	3,97
Cataluña	1503,0	3,47
Comunidad de Madrid	1511,3	2,94
Comunitat Valenciana	1528,9	1,80
Andalucía	1541,9	0,97
Principado de Asturias	1550,2	0,44
Cantabria	1555,3	0,11
Media	*1557*	*0,00*
Com. Foral de Navarra	1560,7	-0,24
Extremadura	1563,7	-0,43
Castilla y León	1567,7	-0,69
Castilla-La Mancha	1608,7	-3,32
La Rioja	1631,9	-4,81
Aragón	1632,1	-4,82

Ficha 18. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2014. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Índice sintético	**2024/2030**



Situación:

El escenario prospectivo planteado para 2024/2030 muestra algunos cambios importantes respecto a la situación de 2014. Los valores extremos se reducen ligeramente, con mayor intensidad los mínimos (6 puntos) que expresan la mejor accesibilidad, mientras que los máximos lo hacen de forma menos evidente (2 puntos). No obstante, el valor de la media se reduce 19 puntos, y la desviación estándar pasa de 118 a 115. Ello significa una mejora leve de las condiciones de accesibilidad global y muestra un avance hacia la convergencia y cohesión territorial.

Espacios con accesibilidad adecuada:

Los espacios que alcanzan una excelente accesibilidad son los mismos que en el escenario anterior, si bien los efectos positivos del diseño de las vías de gran capacidad previstas en el PITVI ofrecen una mejora muy notable en el interior de Galicia, noroeste de Castilla y León, interior de Cataluña, Extremadura y Andalucía Occidental, espacios que pasan a presentar un excelente nivel de accesibilidad. No obstante, los efectos más positivos de mejora se presentan en aquellas zonas que no presentan vías de gran capacidad en 2014 y donde se diseñan en forma de eje y, en especial, de mallado de la red. Estas son las provincias de Soria, sur y nordeste de Teruel, norte de Córdoba, oeste de Ciudad Real, este de Badajoz, Cuenca, noroeste de Jaén y oeste de Albacete o norte de Huesca.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Las zonas que continúan presentando una accesibilidad deficiente disminuyen, al trazar nuevas vías precisamente sobre algunos de los espacios clásicos de mala accesibilidad, como Soria, Teruel, extremo norte de los Sistemas Béticos, oeste de Castilla-La Mancha, este de Extremadura, Pirineo, ciertos espacios de Castilla y León o del interior de Galicia. Así, prácticamente las zonas de orografía más complicada son las que presentan unos valores todavía intermedios o malos de accesibilidad, como el Sistema Ibérica (aunque ahora fragmentado por espacios de accesibilidad mejorada), extremo norte de los Sistemas Béticos, sector central del Pirineo, Montes de Toledo (también mejorada), y las zonas más montañosas y alejadas de grandes ejes del Sistema Central, de la Cordillera Cantábrica y de los Montes de León.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario prospectivo previsto para 2024/2030 arroja algunos cambios de calado. Los valores extremos se reducen por la parte superior de la tabla, mientras que se amplían por la inferior, mostrando que el modelo previsto no tiende a la convergencia de los valores, y por tanto no se avanza de forma decidida a la cohesión territorial, al menos en cuanto a la accesibilidad FR.

Así, el cambio más apreciable es la situación de accesibilidad media relativa de Galicia, que pasa a ocupar el primer puesto, ante las nuevas vías de gran capacidad que vertebrarán el interior de la Comunidad. Le sigue la Región de Murcia, Cataluña, el País Vasco, la Comunidad de Madrid, la Comunitat Valenciana y Asturias, todas ellas por encima de la media aunque pierden accesibilidad relativa. Andalucía se mantiene en un porcentaje semejante, mientras que es Cantabria la Comunidad que pierde, de forma evidente, posiciones y accesibilidad relativa, pasando a estar por debajo de la media.

Extremadura vuelve a mejorar aunque todavía se localiza debajo de la media, mientras que Castilla y León, Navarra, Castilla-La Mancha y La Rioja empeoran de forma relativa en cuanto a accesibilidad según FR. La Rioja ocupa en este escenario la peor posición.

Aragón recorta un 0,5%, por lo que pasa a ocupar el penúltimo puesto, gracias a la previsión de construcción de algunos ejes de gran capacidad en las provincias de Teruel y Zaragoza, así como de un pequeño tramo en Huesca.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Galicia	1464,6	4,8
Región de Murcia	1470,7	4,4
Cataluña	1486,7	3,3
País Vasco	1490,3	3,1
Comunidad de Madrid	1505,8	2,1
Comunitat Valenciana	1511,1	1,7
Andalucía	1522,0	1,0
Principado de Asturias	1534,6	0,2
Media	*1538*	*0,0*
Extremadura	1540,6	-0,2
Castilla y León	1549,7	-0,8
Com. Foral de Navarra	1554,1	-1,0
Cantabria	1555,3	-1,1
Castilla-La Mancha	1594,8	-3,7
Aragón	1604,7	-4,3
La Rioja	1622,5	-5,5

Ficha 19. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2024/2030. Elaboración propia.

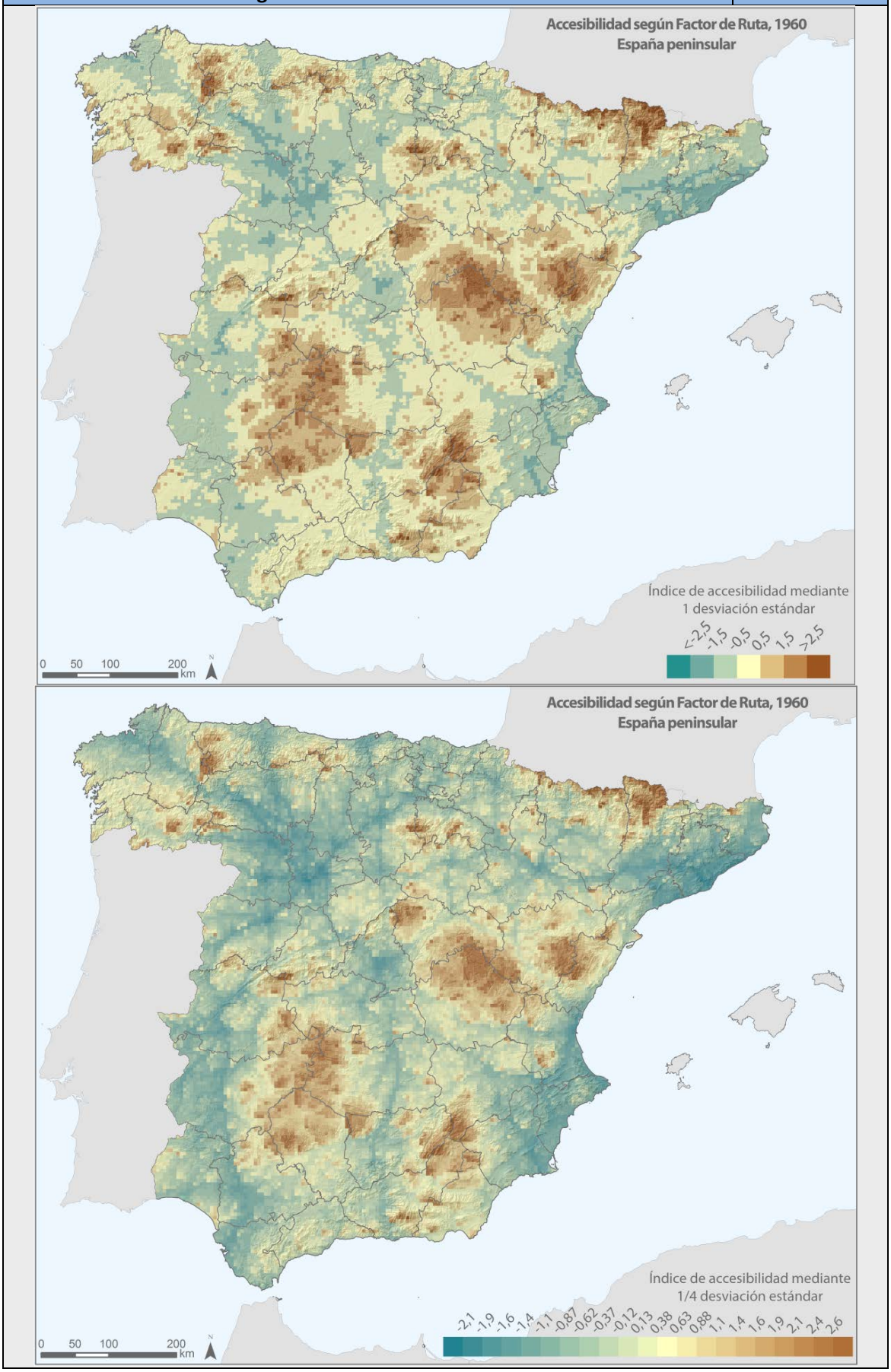
De forma complementaria, los resultados del indicador de accesibilidad según Factor de Ruta se han categorizado también según la desviación estándar de sus valores (fichas 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28). Esta serie resulta más adecuada para realizar un seguimiento del indicador de forma independiente para cada anualidad, evitando posibles sesgos que podría inducir la serie anterior que comparte una leyenda común para todo el conjunto. Además, permite observar que la variabilidad interna aumenta conforme transcurren los diferentes años de análisis producto de la construcción de infraestructuras viarias en determinadas zonas, ampliando el rango de valores y, con ello, el número de desviaciones incluidas y la desigualdad de la accesibilidad.

En líneas generales, presenta los mismos patrones que los descritos en las fichas anteriores, beneficiando las zonas con presencia de vías de gran capacidad y ofreciendo los peores valores para las zonas montañosas. Así, cada anualidad se presenta con dos mapas, el primero con los valores representados de acuerdo a 1 desviación estándar, y el segundo según ¼ cd desviaciones estándar de los mismos:

- 1 desviación estándar. A partir del valor medio (0) se discretizan los valores, siendo el intervalo central es el comprendido entre -0,5 y 0,5 desviaciones estándar sobre la media y que muestra aquellas zonas con una accesibilidad próxima a la del conjunto. Los valores con desviaciones negativas muestran situaciones positivas de accesibilidad (mejor que la media), mientras que los de desviaciones positivas representan situaciones de accesibilidad deficiente (peor que la media). Aunque la desagregación de la información no es muy alta, puede ser indicado para una visión general de la situación de accesibilidad en los procesos de toma de decisiones a escala estatal, donde el diseño de nuevos itinerarios se hace a modo de grandes trazados y considerando el conjunto territorial que muestra las zonas con mayores deficiencias comparando, para cada año, su situación sobre el conjunto nacional.

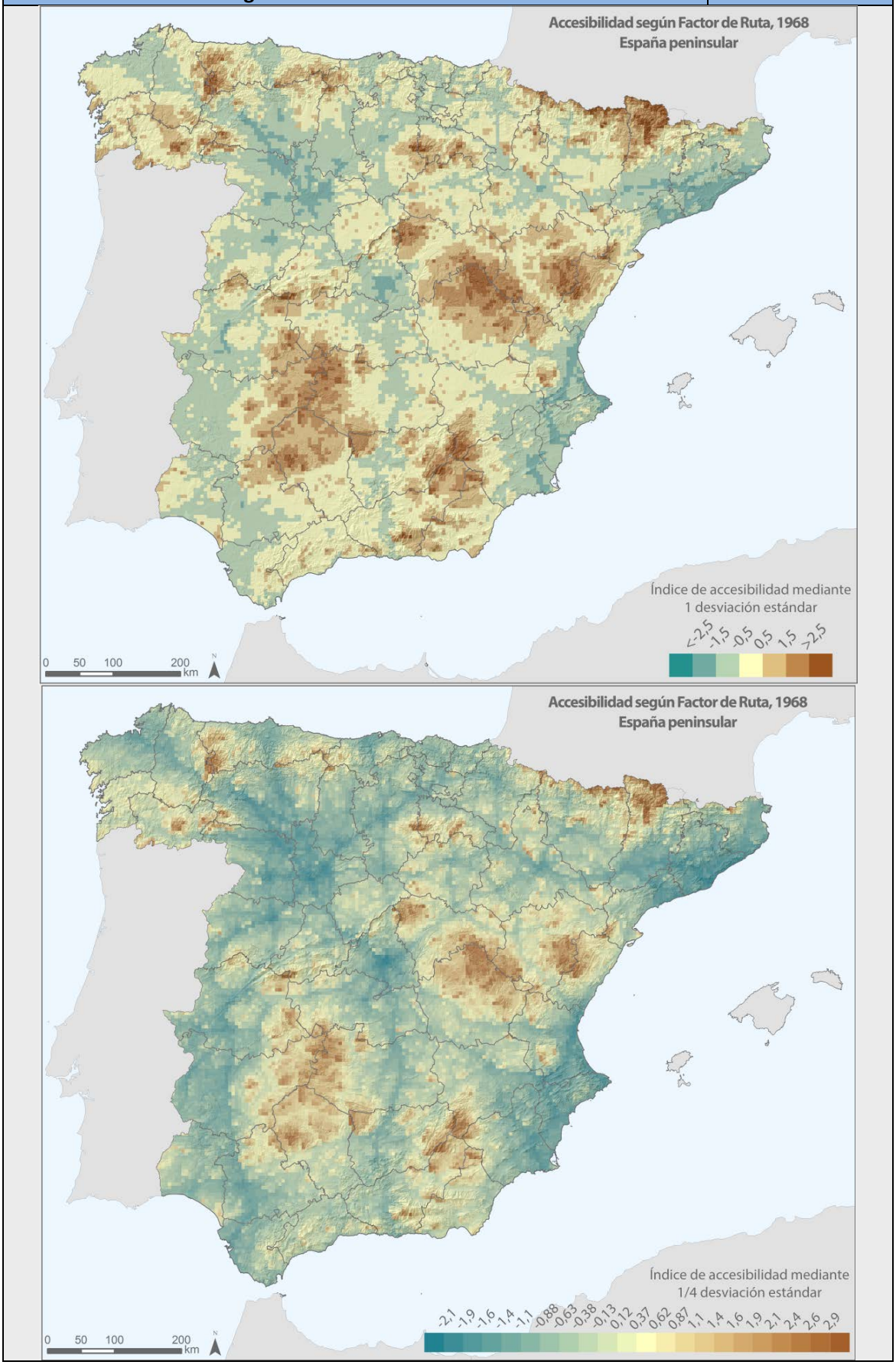
- ¼ de desviación estándar. Del mismo modo que en el ejemplo anterior, pero estructurando el rango de valores con una desagregación mucho mayor, que redunda en un detalle cartográfico superior. Este permite identificar muchos más matices y situaciones intermedias de accesibilidad, por lo que esta categorización resulta adecuada para los procesos de valoración y planificación a escalas regionales y locales en los procesos de decisión de los trazados definitivos de infraestructuras, donde se apreciarían las variaciones más locales.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**1960**



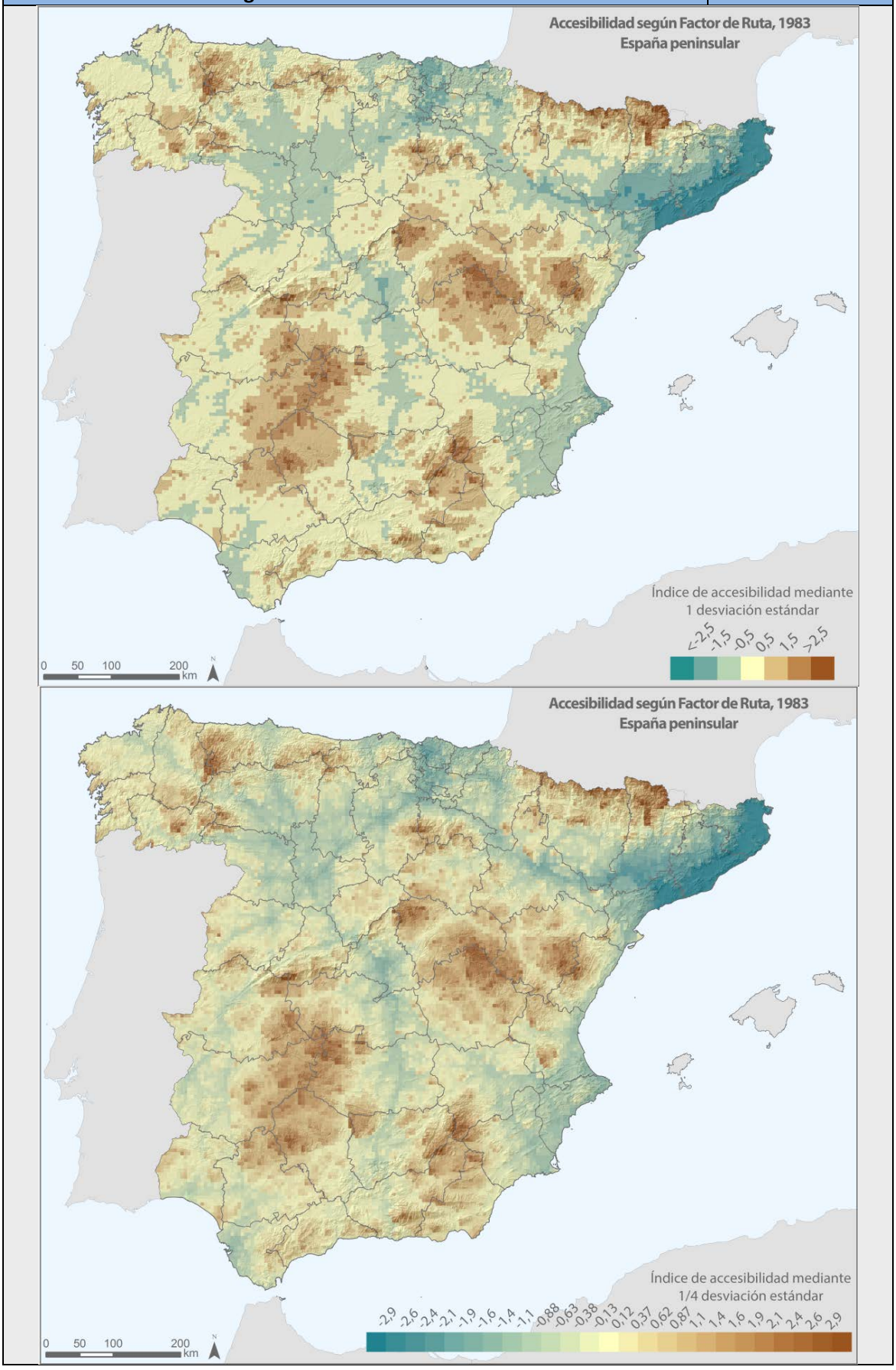
Ficha 20. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1960, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**1968**



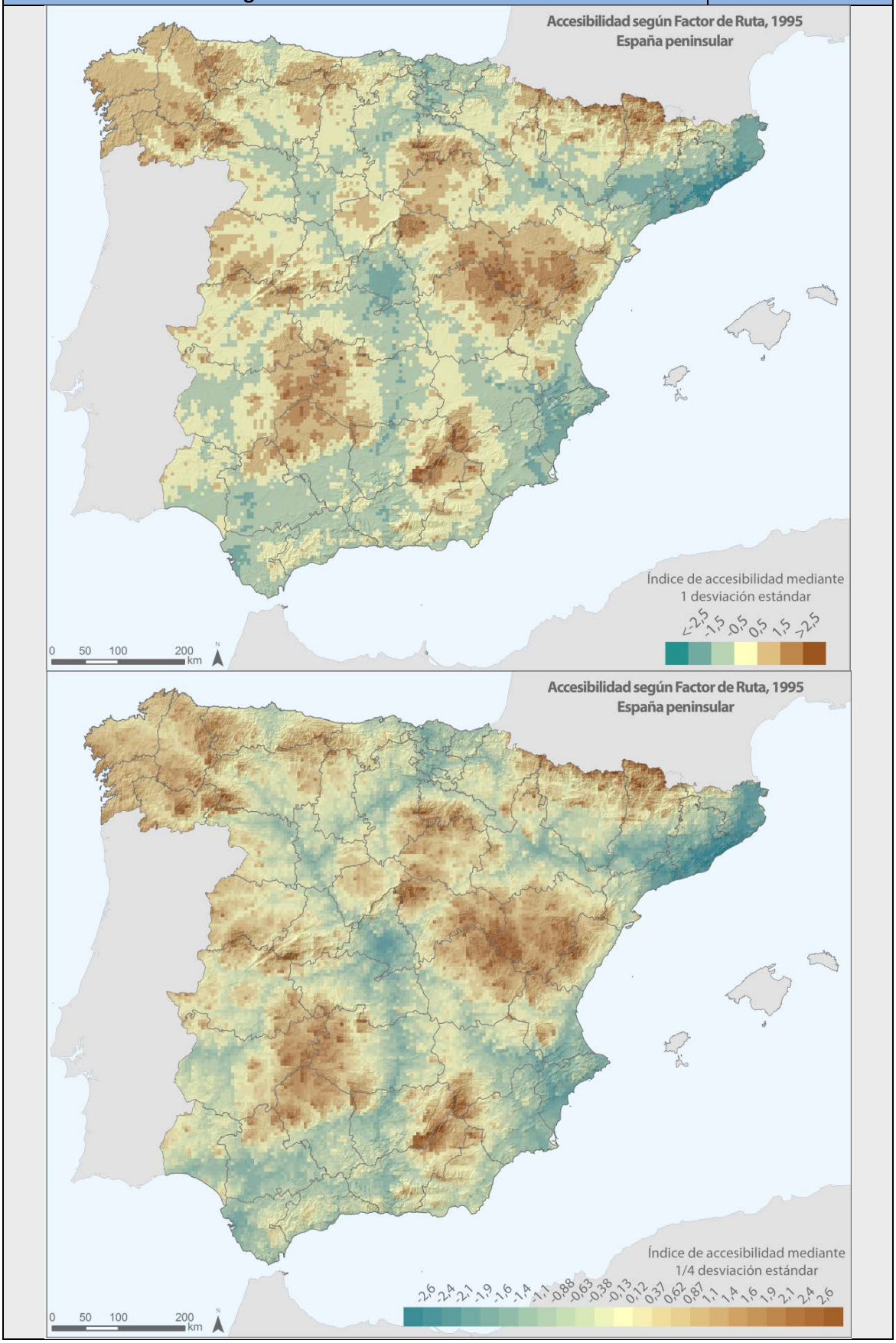
Ficha 21. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1968, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**1983**



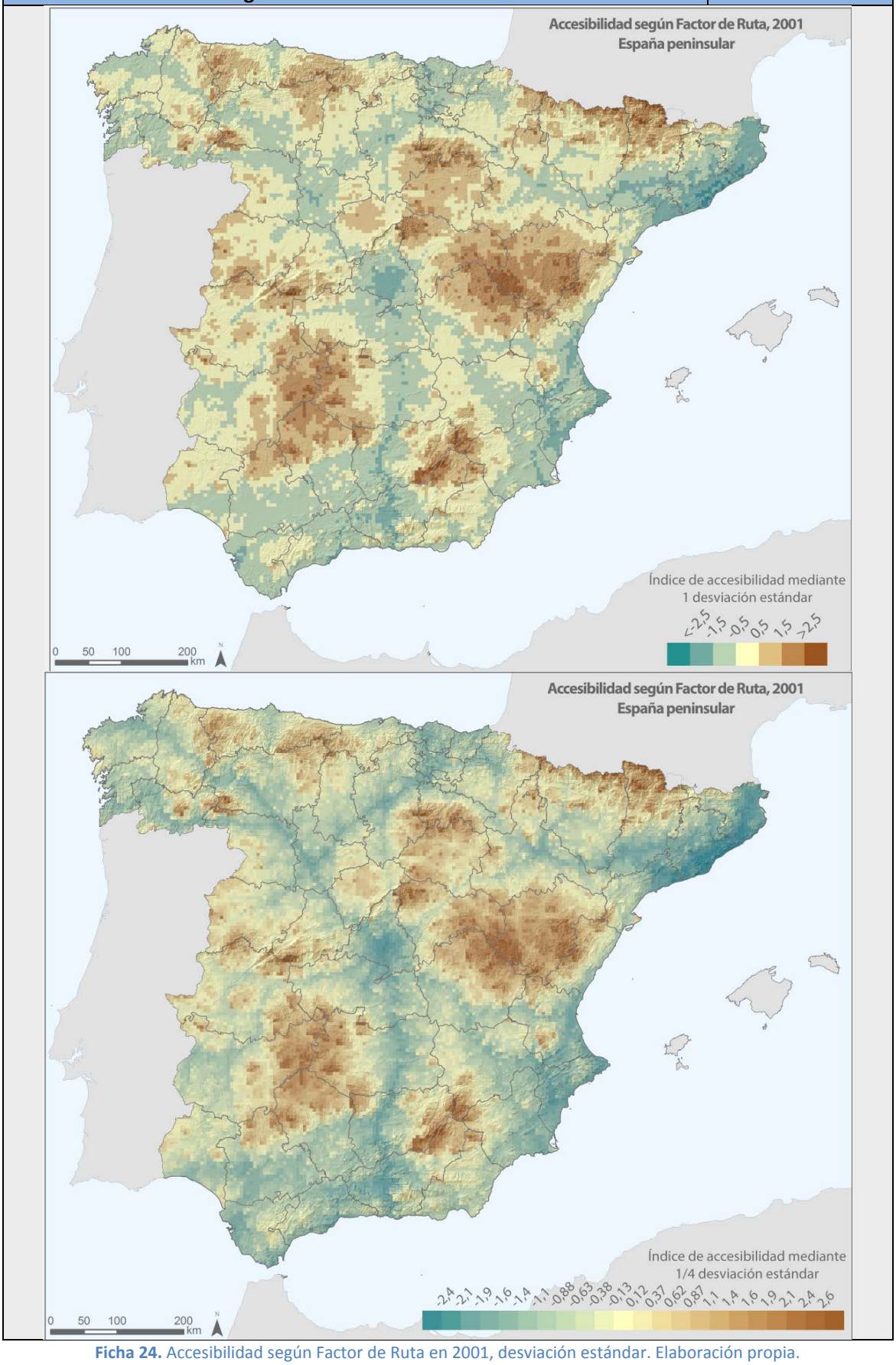
Ficha 22. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1983, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**1995**



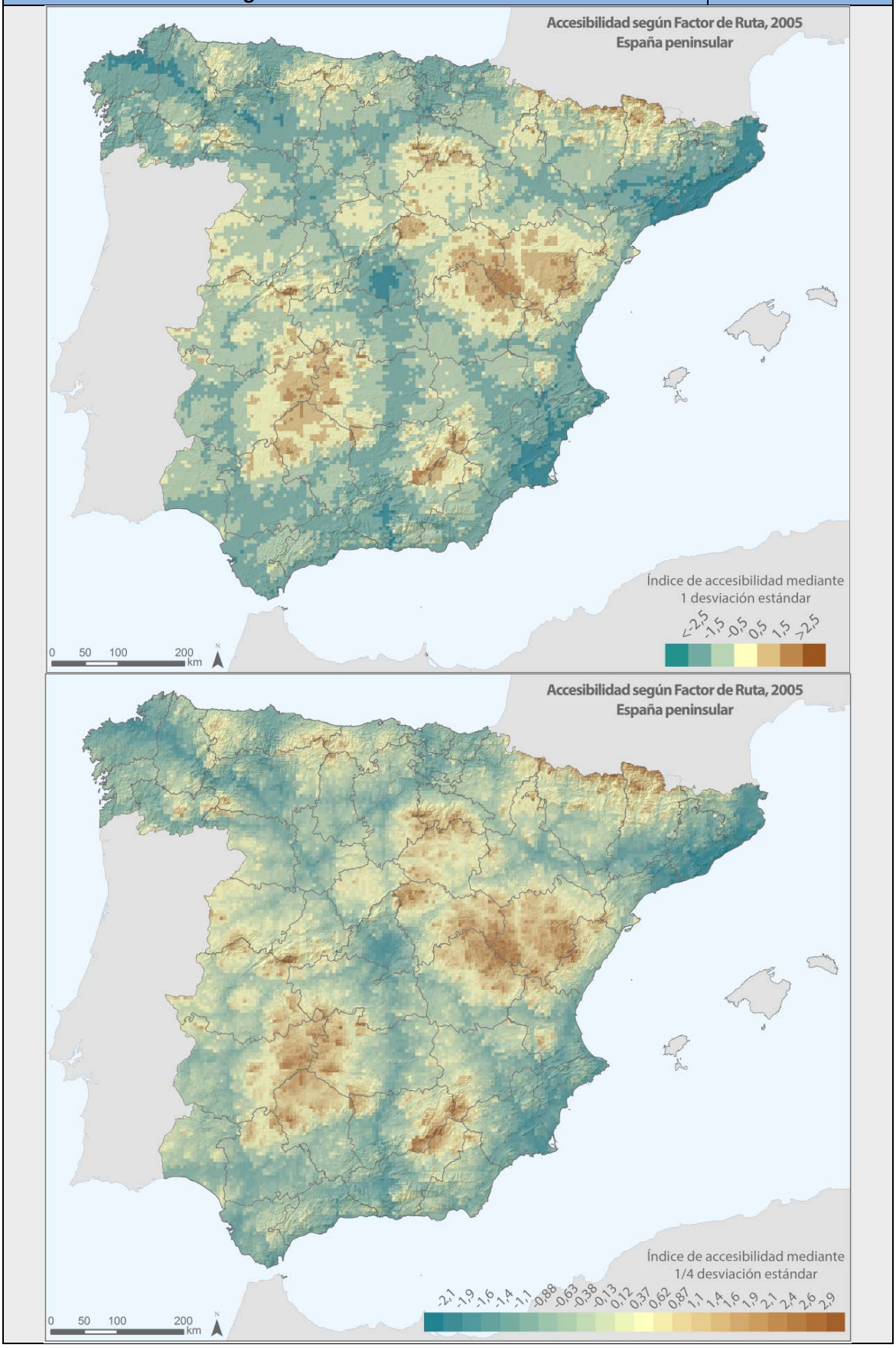
Ficha 23. Accesibilidad según Factor de Ruta en 1995, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**2001**



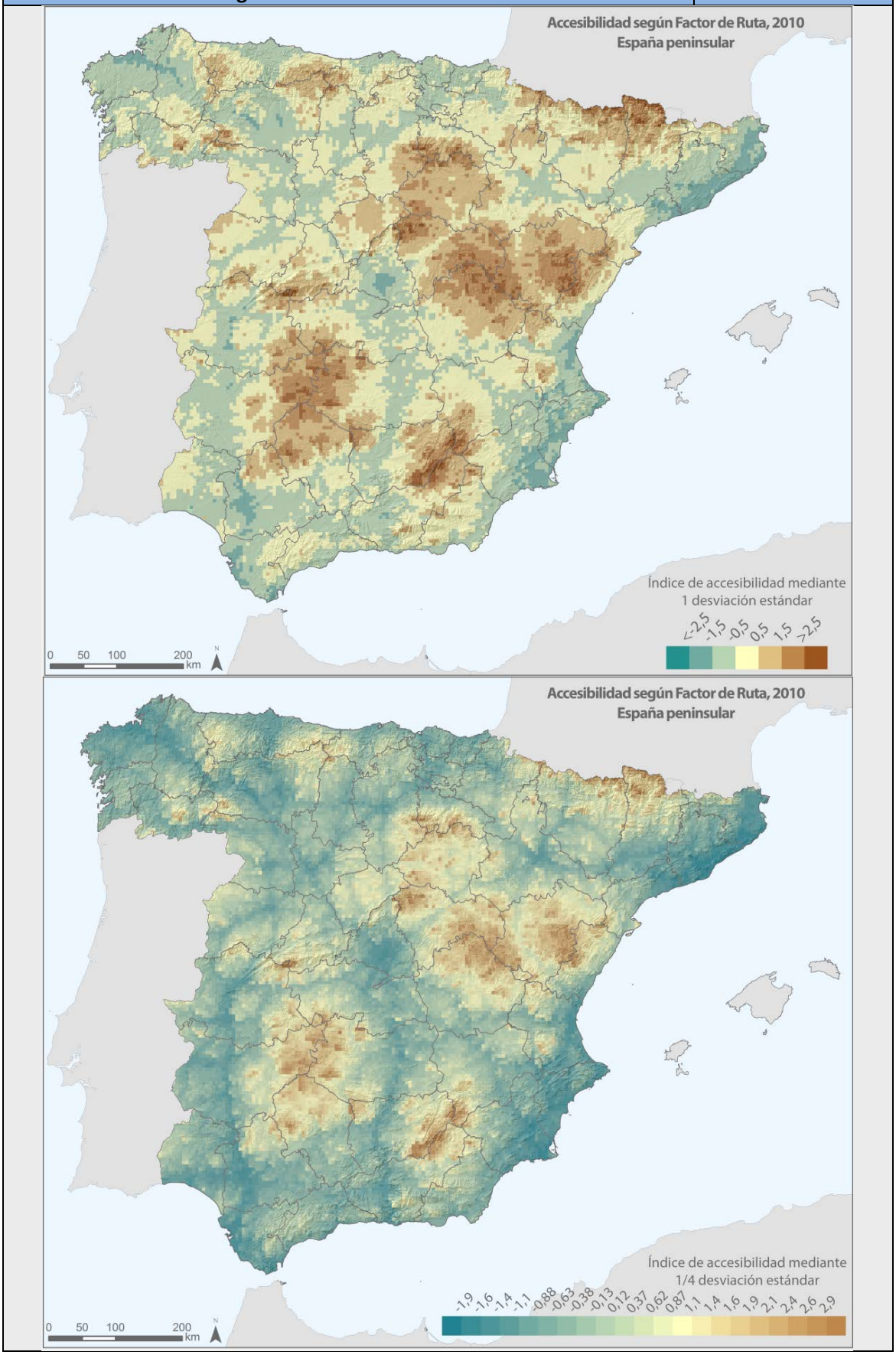
Ficha 24. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2001, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**2005**



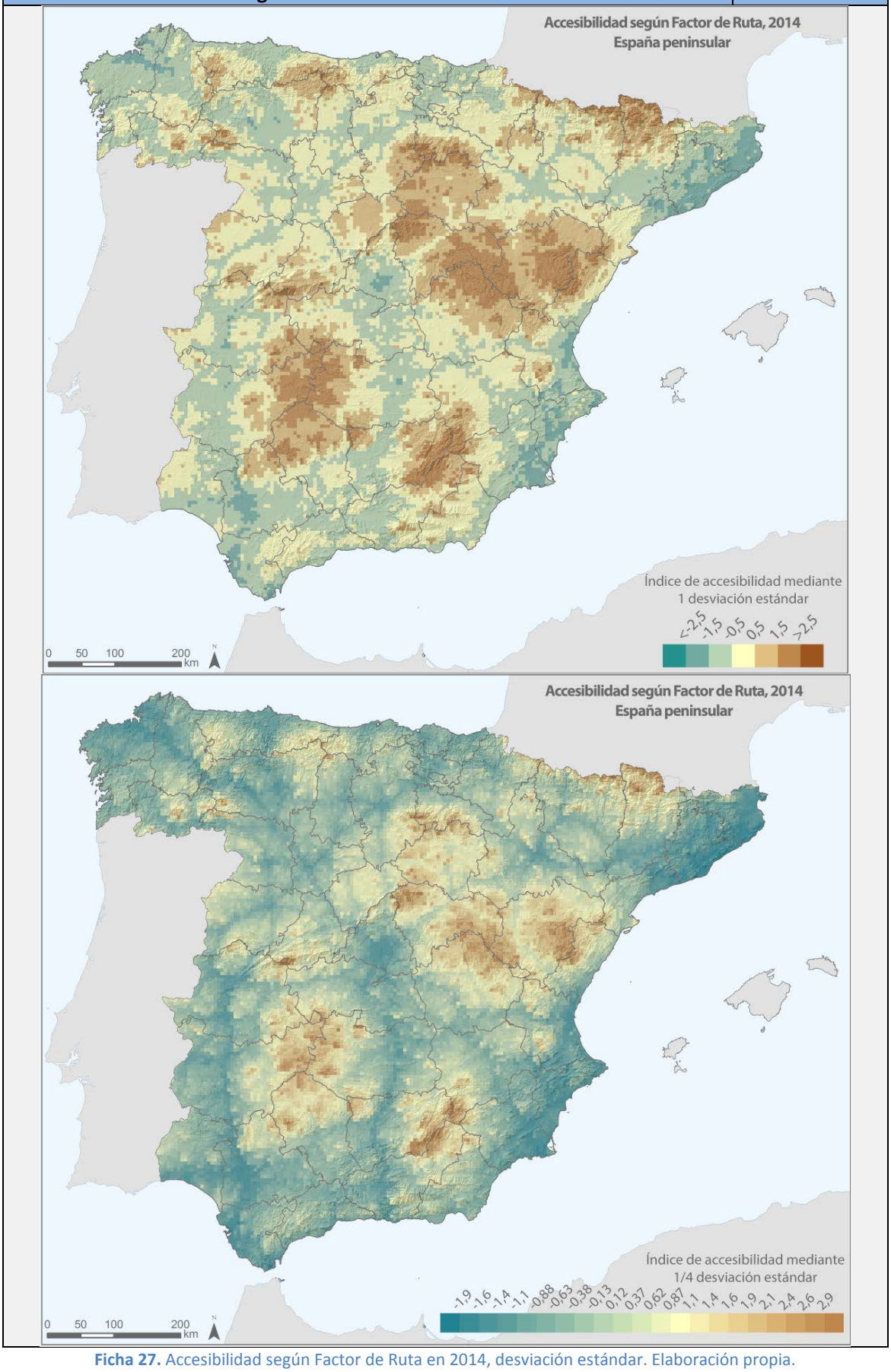
Ficha 25. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2005, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**2010**



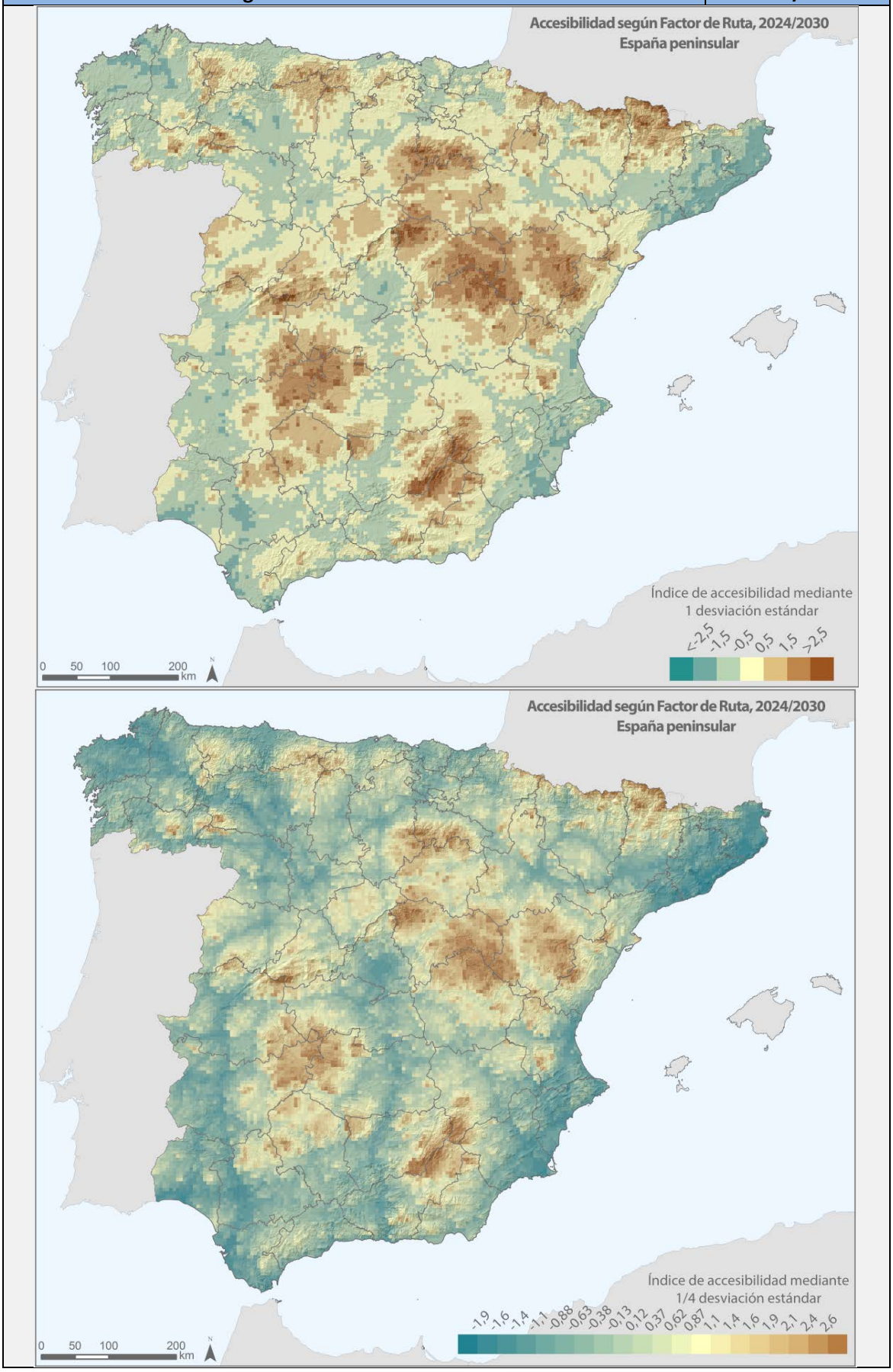
Ficha 26. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2010, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**2014**



Ficha 27. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2014, desviación estándar. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta. Desviación estándar	**2024/2030**



Ficha 28. Accesibilidad según Factor de Ruta en 2024/2030, desviación estándar. Elaboración propia.

1.4 Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP)

El indicador de FRP es de especial interés para la valoración de la accesibilidad, ya que al ajustar la formulación del indicador de accesibilidad FR con la variable población, presenta unos resultados que refuerzan las rutas y ejes que conectan los núcleos de población, distinguiéndose de mejor modo los de mayor número de población, a los que se les supone un mayor uso, a la vez que penaliza las distancias más largas y las áreas con menor población.

Por lo tanto, FRP resulta más útil que FR para una valoración en la que se quiera considerar la población y otras variables territoriales como las actividades productivas, los usos del suelo, la localización de equipamientos y servicios, la ordenación de espacios naturales, etc.). Así, la distribución de los efectivos poblacionales es uno de los factores que en mayor medida contribuye para ponderar la accesibilidad entre municipios, ya que el peso de estos es función derivada de su volumen de población. En los mapas de accesibilidad anteriores se considera que todos los municipios tienen el mismo peso poblacional, lo que no obstante, dista de ser la situación real. Por ello, introducir el factor población pretende referenciar las accesibilidades por individuo y que el mapa resultante exprese la accesibilidad de los diferentes espacios por su proximidad o presión demográfica.

Los valores estadísticos obtenidos para cada año (tabla 49) ofrecen unas cifras semejantes a las del indicador FR, pero ligeramente inferiores. La evolución muestra una disminución continua de los valores medios, mínimos y máximos; lo que evidencia la mejora de los resultados del indicador y, por lo tanto, de la accesibilidad que este valora. Así, la desviación de los valores, que parte de 94 puntos en los años 1960 y 1968, crece rápidamente en 1983 donde alcanza su mayor valor (118 puntos) y que representa a su vez la mayor desigualdad en el acceso a la red viaria de acuerdo a FRP, momento a partir del cual pasa a recortarse paulatinamente hasta los 99 previstos en 2024/2030, siendo no obstante mayor que en el periodo inicial. Replica por lo tanto el mismo patrón que el indicador FR, pero con una variabilidad inferior.

Tabla 49. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según FRP.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1778	1711	1425	1298	1276	1260	1247	1241	1227
Máximo	2537	2509	2359	2140	2088	2081	1998	1985	1955
Media	2056	2024	1865	1608	1549	1510	1463	1451	1421
Mediana	2044	2012	1867	1599	1538	1495	1444	1432	1405
Desviación estándar	94	94	118	116	112	113	108	107	99

Elaboración propia.

Respecto a la variación de los valores en los periodos de análisis (tabla 50), la mayor variación anual de los valores medios de FRP se observa para el periodo comprendido entre 1983 y 1995 con -1,15 puntos anuales (al igual que en FR pero de forma más intensa) y con otros periodos superiores a la media del conjunto 1960-2024/2030 (-0,48/-0,44) en los periodos 1983-1995-

2001-2005-2010. En contra, es sensiblemente inferior en el periodo 2010-2014-2024/2030. El periodo de mayor recorte de la media (mayor aumento del nivel de accesibilidad) se asocian con los momentos de mayor desarrollo de la red viaria de gran capacidad (desdoblamiento de la red radial y planes de autovías), mientras que el segundo, donde las mejores son más exiguas, se corresponde con el recorte de inversiones reciente producto de la crisis económica.

En cuanto a la variación de los valores de desviación, esta aumenta entre 1968 y 1983, originado por la construcción de autopistas en zonas muy concretas, y el nulo desarrollo de la red de gran capacidad en el resto del territorio. Es ya en la década de los 80 y 90 cuando esta vuelve a recortarse, gracias a una planificación que abarca buena parte del territorio y dota de vías de gran capacidad a todas las Comunidades Autónomas. El periodo 2001-2005 supone otro momento de aumento de la desigualdad, seguido del comprendido entre 2005 y 2010, que es el que experimenta un mayor recorte de la desigualdad anual media. Esta se prolonga, de forma mucho más tenue, hasta 2014, así como de la previsión a 2024/2030.

Tabla 50. Variaciones del indicador de Accesibilidad según FRP.

Estadística descriptiva	1960-1968	1968-1983	1983-1995	1995-2001	2001-2005	2005-2010	2010-2014	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-3,77	-16,72	-8,91	-1,69	-1,25	-1,03	-0,48	-1,13	-30,20	-30,99
Máximo	-1,10	-5,98	-9,28	-2,43	-0,34	-3,99	-0,65	-1,51	-21,76	-22,94
Media	-1,56	-7,86	-13,78	-3,67	-2,52	-3,11	-0,82	-2,07	-29,43	-30,89
Mediana	-1,57	-7,21	-14,35	-3,81	-2,80	-3,41	-0,83	-1,89	-29,94	-31,26
Desviación estándar	0,00	25,53	-1,69	-3,45	0,89	-4,42	-0,93	-7,48	13,83	5,32
Var. Anual media	-0,26	-0,52	-1,15	-0,61	-0,63	-0,62	-0,21	-0,20/ -0,13	-0,54	-0,48/ -0,44
Var. Anual desviación	0,00	1,70	-0,14	-0,57	0,22	-1,11	-0,23	-0,75/ -0,47	-0,54	-0,48/ -0,44

Elaboración propia.

Por su parte, la clasificación por Comunidades Autónomas y anualidades de acuerdo a los valores medios de accesibilidad FRP de cada momento permite observar las tendencias regionales seguidas análisis (tabla 51). Aunque se trata de un modelo de clasificación muy sencillo en torno a tres categorías, se aprecian las siguientes tendencias:

- Mantenimiento con nivel de accesibilidad superior a la media, durante todo el conjunto de años, de la Comunidad de Madrid y del País Vasco. Esto puede extenderse a Cataluña, aunque en 2010 pasa a ocupar una accesibilidad media para recuperar posteriormente la clasificación superior. También pero con mayores oscilaciones para el caso de Castilla y León y la Región de Murcia.

- También presentan un mantenimiento continuo en la misma categoría, pero en este caso la de peor accesibilidad media, las Comunidades de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha y Extremadura.

- Otro grupo lo componen las Comunidades Autónomas que parten de una situación de accesibilidad determinada e invierten su nivel medio de accesibilidad. Así sucede con Galicia, que parte de una accesibilidad media dentro del conjunto de las cinco Comunidades con peor accesibilidad, para mejorar progresivamente y situarse entre las cinco con mejor accesibilidad. De igual modo sucede con el Principado de Asturias, aunque hasta alcanzar el grupo de accesibilidad intermedia. Al contrario en cambio sucede con La Rioja, que se sitúa en 1983 entre las cinco Comunidades con mejora accesibilidad para pasar en los tres últimos años de estudio en el grupo de peor accesibilidad.

- Por último, otro grupo lo componen algunas Comunidades que presentan durante la mayor parte del periodo analizado unos niveles medios de accesibilidad, aunque en algún momento se han situado en entornos de muy buena accesibilidad. Este es el caso de Cantabria, que parte del grupo de mejor accesibilidad en los dos primeros años de estudio, para permanecer en niveles intermedios durante el resto del periodo. Por su parte, la Comunitat Valenciana presenta en el inicio y final del periodo unos niveles medios de accesibilidad, aunque en 1995 y 2001 escala al grupo de Comunidades con mejor accesibilidad. O también con la Comunidad Foral de Navarra, que inicia y finaliza su posición de accesibilidad media en el grupo de Comunidades intermedias, pero en 2001 y 2005 pasa a ocupar el grupo de peor accesibilidad.

Finalmente, las fichas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 y 37 presentan los resultados cartográficos del indicador de FRP. En líneas generales, se observan unos resultados semejantes a los del indicador según FR en cuanto a la distribución territorial de los niveles de accesibilidad.

Así, los escenarios de 1960 y 1968 reflejan unos valores generales, considerando una escala conjunta para todo el periodo analizado, es muy baja calidad de la accesibilidad. No obstante, se diferencian claramente los espacios más llanos y los principales valles y corredores como las zonas con mejor accesibilidad, frente a las zonas montañosas y con peor calidad de red viaria (las más alejadas de la red principal). De este modo, los Montes de Toledo y la mitad meridional del Sistema Ibérica se configuran como los dos grandes espacios donde los valores de accesibilidad son muy deficientes. A estas se les añaden otras áreas más fragmentadas y de menor extensión, pero que igualmente presentan accesibilidad muy negativas: extremo nororiental de los Sistemas Béticos, sur de Galicia, Pirineo central, interior de Asturias, Cordillera Penibética o áreas mucho más concretas, como Doñana o determinados sectores del Sistema Central. En general, estos se asocian también con áreas escasamente pobladas, correspondiendo a la formulación del indicador.

En el escenario de 1983 se configura una situación completamente diferenciada de la anterior, ya que se polarizan los valores de accesibilidad al mejorar de forma intensa en la mitad septentrional. En especial, los valores son ya altos en Cataluña, a lo largo del corredor entre la frontera francesa, Barcelona y Tarragona, con extensión hasta Lleida. También es superior a la media en las zonas más llanas de Castilla y León y de Castilla-La Mancha, el entorno de Madrid y los principales corredores donde se había mejora la red principal de carreteras (radial) y, en especial, desarrollado los primeros tramos de autopistas: País Vasco, Valle del Ebro o el eje

Mediterráneo. En cambio, todas las provincias andaluzas, extremeñas, gallegas, Teruel, Cuenca, o el Pirineo central, entre otros espacios, muestran unos valores de accesibilidad por debajo de la media.

En 1995 mejoran los valores de accesibilidad, pero de una forma mucho más distribuida en el territorio que en 1983 (se corresponde con el periodo de mayor reducción anual de los valores medios de accesibilidad). Así, se hacen evidentes los avances en el desarrollo de la red de gran capacidad que, durante estos años, se centra principalmente en el desdoblamiento de la red radial. Cataluña continúa presentando los mejores valores, aunque también aparecen en zonas próximas a la red principal en áreas como Castilla y León, la Comunidad de Madrid, Región de Murcia o País Vasco. En cambio, las zonas con los valores más bajos de accesibilidad se encuentran en torno a los Montes de Toledo, Sistema Ibérico, Pirineo central, y extremo nororiental de los Sistemas Béticos. Galicia muestra una accesibilidad mejorada respecto a los años anteriores, aunque todavía con valores intermedios o por debajo de la media.

2001 supone un cambio cualitativo importante, ya que los niveles de alta accesibilidad que se restringían en los escenarios anteriores a zonas seleccionadas, ahora dibujan ejes de mayor envergadura que siguen, no obstante, la red radial, aunque se comienzan apreciar cambios evidentes hacia el mallado del sistema viario. Así, corredores como los de la A1, A6, eje transversal castellano-leonés que se prolonga y enlaza con el Valle del Ebro y el País Vasco, la A44 en Andalucía, o la finalización completa en 1998 de la A3 que permiten al fin crear los corredores esperados entre la meseta sur y Valencia, Alicante y Murcia. El resto del territorio también incrementa sus valores de accesibilidad, como sucede especialmente en Galicia, ante el avance de la red viaria de gran capacidad en los enlaces a esta comunidad.

En 2001 se materializan parte de las actuaciones desarrolladas en los años precedentes por el Plan Director de Infraestructuras (1993-2007), al potenciar los valores de accesibilidad cuyo efecto resulta muy superior al de haber realizado las actuaciones de manera aislada, ya que los objetivos de finalizar algunos de los ejes inconclusos de la red radial (Benavente – A Coruña, Benavente – Vigo, Valladolid – Santander, Jaén – Granada, Albacete – Murcia – Cartagena, etc.), así como de trazados transversales (algunos tramos iniciales de la Vía de la Plata, del Eje Mediterráneo, de la autovía Valencia – Zaragoza, o del Eje Cantábrico), reproducen incrementos importantes de accesibilidad en algunos espacios nodales y mallados. Ello potencia los trazados transversales y refuerzan la conectividad del conjunto de la España peninsular sin tener que pasar por Madrid.

Por ello la situación de 2001, experimenta un refuerzo, especialmente en el noroeste peninsular con la apertura de vías de gran capacidad que conectan con Galicia (A52 Benavente – Vigo, los avances en la A6 a partir de Benavente, y de los primeros tramos de la nueva ruta transversal A231 entre Burgos y León), favoreciendo a los nudos viarios de Benavente y León, que se ven muy beneficiados. Igualmente, los avances por diferentes tramos de la A23 entre Sagunto, Teruel, Zaragoza y Huesca; o de la A44 entre Bailén, Jaén, Granada y Motril, permiten reforzar estos sectores, que partían de unos valores de baja accesibilidad.

Para el escenario de accesibilidad de 2005 los espacios que alcanzan elevados niveles de accesibilidad se centran en dos zonas principalmente: el nordeste peninsular, con la finalización de los tramos pendientes de la autovía A6 hasta A Coruña, y la apertura completa

de la A231 Burgos – León; y el sureste peninsular en la Región de Murcia y Alicante, gracias a la densificación de la red viaria de gran capacidad.

Por su parte, el corredor del Ebro entre Zaragoza y Lleida también mejora sus valores de accesibilidad según FRP, así como la puesta en servicio de diferentes tramos de la A66 en Extremadura rompe el aislamiento de esta, favoreciendo su vía natural hacia Andalucía por el sur, y hacia Castilla y León por el norte.

En el año 2010 los espacios más beneficiados por el incremento de sus valores de accesibilidad son Extremadura, debido a los nuevos tramos de la autovía de la Vía de la Plata, de la cual se benefician también de forma evidente las provincias occidentales de Andalucía (en especial Huelva y Sevilla), así como el centro y oeste de Castilla y León, y Asturias. Otro espacio con notables incrementos de sus valores de accesibilidad es el centro de Castilla-La Mancha, debido a la nueva configuración de redes de gran capacidad en malla compuesto por rutas subradiales y transversales (autovía del Guadiana, AP36 Ocaña – La Roda, A43 Atalaya del Cañavate – Ciudad Real, CM42 Toledo – Tomelloso, etc.). También mejora el centro del Valle del Ebro en torno a Zaragoza, ante los efectos de la puesta en servicio de los tramos pendientes de la autovía Zaragoza – Valencia, por el cual la provincia de Teruel pasa a mejorar su deficiente accesibilidad. Por último, efectos mucho más locales y delimitados son los que proporciona el nuevo Eje Mediterráneo a su paso por la provincia de Castellón, bien mediante los tramos desdoblados de la N340 ya completados (ahora A7 en diferentes sectores), así como por la autovía autonómica CV10 que da continuidad a esta pero discurre hacia el interior de la provincia, sumado al desdoblamiento de otros tramos en la provincia de Tarragona. Esto mejora la accesibilidad de muchos municipios, en especial de los del interior pero también de los costeros, ya que la incidencia de la autopista era menor al carecer de enlaces suficientes.

2014 no supone un cambio importante en los valores de accesibilidad respecto a 2010, ante la ralentización de numerosas actuaciones por la crisis económica. No obstante, cabe destacar la mejora que el nuevo Eix Transversal entre Cervera (Lleida) y Girona supone para el centro e interior de Cataluña, al vertebrar este sector y conectar con las vías de gran capacidad existentes. También la provincia de Huesca y el sur de Lleida incrementan sus valores de accesibilidad por los avances de la autovía A22. En torno a la ciudad de Toledo se observan, por ejemplo, valores de muy alta accesibilidad, ante el mallado de vías de gran capacidad que cierra la nueva autovía de La Sagra entre la red preexistente y la finalización de los tramos pendientes de la A40 entre Maqueda y Toledo, o de la CM40 Ronda sur de Toledo.

Por último, el escenario prospectivo para 2024/2030 plantea algunos cambios notables en la distribución de los valores de excelente accesibilidad según este indicador. Este escenario incluye las vías de gran capacidad incluidas en el PITVI 2012-2024, que no obstante, muchas de ellas, ya se planificaron en los años 80. Así, su construcción no supondría la ruptura completa de la configuración actual de áreas de muy alta accesibilidad frente a otras de peor calidad, pero sí lograría dotar de mejores valores de accesibilidad a las zonas clásicas de peor calidad, como los Montes de Toledo, el Sistema Ibérico, el Pirineo o el sector nororiental de los Sistema Béticos. De este modo, espacios beneficiados serían las provincias de Soria, Teruel, el interior de Castellón, Cuenca, el sur de Albacete, el oeste de Ciudad Real, el este de Badajoz, norte de Córdoba, norte de Huelva, este de Jaén, o el interior de Galicia, ante la prevista finalización de

algunas autovías ya en ejecución y/o la nueva construcción de otras previstas pero que no han comenzado.

Ello, permitiría reconfigurar parte del modelo de movilidad al reposicionar algunos espacios como nuevos nodos y corredores de paso intermedios y transversales, lo cual no implica que la calidad de otros espacios disminuya. No obstante, los valores de accesibilidad a alcanzar según FRP no son tan altos como en otros espacios ante la debilidad de la variable demográfica de estas áreas.

En este sentido, estas son actuaciones de "reequilibrio" territorial, altamente demandadas por las comunidades locales y regionales y, como se ha indicado, algunas de ellas previstas desde hace décadas pero que han sido sistemáticamente postergadas a pesar de que algunas suponen enlaces estratégicos para la conexión de la red ya existente y que supondrían la mejora de la eficiencia en las rutas de transporte ante la reducción de distancias y tiempos:

- Conjunto de autovías en el interior de Galicia: Santiago – Lugo, Lugo – Ourense, Pontevedra – Lalín – Lugo, Chantada – Monforte de Lemos, Ponferrada – Monforte de Lemos – Ourense, o el ramal de la autovía del Cantábrico A8 hasta Santiago de Compostela.
- Autovía Valladolid – León.
- Autovía Palencia – Benavente.
- Autovía Burgos – Aguilar de Campoo.
- Finalización de la autovía Valladolid – Aranda de Duero – Soria.
- Autovía Soria – Tudela.
- Autovía Calatayud – Daroca.
- Autovía Alcolea del Pinar – Monreal del Campo.
- Autovía Segovia – Santo Tomé del Puerto.
- Autovía Guadalajara – Tarancón y Aranjuez – Toledo.
- Autovía Cuenca – Teruel.
- Autovía Zaragoza – Alcañiz – Morella – Vinaròs.
- Autovía Lleida – Francia por el túnel de Vielha.
- Finalización de la autovía Pamplona – Jaca – Huesca.
- Autovía Úbeda – Albacete.
- Autovía Mérida – Puertollano.
- Autovía Badajoz – Zafra – Peñarroya-Pueblonuevo – Córdoba- Granada.

- Autovía Zafra – Huelva.

Por lo tanto, el escenario previsto con el conjunto de actuaciones incluidas en el PITVI supone que las accesibilidades más débiles corresponden a espacios con una deficiente y débil trama viaria, además de contar con trazados sinuosos y poco directos: Sistema Ibérico (pero con una configuración ya fragmentada gracias a los nuevos ejes interiores), Montes de Toledo y Sierra Morena (también espacios fragmentados por nuevos corredores de mejor accesibilidad ante las actuaciones previstas), Sierra de Ronda, Sierra de Cazorla, o el Pirineo central, entre otros.

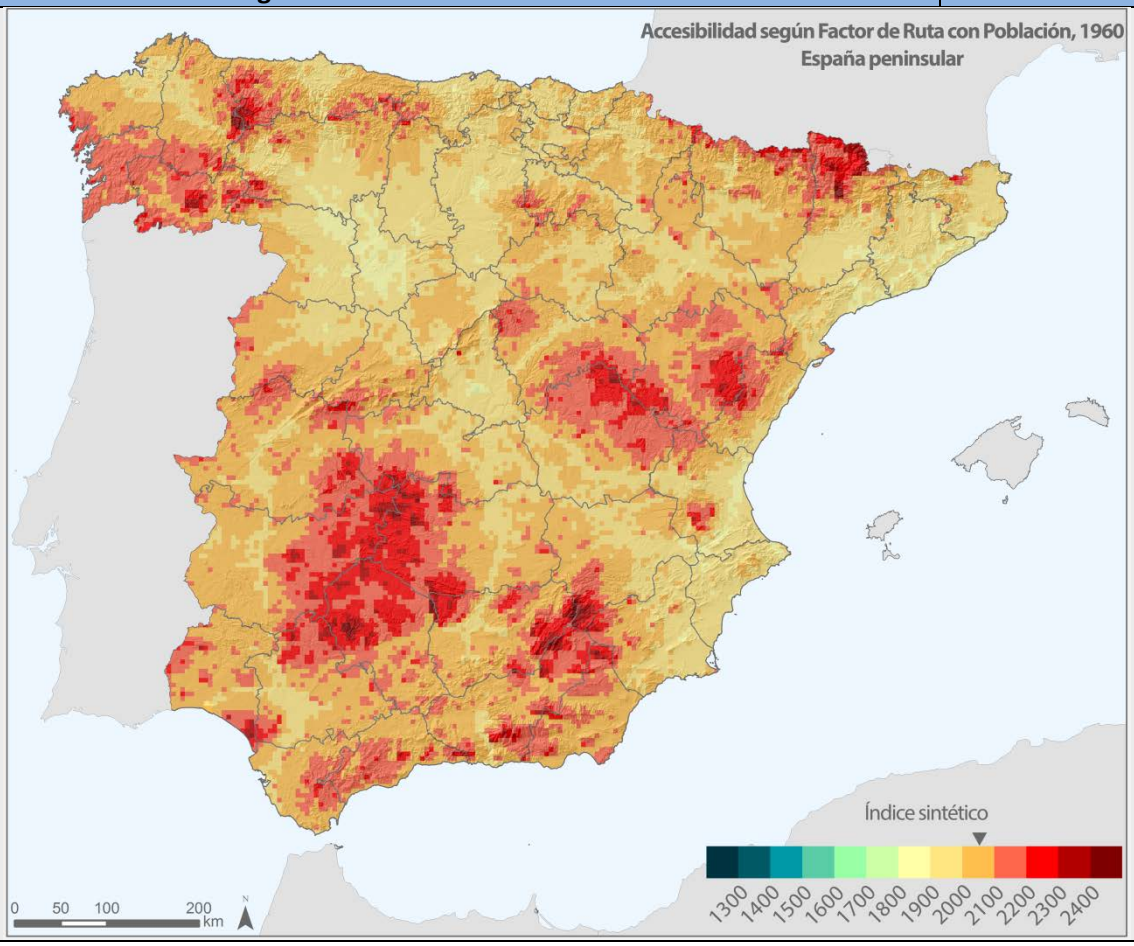
En este sentido, cabe recordar que las dificultades orográficas de la España peninsular han sido el factor más importante que ha incidido negativamente en el desarrollo de las infraestructuras viarias, aunque en determinadas localizaciones de adversa orografía esto ha sido superado: accesos a Asturias y Cantabria desde la meseta, País Vasco, ciertos sectores del Pirineo, zonas más costeras de los Sistemas Béticos, interior montañoso de Alicante y sur de Valencia, y en especial, Galicia.

Tabla 51. Situación del indicador de accesibilidad según Factor de Ruta con Población por año y Comunidad Autónoma.

1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía	Andalucía
Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón	Aragón
Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria	Cantabria
Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha	Castilla-La Mancha
Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León	Castilla y León
Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña	Cataluña
Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid	Com. de Madrid
C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra	C.F. de Navarra
Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana	Com. Valenciana
Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura	Extremadura
Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja	La Rioja
País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco	País Vasco
P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias	P. de Asturias
Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia	Región de Murcia

Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**1960**



Situación:

1960 es un momento en el cual todavía no existían tramos de la red de gran capacidad, por lo cual el indicador de accesibilidad según FRP favorece las zonas más llanas, las áreas junto a corredores de la red principal, y las áreas más pobladas en torno a las grandes ciudades.

El valor medio de accesibilidad es de 2056 puntos, mientras que el de desviación estándar de 94 puntos, el momento de menor divergencia de toda la serie junto a 1968.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Se presentan en torno a las principales ciudades, en especial los mejores valores los presenta Madrid, pero también las proximidades de Barcelona, Valencia o Valladolid, Burgos y León.
- Otros espacios con valores mejores que la media del conjunto se aprecian en torno a Sevilla, la ciudad de Granada, el corredor Murcia – Alicante, la costa catalana, el Valle central del Ebro, los corredores de Madrid a Levante y Andalucía por Castilla-La Mancha, o la cornisa cantábrica.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Las zonas montañosas, más alejadas de la red principal, con menor densidad viaria y con menor población. No obstante, 1960 supone todavía el momento de menor diferencia poblacional entre la España rural e interior y las grandes ciudades y zonas litorales, situación que no impide presentar una accesibilidad muy por debajo de la media.

En especial, todo el sector de los Montes de Toledo y Sierra Morena, la mitad meridional del Sistema Ibérico, el Pirineo central, el Sistema Bético (sobre todo la Sierra de Cazorla), la mitad occidental de la Cordillera Cantábrica, o el sur de Galicia, presentan los peores valores en 1960.

Se observa la influencia de la variable demográfica en los resultados del indicador, como sucede en el entorno de Doñana.

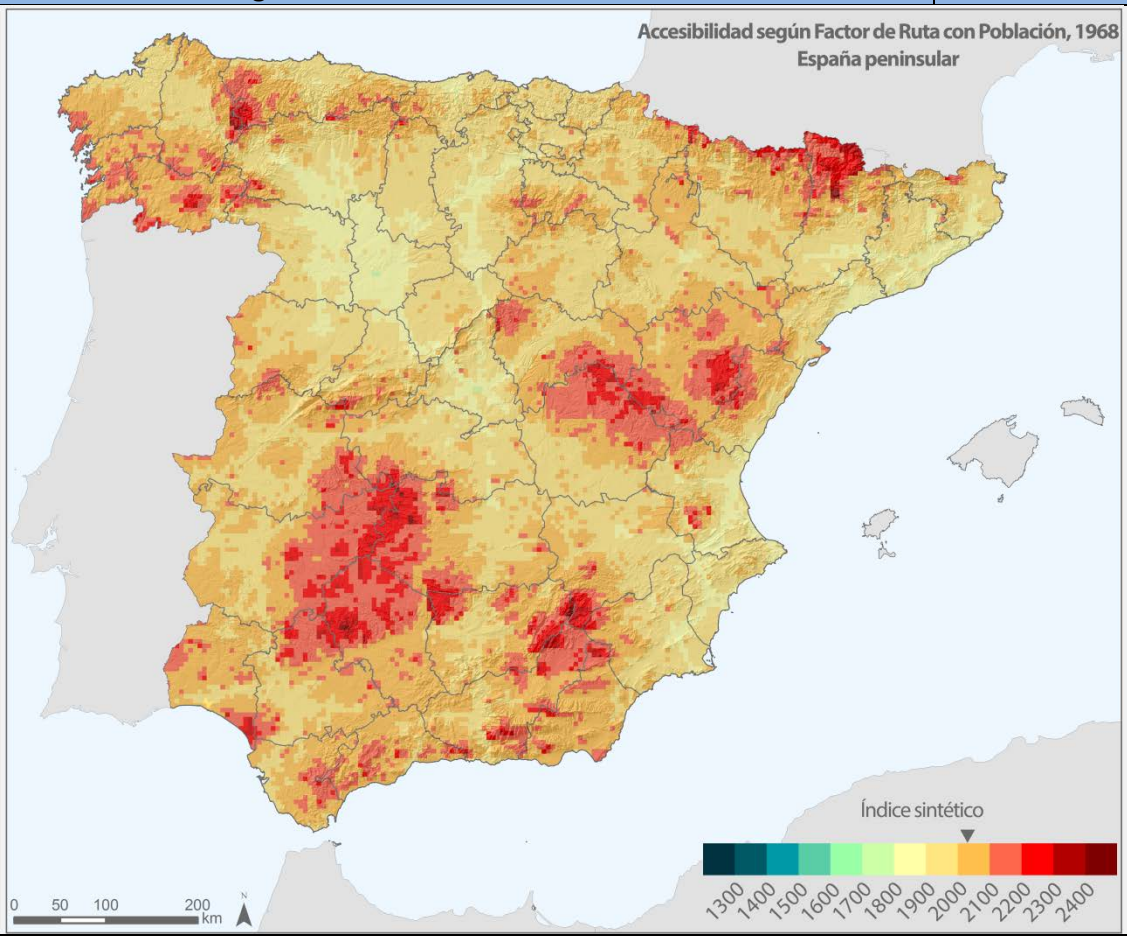
Clasificación de las Comunidades Autónomas:
En 1960 las diferencias para los valores medios de accesibilidad según FRP (2056 puntos de media para el conjunto) no eran muy distantes entre Comunidades Autónomas, aunque sin embargo destacaba ya Madrid con +3,17% de diferencia positiva. En un grupo también por encima, con más de +2%, estaban el País Vasco, Castilla y León, Cataluña, Cantabria y la Comunitat Valenciana. Este grupo se completaba con la Región de Murcia, la Comunidad Foral de Navarra y La Rioja.

En cambio, por debajo de la media estaban Aragón, el Principado de Asturias y Castilla-La Mancha. A mayor distancia de la media del conjunto, (superior a -2% de desviación), se ubicaban Galicia, Extremadura y Andalucía (-2,56% esta última).

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	1990,9	3,17
País Vasco	1999,7	2,74
Castilla y León	2003,9	2,53
Cataluña	2007	2,38
Cantabria	2008	2,33
Comunitat Valenciana	2014,8	2,00
Región de Murcia	2018,8	1,81
Com. Foral de Navarra	2028,5	1,34
La Rioja	2037,8	0,89
Media	*2056*	*0,00*
Aragón	2071,8	-0,77
Principado de Asturias	2079,7	-1,15
Castilla-La Mancha	2081,4	-1,24
Galicia	2099,3	-2,11
Extremadura	2101,5	-2,21
Andalucía	2108,7	-2,56

Ficha 29. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 1960. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**1968**



Situación:

La situación en 1968 no supone cambios importantes sobre los valores de 1960, aunque la mejora paulatina de la red principal (la media es de 2024 puntos, 32 menos que en 1960, pero sin aumentar la desigualdad, que se mantiene en 94 puntos de desviación) provoca que zonas como el sur de Galicia, el Sistema Ibérico o los Montes de Toledo y Sierra Morena mejoren levemente sus niveles de accesibilidad y no resulte tan deficiente.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- El entorno de Madrid pasa a mejorar ligeramente sus valores, junto a otros espacios como Valladolid – Tordesillas, favorecido por su condición de nodo estratégico de la red y orografía llana.
- También se amplían las zonas con mejores valores en el corredor Valencia – Alicante – Murcia por el interior, entre Madrid y Burgos, en el centro de Castilla y León, Zaragoza o algunos sectores del eje Madrid – Andalucía oriental.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Se presentan sobre los mismos espacios que en 1960, si bien mejoran levemente.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
Los valores extremos de desviación crecen ligeramente respecto a los de 1960, y el conjunto de Comunidades que se sitúan por encima o debajo de la media no varía (2024 puntos).

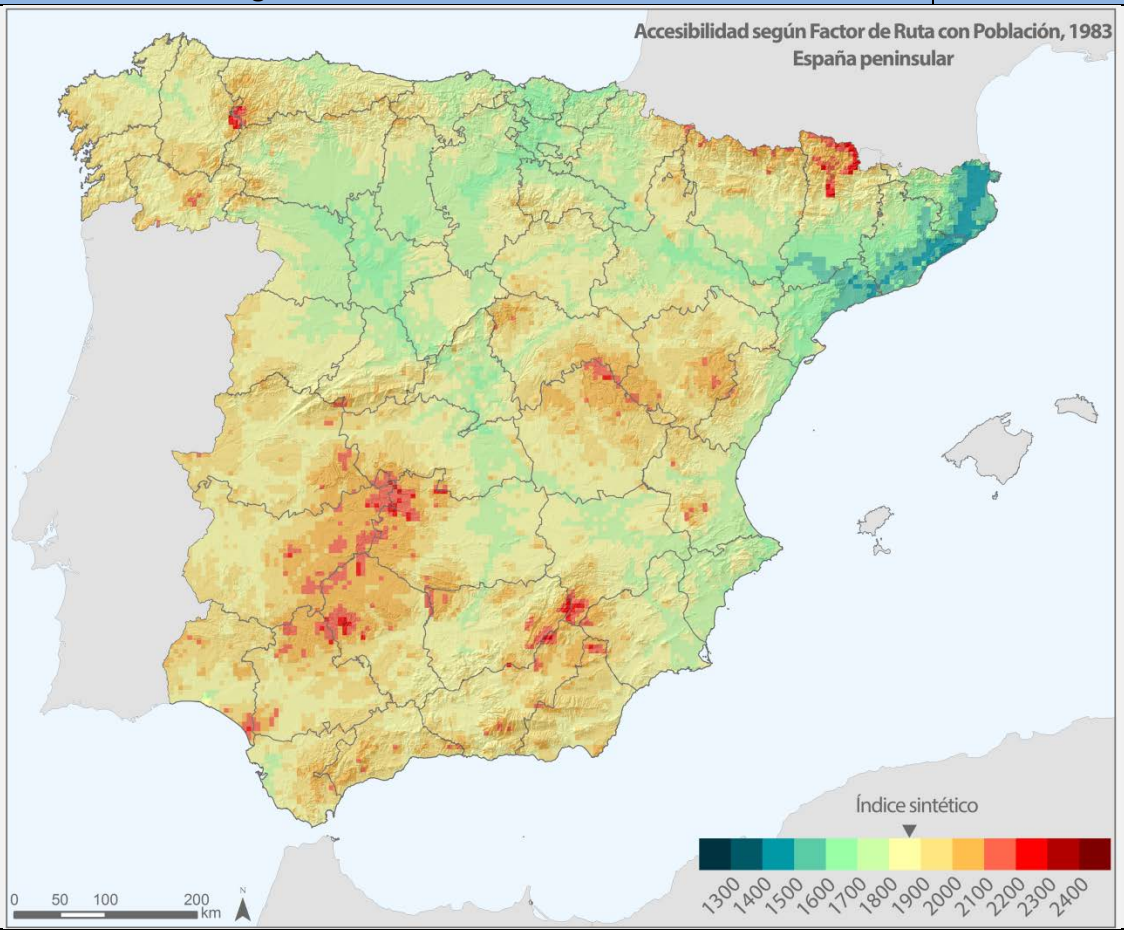
En cambio, sí lo hace el orden en el que aparecen: pasan a ocupar posiciones inferiores País Vasco, Cataluña; y mejoran Castilla y León, Cantabria y la Región de Murcia; mientras que la Comunitat Valenciana, la Comunidad Foral de Navarra y La Rioja permanecen estables. La Comunidad de Madrid se sitúa con los mejores valores de accesibilidad sobre el conjunto (+3,87%)

En el grupo de Comunidades con valores inferior a la media, Aragón se aleja de esta y desciende dos posiciones, reemplazado por Castilla-La Mancha. En el resto de Comunidades no se aprecian cambios significativos, aunque Galicia y Extremadura recortan la distancia sobre la media, mientras que crece ligeramente en Andalucía, la última de la clasificación (-2,60%).

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	1945,7	3,87
Castilla y León	1965,6	2,89
País Vasco	1973,9	2,48
Cantabria	1984,2	1,97
Región de Murcia	1987,2	1,82
Comunitat Valenciana	1987,8	1,79
Cataluña	1991,6	1,60
Com. Foral de Navarra	2010,3	0,68
La Rioja	2012	0,59
Media	*2024*	*0,00*
Castilla-La Mancha	2045,1	-1,04
Principado de Asturias	2045,3	-1,05
Aragón	2048,3	-1,20
Galicia	2060	-1,78
Extremadura	2063,8	-1,97
Andalucía	2076,7	-2,60

Ficha 30. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 1968. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**1983**



Situación:

El desarrollo de una red inicial de autopistas desde los años sesenta hace que los niveles de accesibilidad mejoran notablemente en los sectores donde se trazan estas vías, confiriendo a los mismos buenos niveles de accesibilidad (1865 puntos de accesibilidad media). Ello polariza en buen grado las zonas con accesibilidad muy superior a la media y las que todavía no presentan apenas tramos de red viaria de gran capacidad, lo que arroja una desviación de los valores de hasta 118 puntos, el mayor de toda la serie.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- La costa central catalana y el eje que configura la autopista Barcelona – Francia son los espacios con mejor valor de accesibilidad, y que se extiende hasta Lleida, debido al desarrollo de las vías de gran capacidad en Cataluña pero también por la influencia demográfica.
- También se dan valores por encima de la media en el País Vasco, Valle del Ebro, centro de Castilla y León, entorno de Madrid, corredor mediterráneo desde el sur de Cataluña hasta Murcia y Cartagena, espacios centrales de Asturias y Cantabria, y parte de os ejes radiales desde Madrid hacia Castilla-La Mancha. En Andalucía, también en el entorno de la Bahía de Cádiz.
- De este modo, Cataluña (excepto el Alto Pirineo), País Vasco o la Comunidad de Madrid son las zonas con mejores valores de accesibilidad.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- De nuevo los peores valores de accesibilidad se registran en las zonas montañosas, pero las cifras mejoran sensiblemente respecto a los escenarios anteriores. Así, Todavía amplios sectores de los Montes de Toledo, Sierra Morena, Sistemas Béticos, Sistema Ibérico, Pirineo y extremo occidental de la Cordilla Cantábrica presentan valores bastantes bajos de accesibilidad.
- Así, Comunidades como Extremadura, Andalucía y Galicia; provincias como Cuenca y Teruel; y las zonas montañosas de Huesca, Guadalajara, Albacete o Castellón; presentan valores muy negativos de FRP.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
En 1983 se observa un incremento considerable de los valores de desviación sobre la media (1865), mostrando un avance en la desigualdad regional del acceso a las infraestructuras.

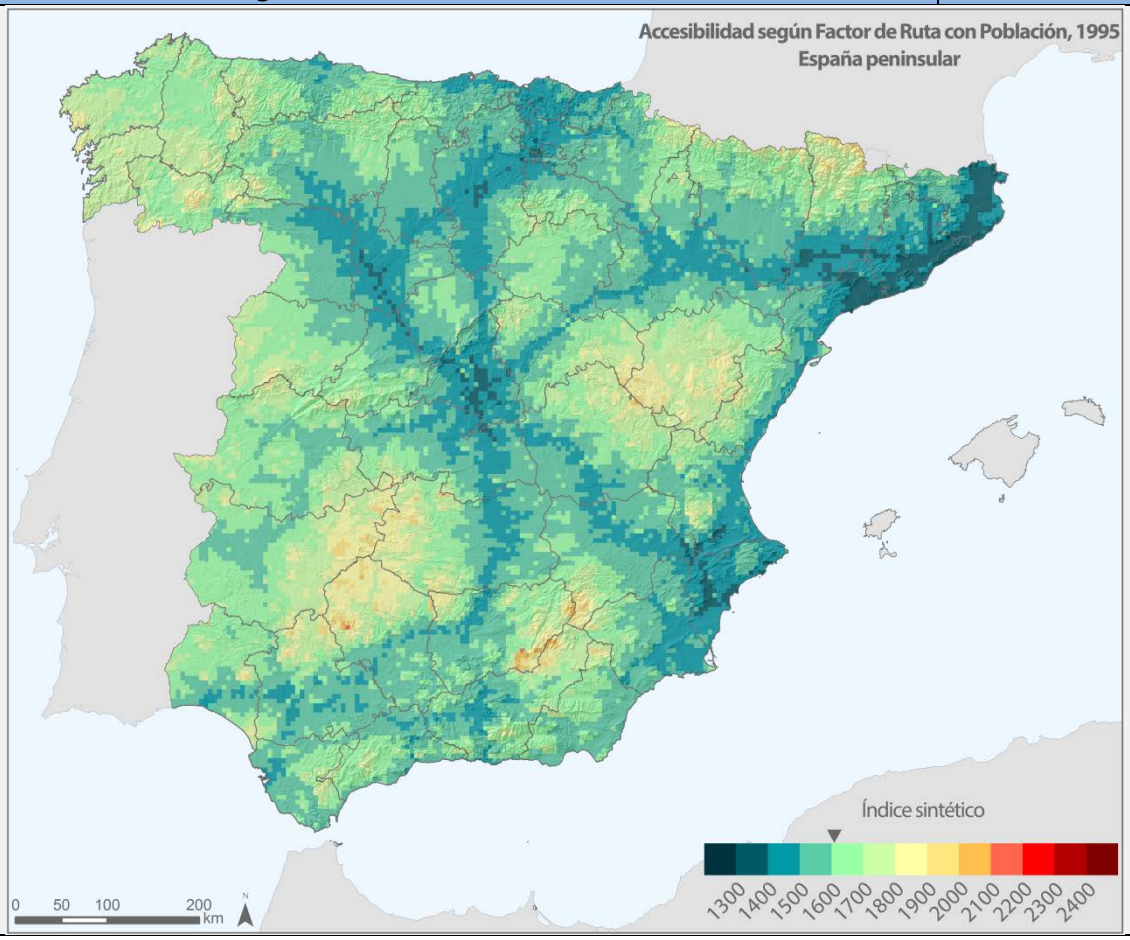
De este modo, Cataluña mejora hasta situarse como la Comunidad Autónoma con mejor media de accesibilidad, con un 8,49% por encima de la media. La Comunidad de Madrid pierde posiciones de forma evidente, superada por País Vasco, La Rioja y Castilla y León. En estos espacios es donde se desarrollan buena parte de las primeras autopistas. También empeora la Comunitat Valenciana aunque se construyese la AP7, pues su mayor extensión respecto a Navarra, por ejemplo, proporciona unos mejores valores medios a esta, que se ve beneficiada también por las nuevas redes (AP15). La Región de Murcia recorta su distancia a la media ya que todavía no se ve beneficiada por el avance de la red de gran capacidad hasta finales de los 80.

Por la parte baja de la clasificación, Aragón mejora su posición gracias a las autopistas del Ebro AP2 y AP68, aunque su carácter oeste-este únicamente logra que sea el sector central de la Comunidad el que vea incrementado sus valores de accesibilidad. El resto de Comunidades se distancian más de la media, aunque mejoran algo sus valores medios de accesibilidad. No obstante, Andalucía y Extremadura sobrepasan más de un 4% la desviación (-4,85% Extremadura).

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Cataluña	1706,7	8,49
País Vasco	1726,7	7,42
La Rioja	1801,5	3,40
Castilla y León	1809,4	2,98
Comunidad de Madrid	1810,0	2,95
Com. Foral de Navarra	1810,8	2,91
Cantabria	1813,4	2,77
Comunitat Valenciana	1830,3	1,86
Región de Murcia	1855,4	0,51
Media	*1865*	*0,00*
Aragón	1870,8	-0,31
Principado de Asturias	1889,8	-1,33
Castilla-La Mancha	1903	-2,04
Galicia	1905,1	-2,15
Andalucía	1944,5	-4,26
Extremadura	1955,4	-4,85

Ficha 31. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 1983. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**1995**



Situación:

Se observa una mejora evidente de los niveles de accesibilidad (1608 como media), sobre todo en base a los cambios de la red radial. Los valores de desviación apenas se reducen 2 puntos respecto a 1983, hasta 116.

Así, la situación de 1995 refleja claramente los ejes que vertebran el territorio peninsular en este momento: vías radiales, Eje Mediterráneo, Eje del Ebro, y algunos otros de interconexión o subradiales (mitad septentrional del eje transversal castellano-leonés, o el eje interior andaluz entre Huelva y Granada).

La red radial continúa reforzándose mediante el desdoblamiento de las las nacionales radiales (NI, NII, NIII, NIV, NV y NVI, algunas parcialmente) y presenta los mejores valores de accesibilidad. Quedan bien representada la dicotomía del Eje Mediterráneo: una mitad norte, en especial Cataluña, con alto nivel de accesibilidad, frente a una mitad sur desde Murcia hasta Cádiz con una disminución importante, a pesar de la importancia de sus efectivos poblacionales en Málaga y parcialmente Almería debido al escaso desarrollo del eje en este sector.

Como excepción general, Galicia, que con una posición periférica y carente de inversiones importantes hasta este momento, no presenta conexiones adecuadas que la conecten con el resto de la Península.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Respecto a 1995, las zonas de mayor mejora se producen en el sur de la Península, y especialmente en la Región de Murcia y Alicante, debido a la creación *ex novo* de todo un entramado de autovías de las se carecía hasta ese momento que no obstante, no supera los niveles de Cataluña o Madrid.
- También mejora en Andalucía, aunque con mucha menor intensidad.
- La cartografía evidencia claramente en que ejes viarios se han realizado inversiones, pues estos mejoran notablemente: Madrid – Burgos, Madrid – Zaragoza, Madrid – Alicante (por delante del eje a Valencia), Madrid – Jaén, y Madrid – Benavente.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- Por otra parte, se aprecia cómo Extremadura apenas presenta niveles por encima de la media en las zonas más próximas a la NVI, pues en 1995 se acababan los últimos tramos pendientes de

conversión en autovía.

- Así, Galicia, la mitad meridional del Sistema Ibérico, el Pirineo central, el extremo nororiental de los Sistemas Béticos y los Montes de Toledo y Sierra Morena continúan presentando los valores más bajos de accesibilidad a pesar de la mejora general de sus valores.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:

El año 1995 supone un recorte de los valores de desviación por la parte alta de la clasificación, si bien aumentan de forma notable en el grupo de Comunidades con peor accesibilidad sobre la media (1608 puntos).

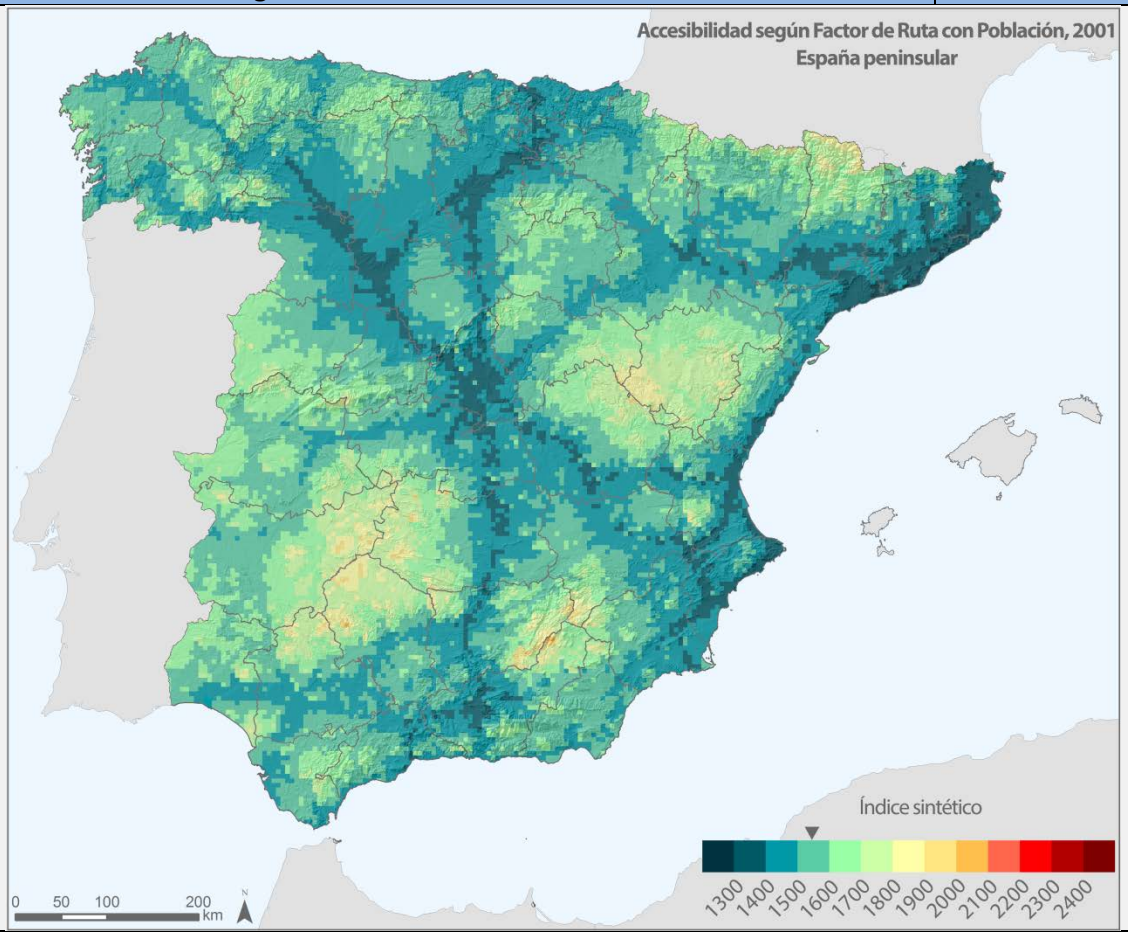
El País Vasco se configura con la mejor media (+7,13%), y la Comunidad de Madrid mejora hasta la segunda posición. Así, Cataluña pasa al tercer lugar aunque sus valores medios mejoran notablemente. La Región de Murcia y la Comunitat Valenciana pasan a completar el grupo de las Comunidades con mejor media, ante la construcción de nuevas vías de gran capacidad. De este modo, Cantabria, Castilla y León, La rioja y la Comunidad Foral de Navarra siguen ocupando la zona por encima de la media, aunque algunas de ellas empeoren de forma relativa.

Castilla-La Mancha se acerca de forma evidente a los valores medios, mientras que Aragón y el Principado de Asturias empeoran de forma relativa aunque mejoren sus valores medios. Andalucía mejora dos puestos en esta clasificación, que pasa a cerrar Galicia, siendo el momento histórico que peores valores presenta esta Comunidad, muy distanciada (-7,06%) respecto a la media.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
País Vasco	1493,3	7,13
Comunidad de Madrid	1487,4	7,50
Cataluña	1516,7	5,68
Región de Murcia	1553,4	3,40
Comunitat Valenciana	1561,1	2,92
Cantabria	1567,6	2,51
Castilla y León	1580,1	1,74
La Rioja	1585,5	1,40
Com. Foral de Navarra	1594,7	0,83
Media	*1608*	*0,00*
Castilla-La Mancha	1613,9	-0,37
Aragón	1631,2	-1,44
Andalucía	1635,1	-1,69
Principado de Asturias	1636	-1,74
Extremadura	1687,2	-4,93
Galicia	1721,6	-7,06

Ficha 32. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 1995. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**2001**



Situación:

En 2001 el valor de accesibilidad media según FRP es de 1549, y la desviación de 112 puntos, cuatro puntos menos que en 1995.

El esquema general sigue marcado por los principales ejes tradicionales, los conformados por las vías radiales y por el Eje mediterráneo, junto a los del Ebro o el Cantábrico. No obstante, Galicia mejora sus valores de accesibilidad.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Destacan Cataluña, la Comunidad de Madrid, Castilla y León, País Vasco, la Comunitat Valenciana y la Región de Murcia.
- Dentro del resto de Comunidades Autónomas, que no presentan valores tan altos, destacan el entorno de Zaragoza en Aragón, o el de Granada en Andalucía.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Las zonas montañosas y con menos efectivos demográficos, como los Montes de Toledo, Sierra Morena, la Sierra de Cazorla, el Sistema Ibérico, el Pirineo central o las zonas más alejadas de las vías de gran capacidad de la Cordillera Cantábrica.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
Se recortan la distancia porcentual a la media (1549) de ambos extremos (+5,90% y -5,99%), si bien el orden de las Comunidades permanece bastante estable en la parte alta de la clasificación, donde la Región de Murcia sobrepasa a la Comunitat Valenciana. Supera por primera vez la media Castilla-La Mancha, mientras que pasan a estar por debajo La Rioja y la Comunidad Foral de Navarra. Ello se debe a la finalización de las vías radiales que atraviesan todas las provincias castellano-manchegas, mientras que en La Rioja y Navarra no hay cambios en la red de gran capacidad.

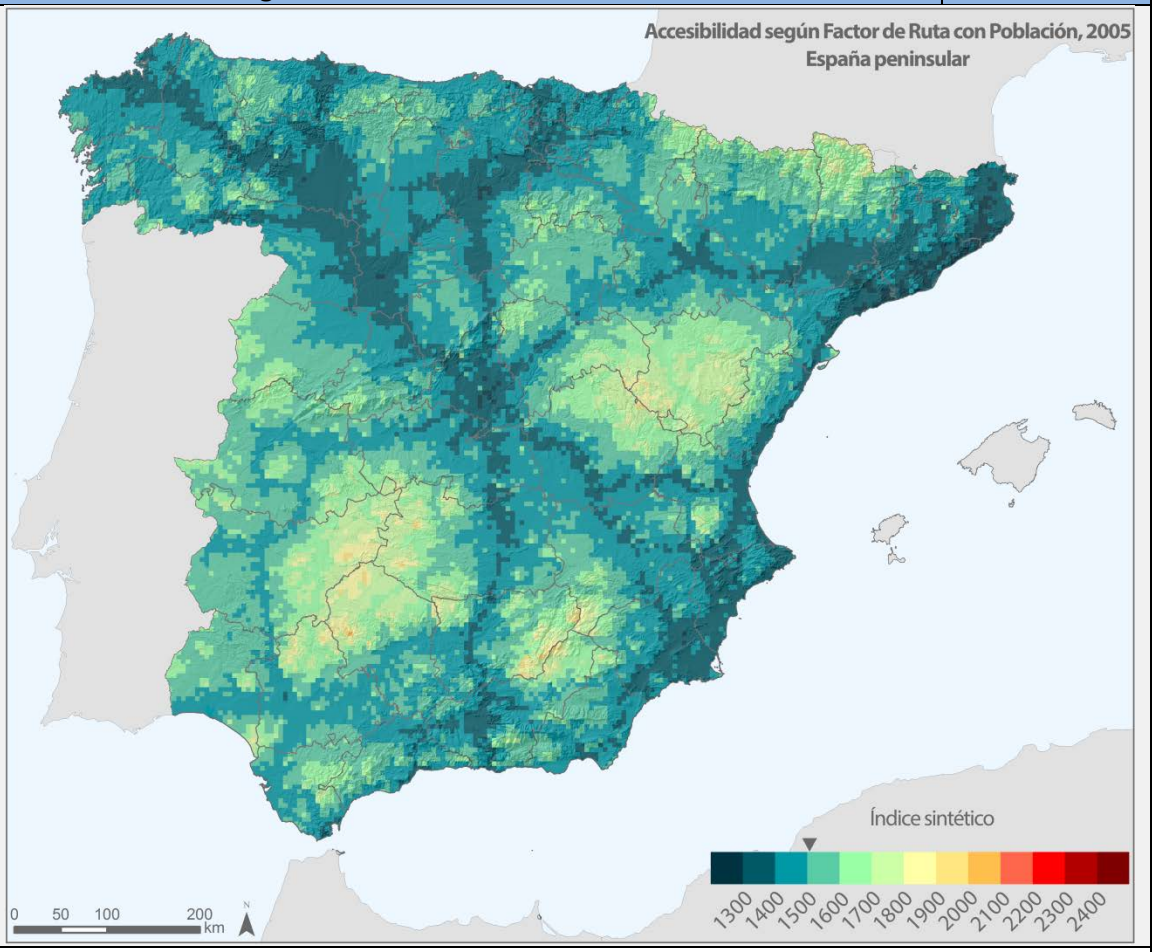
El cambio más notable es la mejoría de Galicia, que pasa de estar en última posición a más de un 7% de distancia sobre la media a apenas 0,12% por debajo, gracias al avance de la red radial y de la autovía A52 Benavente – Ourense – Vigo, así como de los tramos pendientes del Eje Atlántico.

Aragón, en cambio, se distancia más sobre la media hasta situarse en penúltima posición por encima de Extremadura, que con casi un 6% de diferencia empeora su posición.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
País Vasco	1457,6	5,90
Comunidad de Madrid	1439,3	7,08
Cataluña	1485,5	4,10
Comunitat Valenciana	1496,7	3,38
Región de Murcia	1513,2	2,31
Castilla y León	1516,9	2,07
Cantabria	1530,6	1,19
Castilla-La Mancha	1562	-0,84
Media	*1549*	*0,00*
La Rioja	1550,2	-0,08
Galicia	1550,9	-0,12
Com. Foral de Navarra	1551,5	-0,16
Andalucía	1577,0	-1,81
Principado de Asturias	1589,5	-2,61
Aragón	1593,7	-2,89
Extremadura	1641,8	-5,99

Ficha 33. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 2001. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**2005**



Situación:
En 2005 la cifra de accesibilidad media es de 1510, reduciéndose desde los 1549 de 2001. No obstante, el valor de desviación aumenta un punto, hasta 113.
En este escenario se refuerzan los corredores radiales, en especial sus ramales hacia Galicia, la Comunidad que registra una mejora más evidente.

Espacios con accesibilidad adecuada:
Los mismos espacios que en el escenario anterior, si bien cabe añadir Galicia.
Otros espacios también mejoran, como el centro las proximidades de la Vía de la Plata en Extremadura.

Espacios con accesibilidad deficiente:
De nuevo las zonas anteriores y clásicas de deficiente valor de FRP, si bien Galicia deja de estar en esta categoría.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
En 2005, a pesar del avance de los valores medios generales (1510), y la mayor extensión de la red de gran capacidad por el territorio, continúa incrementando la distancia de la Comunidad con mejor nivel de accesibilidad, ahora la Comunidad de Madrid (+6,50%), sobre el conjunto; mientras que Extremadura apenas logra recortar unas décimas sus valores (-5,75%).

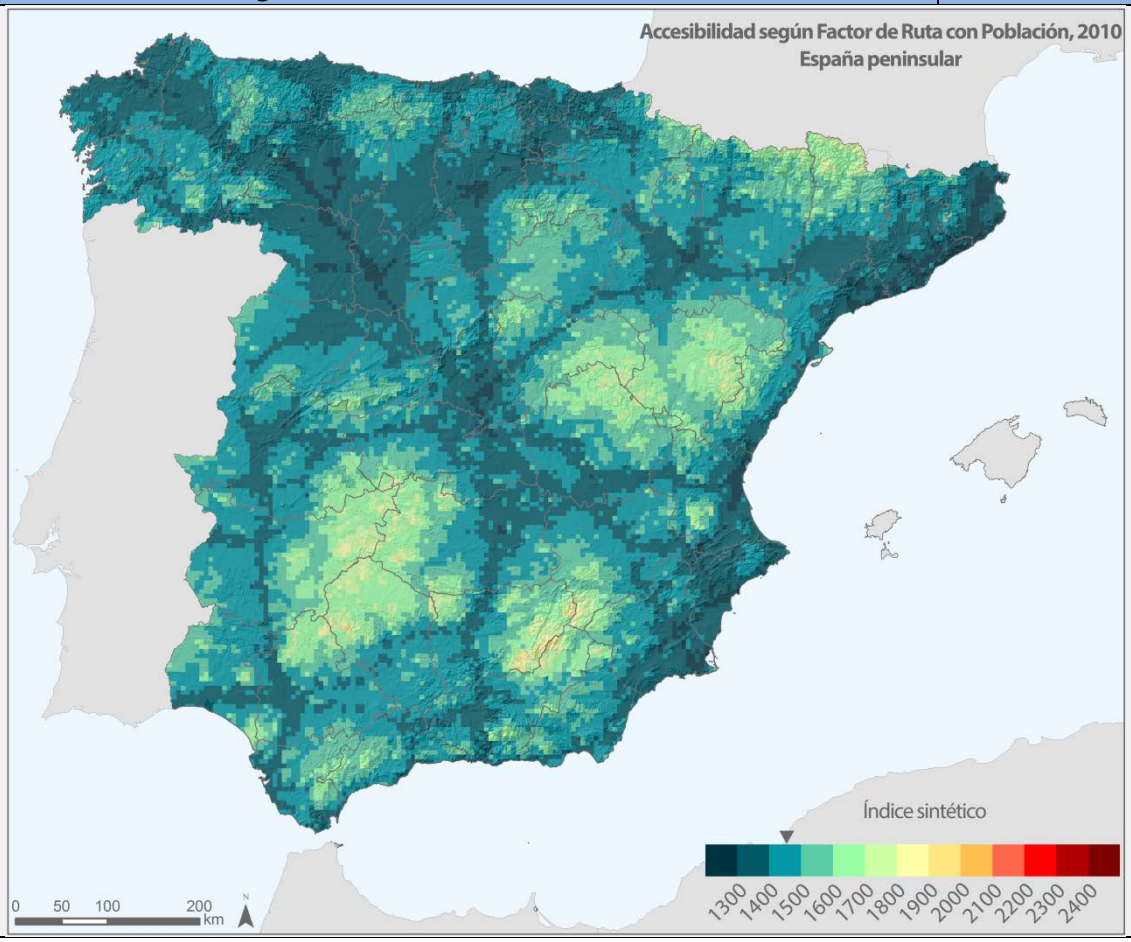
Así, hay dos novedades principales en la mejora sustancial de los valores medios de accesibilidad respecto a 2001. El primero es el avance extraordinario de Galicia, que escala cinco posiciones en tan solo cuatro años. La finalización de los últimos tramos de la A6, junto a los nuevos tramos de vías rápidas y de gran capacidad por diferentes zonas de la Comunidad, posibilitan esta mejora. El segundo es la mejora de Asturias, más moderada, pero que pasa a estar por encima de la media gracias a los nuevos tramos del Eje Cantábrico y de la Autovía Minera en el interior asturiano.

Castilla-La Mancha empeora sus resultados al volver a estar por debajo de la media (-1,79%). Andalucía y Aragón se distancian de forma negativa de la media, al igual que La Rioja y Navarra, mientras Extremadura continúa cerrando la clasificación.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
Comunidad de Madrid	1411,9	6,50
País Vasco	1424,2	5,68
Región de Murcia	1443,4	4,41
Cataluña	1448,4	4,08
Galicia	1468,5	2,75
Castilla y León	1470,1	2,64
Comunitat Valenciana	1474,7	2,34
Cantabria	1492,6	1,15
Principado de Asturias	1497,3	0,84
Media	*1510*	*0,00*
La Rioja	1518,4	-0,56
Com. Foral de Navarra	1521,7	-0,77
Castilla-La Mancha	1537,1	-1,79
Andalucía	1547,5	-2,48
Aragón	1567,1	-3,78
Extremadura	1596,8	-5,75

Ficha 34. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 2005. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**2010**



Situación:

El valor medio de accesibilidad de acuerdo al indicador de FROP se reduce hasta 1463 desde los 1510 puntos de 2005, y la desviación también se reduce hasta 108 puntos, cinco menos.

Las diferencias más notables se dan en la mitad oeste peninsular, donde la autovía de la Vía de la Plata aporta incrementos evidentes de accesibilidad en este sector, mientras en el resto de territorios las ganancias son más locales.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- A los espacios anteriores, se añaden otros nuevos en el centro y norte de Extremadura, oeste de Andalucía y nordeste peninsular.
- También en el entorno de Zaragoza y las provincias de Huesca y de Teruel, gracias a los avances en la construcción de la Autovía Mudéjar.
- Otro espacio beneficiado es Castilla-La Mancha, con el nuevo entramado de vías de gran capacidad que se comienza a configurar y que conecta los corredores Madrid – Valencia y Madrid – Alicante/Murcia con el de Andalucía y con el de Toledo y Extremadura.

Espacios con accesibilidad deficiente:

- Se reducen los espacios con valores de accesibilidad muy negativa, restringiéndose a las zonas más montañosas del extremo nororiental de los Sistemas Béticos, del Pirineo, y del Sistema Ibérico de Teruel, Cuenca y Castellón.
- También los Montes de Toledo y el sector cordobés de Sierra Morena, ya que la Sierra Norte de Sevilla y Huelva se ven beneficiadas por la autovía de la Plata.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
2010 supone un recorte de las cifras de desviación, lo que representa una convergencia de los extremos (+5,63% y -3,55%) y la disminución relativa de la desigualdad en el acceso a la red viaria. La meda global es de 1463.

El País Vasco retoma la primera posición, en especial por el efecto vertebrador del tramo interior de AP1 entre Vitoria y Eibar.
En cambio, Cataluña pasa a descender tres puestos en la clasificación, sobrepasada por Galicia, Castilla y León y Cantabria, donde todas ellas aumentan de forma positiva su distancia sobre la media excepto Castilla y León. La Comunitat Valenciana también se aproxima ligeramente a la media al reducir su diferencia positiva.

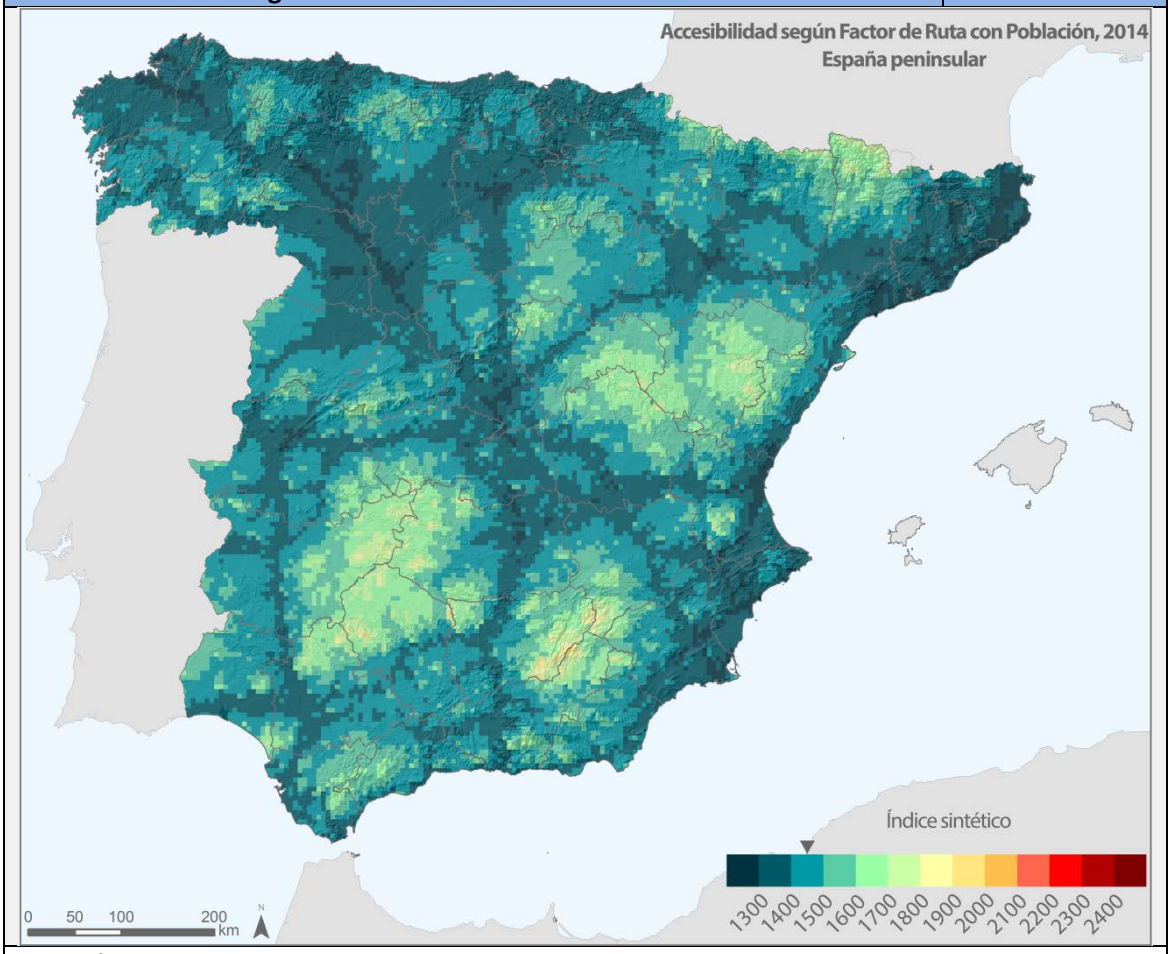
En el conjunto de Comunidades con accesibilidad por debajo de la media, Aragón pasa a ocupar el último lugar aunque su distancia a la media se reducir muy ligeramente. Ello se debe al avance de Extremadura por la puesta en servicio de la autovía de la Vía de la Plata.

Andalucía y Castilla-La Mancha también se distancia negativamente de la media a pesar de la reducción de sus valores medios. En cambio, la Comunidad Foral de Navarra reduce su distancia sobre la media y supera a La Rioja en accesibilidad media, gracias a la finalización de los tramos navarros de la A21.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
País Vasco	1380,6	5,63
Comunidad de Madrid	1394,9	4,65
Región de Murcia	1417,2	3,13
Galicia	1417,5	3,11
Castilla y León	1419,7	2,96
Cantabria	1426,3	2,51
Cataluña	1427,7	2,41
Comunitat Valenciana	1432,7	2,07
Principado de Asturias	1437,3	1,76
Media	*1463*	*0,00*
Com. Foral de Navarra	1463,7	-0,05
La Rioja	1467,6	-0,31
Castilla-La Mancha	1498,4	-2,42
Extremadura	1505,8	-2,93
Andalucía	1507,4	-3,03
Aragón	1515	-3,55

Ficha 35. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 2010. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**2014**



Situación:

El valor medio de accesibilidad por FRP alcanza los 1451 puntos, y la desviación se reduce hasta 107 puntos, apenas uno menos. Los cambios respecto a 2010 no son muy llamativos, ya que a la brevedad del periodo, se le debe sumar que no fue un intervalo de gran avance en la consolidación de la red viaria de gran capacidad.

Espacios con accesibilidad adecuada:

- Mejora hasta superar los valores medios en el eje Huesca – Lleida.
- También lo hace el interior de Cataluña.
- Extremo noroccidental de la provincia de Cáceres.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Se identifican los mismos espacios que los descritos en 2010.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
El escenario de 2014 reproduce un recorte, por ambas partes, de los valores extremos de desviación sobre la media (1451 puntos de media, y +5,33% y -3,24% de desviación), favoreciendo de nuevo una convergencia territorial en el nivel de accesibilidad.

Galicia escala un puesto más, hasta ser la tercera Comunidad con mejor media, muy cerca de la Comunidad de Madrid. No obstante, Cataluña recupera posiciones hasta el cuarte lugar y muy próxima a Galicia, gracias sobre todo al Eix Transversal interior que dota de mayor nivel de accesibilidad al interior de Cataluña.

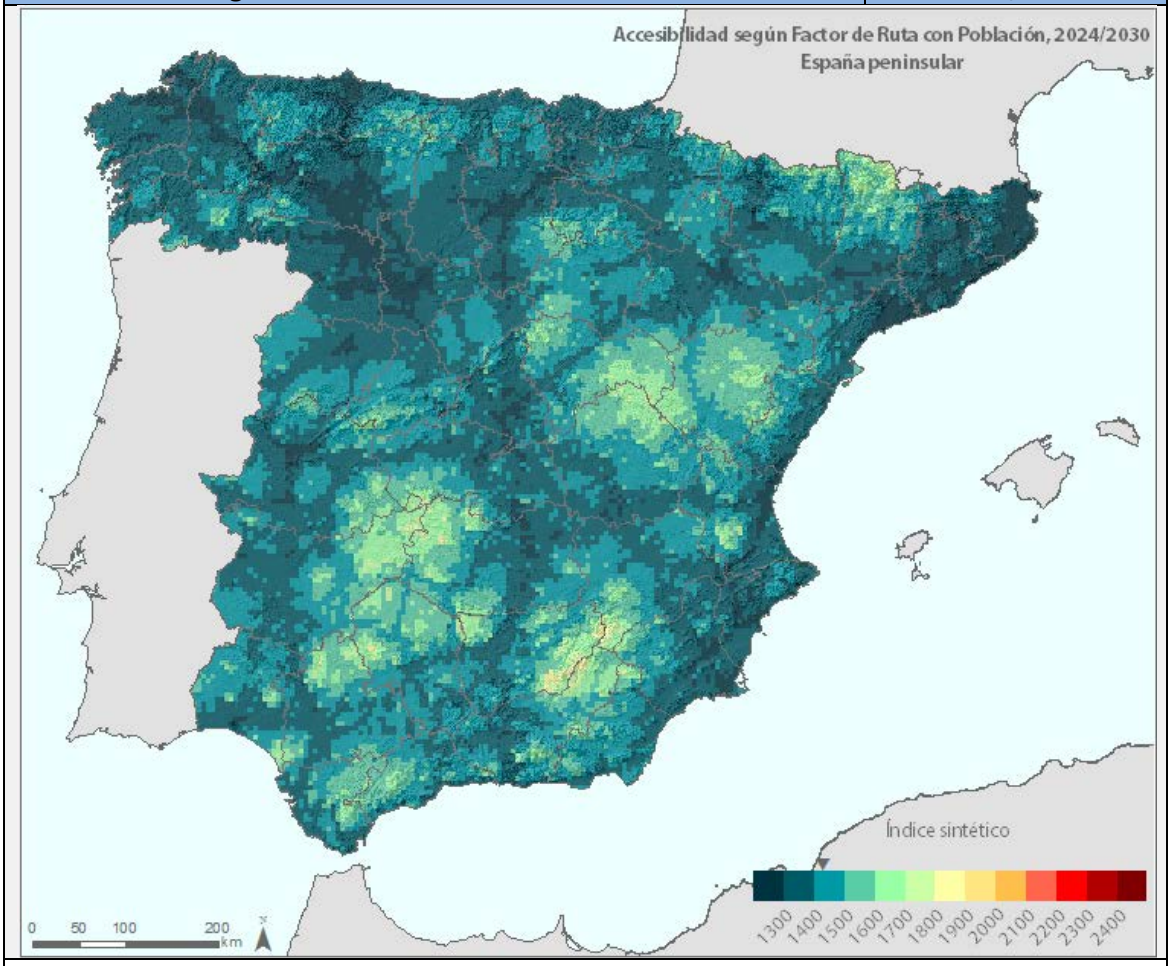
Por su parte, Asturias mejora ligeramente mientras la distancia a la media de la Comunitat Valenciana vuelve a reducirse, aunque se mantiene por encima del 2% sobre esta.

Por debajo de la media, Navarra. La Rioja y Andalucía se distancian negativamente de la media, mientras que Castilla-La Mancha, Extremadura y Aragón mejoran este valor.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
País Vasco	1373,6	5,33
Comunidad de Madrid	1390,7	4,16
Galicia	1405	3,17
Cataluña	1408,6	2,92
Región de Murcia	1412,2	2,67
Castilla y León	1413,2	2,61
Cantabria	1413,9	2,56
Principado de Asturias	1420,3	2,12
Comunitat Valenciana	1421,8	2,01
Media	*1451*	*0,00*
Com. Foral de Navarra	1453,5	-0,17
La Rioja	1458,6	-0,52
Castilla-La Mancha	1483,9	-2,27
Extremadura	1489,5	-2,65
Andalucía	1497,6	-3,21
Aragón	1498	-3,24

Ficha 36. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 2014. Elaboración propia.

Accesibilidad según Factor de Ruta con Población. Índice sintético	**2024/2030**



Situación:

El valor medio de accesibilidad se reduce 30 puntos hasta 1421, y la desviación hasta 99. Este esquema presenta cambios relevantes sobre el anterior, al trazar nuevos ejes e itinerarios en los espacios que peor accesibilidad presentaban tradicionalmente. No obstante, debido al escaso peso demográfico de los mismos como de la falta de mallado y presencia de áreas nodales, las mejoras se centran en potenciar los espacios más próximos a los ejes pero no de forma extendida a un contexto mayor.

Espacios con accesibilidad adecuada:

Este último escenario prospectivo presenta las áreas con accesibilidad superior a la media, que se centran en las zonas clásicas que durante casi toda la serie han tenido valores positivos, favorecidos por su posición nodal sobre el conjunto de la red de gran capacidad, ser áreas malladas, o bien con la influencia de la variable población:

- Costa catalana, sector central de la Comunitat Valenciana, eje Murcia – Alicante.
- Entorno de Madrid.
- Entorno de Zaragoza.
- Sector noroccidental de Castilla y León, entre las provincias de Valladolid, León y Zamora; junto al sector nororiental en Burgos y el nodo de conexión con el eje del Ebro en Miranda de Ebro.
- "Y" asturiana y entorno de A Coruña.
- Centro de Castilla-La Mancha y entorno de la ciudad de Toledo.
- Mitad norte de la provincia de Cáceres.

Espacios con accesibilidad deficiente:

Se replican la mayor parte de los espacios clásicos de accesibilidad por debajo de la media, si bien de este conjunto desaparece, como ya se ha ido comentando, Galicia.

- Montes de Toledo, si bien en Sierra Morena mejoran los valores por las actuaciones previstas.
- Sierra de Cazorla en Jaén y de Alcaraz en Albacete.
- Montes Universales entre las provincias de Cuenca, Guadalajara y Teruel.
- Extremo más septentrional del Pirineo ilerdense.

Clasificación de las Comunidades Autónomas:
La prospectiva para 2024/2030 presenta una media de 1421 puntos, con una reducción de los valores de desviación por encima de la misma (+3,93%), aunque no así por debajo (-3,51%)

Una peculiaridad del indicador de FRP es, que al incluir la variable demográfica respecto a FR, la media para este año se sitúa dentro del conjunto de las Comunidades con peor accesibilidad, distorsionando ligeramente la interpretación de los resultados.

No obstante, los principales cambios son la mejora de Galicia en posición relativa hasta la segunda posición, evidenciando el efecto del desarrollo previsto de la red viaria, de especial envergadura, sobre el indicador a pesar de no ser una de las Comunidades con más población. También mejora posiciones Castilla y León aunque no así en exceso su valor de desviación (está prevista la construcción de varias autovías en esta Comunidad).

Por debajo de la media, Andalucía y Castilla-La Mancha se distancia de nuevo sobre la media, mientras que Aragón y Extremadura mejoran al ser dos de los territorios donde está prevista la construcción e interconexión de buena parte de la red viaria prevista para este escenario.

Comunidad Autónoma	Media	Desviación de la media (%)
País Vasco	1365,2	3,93
Galicia	1373,7	3,33
Comunidad de Madrid	1379,9	2,89
Castilla y León	1383,5	2,64
Cataluña	1386,7	2,41
Región de Murcia	1393,6	1,93
Principado de Asturias	1395,2	1,82
Comunitat Valenciana	1400,2	1,46
Com. Foral de Navarra	1406,1	1,05
Cantabria	1406,9	0,99
La Rioja	1417,4	0,25
Media	*1421*	*0,00*
Extremadura	1444,1	-1,63
Aragón	1451,1	-2,12
Castilla-La Mancha	1460,8	-2,80
Andalucía	1470,9	-3,51

Ficha 37. Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en 2024/2030. Elaboración propia.

1.5 Potencial de Población por Carretera (POT)

Los resultados de potenciales por carretera valoran los efectos gravitatorios de la red viaria al incluir los potenciales de población. Si hasta ahora se ha abordado el análisis de las repercusiones de las infraestructuras desde la red de transporte y su relación con la demografía, también se puede analizar a la inversa, desde la población y el uso potencial de esta hacia las infraestructuras. Se trata de emplear indicadores de medidas agregadas de gravedad que intentan medir del nivel de interrelación de la población con la red viaria.

En primer lugar, la valoración de los datos estadísticos del potencial de población para cada año de estudio (tabla 52) permite observar el incremento constante del valor mínimo para el conjunto de la serie, mientras que el valor máximo presenta una cierta oscilación ante la variabilidad de la población del municipio más poblado, Madrid.

En este sentido, los valores medios se incrementan también de forma continua, mientras que la desviación estándar varía sensiblemente aunque, en líneas generales, mantiene una tendencia creciente, y bastante estable a partir de 1968.

Tabla 52. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/ 2030
Mínimo	38	45	55	71	76	86	94	97	103
Máximo	2230617	3198315	3181516	3033948	2962841	3181168	3697741	3623711	3623711
Media	1860	2077	2350	2540	2677	2907	3150	3176	3199
Mediana	311	314	349	423	448	492	537	541	552
Desviación estándar	21037	28263	29439	28725	28174	30071	33418	33022	33045

Elaboración propia.

Pero en este indicador los resultados cartográficos son mucho muy visuales e interpretativos (fichas 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 y 46). Como ejemplo, en los casos extremos del periodo de análisis, 1960 y 2024/2030 (fichas 38 y 46, respectivamente), se observa unos valores elevados, como cabe esperar en este indicador combinado con población, en los entornos de las grandes ciudades y a lo largo de los principales ejes de poblamiento. Si bien la imagen de 1960 muestra una distribución mucho más uniforme y dispersa por el conjunto del territorio, adecuándose a la realidad del poblamiento de la época, para 2024/2030 se acusa la concentración en torno a las ciudades y espacios metropolitanos, marcando mucho más si cabe la dualidad rural-urbano, y respondiendo al cambio de modelo socioeconómico del país.

Se observan igualmente interacciones espaciales con un gran peso explicativo, pues fusionan gráficamente población o actividad, distancia y valores absolutos. También se visualizan *"cuencas de vida"* o espacios de actividad, como en los entornos de las principales áreas metropolitanas. Del mismo modo, se aprecia un reforzamiento de los ejes de comunicación peninsulares, en especial sobre aquellas zonas en las que existen municipios de cierta continuidad y significación demográfica. Un ejemplo de ello pueden ser los valles fluviales, como el del Ebro, que en su sector más septentrional entre el sur del País Vasco y el nodo

burgalés de Miranda de Ebro, y hasta Zaragoza, la aplicación de los modelos anteriores no resaltaba tanto este tipo de corredores. En cambio, en el tramo del Valle del Ebro comprendido entre Zaragoza y Lleida, aun existiendo la autopista A2 desde 1977, la falta de núcleos de población relevantes y la escasez de salidas y enlaces que vertebren esta infraestructura con otras redes provoca que los valores inferidos sean muy bajos, y aun evidenciándose una ruptura en el desierto de Monegros, su función está más relacionada con la de un corredor-túnel que no recibe los efectos dinamizadores del tramo superior del valle y de las ciudades próximas.

El cálculo de los potenciales de población, que considera la red de carreteras, muestra unos resultados que son especialmente sensibles en los entornos metropolitanos, con importantes matices frente a los modelos euclidianos. De este modo, estas áreas presentan umbrales visuales muy superiores, que refuerzan los valores en los corredores metropolitanos y ejes de transporte, que con la metodología de distancias euclidianas obtiene una representación de estos espacios en forma de coronas circulares casi perfectas que solo se ven alteradas por las limitaciones del litoral marítimo o por la existencia de aglomeraciones urbanas de especial peso y gran desarrollo (Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao o Sevilla), lo que ofrece *"una imagen plástica de cierta indefinición del espacio circundante"* (Pueyo Campos, 1993).

Estos espacios, marginales en ocasiones a pesar de su proximidad a las aglomeraciones urbanas, presentan unos valores muy superiores a los que tendrían si se encontraran fuera de ese radio de acción. En este caso, no es lo mismo el potencial que reciben las áreas de montaña próximas a Madrid (donde se perfilan también los espacios afectados por las principales vías de acceso a la ciudad), que en el Pirineo aragonés o navarro.

El método de potencial de población puede ser útil asimismo para identificar los espacios que, como los anteriores, y ante la proximidad a una aglomeración urbana importante, está favoreciendo la utilización del espacio para actividades directamente ligadas con la vida urbana (turismo, ocio, segundas residencias, centros deportivos, etc.), con un uso continuo y no estacionalizado frente a los espacios de montaña más distantes.

Por consiguiente, esta mayor definición de los valores potenciales en relación a las relaciones poblacionales y a la red viaria presenta algunas repercusiones de interés para el análisis territorial, como el de equipamientos y servicios, ya que permite la jerarquización del territorio y delimitar los espacios de influencia de la población que ya no dependen en exclusiva de la contigüidad física. En este sentido, ciertos equipamientos, como los de gestión y de oferta privada (oficinas, centros comerciales, almacenes logísticos, etc.), buscan la mejor localización posible para su implantación, lo que supone que los espacios bien conectados y próximos a grandes concentraciones de población, pero con menores precios del suelo por su distancia algo periférica de los centros urbanos, son los que presentan más opciones para su ubicación.

A modo de resumen, cuando se modifican la población y las redes viarias, los espacios verdaderamente beneficiados son las áreas rurales, que aumentan sus valores inferidos tanto por el crecimiento de los núcleos urbanos, como por la mejora de la red de infraestructuras.

Pero los resultados de la aplicación de este modelo gravitatorio representan el peso demográfico en el territorio de acuerdo a la distribución de la población en municipios junto a

los efectos que induce la red viaria. Ello permite distinguir diferentes espacios según su potencial de población que, que coincidiendo con otros trabajos previos (Calvo Palacios et al., 2007, 2008 y 2009), definen hasta cuatro grandes ámbitos espaciales como son:

1) Regiones funcionales urbanas y áreas metropolitanas consolidadas. Son espacios con gran concentración de población y actividades, donde las que las ventajas comparativas e base a la existencia de economías de aglomeración coexisten con crecientes costes de congestión y encarecimiento junto al aumento de la desigualdad y vulnerabilidad social.

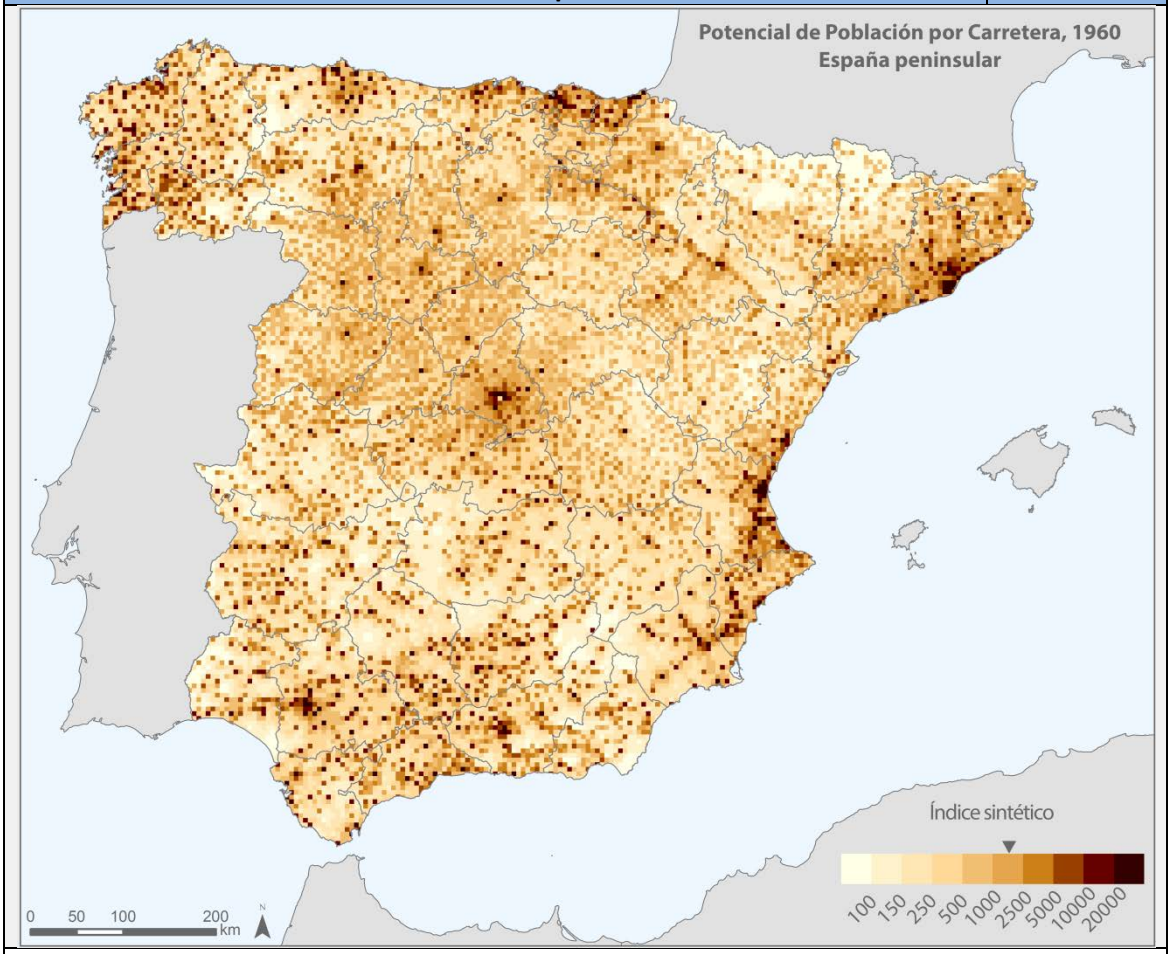
2) Ciudades intermedias, repartidas por buena parte del territorio pero no muy numerosas respecto a otros países de nuestro entorno (Calvo Palacios et al., 2008; Pueyo Campos et al., 2016b), que posibilitan el desarrollo de actividades productivas y de servicios. De forma reciente se han extendido a sus entornos urbanos más próximos.

3) Áreas rurales integradas en los corredores funcionales de transporte, o bien con orientación turística y/o productiva (agrícola intensiva, industria deslocalizada), junto a espacios periféricos de las áreas más pobladas. Se caracterizan por su localización de forma próxima a las redes de transporte de alta capacidad entre ciudades, o bien en zonas que poseen importantes recursos turísticos, están terciarizadas, son centros de producción agrícola intensiva e innovadora, son espacios de atracción industrial; y contienen un potencial de crecimiento debido a sus rentas de situación, dinamismo y atracción, aunque dependientes de las fuerzas exteriores.

4) Áreas rurales aisladas, mal conectadas y alejadas de los espacios metropolitanos y ejes de población. Presentan escasos recursos medioambientales, productivos o turísticos, con un peso importante del sector primario pero no de alta intensidad, así como fuertes tasas de envejecimiento y unos niveles dotacionales de infraestructuras y servicios reducidos.

Estas consideraciones, no obstante, presentan cambios importantes entre los primeros años de análisis y los últimos en función del principal cambio demográfico que ha vivido el territorio en las últimas décadas: la despoblación de las provincias rurales de interior y la concentración de población en el litoral (preferentemente de la costa mediterránea) y en torno a las principales ciudades y núcleos urbanos.

Potencial de Población por Carretera	1960



Situación:

El escenario de 1960 se caracteriza por un valor medio de potencial de población (1860) que es el más bajo de toda la serie analizada, ante el menor volumen total de población, como resulta lógico. No obstante, la principal característica para este momento es la distribución de los mismos, bastante bien distribuida por el conjunto del territorio. Así, se observan valores medios de potencial en provincias interiores, como en la meseta norte por ejemplo, que en los escenarios posteriores se verán reconfigurados en gran medida debido al éxodo campo-ciudad y a los fenómenos de concentración urbana.

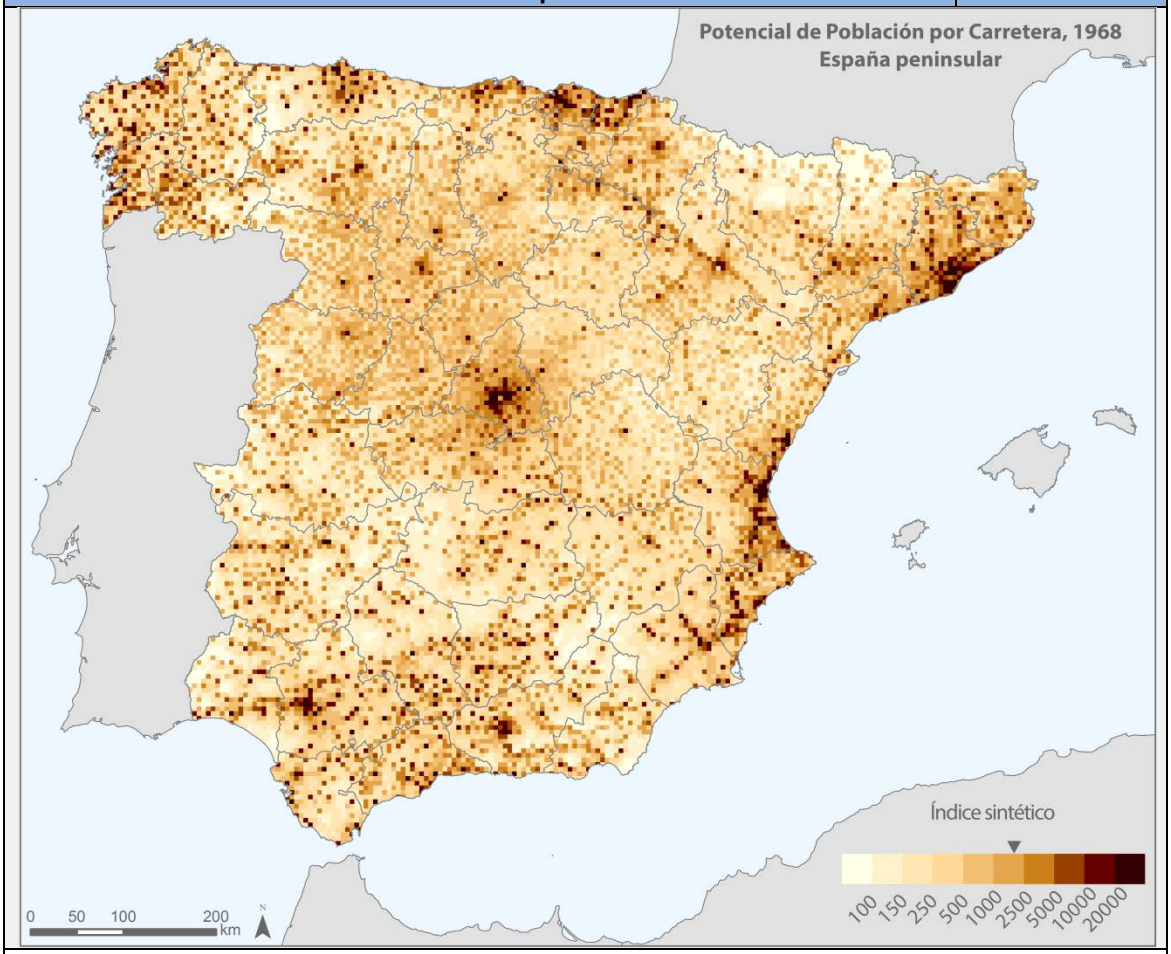
Espacios con potencial elevado:

- Principalmente en torno a las grandes ciudades, como Barcelona, Madrid, Valencia, Bilbao y Sevilla. No obstante, sus áreas de influencia con elevado potencial de población son bastante limitados, excepto Barcelona donde se encuentra más desarrollado.
- El litoral mediterráneo, dividido en dos sectores. Al norte, la costa catalana, y otro sector de alto potencial entre la ciudad de Castellón y el sur de la provincia de Valencia, con continuidad hasta Alicante y Murcia por el interior, no por la costa.
- La cornisa cantábrica, con espacios fragmentados de alto potencial: País Vasco (diferenciando entre Gipuzkoa y Bizkaia, no así en torno a Vitoria-Gasteiz), el sector central de Cantabria, y la "Y" asturiana.
- Galicia es otro espacio con alto potencial, si bien bastante bien distribuido ante el modelo de cálculo que considera las cabeceras municipales, no la totalidad de núcleos de población, lo que muestra un esquema de pequeños subcentros y focos con alto potencial. La costa, no obstante, presenta unos valores más elevados.
- En Andalucía se observa perfectamente el sistema de poblamiento bien distribuido en torno a ciudades intermedias en todo el Valle del Guadalquivir, perdiendo nivel de potencial en Almería y, sobre todo, Sierra Morena y el extremo nororiental de los Sistemas Béticos. No obstante, algunos centros como Sevilla o Granada muestran unos valores más elevados.
- El Valle del Ebro presenta niveles medios de potencial (excepto en las principales ciudades como

Zaragoza, Logroño, Pamplona-Iruña o Lleida), pero este resalta intensamente con un entorno de muy bajo potencial.
Espacios con potencial bajo: ▪ Se da en las provincias y zonas interiores, pero en especial, en las áreas de montaña o media montaña. ▪ Destaca el bajo potencial de Sierra Morena y de los Montes de Toledo, ante un sistema de población poco poblado pero donde los núcleos se encuentran bastante distantes entre sí. ▪ También el Sistema Ibérico, el Pirineo y las zonas más elevadas de la Cordillera Cantábrica, de los Montes de León, y del Macizo Galaico. ▪ Extremadura también presenta unos valores medios de potencial más bajos.

Ficha 38. Potencial de Población por Carretera en 1960. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	1968



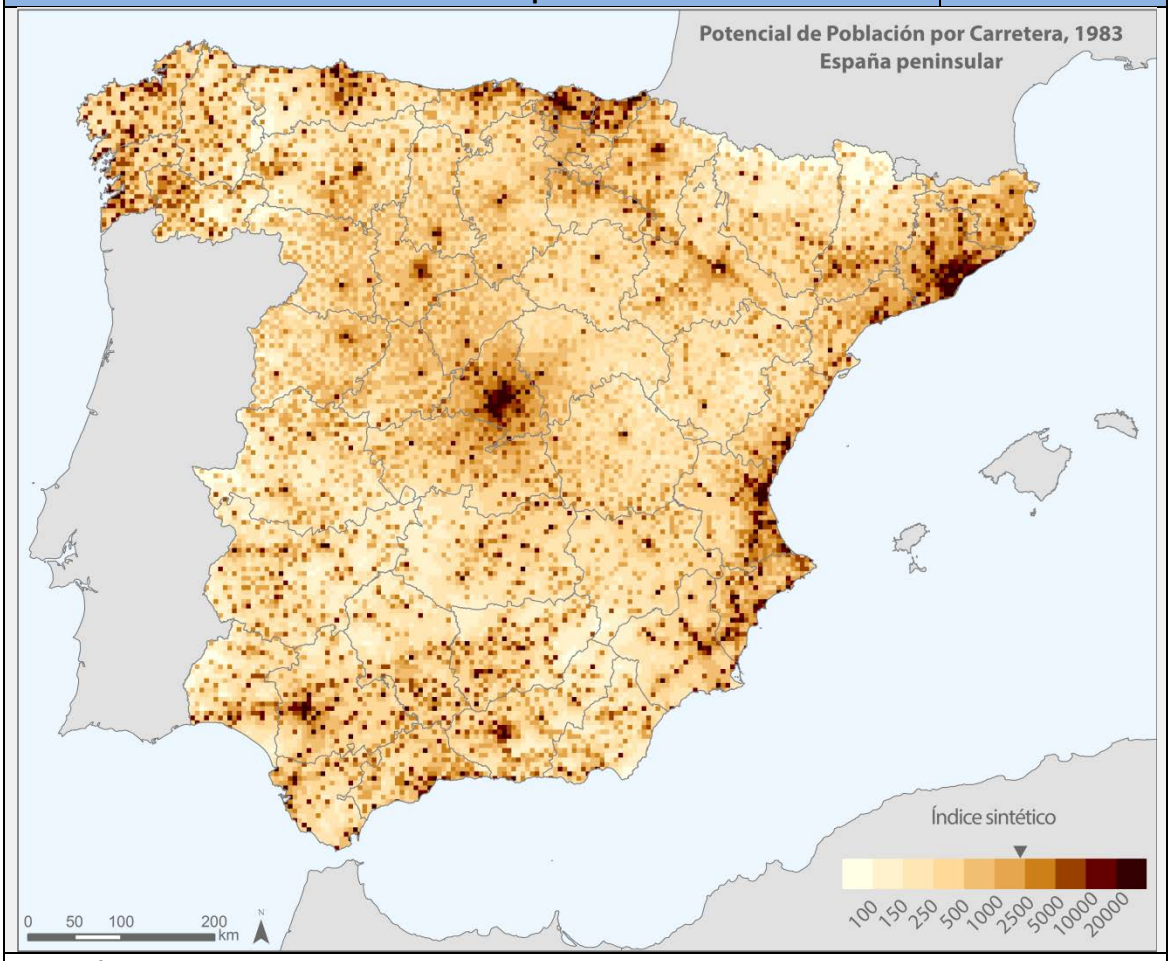
Situación:
1968 presenta una situación bastante semejante a la de 1960, si bien los valores de potencial más elevados tienden ya a extenderse en torno a las principales zonas urbanas, junto a la consiguiente disminución de las zonas más interiores y áreas montañosas. El valor medio se eleva hasta 2077.

Espacios con potencial elevado:
- Barcelona y su área metropolitana muestran los valores más elevados, que además se incrementan y extiendes respecto a 1960.
- También lo hace Madrid, donde ya se configura su área de influencia con alto potencial de población.
- La franja cantábrica y Galicia presentan de nuevo altos valores de potencial.
- El sector central de Levante y Andalucía mantienen sus valores, si bien en esta última comienza a descender en los sectores donde ya era más bajo, como en Sierra Morena.
- El Valle del Ebro mantiene también su nivel de potencial.

Espacios con potencial bajo:
Se replican sobre los mismos espacios que en 1960, si bien comienzan a aparecer entornos con potencial de población todavía inferior, como en Sierra Morena, el interior gallego, Montes de León o el Pirineo central.

Ficha 39. Potencial de Población por Carretera en 1968. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	1983



Situación:

1983 presenta un escenario de gran cambio en la distribución de los valores de potencial de población, con una media que se incrementa hasta 2350.

Se observa la concentración en torno a las principales áreas urbanas y espacios litorales, junto a un descenso de los valores de potencial en el interior peninsular.

Espacios con potencial elevado:

- Barcelona y la costa central catalana. Se distinguen los principales valles con potencial elevado del interior de Cataluña.
- Madrid, con un área de alto valor de potencial que se extiende ya siguiendo los principales ejes viarios de acceso (radiales), hasta alcanzar ya provincias limítrofes como Guadalajara, por ejemplo. La sierra sur incrementa también su valor.
- La costa de Levante, que presenta no obstante todavía un espacio de menor potencial entre las provincias de Tarragona y de Castellón. En cambio, el potencial crece entre las de Valencia y Alicante por la zona costera.
- Andalucía; el sistema de ciudades intermedias se mantiene con un potencial medio y elevado, si bien comienzan a configurarse nuevos ejes y centros urbanos de mayor potencial: Sevilla – Huelva – Portugal, Bahía de Cádiz, Granada, Málaga, e incluso Jaén.
- El País Vasco, Cantabria y el sector central asturiano mantienen un alto potencial, si bien no se ve incrementado ni extendido.
- En Galicia, pasa a presentar mayores valores los entornos de A Coruña y la provincia de Pontevedra, mientras que las de Lugo y Ourense pierden potencial.
- En Castilla y León, se configura un nuevo modelo concentrado con medio y alto valor de potencial en torno a las capitales provinciales, mientras que disminuye en el resto del territorio.
- En el Valle del Ebro, se incrementa el potencial en las ciudades y en los espacios agrícolas más desarrollados como el sur de Lleida.

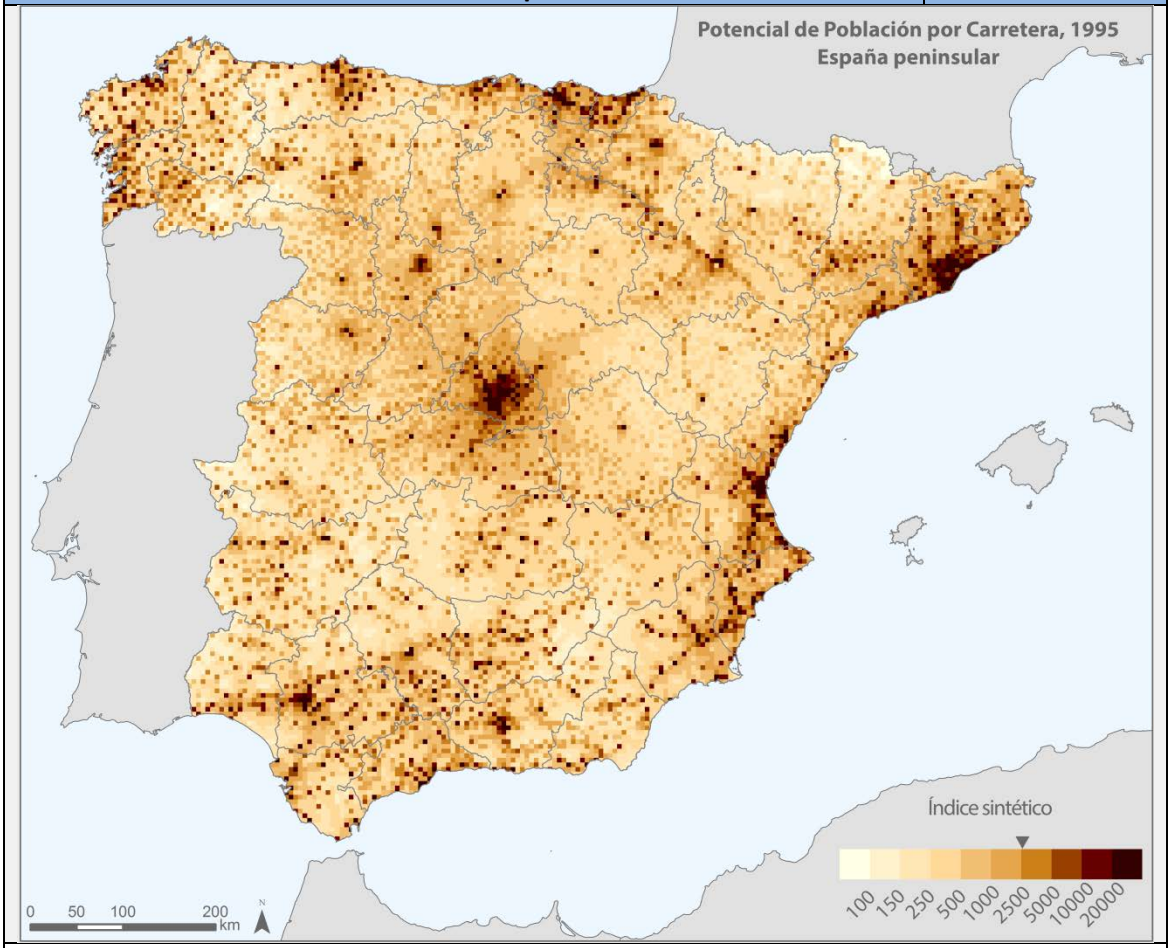
Espacios con potencial bajo:

- Extremadura presenta, excepto sus ciudades, un potencial muy bajo de población.

- Esta misma situación se da en gran parte de Castilla-La Mancha, aunque se aprecian mayores valores en la mitad septentrional de la provincia de Toledo y en el oeste de la de Guadalajara ante la proximidad de Madrid.
- En Andalucía, las áreas montañosas muestran valores de bajo potencial: Sierra Morena, Sierra de Cádiz, Sierra de Cazorla, sierras almerienses.
- El Sistema Ibérico muestra ya en 1983 valores de muy bajo potencial, únicamente fragmentado por un eje de potencial algo mayor (que no deja de estar en la media o por debajo en diferentes tramos) entre Madrid y Zaragoza siguiendo el eje de la NII y los valles fluviales del Jalón y del Henares.
- El Pirineo presenta los valores más bajos de potencial, sobre todo en las proximidades de las zonas más elevadas.
- La Cordillera Cantábrica, los Montes de León y el Macizo Galaico también ven como desciende su valor medio de potencial de población.

Ficha 40. Potencial de Población por Carretera en 1983. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	1995



Situación:

1995 da continuidad a la tendencia vista durante los años anteriores, con la consolidación de los valores altos en las zonas urbanas y la pérdida de valor medio de potencial para los espacios interiores y de montaña. No obstante, el valor medio se incrementa escuetamente, hasta 2540, ante el escaso avance demográfico del conjunto.

Espacios con potencial elevado:

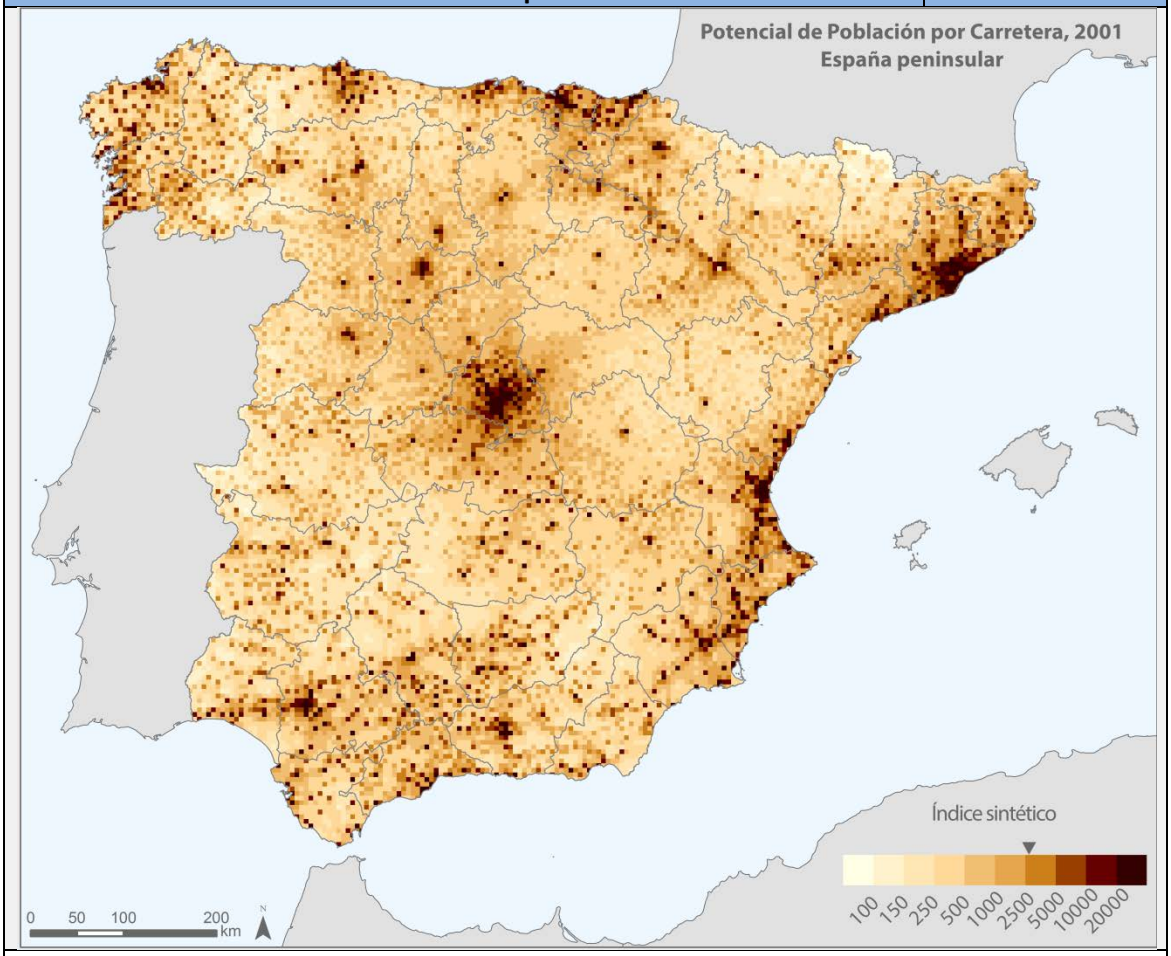
- El área metropolitana de Madrid incrementa sus valores, con nuevos ejes que se configuran entre la capital y Toledo o Segovia, y reforzándose el del Henares hasta Guadalajara.
- Barcelona también continúa presentando altos valores de potencial, así como la costa central catalana y los principales valles fluviales hacia el interior de Cataluña desde Barcelona.
- Valencia y su entorno metropolitano incrementan sus valores, así como se distingue ya muy claramente el eje costero hasta Alicante, de formación más reciente que el interior. Además, se da continuidad hasta Cartagena, con un sector que mejora sus valores de potencial.
- Andalucía muestra una situación bastante estable, aunque las áreas urbanas de Málaga, Sevilla o Córdoba incrementando sus valores.
- En Galicia se aprecia una mayor polarización entre las provincias atlánticas y las interiores, que pierden potencial de población.
- El eje cantábrico muestra una situación semejante a la de años anteriores, si bien se observa un mayor crecimiento de Vitoria-Gasteiz.
- En las provincias interiores, se consolidan los principales núcleos urbanos (Zaragoza, Valladolid, Pamplona-Iruña, León, Salamanca, Burgos, o Albacete), frente a unos espacios rurales que pierden de nuevo valor medio de potencial de población.

Espacios con potencial bajo:

El conjunto de espacios montañosos y de media montaña. En especial, el Pirineo, pero también destacan como zonas de bajo potencial Sierra Morena, las zonas más elevadas de los Sistemas Béticos, el Sistema Ibérico o la Cordillera Cantábrica. También Extremadura continúa con bajo potencial.

Ficha 41. Potencial de Población por Carretera en 1995. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	2001



Situación:

En 2001 se replica la misma situación que en el año anterior, con un valor medio de potencial que se eleva de nuevo muy tímidamente hasta 2677.

Espacios con potencial elevado:

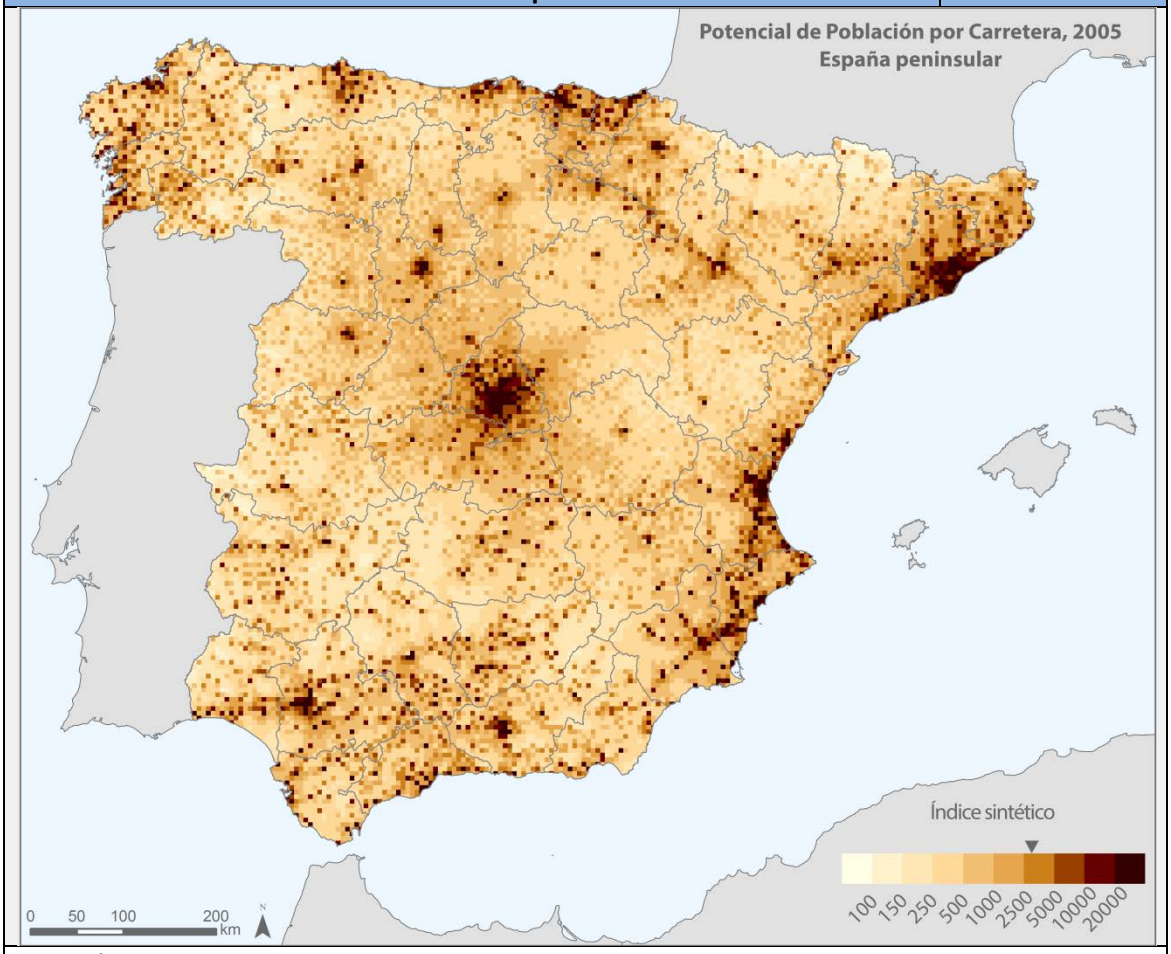
- Con situación semejante, los valores de potencial se incrementan ligeramente en el norte de Madrid ante el crecimiento de estos municipios, así como se aprecia una concentración cada vez mayor en torno a las ciudades medias y a las capitales de provincia de los valores más elevados del interior peninsular.
- El resto de espacios con alto potencial se mantienen estables, no siendo un momento de especial incremento.

Espacios con potencial bajo:

El interior de Galicia, o el Sistema Ibérico, son dos de los espacios donde los valores de potencial medio se ven de nuevo mermados.

Ficha 42. Potencial de Población por Carretera en 2001. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	2005



Situación:

En 2005 se repite la misma situación de 2001. El valor medio de potencial sube hasta 2907, aunque únicamente las zonas urbanas y sus inmediaciones, por los efectos inducidos, son los que se ven beneficiados por este incremento.

Espacios con potencial elevado:

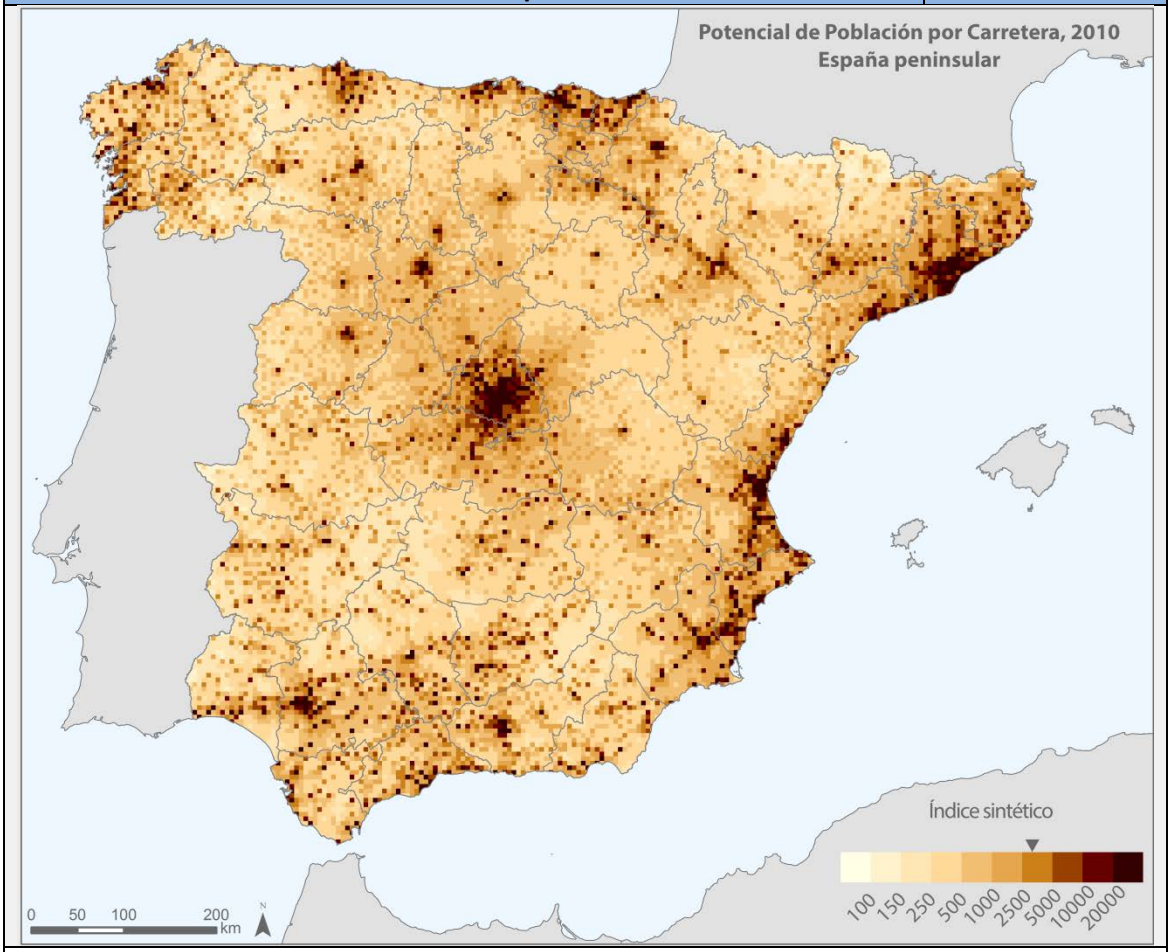
- Los espacios de mayor potencial se registran en las mismas zonas que en los años anteriores, destacando las áreas urbanas de Madrid y Barcelona, pero también las de Sevilla, Valencia, el eje ya consolidado Murcia – Alicante, el País vasco y costa de Cantabria, o la costa atlántica gallega.
- También las principales ciudades del interior, en Castilla y León, Aragón, Navarra, La Rioja, Castilla-La Mancha y Extremadura.

Espacios con potencial bajo:

Los espacios rurales de interior y áreas montañosas presentan una situación de mantenimiento, y no se observan descensos del valor medio de potencial como ocurría en los años anteriores. Ello se debe a la la llegada de nueva población, principalmente de origen extranjero, hasta algunas de las zonas rurales y agrícolas más dinámicas, como el Valle del Ebro, entro otros espacios.

Ficha 43. Potencial de Población por Carretera en 2005. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	2010



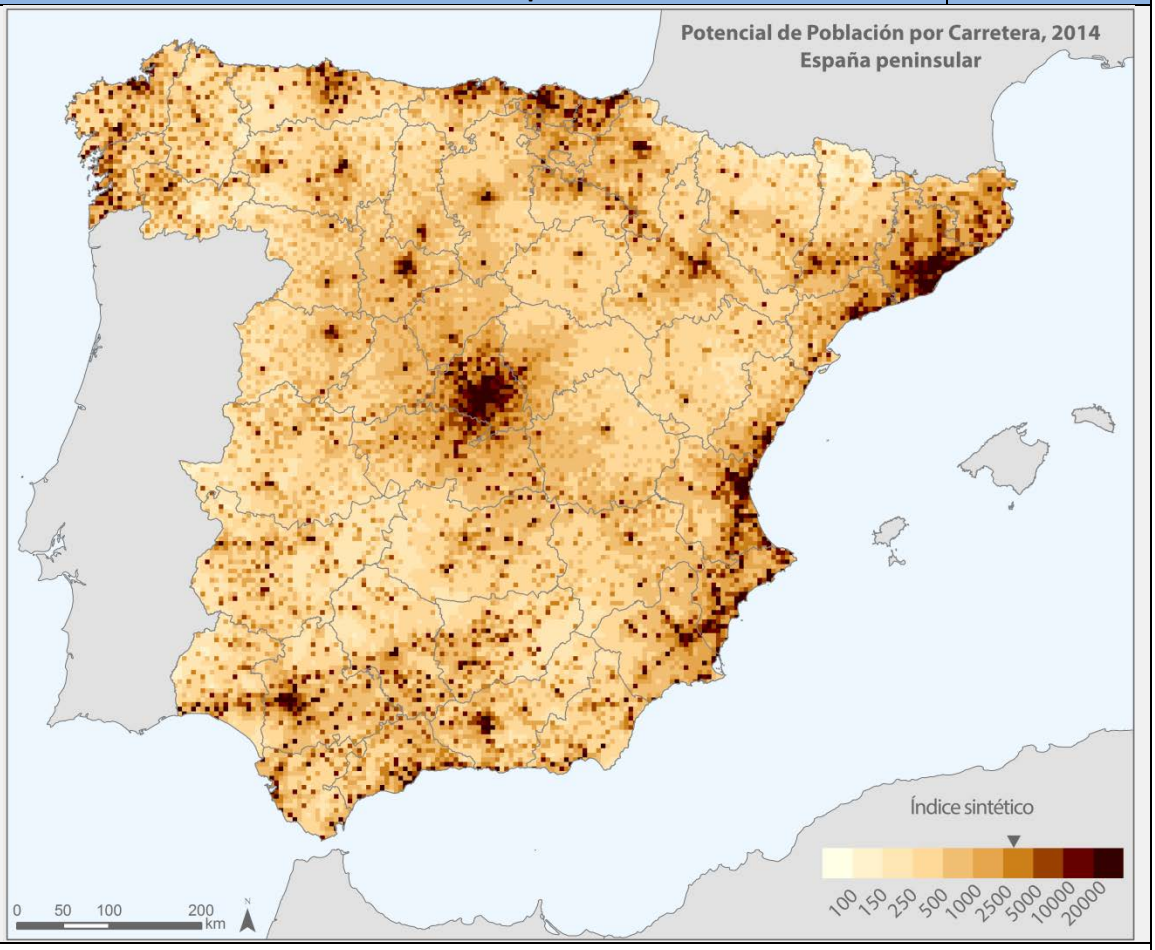
Situación:
El valor medio de potencial de 2010 se incrementa de nuevo hasta 3150, gracias al crecimiento de la población, principalmente motivado por la llegada de población de origen extranjero durante este periodo previo a la marcha importante que se da posteriormente. No obstante, no se distinguen cambios relevantes en la distribución de los valores de potencial.

Espacios con potencial elevado:
Las zonas metropolitanas de Madrid y Barcelona destacan de nuevo sobremanera, e incluso espacios de provincias limítrofes a la de Madrid, como Guadalajara o Toledo, presentan también los valores más elevados de potencial.
En el resto, no se aprecian cambios relevantes.

Espacios con potencial bajo:
De nuevo coinciden los mismos espacios, que no obstante, no presentan disminuciones importantes ante una situación de cierto equilibrio.

Ficha 44. Potencial de Población por Carretera en 2010. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	2014



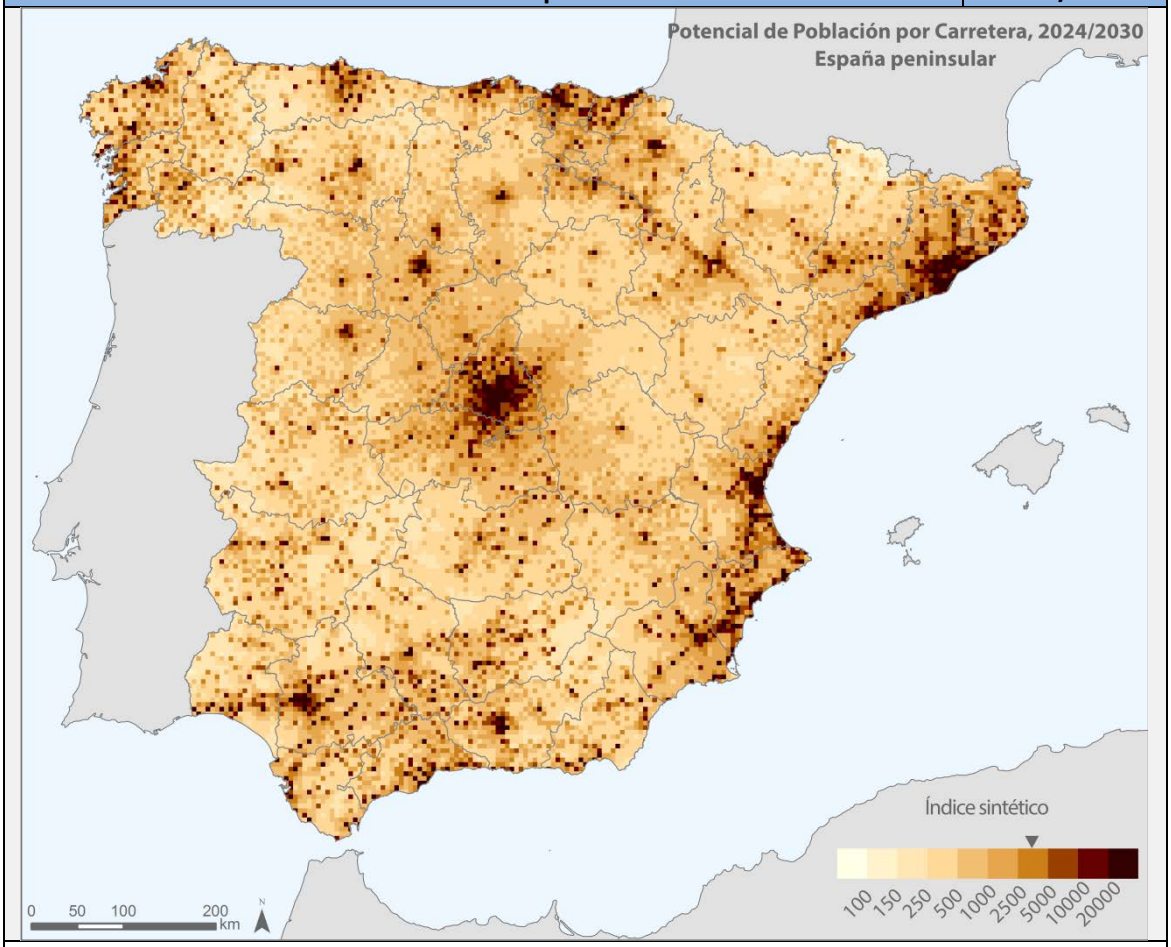
Situación:
El valor medio crece muy tímidamente, hasta 3176. En 2014 se produce un aumento mínimo de la población total respecto a 2010, lo que presenta una situación de potencial de población semejante a la anterior.

Espacios con potencial elevado:
Además de las áreas metropolitanas de las grandes ciudades y de las medias interiores, cabría destacar que, de forma paulatina, estas han ido extendiendo e induciendo valores de potencial medios hasta zonas ubicadas a cierta distancia, pero donde la red viaria y su propio sistema de población hace que contrasten con otras zonas rurales contiguas pero más desfavorecidas. Así, en torno a Madrid se puede incluir el sector central de Castilla-La Mancha, o hacia el norte este potencial alcanza Burgos, Valladolid y Salamanca. En el Valle del Ebro, sucede algo semejante a menor escala, a partir de Zaragoza, Pamplona-Iruña o Lleida.

Espacios con potencial bajo:
Las zonas más montañosas del Alto Pirineo, junto a Sierra Morena, el extremo nororiental de los Sistemas Béticos, el Sistema Ibérico (en especial en Teruel, interior de Castellón, de Cuenca y Guadalajara), y los sectores más elevados del extremo noroccidental peninsular.

Ficha 45. Potenciales de población por Carretera en 2014. Elaboración propia.

Potencial de Población por Carretera	2024/2030



Situación:
El incremento del valor medio es de apenas hasta 23 puntos, hasta 3199, aunque cabe comentar que para generar este escenario de accesibilidad se ha considerado la población del año 2016, la que ofrece unos valores reales más próxima al escenario planteado. No obstante, se trata de un escenario prospectivo, y por ello debe ser tomado con cautela, ante posibles cambios importantes que puedan producirse finalmente en los valores de población.

Espacios con potencial elevado:
Este escenario prospectivo plantea, aun con una red viaria más extendida y mallada respecto a los anteriores, una situación de alto potencial de población en los mismos lugares que los clásicos: grandes ciudades y sus áreas metropolitanas, ciudades intermedias, y zonas costeras.

Espacios con potencial bajo:
El interior peninsular montañoso y más rural continúan presentando valores de bajo potencial de población.

Ficha 46. Potencial de Población por Carretera en 2024/2030. Elaboración propia.

2. PIB municipal, renta per cápita y cambios de los usos del suelo en relación con los indicadores de accesibilidad y el potencial de población

Como se ha ido desgranando a lo largo del documento, la relación existente entre infraestructuras de transporte, usos del suelo y desarrollo económico es un tema central en los estudios geográficos y económicos, que ha sido además ampliamente interpretada (capítulo II). No obstante, a escala española y para un periodo de tiempo prolongado, son más bien escasos los trabajos existentes y acotados en la valoración de los impactos locales o regionales de determinadas infraestructuras. Por ello, aun siendo un modelo de análisis sencillo, la valoración de estas relaciones empleando variables territoriales continuas (como los indicadores de accesibilidad y el potencial de población) de forma combinada con información territorial desagregada (PIB y renta per cápita municipal, y usos del suelo a partir de *CORINE Land Cover*) para periodos más prolongados y escalas de detalle suponen un avance en la comprensión de estos fenómenos.

Por ello, esta sección trata de aportar más información sobre algunas de las cuestiones planteadas en la hipótesis de esta investigación, como la consideración de la influencia de la accesibilidad viaria y del potencial de población sobre su capacidad de una mayor transformación de los usos del suelo así como en la diferenciación de los niveles de renta y PIB. De este modo, el binomio teórico mayor accesibilidad y potencial de población-mayores niveles de PIB, renta per cápita y cambios de usos del suelo se analiza a continuación empleando para ello los resultados de los indicadores obtenidos y de la información territorial descrita en el capítulo V, sección 2.2., y el modelo de análisis desarrollado en la sección 3.9.

2.1 PIB municipal

En primer lugar, cabe describir la distribución del PIB total municipal en la España peninsular en los años 2000, 2006 y 2012 (figura 119). Esta muestra como los municipios más habitados son los que presentan unos valores mayores, de forma lógica a la concentración de rentas por el mayor volumen de población y actividades.

Espacialmente, esta configuración presenta un doble patrón que distingue dos grandes zonas, la mitad septentrional peninsular con municipios caracterizados, en general, por un PIB total municipal bajo, y que se puede asociar al escaso peso demográfico de los mismos. En cambio, la mitad meridional presenta una distribución del PIB total municipal más elevado, acorde con el mayor tamaño medio de los municipios. Esta situación general se complementa con un tercer tipo de espacio, las ciudades y sus entornos metropolitanos, que configuran las zonas con mayor concentración de PIB total. En este grupo, destaca Madrid y su área metropolitana, así como Barcelona, Valencia, Zaragoza, Bilbao, Sevilla; y las capitales provinciales y de grandes municipios en torno a los 100.000 o más habitantes (Cartagena, Jerez de la Frontera, Gijón, Santiago de Compostela, Elx, etc.).

Como el patrón de distribución del PIB municipal se encuentra altamente correlacionado con el volumen de su población, en este caso se va a analizar la relación entre PIB total municipal

de acuerdo a su nivel de accesibilidad y potencial de población mediante la correlación con la variación del PIB en los periodos 2000-2006 y 2006-2012, con el objetivo de conocer si estas variables reflejan de alguna medida un comportamiento diferenciado en la evolución del PIB.

No obstante, no es únicamente el volumen de población el que marca las pautas de acumulación de riqueza territorial, sino varios factores como la localización de actividades económicas o los diferentes sistemas administrativos e impositivos. Por ello, en el apartado siguiente se analiza la relación de acuerdo a la renta per cápita municipal, que presenta una distribución más aleatoria y dependiente de este tipo de factores; y donde la accesibilidad es un elemento considerado para la instalación de empresas y actividades productivas, como se ha visto en diferentes secciones del capítulo II.

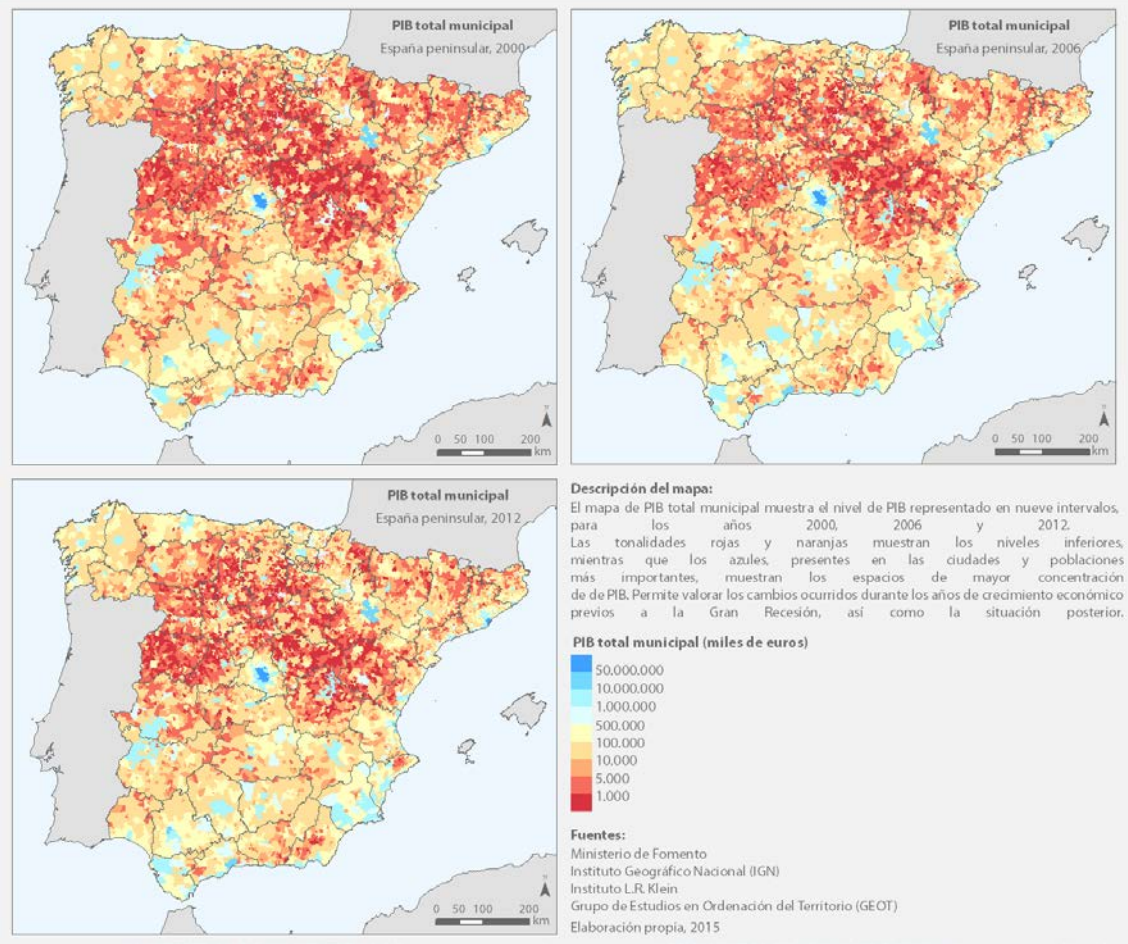


Figura 119. PIB total municipal en los años 2000, 2006 y 2012 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.1.1 PIB municipal: 2000-2006

Atendiendo ahora a las variaciones del PIB municipal total para los dos periodos analizados (2000-2006 y 2006-2012), se observan dos situaciones fuertemente contrastadas y que responden a un primer momento de fuerte expansión económica que precede a otro de crisis

y retroceso. De este modo, para el periodo 2000-2006 (figura 120) se aprecia como el valor total de PIB municipal crece en la práctica totalidad de los municipios analizados, con una media de incremento del PIB municipal del 56,75%, respondiendo a una época de crecimiento económico. De este modo, los 7.952 municipios con información disponible se han clasificado en tres intervalos con el objetivo de analizarlos de acuerdo a los niveles de accesibilidad viaria y de potencial de población:

- Incremento de PIB total municipal por encima de la media: 4.665 municipios, el 58,66% del total de municipios analizados.
- Incremento del PIB total municipal pero por debajo de la media: 3.200 municipios, el 40,24%.
- Pérdida de PIB total municipal: 87 municipios, apenas el 1,09%.

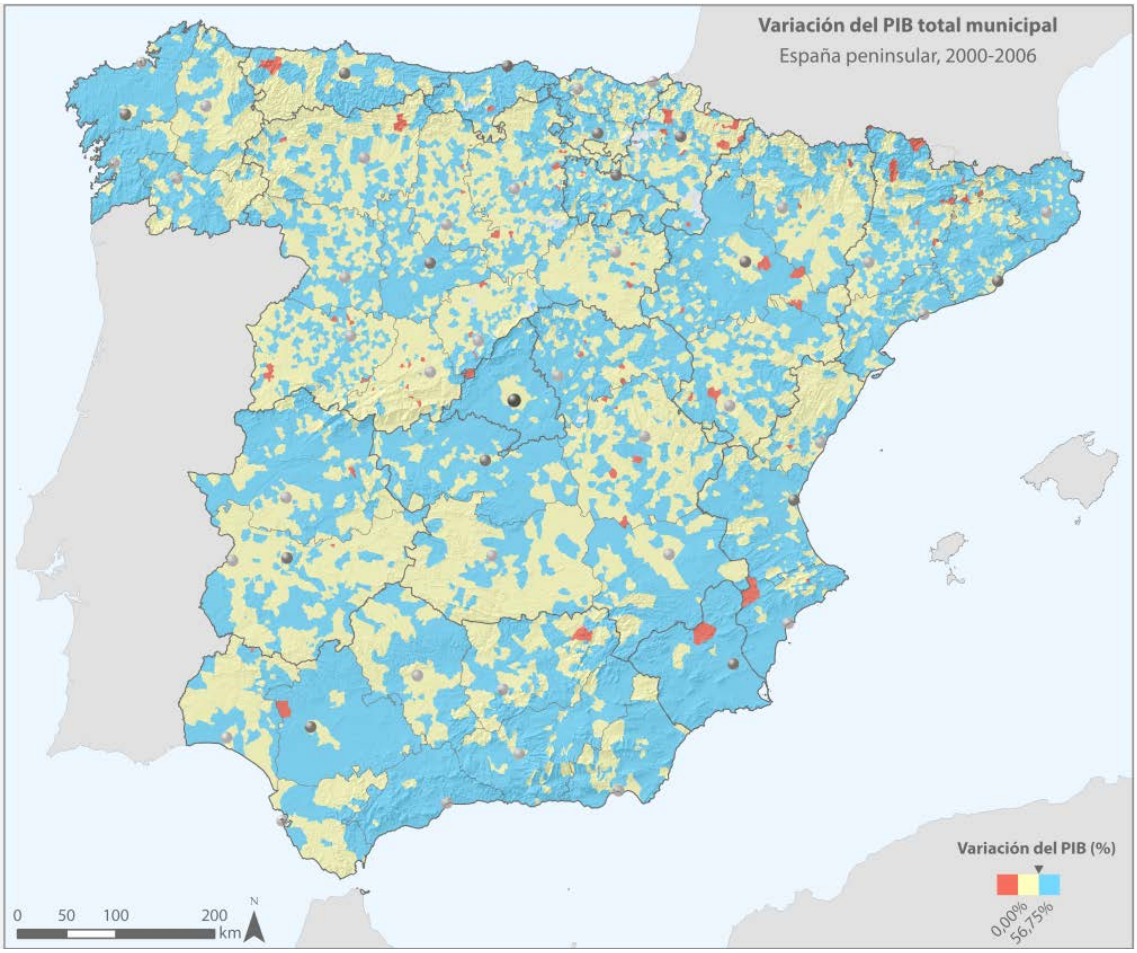


Figura 120. Variación del PIB total municipal entre 2000 y 2006 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Se observa que los municipios de las principales áreas metropolitanas incrementan su PIB por encima de la media. Así, en el caso de Madrid, con aumentos en toda la Comunidad pero también en los municipios más próximos a la capital de las provincias de Segovia, Guadalajara

y Toledo. De igual modo sucede en Barcelona, Valencia, Sevilla, Málaga, Valladolid o Bilbao, entre otras ciudades. A estos espacios que crecen por encima de la media del periodo se suman los corredores costeros, las zonas turísticas, o algunos sectores interiores donde se han desarrollado e intensificado las actividades agrícolas, como el Valle del Ebro, la Región de Murcia, el valle del Guadalquivir, Extremadura, Castilla-La Mancha, y las zonas de regadío extensivo de Castilla y León.

En cambio, los municipios de las zonas rurales con menor peso demográfico del interior peninsular son las que presentan crecimientos más moderados de su PIB total, aunque por debajo de la media. En este ámbito, provincias como Ávila y Soria, y las zonas más montañosas de León, Castellón, Teruel o de los Montes de Toledo presentan este comportamiento.

Por último, son muy limitados los municipios que pierden PIB total entre 2000 y 2006, siendo su distribución bastante aleatoria aunque se identifican principalmente con municipios rurales.

Al analizar esta distribución respecto a los indicadores de accesibilidad, en el caso del Factor de Ruta (FR) en 2010 (tabla 53), se observa que los municipios que registran un crecimiento del PIB total municipal por encima de la media se corresponden con zonas de accesibilidad excelente (21,67% del total de municipios) y alta (15,17%), frente a los municipios que lo hacen en áreas de baja accesibilidad (12,36%) o de accesibilidad deficiente (9,47%). En cambio, la situación en los municipios que crecen de forma positiva pero por debajo de la media del periodo no muestra una distribución tan explícita y relacionada entre índices elevados de accesibilidad e incremento o decrecimiento del PIB, presentando una distribución bastante homogénea respecto a los cuatro niveles de accesibilidad, como se puede apreciar en la tabla 53. Por último, los municipios que pierden PIB total entre 2000 y 2006, que son muy escasos, muestran una mayor asociación respecto a los índices de accesibilidad baja (0,34% del total de municipios) o deficiente (0,31%).

Tabla 53. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2000 y 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FR en 2010.

FR	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por debajo de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Excelente	1.723	21,67%/ 36,93%	714	8,98%/ 22,31%	13	0,16%/ 14,94%
Alta	1.206	15,17%/ 25,85%	768	9,66%/ 24,00%	22	0,28%/ 25,29%
Baja	983	12,36%/ 21,07%	950	11,95%/ 29,69%	27	0,34%/ 31,03%
Deficiente	753	9,47%/ 16,14%	768	9,66%/ 24,00%	25	0,31%/ 28,74%
Total	4.665	58,66%	3.200	40,24%	87	1,09%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Del mismo modo sucede con el indicador de accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP) en 2010 (tabla 54), aunque en este caso, la relación encontrada es más positiva respecto a municipios que incrementan su PIB total con valores elevados de accesibilidad, así como también en los del grupo que crecen de manera positiva pero por debajo de la media, a diferencia a los resultados del análisis en base al indicador FR anterior, que mostraba una menor relación en este segundo grupos de municipios. De este modo, los municipios que varían su PIB total por encima de la media y se localizan en zonas de excelente accesibilidad suponen el 24,56% del total de municipios, mientras que en zonas con alta accesibilidad suponen el 15,20% de los municipios; frente a los ubicados en áreas de baja accesibilidad (11,08%) o deficiente (7,82%). Por su parte, el grupo de municipios más numeroso que incrementa su PIB pero lo hace por debajo de la media se encuentra en áreas de excelente accesibilidad (12,41% del total de municipios), mientras que los rangos de accesibilidad alta y baja agrupan un porcentaje de municipios muy similar (10,20% y 10,32% respectivamente), siendo menor en el de accesibilidad deficiente (7,31%). Respecto a los municipios con pérdida total de PIB municipal, tampoco se aprecia de forma evidente que estos se concentren con mayor significancia en las áreas de deficiente o baja accesibilidad, ya que muestran una distribución bastante homogénea respecto a los rangos de accesibilidad.

Tabla 54. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2000 y 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en 2010.

FRP	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por debajo de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Excelente	1.953	24,56%/ 41,86%	987	12,41%/ 30,84%	18	0,23%/ 20,69%
Alta	1.209	15,20%/ 25,92%	811	10,20%/ 25,34%	25	0,31%/ 28,74%
Baja	881	11,08%/ 18,89%	821	10,32%/ 25,66%	26	0,33%/ 29,89%
Deficiente	622	7,82%/ 13,33%	581	7,31%/ 18,16%	18	0,23%/ 20,69%
Total	4.665	58,66%	3.200	40,24%	87	1,09%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

El análisis respecto al Potencial de Población (POT) ofrece unos resultados más correlacionados que los obtenidos sobre los indicadores de accesibilidad (tabla 55), ya que el 28,65% de los municipios analizados se ubican en una zona con muy alto potencial de población y además incrementan su PIB por encima de la media. Este grupo de municipios disminuye de forma constante conforme se adscribe con zonas de menor potencial de población. Del mismo modo ocurre con los municipios que ganan PIB total pero lo hacen por debajo de la media, aunque el grupo más numeroso se encuentra en el nivel de potencial alto (14,26%), ligeramente por encima del de muy alto (12,36%). Y, del mismo modo que en los casos anteriores, los municipios que pierden PIB se distribuyen de forma más aleatoria de acuerdo al valor de

potencial de población, aunque el grupo más numeroso se encuentra en zonas con bajo potencial de población.

Tabla 55. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2000 y 2006 respecto al Potencial de Población en 2010.

POT	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por debajo de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Muy alto	2.278	28,65%/ 48,83%	983	12,36%/ 30,72%	18	0,23%/ 20,69%
Alto	1.220	15,34%/ 26,15%	1.134	14,26%/ 35,44%	30	0,38%/ 34,48%
Bajo	763	9,60%/ 16,36%	696	8,75%/ 21,75%	33	0,41%/ 37,93%
Muy bajo	404	5,08%/ 8,66%	388	4,88%/ 12,13%	6	0,08%/ 6,90%
Total	4.665	58,66%	3.200	40,24%	87	1,09%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.1.2 PIB municipal: 2006-2012

Por su parte, el análisis de la variación de PIB total municipal para el periodo 2006-2012 (figura 121) presenta diferencias notables respecto al anterior, al coincidir la segunda mitad del periodo con la recesión económica surgida tras la crisis de 2008. La media de la variación para este segundo periodo es, no obstante, positiva (4,38%), ante el crecimiento total del PIB español en 2006, 2007, 2008 y 2011, que supera las pérdidas producidas en 2009, 2010 y 2012. Además, las principales ciudades presentan incrementos positivos, que al agrupar buena parte del PIB total del área de estudio, hace que la media del periodo sea positiva. Al igual que en el análisis del periodo anterior, se han caracterizado 7.952 los municipios:

- Incremento de PIB total municipal por encima de la media: 2.155 municipios, el 27,10% del total de municipios analizados.
- Incremento del PIB total municipal pero por debajo de la media: 385 municipios, el 4,84%.
- Pérdida de PIB total municipal: 5.412 municipios, el 68,06%.

La distribución de los municipios de acuerdo a su comportamiento no parece presentar un patrón común a aplicar en el conjunto del territorio, si bien sí se distinguen algunas situaciones generales y otras locales en común, pero que tampoco pueden ser generalizadas:

- Se aprecia un comportamiento positivo (bien por encima o por debajo de la media) para los municipios localizados en las áreas metropolitanas y urbanas de algunas ciudades. En Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza, Córdoba, Huelva, Granada,

Jaén, Logroño, Pamplona-Iruña, San Sebastián-Donostia, Vitoria-Gasteiz, Bilbao, A Coruña, Valladolid, Burgos, León, Salamanca, Albacete, Ciudad Real o Guadalajara, se observa en el municipio central y en, al menos, una parte considerable del entorno metropolitano. A nivel más extendido destaca el incremento de PIB total municipal en la mayor parte de municipios del País Vasco, la Comunidad Autónoma que mejor ha resistido la crisis económica. Otros espacios que mostraron un comportamiento positivo son: el Valle del Ebro (en especial su margen izquierda), algunas zonas rurales de Cataluña, el interior de la provincia de Valencia, una parte de los municipios del eje transversal castellanoleonés entre Burgos – Palencia – Valladolid – Zamora, el Valle del Guadalquivir (pero con una distribución irregular), así como el Valle del Guadiana (también con una distribución fragmentada). En cambio, se observan comportamientos más fragmentados y diferenciados, con una mayoría de municipios que pierden PIB total, en torno a las ciudades de Alicante, Castellón, Murcia, Almería, Cádiz, Cáceres, Oviedo, Teruel o Toledo. Además, es predominante en los municipios rurales de toda la península.

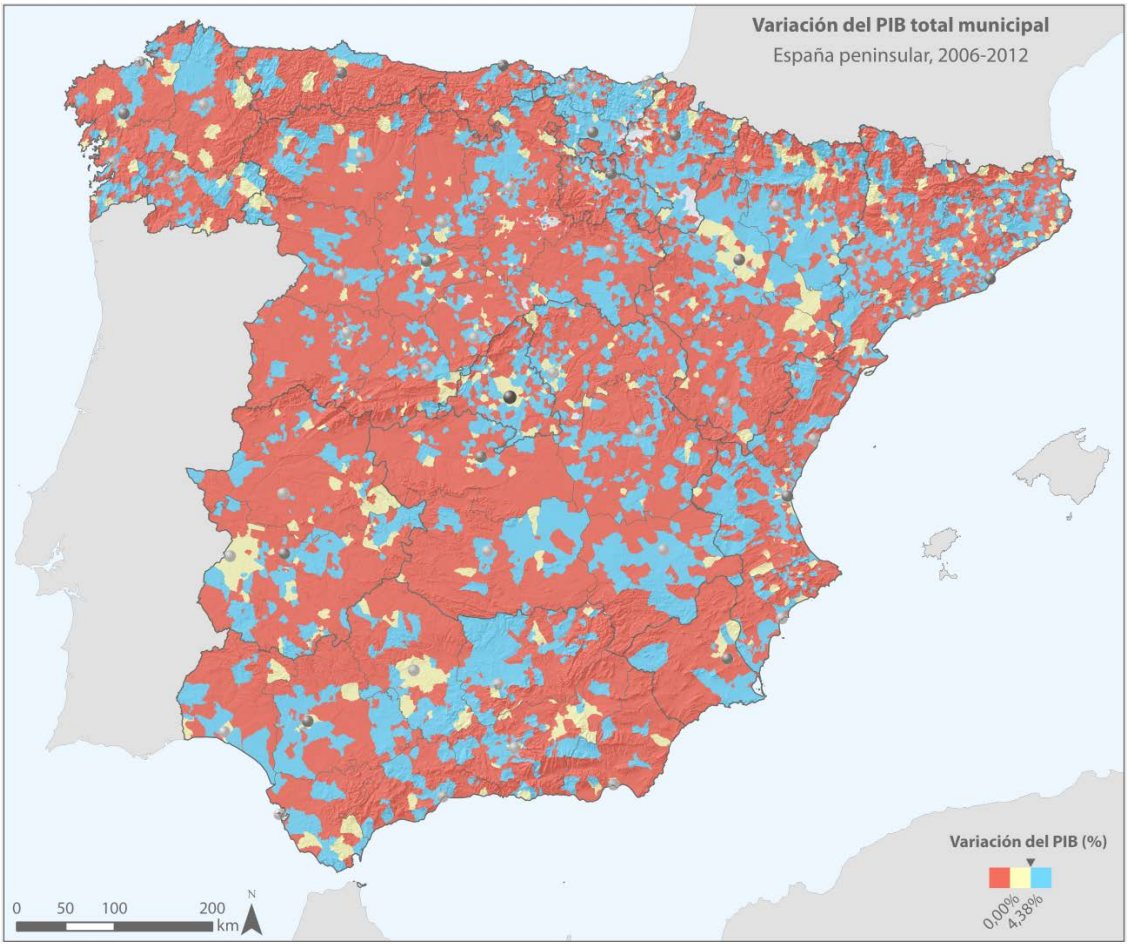


Figura 121. Variación del PIB total municipal entre 2006 y 2012 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

En este caso, y a con diferencias muy evidentes respecto a los resultados del periodo 2000-2006, la mayor parte de municipios se encuadra en pérdida de PIB total, pero la distribución

encontrada no muestra una asociación concreta, pues el 18,21% del conjunto de municipios se encuentra en áreas de excelente accesibilidad según el indicador FR para 2014 (tabla 56), el 16,59% en zonas de alta accesibilidad, el 17,53% en localizaciones de baja accesibilidad, y el 15,73% de deficiente accesibilidad. En cambio, los municipios que mejoran su PIB por encima de la media sí se ordenan de una forma más significativa de acuerdo a la relación mayor accesibilidad – más municipios. El grupo de municipios que incrementan su PIB total por debajo de la media se distribuyen también siguiendo este binomio de mejor accesibilidad – más municipios.

Tabla 56. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2006 y 2012 respecto al indicador de accesibilidad según FR en 2014.

FR	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Excelente	830	10,44%/ 38,52%	158	1,99%/ 41,04%	1.448	18,21%/ 26,76%
Alta	570	7,17%/ 26,45%	92	1,16%/ 23,90%	1.319	16,59%/ 24,37%
Baja	457	5,75%/ 21,21%	84	1,06%/ 21,82%	1.394	17,53%/ 25,76%
Deficiente	298	3,75%/ 18,83%	51	0,64%/ 13,25%	1.251	15,73%/ 23,12%
Total	2.155	27,10%	385	4,84%	5.412	68,06%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Resultados muy semejantes a los del análisis sobre el indicador de FR se han obtenido para el realizado sobre la valoración de relación entre variación del PIB total municipal entre 2006 y 2012 y el indicador de FRP en 2014 (tabla 57). En el grupo de municipios con variación del PIB positivo y por encima de la media se observa una mayor relación entre los niveles de accesibilidad excelente (11,81% del total de municipios) y alta (7,47%) sobre los de baja (4,88%) y deficiente (2,94%). Para el segundo grupo (municipios que incrementan su PIB pero por debajo de la media), también hay una mayor relación entre municipios localizados en zonas de excelente (2,01% del total) y buena (1,37%) accesibilidad sobre los de baja (0,83%) y deficiente (0,63%). Y en el grupo de municipios que pierden PIB en este caso se observa una relación mayoritaria entre excelente (22,79% de los municipios analizados) y alta accesibilidad (16,78% del total) frente a baja (16,29%) y deficiente (12,21%), a diferencia de los resultados obtenidos en la variación 2000-2006, si bien esta apenas reunía 87 municipios y entre 2006 y 2012 suponen 5.412, el grupo mayoritario.

Tabla 57. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2006 y 2012 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en 2014.

FRP	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Excelente	939	11,81%/ 43,57%	160	2,01%/ 41,56%	1.812	22,79%/ 33,48%
Alta	594	7,47%/ 27,56%	109	1,37%/ 28,31%	1.334	16,78%/ 24,65%
Baja	388	4,88%/ 18,00%	66	0,83%/ 17,14%	1.295	16,29%/ 23,93%
Deficiente	234	2,94%/ 10,86%	50	0,63%/ 12,99%	971	12,21%/ 17,94%
Total	2.155	27,10%	385	4,84%	5.412	68,06%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

El cruce de información de variación del PIB municipal sobre el Potencial de Población en 2014 (tabla 58) muestra una mayor relación entre municipios que varían el PIB por encima de la media con valores de potencial muy alto (14,44% de los municipios) y alto (6,88%), respecto a los de bajo (4,01%) y muy bajo potencial (1,77%). Esta asociación se replica en los municipios con variación positiva pero por debajo de la media en áreas de potencial muy alto (2,55%), alto (1,18%), bajo (0,67%) y muy bajo (0,43%). Sobre los municipios que pierden PIB, se observa también esta clasificación pero de forma menos correlacionada, ya que este grupo incluye una parte muy elevada de los municipios analizados, más de 2/3 partes del total, por lo que su clasificación según los intervalos de potencial, así como anteriormente con los de accesibilidad, es más variable, añadida la situación de crisis económica.

Tabla 58. Clasificación municipal de variación del PIB municipal total entre 2006 y 2012 respecto al Potencial de Población en 2014.

POT	Municipios con variación del PIB total por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total positivo pero por encima de la media	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios	Municipios con variación del PIB total negativo	% sobre total municipios/ sobre su grupo de municipios
Muy alto	1.148	14,44%/ 53,27%	203	2,55%/ 52,73%	1.907	23,98%/ 35,24%
Alto	547	6,88%/ 25,38%	94	1,18%/ 24,42%	1.736	21,83%/ 32,08%
Bajo	319	4,01%/ 14,80%	53	0,67%/ 13,77%	1.137	14,30%/ 21,01%
Muy bajo	141	1,77%/ 6,54%	34	0,43%/ 8,83%	631	7,94%/ 11,66%
Total	2.155	27,10%	385	4,84%	5.412	68,06%

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.2 Renta per cápita municipal

Como los valores obtenidos en base al PIB municipal pueden incurrir en la sobrerrepresentación de las variables, ante la asociación de un mayor PIB municipal en los municipios de mayor tamaño, y donde los indicadores de accesibilidad y de potencial de población suelen presentar mejores cifras al conectar los municipios mayores mediante la red viaria principal; este apartado trata de valorar estas relaciones considerando la variable de renta per cápita, mucho más sensible a otros factores territoriales y menos dependiente del volumen poblacional, como se ha indicado previamente. En este caso, el análisis se realiza sobre los valores de renta per cápita municipal en los años 2000, 2006 y 2012.

2.2.1 Renta per cápita municipal: 2000

En el año 2000 la renta per cápita de los municipios de la zona de estudio era de 10.347,7 euros por habitante, con una distribución (figura 122) donde se aprecia que los municipios urbanos presentan habitualmente valores más elevados. Asimismo, estos son más numerosos en determinadas Comunidades Autónomas, como el País Vasco, Cataluña, la Comunidad de Madrid, Aragón o la Comunidad Foral de Navarra. Las rentas también eran elevadas en zonas turísticas como la Costa del Sol y el Pirineo central; así como una serie de municipios dispersos por toda la zona de estudio que, por razones locales, presentaban altos valores de renta en contraste con los municipios de su entorno. En este grupo se encuentran determinados municipios mineros de las cuencas leonesa, palentina y turolense; municipios con instalaciones productoras de energía (centrales nucleares o térmicas); u otros factores locales.

En cambio, las zonas con mayor agrupación de municipios con baja renta se localizaban en áreas principalmente rurales, poco pobladas, envejecidas y alejadas de las capitales provinciales. Destaca por una alta concentración de estos en tres grandes sectores: la mitad oeste peninsular en Galicia, Castilla y León y Extremadura en las zonas más próximas a Portugal; en el Sistema Ibérico; y en los Sistemas Béticos.

De igual modo que en el caso de las variaciones de PIB municipal, los valores de renta per cápita se han clasificado de acuerdo a los valores de accesibilidad viaria y potencial de población más próximos. Para el caso de la renta per cápita del año 2000, estos se corresponden con el escenario de 2001. Así, la tabla 59 resumen los valores obtenidos, donde se observan algunas pautas, como la mayor concentración de municipios con baja renta (inferior a 5.000 euros) en áreas de baja y deficiente accesibilidad sobre áreas de excelente y alta; y la situación contraria en los municipios de rentas superiores 10.000 euros y hasta el grupo de más de 25.000 euros, estando todos ellos clasificados con una significación positiva de mayor número de municipios en zonas de excelente accesibilidad. El grupo entre 5.000 y 10.000 euros per cápita, que es el más numeroso al agrupar casi el 50% de los municipios, es el que presenta una distribución sin una pauta clara, siendo el grupo que se puede considerar de transición entre bajas rentas y rentas próximas a la media.

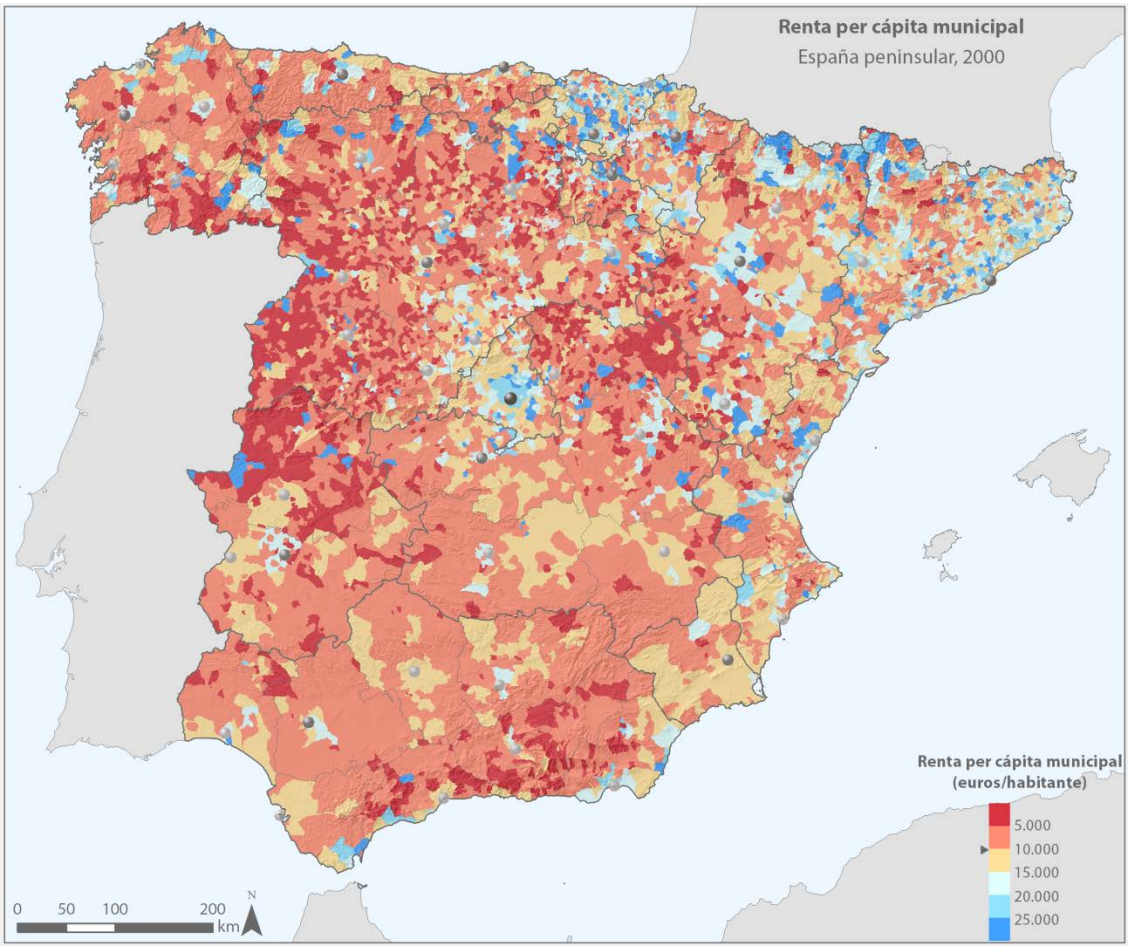


Figura 122. Renta per cápita municipal en 2000 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Tabla 59. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2000 respecto al indicador de accesibilidad según FR en 2001.

FR	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	277	3,48	985	12,39	720	9,05	305	3,84	138	1,74	159	2,00
Alta	417	5,24	1.031	12,97	360	4,53	107	1,35	33	0,41	57	0,72
Baja	546	6,87	930	11,70	234	2,94	83	1,04	19	0,24	51	0,64
Deficiente	482	6,06	720	9,05	183	2,30	56	0,70	18	0,23	41	0,52
Total	1.722	21,65	3.666	46,10	1.497	18,83	551	6,93	208	2,62	308	3,87

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

En cuanto a la clasificación municipal sobre el indicador FRP en 2001 (tabla 60), se aprecia una distribución menos significativa para los municipios de baja renta per cápita (inferior a 5.00o euros), pero en cambio lo es en mayor grado para los del resto de intervalos, en especial para los más elevados, cumpliendo la premisa de mejor nivel de accesibilidad-mayor renta per cápita.

Tabla 60. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2000 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en 2001.

FRP	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	411	5,17	1.173	14,75	801	10,07	345	4,34	134	1,69	169	2,13
Alta	423	5,32	1.015	12,76	365	4,59	99	1,24	40	0,50	67	0,84
Baja	483	6,07	856	10,76	210	2,64	69	0,87	19	0,24	39	0,49
Deficiente	405	5,09	622	7,82	121	1,52	38	0,48	15	0,19	33	0,41
Total	1.722	21,65	3.666	46,10	1.497	18,83	551	6,93	208	2,62	308	3,87

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Por último para los valores de renta per cápita en 2000, su relación con los valores de POT en 2001 (tabla 61), presenta unos resultados significativos para la relación de alta renta per cápita y excelente o alto potencial de población, mientras que para las rentas inferiores a 5.000 euros no se encuentra una relación tan significativa.

Tabla 61. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2000 respecto al indicador de accesibilidad según POT en 2001.

POT	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	301	3,79	1.411	17,74	896	11,27	372	4,68	150	1,89	189	2,38
Alta	684	8,60	1.188	14,94	367	4,62	104	1,31	36	0,45	65	0,82
Baja	486	6,11	687	8,64	148	1,86	51	0,64	12	0,15	36	0,45
Deficiente	251	3,16	380	4,78	86	1,08	24	0,30	10	0,13	18	0,23
Total	1.722	21,65	3.666	46,10	1.497	18,83	551	6,93	208	2,62	308	3,87

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.2.2 Renta per cápita municipal: 2006

Para 2006, cuya renta per cápita municipal media fue de 16.271,8 euros, se observa una mejora notable de los valores de renta en todo el territorio (figura 123). Los valores más elevados se encuentran de nuevo en las principales ciudades y en sus entornos metropolitanos, así como algunas Comunidades Autónomas, donde sobresalen la Comunidad de Madrid, el País Vasco, la Comunidad Foral de Navarra o Cataluña. También la Comunitat Valenciana, la Región de Murcia, las franjas costeras de Cantabria, Asturias y Galicia, parte de Aragón, o algunas provincias próximas a Madrid como Segovia y el norte de Toledo mejoran sensiblemente sus valores de renta per cápita.

Los valores más bajos se localizan en zonas rurales e interiores, como la mitad occidental de Castilla y León; el interior de Galicia; el Sistema Ibérico entre las provincias de Teruel, Zaragoza, Cuenca y Guadalajara; el sur de Castilla-La Mancha, algunos espacios en el interior de la Comunitat Valenciana Extremadura, y las zonas montañosas de Andalucía en Sierra Morena y los municipios de los Sistemas Béticos.

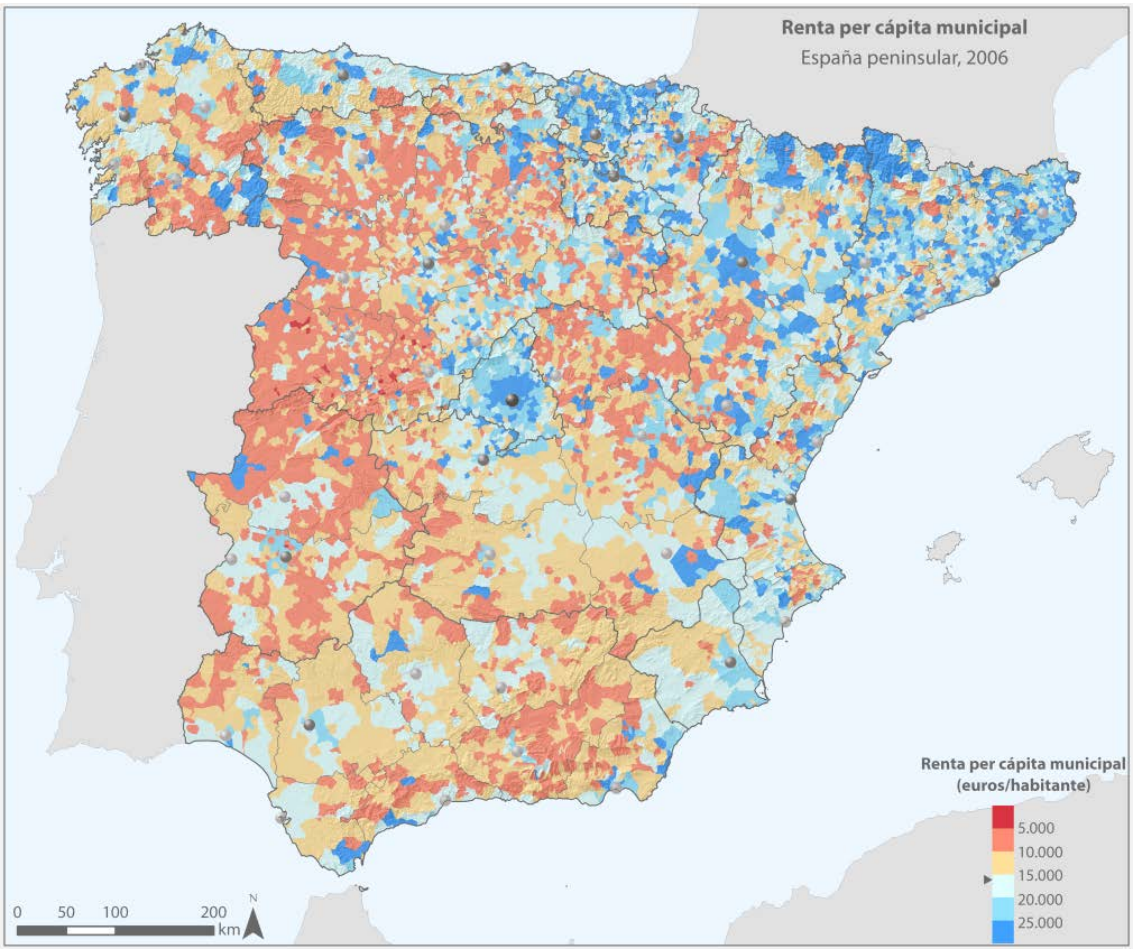


Figura 123. Renta per cápita municipal en 2006 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

De este modo, la clasificación de renta per cápita municipal en 2006 respecto al indicador de accesibilidad FR en 2010 (tabla 62), muestra una relación proporcional de mayor concentración de municipios de renta por debajo de 10.000 euros en áreas de baja o deficiente accesibilidad (los municipios por debajo de 5.000 euros apenas suponen 23 para este año). Por la parte central y alta de renta, sí se aprecia una mayor concentración de municipios de estas clases en áreas de excelente y alta accesibilidad.

Tabla 62. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FR en 2010.

FR	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	1	0,01	394	4,95	621	7,81	632	7,95	393	4,94	409	5,14
Alta	2	0,03	707	8,89	648	8,15	324	4,07	151	1,90	164	2,06
Baja	16	0,20	782	9,83	631	7,94	271	3,41	121	1,52	138	1,74
Deficiente	4	0,05	685	8,61	489	6,15	195	2,45	73	0,92	101	1,27
Total	23	0,29	2568	32,29	2389	30,04	1422	17,88	738	9,28	812	10,21

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Sobre los valores de FRP en 2010 (tabla 63), la distribución es muy semejante a la observada para el indicador FR, con una asociación más evidente entre renta elevada y elevada accesibilidad que sobre baja renta y accesibilidad deficiente o baja.

Tabla 63. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en 2010.

FRP	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	2	0,03	648	8,15	724	9,10	677	8,51	460	5,78	447	5,62
Alta	6	0,08	632	7,95	691	8,69	394	4,95	152	1,91	170	2,14
Baja	13	0,16	750	9,43	569	7,16	206	2,59	80	1,01	110	1,38
Deficiente	2	0,03	538	6,77	405	5,09	145	1,82	46	0,58	85	1,07
Total	23	0,29	2568	32,29	2389	30,04	1422	17,88	738	9,28	812	10,21

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Para el indicador POT (tabla 64), la relación es similar a las anteriores sobre FR y FRP, en especial para el binomio elevada renta per cápita y áreas de excelente o buena accesibilidad.

Tabla 64. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2006 respecto al indicador de accesibilidad según POT en 2010.

POT	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	0	0,00	464	5,84	935	11,76	844	10,61	512	6,44	523	6,58
Alta	9	0,11	970	12,20	764	9,61	346	4,35	147	1,85	148	1,86
Baja	9	0,11	753	9,47	444	5,58	143	1,80	54	0,68	89	1,12
Deficiente	5	0,06	381	4,79	246	3,09	89	1,12	25	0,31	52	0,65
Total	23	0,29	2.568	32,29	2.389	30,04	1.422	17,88	738	9,28	812	10,21

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.2.3 Renta per cápita municipal: 2012

Por último para el análisis de la renta per cápita, el año 2012 presentó una media de 18.647,9 euros por habitante, con una distribución de los municipios de acuerdo a sus niveles de renta similar a los escenarios anteriores (figura 124). Cabe destacar el incremento de municipios con valores de renta muy baja (inferior a 5.000 euros) respecto a 2006 (de 23 a 961 municipios), aunque también aumenta el de rentas más elevadas (superior a 25.000 euros, pasando de 812 a 1.031). Ello puede ser muestra de la territorialización de comportamientos diferenciados en los efectos de la crisis económico, que no afecta por igual al conjunto del territorio.

Las ciudades y sus entornos metropolitanos presentan valores elevados de renta per cápita, junto a las Comunidades Autónomas referidas en las secciones previas, mejorando algunas de ellas como Aragón o el País Vasco. En cambio, el grupo de municipios de baja renta se incrementa respecto a 2006, localizándose parte de ellos en zonas rurales de Castilla y León y Extremadura, o en zonas montañosas de Andalucía y Castilla-La Mancha.

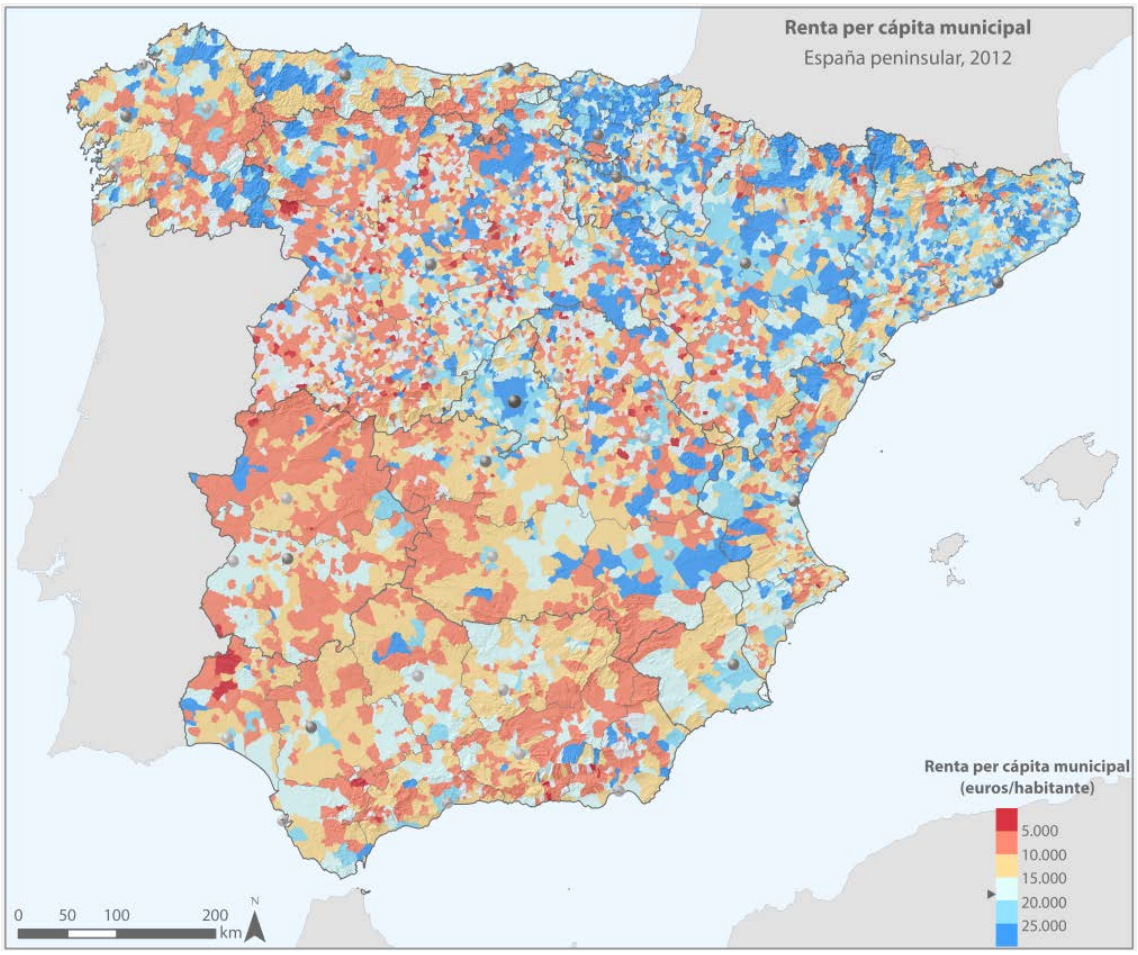


Figura 124. Renta per cápita municipal en 2012 en la España peninsular. Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Para la clasificación municipal entre renta per cápita en 2012 respecto al indicador de FR en 2014 (tabla 65) se observa, como en los casos anteriores, una significación entre rentas elevadas y excelente o alta accesibilidad (concentrando a un mayor número de municipios), como entre áreas de baja y deficiente accesibilidad con rentas inferiores a 5.000 euros.

Tabla 65. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2012 respecto al indicador de accesibilidad según FR en 2014.

FR	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	80	1,01	460	5,78	674	8,48	535	6,73	302	3,80	385	4,84
Alta	236	2,97	628	7,90	496	6,24	233	2,93	136	1,71	252	3,17
Baja	330	4,15	679	8,54	406	5,11	217	2,73	95	1,19	208	2,62
Deficiente	315	3,96	572	7,19	316	3,97	158	1,99	53	0,67	186	2,34
Total	961	12,09	2.339	29,41	1.892	23,79	1.143	14,37	586	7,37	1.031	12,97

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Por su parte, la relación con el indicador de FRP es semejante (tabla 66) aunque la relación vuelve a ser más significativa en los intervalos de renta más elevados respecto a índices de

accesibilidad excelente y alta, que en los hallados en los valores de renta menores a 10.000 euros, que muestran una distribución bastante homogénea respecto a los valores de accesibilidad.

Tabla 66. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2012 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en 2014.

FRP	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	228	2,87	580	7,29	721	9,07	577	7,26	339	4,26	466	5,86
Alta	219	2,75	610	7,67	548	6,89	260	3,27	143	1,80	257	3,23
Baja	294	3,70	663	8,34	364	4,58	182	2,29	68	0,86	178	2,24
Deficiente	220	2,77	486	6,11	259	3,26	124	1,56	36	0,45	130	1,63
Total	961	12,09	2339	29,41	1892	23,79	1143	14,37	586	7,37	1031	12,97

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

Por su parte, el indicador de POT para 2014 junto a los valores de renta per cápita en 2012 presenta una clasificación de los municipios que se asocia de modo relevante en los rangos de renta superior (superior a 10.000 euros), pero no así en los de rentas bajas (menor de 5.000, y entre 5.000 y 10.000 euros), que presentan una clasificación de los municipios respecto a los intervalos de potencial de población más heterogéneos.

Tabla 67. Clasificación municipal de renta per cápita municipal en 2012 respecto al indicador de accesibilidad según POT en 2014.

POT	Menos de 5000	%	5.000-10.000	%	10.000-15.000	%	15.000-20.000	%	20.000 -25.000	%	Más de 25.000	%
Excelente	74	0,93	627	7,88	976	12,27	692	8,70	372	4,68	523	6,58
Alta	361	4,54	866	10,89	507	6,38	256	3,22	139	1,75	250	3,14
Baja	372	4,68	519	6,53	265	3,33	120	1,51	51	0,64	180	2,26
Deficiente	154	1,94	327	4,11	144	1,81	75	0,94	24	0,30	78	0,98
Total	961	12,09	2339	29,41	1892	23,79	1143	14,37	586	7,37	1031	12,97

Fuente: Instituto L.R. Klein. Elaboración propia.

2.3 Usos del suelo

Las transformaciones de los usos del suelo analizadas comprenden un periodo de 22 años, entre 1990 y 2012. Este, no obstante, se ha estudiado en tres periodos menores: 1990-2000, 2000-2006 y 2006-2012. La tabla 68 expone la extensión total de las categorías analizadas para cada periodo, y la figura 125 muestra, de forma general, la distribución territorial para el periodo conjunto que, debido a su escala de detalle resulta, no obstante, insuficiente para poder apreciar las transformaciones sucedidas a escalas de mayor detalle.

En estas transformaciones de los usos del suelo domina el cambio en usos agrícolas, en especial entre 1990 y 2000. Los mayores incrementos de la extensión se observan en la mitad occidental de Castilla y León, en el Valle del Ebro, a lo largo del Valle del Guadiana en

Extremadura, el sector central y sudoriental de Castilla-La Mancha, la Región de Murcia, diversos sectores en la provincia de Almería, el Valle del Guadalquivir y la mitad meridional de la provincia de Huelva. Se circunscriben por lo tanto a sectores de nuevos regadíos ubicados en las principales cuencas fluviales de la Península, si bien de forma algo más alejada a los núcleos de regadío tradicional.

Tabla 68. Extensión de los usos (hectáreas) del suelo analizados entre 1990 y 2012. Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover.

Uso del suelo	1990-2000	2000-2006	2006-2012
Urbanos	72.933,23	31.905,03	17.363,33
Industriales y comerciales	42.945,41	23.987,51	37.262,69
En construcción	25.540,58	72.217,70	53.676,14
Agrícolas	677.790,97	225.367,65	142.161,82
Total	819.210,20	321.572,87	250.463,98

Elaboración propia.

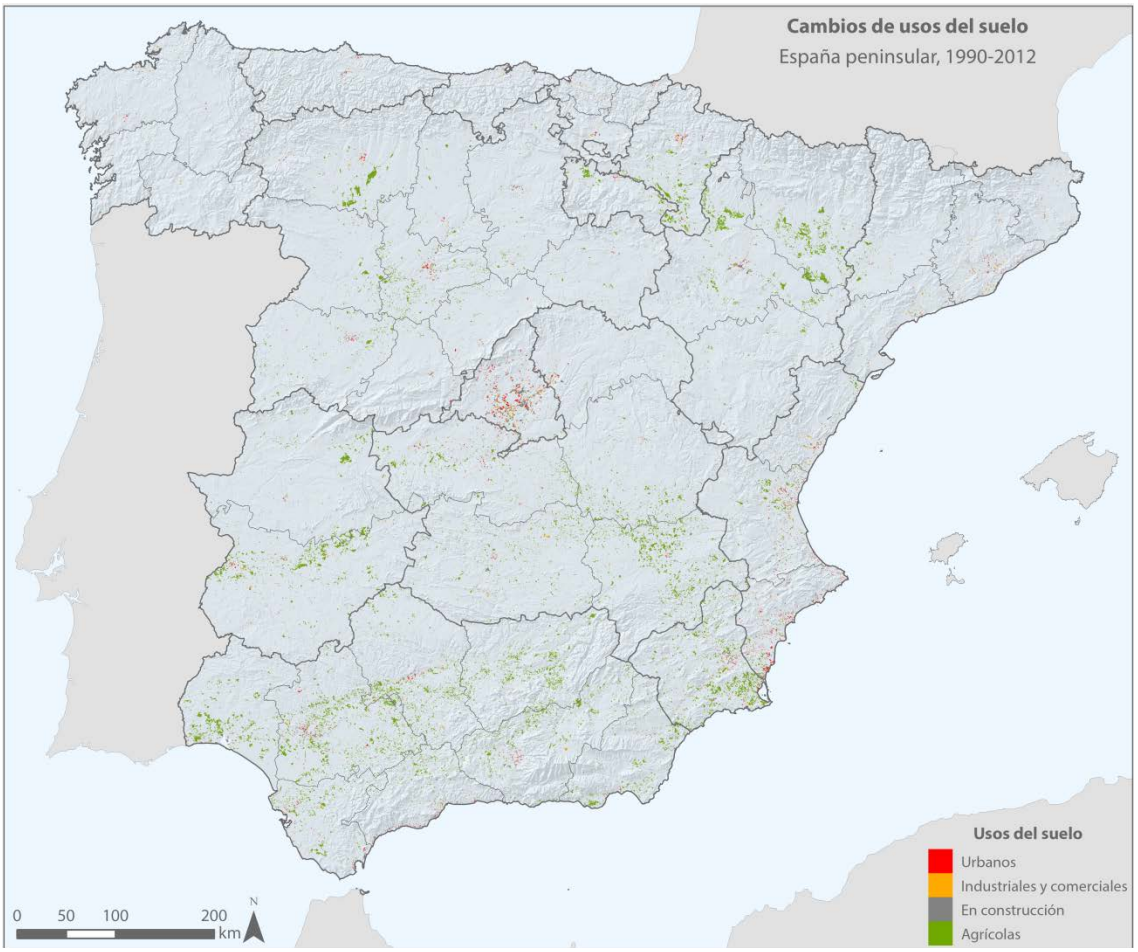


Figura 125. Cambios de usos del suelo en la España peninsular entre 1990 y 2012. Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover.

Por su parte, los usos urbanos se han concentrado en las principales ciudades y en sus espacios metropolitanos, siendo importante la ganancia de espacios destinados a este uso entre 1990 y

2000, y descendiendo notablemente para el periodo 2006-2012. Destaca Madrid, pero también Barcelona, Sevilla, Valencia, Zaragoza, Pamplona-Iruña, León, Salamanca, Alicante, Murcia, Granada, etc. Otros sectores donde se localiza una parte relevante de los cambios de uso urbanos son las áreas de mayor densidad turística como la costa de Alicante, de la Región de Murcia o de Castellón, entre otras, y sobre las que se ha producido además una mejora notable de la accesibilidad viaria, como se ha descrito en la sección primera de este capítulo.

Los usos industriales y comerciales son más reducidos en extensión frente a los urbanos en los periodos 1990-2000 y 2000-2006, si bien lo superan en el 2006-2012. Ello se debe a la paralización del sector residencial con motivo de la crisis económica a partir de 2008, pero también a las nuevas necesidades de creación de grandes espacios logísticos que se gestan durante la misma y que se encuentran en actividad en la actualidad. Estos usos se localizan prioritariamente en las principales áreas metropolitanas (Madrid, Barcelona, Valencia) y a lo largo de alguno de sus ejes viarios y piezas con una ubicación estratégica de cara a usos logísticos y de almacenaje, como el corredor del Henares y el sur de Madrid, Zaragoza, Vitoria-Gasteiz, el corredor pre litoral catalán y la zona del Prat de Llobregat, la zona interior de la ciudad de Castellón, el nordeste de la provincia de Ciudad Real, entre otros. Estos espacios destacan por sus excelentes niveles de accesibilidad, siendo además espacios nodales y de mallado de la red de gran capacidad, además de estar ubicados junto a los principales aeropuertos de carga (Adolfo Suárez Madrid-Barajas, Barcelona-el Prat, Zaragoza y Vitoria-Gasteiz), o también en zonas de descongestión industrial, como el interior de la provincia de Castellón aprovechando el reposicionamiento de este espacio con la mejora de las infraestructuras viarias y las perspectivas de crecimiento del corredor mediterráneo.

Por último, también se han incluido los usos “en construcción”, aun entendiendo que buena parte de los que se encontraban en esta situación en el periodo 1990-2000 han pasado a formar parte de otras categorías en el periodo 2000-2006, y del mismo modo entre 2000-2006 y 2006-2012. Esta categoría de suelo presenta su mayor incremento de extensión en el periodo 2000-2006, pero la figura 125 (que es un conjunto de las transformaciones sucedidas entre 1990 y 2012), muestra en su casi totalidad los cambios de uso “en construcción” del último periodo, encontrándose sus extensiones principales en la primera corona metropolitana de Madrid, que durante estos años pone en valor importantes extensiones de suelo destinado al desarrollo inmobiliario en el sudeste de la ciudad (nuevos barrios de Valdecarros, Los Berrocales, El Cañaveral, Los Ahijones o Los Cerros), así como de nuevo suelo residencial y para actividades económicas en el nordeste (nuevos barrios de Las Tablas, Valdebebas, entorno del aeropuerto). Otras zonas se encuentran en torno a la ciudad de Valencia y de Zaragoza, tanto en suelos destinados a nuevos usos urbanos como, principalmente, para la descongestión industrial y la creación de actividades logísticas y de almacenaje (López Escolano et al., 2015). Todos estos espacios presentan una accesibilidad a la red viaria excelente en los resultados analizados previamente para 2010, 2014 y 2024/2030.

2.3.1 Usos del suelo: 1990-2000

El análisis de los nuevos usos del suelo en el periodo 1990-2000 (tabla 69) muestra una muy alta relación entre usos urbanos, industriales y comerciales, y en construcción sobre espacios e excelente accesibilidad, ya que más del 80% de estas nuevas superficies se correspondieron con dicho nivel de accesibilidad de acuerdo al indicador FR en 2001. Además, el resto de extensión para estos tres usos se ordena de forma decreciente conforme los valores de accesibilidad empeoran. Los usos agrícolas presentan en cambio una distribución ligeramente diferente, aunque ¾ partes de los mismos se dieron sobre espacios de alta y excelente accesibilidad igualmente, pero con las limitaciones propias a su naturaleza: disponibilidad de grandes espacios sin presión urbanística, adecuada orografía y disponibilidad de agua; aunque la accesibilidad adecuada se presenta como un factor importante de cara a determinados cultivos dedicados a la exportación a la Unión Europea (Región de Murcia, Comunitat Valenciana, Andalucía) tras la especialización de algunas de estas zonas tras la integración de España en la UE.

Tabla 69. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 1990 y 2000 respecto al indicador de accesibilidad según FR en la España peninsular en 2001 (hectáreas).

FR	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	53.513,10	80,56	34.367,54	80,48	21.546,13	85,60	256.081,61	37,74
Alta	8.815,39	13,27	5.821,89	13,63	2.427,72	9,65	251.984,12	37,14
Baja	3.199,92	4,82	1.732,58	4,06	1.018,26	4,05	105.867,86	15,60
Deficiente	8.99,80	1,35	781,43	1,83	178,09	0,71	64.585,14	9,52
Total	66.428,21	100,00	42.703,43	100,00	25.170,20	100,00	678.518,73	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

La clasificación de las transformaciones de usos del suelo para todas las categorías de acuerdo a los valores del indicador de FRP es muy similar a los de FR, como puede comprobarse en la tabla 70:

Tabla 70. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 1990 y 2000 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en la España peninsular en 2001 (hectáreas).

FRP	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	51.747,28	77,97	33.948,91	79,99	20.782,75	82,80	221.496,74	32,74
Alta	10.532,80	15,87	5.940,20	14,00	2.989,48	11,91	250.623,68	37,04
Baja	2.901,59	4,37	1.603,31	3,78	1.102,49	4,39	126.852,67	18,75
Deficiente	1.184,26	1,78	948,94	2,24	224,97	0,90	77.618,07	11,47
Total	66.365,93	100,00	42.441,36	100,00	25.099,71	100,00	676.591,16	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Por último, la valoración de los cambios de usos del suelo entre 1990 y 2000 respecto al indicador POT para 2001 (tabla 71), presenta también una relación muy alta entre áreas de

muy alto y alto potencial con mayor extensión incluida en dichos intervalos. Casi alcanzan el 90% de dicha extensión sobre el valor de potencial muy alto los usos urbanos e industriales-comerciales, como cabe esperar, siendo algo menor en los usos en transformación sin definir ("en construcción"), y menor que para los indicadores de accesibilidad en los usos agrícolas. Estos, se localizan prioritariamente en zonas de alto potencial (36,38%), seguido de muy alto (27,41%) y casi con el mismo porcentaje para bajo potencial (26,53%), mostrando su localización preferente en áreas no urbanas pero tampoco con muy bajo potencial de población, y que se corresponden con las zonas rurales de los grandes ejes fluviales que presentan un sistema urbano de pequeñas ciudades o núcleos urbanos de mediana dimensión.

Tabla 71. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 1990 y 2000 respecto al indicador de POT en la España peninsular en 2001 (hectáreas).

POT	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Muy alto	58.907,14	88,76	37.998,50	89,53	21.130,50	84,19	185.427,62	27,41
Alto	5.096,25	7,68	2.453,53	5,78	2.200,98	8,77	246.138,88	36,38
Bajo	1.866,58	2,81	1.204,07	2,84	1.234,29	4,92	179.467,99	26,53
Muy bajo	495,95	0,75	785,25	1,85	533,93	2,13	65.556,67	9,69
Total	66.365,93	100,00	42.441,36	100,00	25.099,71	100,00	676.591,16	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

2.3.2 Usos del suelo: 2000-2006

Entre los años 2000 y 2006 los cambios de usos del suelo urbanos, industriales y comerciales, y en construcción según el indicador FR de 2010 (tabla 72) se concentraron mayoritariamente en zonas de excelente accesibilidad, siendo ligeramente más alta la concentración en los usos urbanos (80,16% del cambio total de dicha categoría) que en las otras dos categorías, que alcanzan no obstante más del 75% de sus categorías. Para los cambios agrícolas, y a diferencia del periodo 1900-2000, se observa una distribución casi equitativa entre áreas con excelente, alta y baja accesibilidad.

Tabla 72. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2000 y 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FR en la España peninsular en 2010 (hectáreas).

FR	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	25.566,56	80,16	18.321,50	76,46	54.430,18	75,41	67.362,60	29,89
Alta	4.658,66	14,61	3.641,54	15,20	11.656,54	16,15	67.994,88	30,17
Baja	1.355,31	4,25	1.475,82	6,16	4.950,71	6,86	62.919,99	27,92
Deficiente	314,02	0,98	521,89	2,18	1.137,15	1,58	27.086,15	12,02
Total	31.894,55	100,00	23.960,75	100,00	72.174,58	100,00	225.363,62	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Para la misma operación pero respecto al indicador FRP (tabla 73), se aprecia un asociación ligeramente inferior en los usos urbanos (aproximadamente incluye un 10% menos de

extensión total en la categoría de accesibilidad excelente), mientras que es semejante para los usos industriales-comerciales y en construcción. Sobre la extensión agrícola, se concentra principalmente en los intervalos de accesibilidad alta y baja, siendo equitativa la superficie de nuevos usos agrícolas localizada en áreas tanto de excelente como de deficiente accesibilidad.

Tabla 73. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2000 y 2006 respecto al indicador de accesibilidad según FRP en la España peninsular en 2010 (hectáreas).

FRP	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	22.416,40	70,28	18.154,19	75,77	52.104,26	72,19	44.297,19	19,66
Alta	7.141,01	22,39	3.822,51	15,95	13.656,69	18,92	72.964,12	32,38
Baja	1.417,35	4,44	1.409,52	5,88	4.943,95	6,85	64.884,84	28,79
Deficiente	919,79	2,88	574,53	2,40	1.469,68	2,04	43.217,47	19,18
Total	31.894,55	100,00	23.960,75	100,00	72.174,58	100,00	225.363,62	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

La clasificación de cambios sobre el indicador de Potencial de Población por Carretera para 2010 (tabla 74) ofrece unos resultados también altamente correlacionados de acuerdo a la tesis planteada sobre mayor potencial y mayor extensión de nuevos usos, excepto en los agrícolas, con una distribución más regular entre los cuatro valores de potencial, y de forma lógica a la ubicación de estos a cierta distancia de las áreas urbanas (mayor potencial).

Tabla 74. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2000 y 2006 respecto al indicador de POT en la España peninsular en 2010 (hectáreas).

POT	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Muy alto	27.404,72	85,92	20.136,24	84,04	57.973,36	80,32	52.064,93	23,10
Alto	2.894,48	9,08	2.544,70	10,62	10.623,77	14,72	80.576,89	35,75
Bajo	1.498,91	4,70	1.013,51	4,23	2.845,57	3,94	61.460,14	27,27
Muy bajo	96,44	0,30	266,29	1,11	731,87	1,01	31.261,66	13,87
Total	31.894,55	100,00	23.960,75	100,00	72.174,58	100,00	225.363,62	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

2.3.3 Usos del suelo: 2006-2012

Por último, la relación entre los cambios de usos del suelo 2006-2012 y el indicador FR en 2014 (tabla 75), una relación muy positiva para los usos urbanos que se localizan en zonas de excelente accesibilidad viaria (80,18% del total), mientras que los usos industriales y comerciales descienden sensiblemente en esta clasificación (59,03%), que sí mostraba una mayor asociación en los periodos anteriores. Del mismo modo ocurre con los usos en construcción (68,25% de los cambios en áreas de excelente accesibilidad), mientras que los agrícolas lo hacen de nuevo de forma equitativa entre áreas de accesibilidad excelente (34,18%) y alta (34,66%).

Tabla 75. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2006 y 2012 respecto al indicador de FR en la España peninsular en 2014 (hectáreas).

FR	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	13.921,77	80,18	21.984,56	59,03	36.590,35	68,25	48.592,28	34,18
Alta	2.646,07	15,24	8.240,61	22,13	10.623,90	19,82	49.275,50	34,66
Baja	704,19	4,06	5.744,57	15,42	4.416,51	8,24	32.281,15	22,71
Deficiente	91,30	0,53	1.272,31	3,42	1.982,85	3,70	12.012,89	8,45
Total	17.363,33	100,00	37.242,04	100,00	53.613,61	100,00	142.161,82	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

En el análisis realizado sobre el indicador de accesibilidad FRP (tabla 76), los resultados obtenidos muestran una clasificación muy similar a la de FR para todas las categorías de usos del suelo.

Tabla 76. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2006 y 2012 respecto al indicador de FRP en la España peninsular en 2014 (hectáreas).

FRP	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Excelente	13.302,47	76,61	19.910,90	53,46	36.509,24	68,10	39.893,76	28,06
Alta	3.334,49	19,20	9.073,38	24,36	10.110,38	18,86	46.655,36	32,82
Baja	576,66	3,32	5.483,85	14,72	4.681,42	8,73	34.244,13	24,09
Deficiente	149,71	0,86	2.773,93	7,45	2.312,56	4,31	21.368,57	15,03
Total	17.363,33	100,00	37.242,04	100,00	53.613,61	100,00	142.161,82	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Por último, los resultados obtenidos de acuerdo a los cuatro intervalos de POT en 2014 (tabla 77) presentan también una elevada relación entre los usos urbanos (89,06% del total) y en construcción (75,92%) sobre áreas de muy alto potencial, si bien desciende sobre los suelos industriales y comerciales (56,19%). Sobre los suelos agrícolas, el comportamiento del periodo 2006-2012 es similar a los anteriores periodos, con una dominancia de la extensión que se incrementa para el mismo sobre áreas de alto potencial (39,61%), seguido de zonas de bajo potencial (25,62%), y en menor medida de muy alto potencial (24,27%).

Tabla 77. Clasificación de la superficie de cambio de usos del suelo entre 2006 y 2012 respecto al indicador de POT en la España peninsular en 2014 (hectáreas).

POT	Urbanos	%	Industriales y comerciales	%	En construcción	%	Agrícolas	%
Muy alto	15.464,34	89,06	20.928,15	56,19	40.705,88	75,92	34.505,17	24,27
Alto	1.408,40	8,11	10.366,63	27,84	6.918,39	12,90	56.312,40	39,61
Bajo	438,86	2,53	4.351,95	11,69	4.384,34	8,18	36.419,14	25,62
Muy bajo	51,73	0,30	1.595,31	4,28	1.605,00	2,99	14.925,11	10,50
Total	17.363,33	100,00	37.242,04	100,00	53.613,61	100,00	142.161,82	100,00

Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

2.3.4 Usos del suelo: otras escalas

Como se ha visto en las secciones anteriores, la relación planteada entre altos valores de accesibilidad viaria y potencial de población con un mayor porcentaje de extensión de los nuevos usos del suelo es significativa para usos urbanos, industriales-comerciales y en construcción, así como para los agrícolas aunque con una relación ligeramente inferior.

No obstante, la escala empleada (el conjunto del área de estudio), no permite visibilizar y comprender algunas de estas dinámicas, por lo que a continuación se presentan algunos ejemplos que permiten identificar estas pautas. En ello, valorar el papel que puede jugar la multiescalaridad de la malla de representación de los indicadores utilizada, válida para realizar el análisis del conjunto pero también útil para estudios en escalas regionales y metropolitanas.

De este modo, la figura 126 muestra, a modo de ejemplo, los nuevos usos urbanos e industriales y comerciales dados entre 2000 y 2006 en cuatro entornos metropolitanos, representados junto al indicador de accesibilidad viaria según FR en 2014.

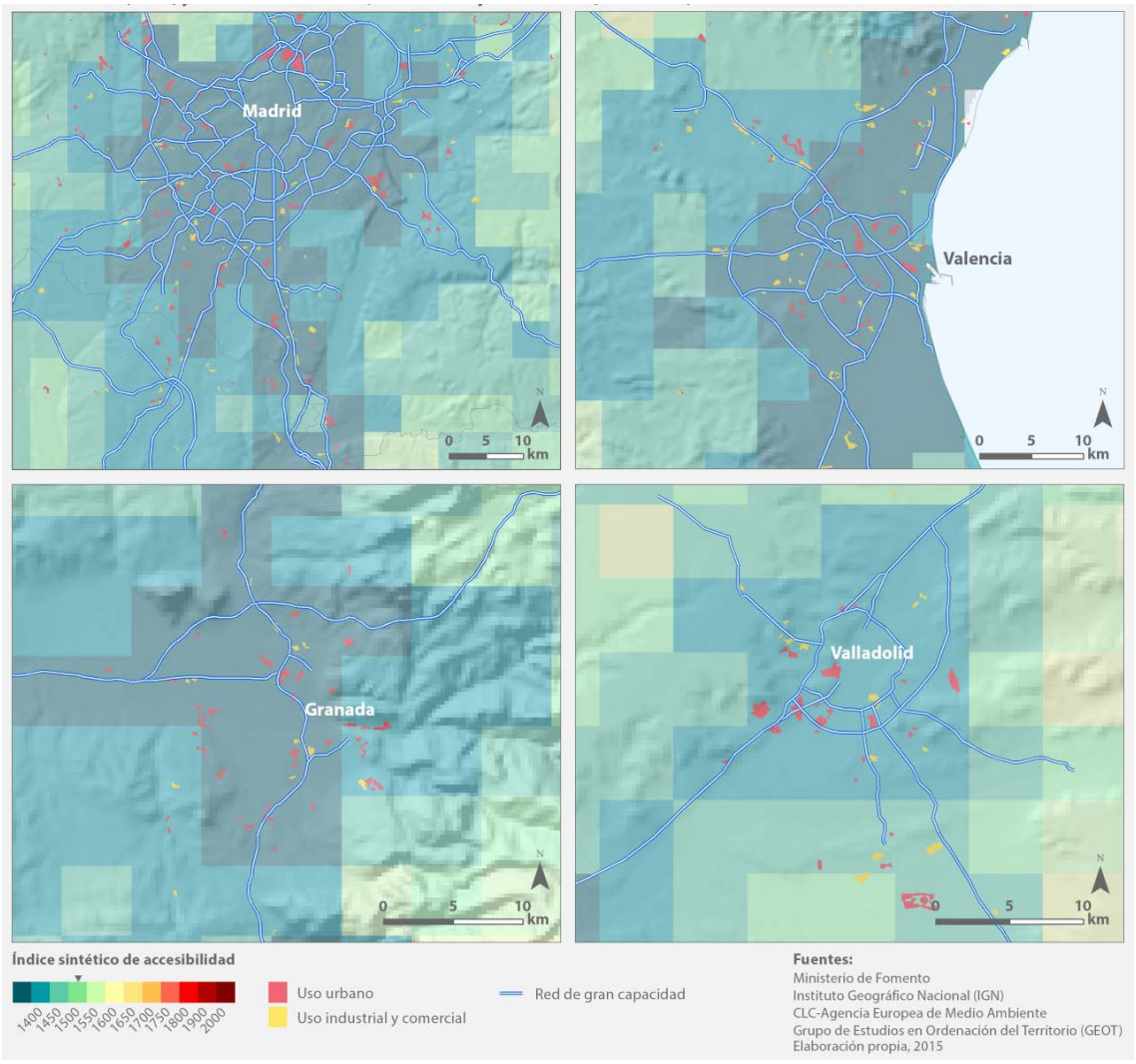


Figura 126. Nuevos usos urbanos, industriales y comerciales entre 2000 y 2006 según el indicador de accesibilidad FR en 2014 en Madrid, Valencia, Granada y Valladolid. Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Aunque no ha sido analizada previamente la valoración entre cambio de usos 2000-2006 y los niveles de accesibilidad en 2014, este tipo de combinación permitir recrear situaciones prospectivas que representen determinadas situaciones de acuerdo a los escenarios de accesibilidad previstos a medio plazo, anticipándose a movimientos de planificación y gestión de los usos del suelo, localización de espacios estratégicos o de dinámicas de crecimiento urbanístico, entre otros.

Este ejemplo muestra una parte de las áreas metropolitanas de Madrid, Valencia, Granada y Valladolid; que aun siendo ciudades de rangos diversos y con diferente estado de desarrollo de su espacio metropolitano, permite observar unos comportamientos similares en cuanto a la relación entre altos valores de accesibilidad viaria allí donde se trazan las infraestructuras de gran capacidad, y las nuevas piezas de suelo urbano distribuidas en los sectores de mayor nivel de accesibilidad y de forma contigua a la red viaria. Una disposición similar presentan los nuevos usos industriales y comerciales, si bien se localizan a una distancia más alejada de los centros urbanos, algunos de ellos se localizan en torno a nodos de la red viaria aprovechando su excelente accesibilidad.

Del mismo modo, la figura 127 muestra otros cuatro ejemplos aplicados a cambios de usos del suelo agrícolas entre 2000 y 2006 sobre el indicador FR en 2014. En este caso, las zonas seleccionadas como muestra son el Valle medio del Ebro (entre Aragón, la Comunidad Foral de Navarra y La Rioja), el sur de la provincia de Huelva y oeste de la de Sevilla, el sudoeste de la Región de Murcia y nordeste de la provincia de Almería, y las nuevas zonas de regadíos de Monegros (en el sur de la provincia de Huesca y este de la de Zaragoza).

Se trata también de cuatro espacios con diferentes tipos de cultivos y orientaciones de mercado. Tanto el caso de la Región de Murcia y Almería, como el onubense y oeste de la provincia de Sevilla se trata de plantaciones agrícolas de alta productividad, muchas de ellas en invernaderos, y destinadas principalmente a la exportación de su producción a países de la Unión Europea, entre otros. Siendo conscientes de las necesidades de suelo, climáticas y agua; ambas zonas se asientan en áreas de excelente accesibilidad a la red viaria y de forma muy próxima a la red viaria de gran capacidad, de forma que sus producciones pueden ser rápidamente transportadas en camiones refrigerados hasta su destino.

En cambio, los dos ejemplos del Valle del Ebro centran su uso en cereales y plantas forrajeras como la alfalfa, que también se asientan en estos espacios por sus necesidades climáticas, de agua y suelos; pero donde el tipo de producto (no es necesario su consumo inmediato en fresco), no precisa de una localización de excelente accesibilidad ni de estar ubicadas las explotaciones agrícolas junto a las vías de gran capacidad.

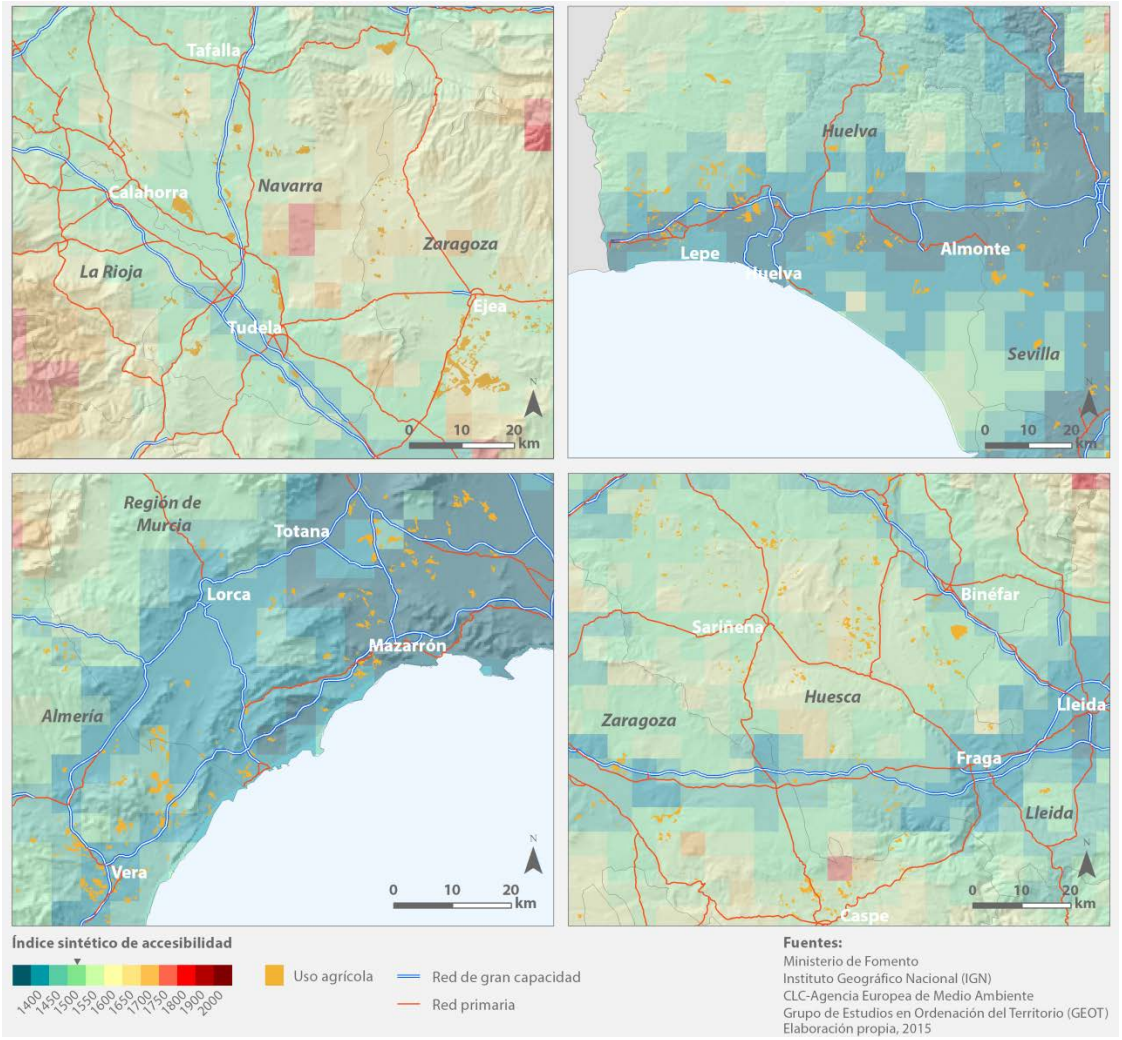


Figura 127. Nuevos usos agrícolas entre 2000 y 2006 según el indicador de accesibilidad FR en 2014 en Madrid, Valencia, Granada y Valladolid. Fuentes: Agencia Europea de Medio Ambiente, CORINE Land Cover. Elaboración propia.

Capítulo VII

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

VII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES / DISCUSSION ET CONCLUSIONS

1. Discusión y conclusiones

1.1 Las infraestructuras de transporte como elemento estructurante, organizador y potenciador del territorio y de su desarrollo

Esta investigación se ha abordado desde múltiples puntos de vista y escalas con el objetivo final de verificar la hipótesis planteada: las infraestructuras de transporte son un elemento estructurante, organizador y potenciador del territorio y de su desarrollo. Se puede afirmar que, para el área de estudio y el amplio periodo de tiempo analizado, la red viaria es un elemento estrechamente relacionado con el desarrollo del territorio así como de algunas de las dinámicas de transformación territorial más relevantes, como son los cambios productivos del suelo, la reorganización de la población, los valores de renta per cápita y el PIB municipal. Además, estas situaciones se encuentran fuertemente imbricadas con las decisiones tomadas para el desarrollo de la red viaria, en especial la de gran capacidad, favoreciendo a diferentes espacios y territorios en diversos momentos que atiende a las distintas sensibilidades o intereses socio-políticos y económicos.

Se ha demostrado, en términos generales, que los espacios más beneficiados por la construcción de la red viaria y, por lo tanto, con mejores valores de accesibilidad respecto a su contexto han sido más dinámicos demográficamente, en la transformación de usos del suelo, PIB municipal y renta per cápita frente a aquellos que presentan peores valores de los mismos. Asimismo, el potencial de población es también un indicador inequívoco de los cambios de usos del suelo y de los valores de PIB y renta per cápita.

En este sentido, el modelo de potencial de población desarrollado puede ser utilizado para interpretar algunas de las fuerzas que intervienen sobre los espacios congestionados, que tienden a potenciar sus espacios periféricos inmediatos, en la línea de lo propuesto por Krugman (1991), y ampliado por Fujita et al. (1999), quienes teorizaron sobre las dinámicas que se producen a partir de la congestión de los espacios centrales, y la emergencia de nuevos centros de actividad económica y/o productiva próximos a ellos debido a varios factores, como fuerzas centrípetas y centrífugas. Estas fueron explicadas por Krugman (1991), quien en su modelo Centro-Periferia desarrolla que estas fuerzas, de sentido opuesto, intervienen como variables explicativas de la relación que se genera ante la aparición de nuevas áreas de desarrollo por la mejora de competitividad, derivada del descenso en el coste del transporte, y traducido en incentivos y mejoras para las empresas y actividades en general. Ello se debe a la reducción de las fuerzas centrípetas (atracción hacia los centros económicos, productivos y decisionales clásicos) por la mejora del transporte (y de la accesibilidad), y que estimulan factores como la producción y el empleo al conformar nuevas aglomeraciones. Por otra parte las fuerzas centrípetas (atracción del capital, economías de escala, factores de localización de proximidad a los mercados, etc.), contrarrestan la atracción (o expulsión) que favorecen las

centrífugas, generándose una flexibilidad y elasticidad en el desarrollo y las transformaciones espaciales. Este modelo se amplifica cuando además de las infraestructuras físicas se añaden las digitales y la emergencia de un espacio geográfico *flexidimensional.*

Ante la disyuntiva de que determinadas inversiones conducen al incremento de las desigualdades en vez de reducir las disparidades territoriales (Vickerman, 1991 y 1995), la selección y priorización de las infraestructuras referidas por igual en los planes de transporte españoles han llevado, en muchos casos, a esta situación, al menos en las variables analizadas: accesibilidad, reorganización de los efectivos demográficos, cambios de usos del suelo y de PIB municipal. Estas disparidades suponen obstáculos para alcanzar los objetivos de cohesión, convergencia e igualdad planteados en los planes estatales y comunitarios, privando del acceso distribuido a las infraestructuras de transporte y por lo tanto a la igualdad de oportunidades para el desarrollo (López et al., 2008).

En especial, se ha contrastado el papel de la red viaria de mayor calidad y capacidad, compuesta por la red de gran capacidad (autopistas, autovías y carreteras desdobladas) en su influencia para alcanzar una alta accesibilidad territorial. Así lo demuestran los resultados obtenidos de los diferentes indicadores de accesibilidad, donde se aprecia el incremento continuado de los valores más elevados de acuerdo a la construcción y puesta en servicios de nuevos tramos de este tipo de vías. Sobre estos espacios se superponen los principales cambios observados en usos del suelo, apreciando el mayor impacto de las redes malladas e interconectadas frente a las lineales o en corredor, que presentan no obstante también unos resultados positivos.

Se ha ratificado que el PIB municipal y la renta per cápita, analizadas a escala municipal, presentan valores superiores en los espacios de mejor accesibilidad y conectividad viaria, mayor potencial de población y mayor presencia de cambios de usos del suelo productivos.

Para aseverar estas conclusiones generales, que confirman la hipótesis de partida de esta investigación, se ha indagado sobre diferentes cuestiones relacionadas con las infraestructuras de transporte y la red viaria en particular. Así, se ha revisado de forma concienzuda y crítica, fundamentando con una bibliografía amplia en base a diferentes enfoques conceptuales y aplicados, la relación entre infraestructuras y usos del suelo, accesibilidad, planificación y Ordenación del Territorio, desarrollo territorial, crecimiento económico, y sus implicaciones sociales, políticas, económicas y culturales.

Ello se ha realizado bajo un prisma común e integrador, con el objetivo de comprender estas dinámicas territoriales bajo la conceptualización *flexidimensional* del espacio geográfico. Este enfoque se ha utilizado asimismo para evaluar la revisión de planes de infraestructuras viarias llevados a cabo en España durante los últimos 150 años, comprobando la intensa (y delicada) relación entre intereses sociales, políticos y económicos en los procesos de planificación y la toma de decisiones posterior (centrada en la priorización y/o ejecución sobre tramos e itinerarios seleccionados). La principal conclusión de esta parte del trabajo es la falta sostenida de una planificación de amplio espectro y con visión prospectiva a largo plazo, que dotase de una equidad en el acceso a los transportes (carreteras) al conjunto del territorio. En ello, han influido una diversidad de factores, pero los intereses políticos y sociales (regionales y locales) de cada momento han presentado una gran influencia. No así tanto la dimensión ambiental,

que únicamente se ha incorporado de forma reciente y ha desechado muy pocas de las actuaciones propuestas, planificadas en espacios de altísimo valor ecológico (Montes de Toledo, Sierra Morena, Montes Universales, entre otros).

En la planificación española se advierte la falta general (excepto contados planes) de la valoración de la accesibilidad medida de forma empírica y con el detalle suficiente, pese a su pertinencia para establecerla como un enfoque clave en la planificación (Batty, 2009). Además, los investigadores han ido ampliando el concepto de accesibilidad como forma de explicar las interrelaciones entre las actividades humanas, las redes y los sistemas de transporte (García Palomares, 2000; Monzón de Cáceres et al., 2005; Gutiérrez Puebla et al., 2006; Brocard et al., 2009). Las formulaciones y medidas de accesibilidad exisntes son diversas y aplicadas en diferentes contextos, si bien su selección debe ser conocida, analizada y valorada previamente ante los diferentes resultados que aportan.

1.2 Planificación de infraestructuras viarias en España

Por otra parte, la sucesión (y superposición) de planes de transporte en España ha resultado excesiva, diseñados y ejecutados por cada gobierno durante su mandato, y sustituidos por otros nuevos de forma constante y reiterada, a pesar de que los objetivos e intereses de fondo han sido muy semejantes. Este desatino en el modelo de planificación ha provocado discontinuidades en algunos proyectos, cambios repentinos de las inversiones y tensiones sociopolíticas y territoriales; así como una visión a largo plazo que ha sido alterada por los intereses de las élites que en ese momento influían en las decisiones territoriales.

De este modo, cada periodo político ha plasmado sus improntas e ideales de desarrollo socioeconómicos utilizando como moneda de cambio a las infraestructuras (las viarias fundamentalmente, y el ferrocarril a finales del siglo XIX y el de alta velocidad recientemente, aunque no han sido analizados) para conseguir sus objetivos políticos establecidos y convencer a una ciudadanía que asumió el axioma de que la mejora de las comunicaciones suponía obligadamente un desarrollo socioeconómico en su territorio.

Hasta finales del siglo XIX, la red viaria española se caracterizó por su diseño radial con centro en Madrid, con un sistema de vías que no cubría con la calidad suficiente el conjunto del territorio. La sucesión de planes específicos en carreteras en España tuvo como punto de inicio con el *Plan Económico de Ward* en 1762, al que dieron continuidad otros como el *Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes* (1860/1864 y 1877), o ya iniciado el siglo XX el *Plan Gasset* (1914) y el *Circuito Nacional de Firmes Especiales* (CNFE) (1926). Los objetivos comunes eran la mejora y extensión de la red de carreteras, que terminó alcanzando un grado de desarrollo elevado hasta situarse entre una de las de mayor calidad del momento respecto a los países europeos. No obstante, el principal elemento de debilidad del modelo viario era su diseño radial con escasos itinerarios transversales, que trató de corregirse levemente hasta la II República, aunque los efectos de la Guerra Civil llevaron a la destrucción de buena parte de las infraestructuras viarias.

Durante el periodo franquista, el enfoque aplicado en el modelo de infraestructuras viarias se fundó, durante los primeros veinte años, en la reconstrucción el sistema dañado por las consecuencias de la Guerra Civil, continuando con el modelo radial con centro en Madrid en vez de haber aprovechado para configurar nuevos esquemas y ejes de acuerdo a la distribución de la población y de las actividades, y manteniendo la preponderancia de espacios tradicionales como Cataluña y País Vasco. Este hecho reforzó el papel político, económico y funcional madrileño y de las regiones industriales clásicas dentro de un modelo de desarrollo autárquico que así lo favorecía. En este primer periodo del franquismo destacan el *Plan General de Obras Públicas*, conocido como *Plan Peña* (1940), y que su principal labor fue la realización de una nueva nomenclatura de la red viaria que pervive en su esencia en la actualidad, y el *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas* (1950).

En la segunda parte del franquismo se diseñó el *Plan General de Carreteras* (1961), que mejoró la calidad de la red principal, y ante el desarrollo económico, las recomendaciones internacionales y, en especial, el auge del turismo, hicieron patente la necesidad de articular el Estado mediante una red viaria renovada y adecuada a los tiempos. Surgieron varias propuestas para el diseño de una nueva red de autopistas de peaje (como el *Plan Nacional de Autopistas Españolas 1967-1971*) que articulase buena parte del territorio, siendo al menos en el papel un modelo que preveía cierta cohesión territorial al asegurar la conectividad para buena parte de las provincias. En la práctica, y ante la elección de un modelo de autopistas de peaje al usuario bajo concesión estatal, las empresas pero también la administración priorizaron las rutas y ejes más dinámicos y con mayor previsión de crecimiento (más rentables). Ello consolidó un modelo urbano y productivo polarizado, con una desigualdad evidente en el acceso a la red viaria y por lo tanto a las oportunidades de desarrollo, que se complementó con los núcleos seleccionados como Polos de Desarrollo en los Planes de Desarrollo, que actuaron en conjunto con la planificación de infraestructuras. Los espacios beneficiados fueron Madrid, la costa mediterránea y una selección de grandes ciudades, además de algunos espacios intermedios y de conexión de estos. Por ello, las primeras autopistas se construyeron en Cataluña, País Vasco, el Valle del Ebro o el litoral mediterráneo. Los efectos de la Crisis del Petróleo en la década de los 70 paralizaron posteriormente el desarrollo del resto de la red, incrementando y prolongando en el tiempo los desequilibrios territoriales e interregionales (Vázquez Barquero, 1984) y provocando que los espacios más desarrollados del momento se beneficiaran de esta divergencia, y al contrario los menos, "*donde las carreteras sirvieron como vías de escape hacia las primeras*" (Pérez Esparcia, 1988).

Con este contexto, la llegada de la democracia trajo un nuevo sistema político, el modelo autonómico, que descentralizó diferentes aspectos funcionales del Estado, entre ellos una parte de las políticas de transporte, infraestructuras y planificación territorial. Así, una parte importante de la red estatal de carreteras fue transferida a las Comunidades Autónomas para su gestión, y el Estado rediseñó su red viaria mediante un modelo que asegurase la conexión de todas las capitales provinciales y autonómicas, de los principales municipios y de los puertos y aeropuertos de interés general. Esta red se ha visto mejorada progresivamente con la conversión y/o construcción de una red superpuesta de gran capacidad, que ha sido diseñada mediante diferentes planes durante la etapa democrática que han buscado la mejora de calidad y el aumento de la capacidad de la red, pero también ha considerado formalmente objetivos de articulación y cohesión territorial. La planificación de la red viaria en España ha

incluido por lo tanto criterios como la equidad en el acceso a las infraestructuras, aunque de manera frecuente se ha incurrido en la selección y priorización de la nueva red en torno a una toma de decisiones parcial y que ha atendido a intereses específicos económicos y políticos. En ello, ha ayudado la continua cancelación de planes y sustitución por nuevos con los cambios de administración y color político. Además, la planificación ha considerado, en general, periodos de actuación cortos, y sin la necesaria reflexión prospectiva del medio-largo plazo necesaria ante infraestructuras diseñadas para servir durante las próximas décadas.

Tampoco puede olvidarse lo que significó la entrada de España en la Unión Europea, con una integración del país que ha supuesto la valoración de las redes de comunicación a escala continental, y una financiación que complementó algunos de los proyectos estratégicos. Ello ha garantizado unas condiciones de accesibilidad mínimas a buena parte del territorio.

Bajo estas circunstancias sociopolíticos, el *Plan General de Carreteras 1984-1993* se considera el primer plan de época democrática, el cual transformó la red viaria y su funcionalidad, con un aumento muy importante de la red de alta capacidad y mejorando las condiciones de accesibilidad en el conjunto de la escala nacional, aunque inicialmente volvió a reforzar en cierta medida la organización radioconcéntrica (Balaguer Camphuis, 1999).

El *Plan Director de Infraestructuras* 1993-2007 (PDI) fue uno de los planes con mayor incidencia en la configuración actual del sistema de transportes, ya que acumuló, en cierta medida, infraestructuras sobre espacios determinados, potenciando una política desequilibrante. Además, no se asocia a las políticas planteadas en el *Libro Blanco del Transporte de la CE*, según Jiménez Jiménez (1993). Sánchez Moreno (1993) critica sobre el PDI que no valoró los espacios en los que era imprescindible considerar ciertas inversiones como prioritarias por su factor social "*por encima de valoraciones de corte económico*" como: gran parte de Galicia, la parte occidental de la provincia de Huelva, sur de Extremadura, norte de la provincia de Cuenca, parte de la de Teruel, parte sur de las provincias de Albacete y Ciudad Real, parte oriental de Jaén, nororiental de Granada, la parte interior de Almería y parte occidental de la provincia de Murcia. Y, "*en todo caso, no se puede contribuir desde las Administraciones Públicas para que por omisión vayan desertizándose*" También critica la falta de previsión de una vía de conexión a la red de gran capacidad mediterránea desde Cuenca y Teruel al Delta del Ebro.

Posteriormente, el *Plan de Autopistas* de 1997 y el *Plan de Infraestructuras de Transporte* 2000-2007 (PIT) reorientaron parte de esta política, que reconsideró el papel de la inversión privada para el desarrollo de algunas actuaciones aun a unas condiciones inestimables como posteriormente se ha comprobado. Respecto al diseño básico, los cambios de fondo eran escasos. Así, PDI y PIT propusieron una red de gran capacidad muy similar para el horizonte 2007, compuesta por autovías libres y autopistas de peaje que superaba los 13.000 km (Burriel de Orueta y Albertós Puebla, 2001).

Por último, los dos últimos planes de infraestructuras han visto reducida su aportación a la construcción de infraestructuras viarias, centrados en el mayor desarrollo de la nueva red ferroviaria de alta velocidad. Así, el *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte* 2005-2020 (PEIT) apenas estuvo vigente hasta 2012, sustituido por el actualmente en vigor *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda* 2012-2024 (PITVI). En ambos, se aprecia una

continuidad de las actuaciones seleccionadas en planes anteriores, a los que dan continuidad a pesar del descenso inversor registrado en los últimos años. En este sentido, los años de desarrollo del PEIT han plasmado mayores beneficios en término de la mejora de los valores de los indicadores de accesibilidad viaria de lo que está previsto haga el PITVI.

La falta de mecanismos de revisión y seguimiento de los planes es otra cuestión relevante, y de difícil solución en nuestro contexto, aunque probablemente responde a la falta de cultura de planificación en España y al esfuerzo técnico y a las repercusiones políticas que ello implica. Para ello, se requiere de grandes consensos, a todas las escalas administrativas y sociopolíticas, dentro de modelos de gobernanza aplicados a la planificación de infraestructuras (Farinós Dasí, 2007) y que consideren los preceptos generales de la Ordenación del Territorio. En este contexto, debe destacarse la relación entre construcción de infraestructuras y resultados electorales (Artés, 2013; García-Viñuela et al., 2015), fundamentalmente debido al entramado de intereses políticos, sociales y económicos (incluso de especulación) en espacios con grandes expectativas de crecimiento hasta la Gran Recesión o bien de tensiones territoriales entre Comunidades Autónomas. Buen ejemplo de ello pueden ser el área metropolitana de Madrid (sobrepasando los límites de la Comunidad de Madrid), de la Región de Murcia, del espacio central castellano-manchego, del sur de la Comunitat Valenciana, o de las nuevas conexiones viarias en Galicia, entre otros. O bien el desarrollo diferenciado de las redes de la Comunidad Foral de Navarra con Aragón y La Rioja, sirvan como ejemplo de otros casos.

No ha sido hasta fechas más recientes, una vez inmersos en los efectos de la crisis social, económica y política, cuando el modelo ha cambiado con la integración de otros modos de transporte (destacando el ferrocarril de alta velocidad) y la aplicación de unos sistemas que buscan una mayor intermodalidad y sostenibilidad del sistema de transportes. "*Por ello, en estos momentos que la crisis económica ha obligado a frenar las inversiones en infraestructuras del transporte; […] que de forma reiterada se viene hablando de repensar el modelo de crecimiento económico en España; […] en los que no constituyen un factor limitante a la competitividad de la economía (siempre se podrán citar casos de carencias o infradotación); […] es necesario reconducir a sus justos términos cuáles han de ser las inversiones realmente necesarias en función de los objetivos perseguidos, tanto de orden económico, como de equilibrio y cohesión territorial o social, así como en el cambio hacia un sistema de transporte más seguro y sostenible, pero que estas razones no enmascaren otros intereses políticos y económicos*" (Cruz Villalón, 2014).

1.3 Datos y métodos empleados

Por otra parte, clarificar que estas conclusiones se apoyan en los resultados obtenidos, producto del cálculo y valoración de los indicadores de accesibilidad viaria y de potencial de población, así como del cruce de esta información con otras categorías de información socioeconómica y territorial.

Para ello, se ha propuesto un modelo metodológico para la recreación del modelo de red viaria y de valoración de la accesibilidad para la España peninsular. Señalar que el uso de indicadores

de accesibilidad es el instrumento más habitual para evaluar la conectividad territorial, además de ser una herramienta básica para la planificación espacial o de los transportes. Integrar en los SIG y las herramientas cartográficas la red viaria con otras variables como población, renta o usos del suelo, facilita el análisis, la valoración y visualización de los efectos vertebradores sobre el territorio que supone la mejora de las infraestructuras, además de determinar la calidad y acceso a las infraestructuras de transporte para la toma de decisiones en el ejercicio de la planificación y ordenación territorial (Pueyo Campos et al., 2009).

En este sentido, una de las principales aportaciones de este trabajo es la creación de un modelo de red viaria digital, para su gestión en SIG, que considera –con los mismos parámetros y tipología de las redes- casi siete décadas de información (1960-2024/2030), siendo un avance importante respecto a otros trabajos existentes en este ámbito en España y en Europa. Stelder (2014) describe la dificultad de encontrar trabajos sobre redes viarias que abarquen periodos largos, ante la necesidad intensiva de datos y la documentación escasa y de poca fiabilidad para las series históricas. En este sentido, la compilación e integración de información sobre la red viaria de este marco temporal conlleva cierta dificultad ante la diversidad de fuentes de información necesarias, la variedad y el cambio que las carreteras han presentado, su escala de digitalización, y la precisión y detalle de las unidades de cálculo y representación.

No obstante, se es consciente de las limitaciones de la metodología utilizada. Aunque todas las cabeceras municipales de la zona de estudio se incluyen en el análisis y están conectadas a la red viaria, no se incluye el resto de núcleos de población, por lo que no se contempla el cierre completo de la red viaria local. Posibles efectos en este sentido han sido considerados por Rodríguez y Gutiérrez (2012) en un estudio en la isla de Mallorca. La digitalización de una red viaria de casi 112.000 km puede contener algunas imprecisiones lógicas derivadas del volumen de información tratada, que no obstante no han distorsionado en absoluto la obtención de unos resultados coherentes ante los sistemas de control y revisión de la información y de la fortaleza de la metodología empleada.

En cuanto al grado de desagregación de la información empleado (malla compuesta por celdas de 5x5 km, 25 km^2), este puede permitir trabajar dentro de un modelo multiescalar, *flexidimensional* (Pueyo Campos et al., 2017) y temporal; así como la posibilidad de cruzar la información de accesibilidad con otra de tipo socio-territorial. En cuanto al tipo de representación, según Vickerman (1995), con el desarrollo de una red de transporte de orden superior (como la red de gran capacidad), los efectos de la distribución intrarregional son cada vez más acusados en función de las diferencias en el acceso a las nuevas redes. Por ello, estos efectos quedarían ocultos si se utilizan grandes unidades espaciales de análisis, por lo que el trabajo con unidades de tamaño intermedio como el empleado, permite adecuar la valoración de la accesibilidad con un enfoque multiescalar válido para facilitar los estudios tanto desde una visión del conjunto peninsular, como a escala regional, metropolitana e interurbana o comarcal.

Para mejorar la precisión y calidad de los resultados, una posibilidad sería trabajar con las mallas de 1 km^2 de la Agencia Europea de Medio Ambiente, aunque asumiendo la necesidad de realizar ajustes en el sistema de cálculo. Sobre éste se pueden implementar los valores de

población, mejorando la precisión de esta variable. También cabe considerar la introducción de otras variables que no han sido consideradas en esta investigación, como la pendiente de la red, la congestión del tráfico, una revisión de los tiempos medios de desplazamiento mediante un modelo más desagregado de la clasificación de la red viaria, o la accidentabilidad. No obstante, debido a las dimensiones de la red viaria, al periodo de análisis y a la escala y objetivos del trabajo, se considera adecuado el modelo de red empleado y realistas los resultados obtenidos.

Otro condicionante es la generalización y extrapolación de los resultados de los espacios urbanos a las áreas rurales colindantes, cuando en realidad muchas de ellas presentan redes de conexión a los sistemas viarios deficientes. Para ello, se ha dado solución mediante la utilización de una red viaria jerarquizada y un método de interpolación restrictivo que ayudasen a valorar las diferencias del espacio geográfico, de forma que no fuese exclusivamente la proximidad física la que otorgase la accesibilidad.

Cabe indicar que el empleo de indicadores de accesibilidad en relación con modelos gravitatorios resultan de interés para la reflexión territorial y para la toma de decisiones en torno a la jerarquización de las actuaciones a realizar en materia de infraestructuras (Baradaran y Ramjerdi, 2001). Sin embargo, los indicadores de accesibilidad no dejan de ser herramientas útiles en la medida que el usuario esté preparado para su interpretación, y no han de ser meramente descriptivas, sino que deben valorarse como instrumentos que ayuden a la gobernanza territorial y a la elaboración de políticas de reequilibrio del territorio (Calvo Palacios et al., 2007). Señalar que los indicadores de accesibilidad y de potencial de población utilizados en esta investigación han sido desarrollados y validados por investigaciones previas con resultados de calidad (capítulo V, sección 3.6).

Por su parte, el modelo de representación de los resultados, presentados en forma de cartografía temática, ha atendido a un enfoque útil para la interpretación de los mismos por el conjunto de agentes de la planificación, tanto para usuarios no expertos como por parte de técnicos, investigadores o agentes sociales, políticos o económicos. La valoración de las reconfiguraciones territoriales, derivadas de las redes y de los asentamientos de población durante más de 60 años, permite espacializar y evaluar los desarrollos, flujos y espacios productivos. En una sociedad en la que el cambio espacio-temporal es cada día más acelerado, por la confluencia de las redes físicas y digitales (Pueyo Campos et al., 2015), es esencial contar con estas herramientas e indicadores. Además de ayudar a comprender como se ha configurado el presente, posibilitan a su vez la prospectiva territorial necesaria que anticipe los cambios socioterritoriales del futuro, para la correcta y adecuada toma de decisiones en materia de planificación de infraestructuras (Savy, 2015).

También se debe señalar la aportación presentada para el conocimiento de la evaluación del modelo de accesibilidad viaria de la España peninsular durante las últimas décadas. Ello permite valorar los cambios territoriales que se han dado con el avance y mallado de la red viaria, con especial incidencia, como ya se ha comentado, de la red de gran capacidad. Los resultados identifican los espacios que presentan todavía una accesibilidad deficiente, y que por tanto deben ser objetivo prioritario de su mejora. Además, evidencian la fuerte implicación entre las redes de transporte, las actividades productivas y los núcleos de población,

mostrando los desequilibrios, la segregación entre espacios con excelente accesibilidad frente a los conectados con deficiencias, y la potenciación de los sistemas de transporte de gran capacidad. Estas aportaciones resultan de especial interés para la planificación de infraestructuras en España y para la toma de decisiones técnico-políticas a efectuar en los próximos años. Además, la aportación realizada que recrea el escenario prospectivo 2024/2030, de acuerdo a las actuaciones incluidas en el plan vigente de infraestructuras PITVI 2012-2024, supone una herramienta de apoyo para el análisis y valoración de su alcance e incidencia territorial, así como para la reorientación de sus intervenciones.

En consecuencia, reseñar que si un escenario amplio de alternativas puede ser visto como un medio para aumentar la movilidad de la población y de las mercancías, la inexistencia de estas puede suponer una disminución de las oportunidades si no existen otras propuestas diferentes al uso del transporte privado (Banister, 2011; Preston y Rajé, 2007). No obstante, los nuevos modelos de ocupación, trabajo o las nuevas tecnologías están haciendo repensar las ideas preconcebidas o más clásicas sobre la organización del territorio, por lo que cabe esperar nuevos enfoques prospectivos (Berdoulay, 2009; Pueyo Campos et al., 2015; Savy, 2015).

Por último, los datos empleados de renta per cápita y PIB municipal provienen de una fuente fiable y disponible para el conjunto de los municipios considerados. Sin embargo, su aplicación puede estar incurriendo en la sobrerrepresentación de las variables, ya que es lógica la asociación de un mayor PIB municipal a los municipios con mayor número de habitantes, y donde POT incurre en la delimitación funcional de los mismos. Por ello, los análisis aplicados sobre los valores de renta per cápita municipal se estiman más adecuados para este tipo de análisis. Respecto a los datos de *CORINE Land Cover*, cabe indicar que presentan ciertas limitaciones para interpretaciones de gran detalle en la valoración de los cambios territoriales, si bien es suficiente para las escalas regionales o metropolitanas (Díaz-Pacheco y Gutiérrez, 2014), y lógicamente en escalas como la aplicada.

En este contexto, "*lo que resulta decisivo es estar bien conectados a los centros de actividad económica, que actúan como polos de atracción de tráfico y de difusión del desarrollo económico*" (Gutiérrez Puebla y Monzón de Cáceres, 1993).

1.4 Resultados obtenidos

Los resultados de esta investigación corroboran la hipótesis formulada, si bien el análisis pormenorizado de los mismos evidencia la significación de los indicadores propuestos como herramientas para el análisis territorial, así como su utilidad con las variable socioterritorales tratadas.

En primer lugar, indicar que los indicadores de accesibilidad empleados han presentado resultados, en valores y cartográficos, muy diferenciados de acuerdo a su propia formulación:

- **Accesibilidad Absoluta Geográfica (AAG):** este indicador se ha presentado como ejemplo del modelo teórico y básico de la medida de accesibilidad, aunque sus resultados no son aplicables en ningún contexto real, ya que presupone un espacio de iguales condiciones.

- **Accesibilidad Absoluta Potencial (AAP):** este segundo indicador puede ser de interés para determinadas aplicaciones comerciales o de gestión del transporte, ante el cálculo del ámbito potencial de acceso, si bien en el contexto tratado distorsiona los resultados de accesibilidad al valorar positivamente los nodos centrados de la red e infravalorar todos los espacios periféricos. Ello produce valores elevados de accesibilidad en el centro peninsular, mientras que Galicia, Andalucía, el sur de Extremadura y el nordeste de Cataluña han presentado los valores más negativos. Los resultados de AAP ofrecen también una mejora de la cohesión territorial en el acceso a las infraestructuras viarias, expresada mediante la reducción constante de los valores de desviación durante el periodo 1960-2014, extensible hasta el escenario 2024/2030.

- **Accesibilidad según Factor de Ruta (FR):** de acuerdo a sus valores, la accesibilidad de acuerdo a FR ha aumentado durante todo el periodo, si bien también se ha incrementado la desigualdad en el acceso a la red de carreteras en condiciones de semejante calidad. La mayor divergencia territorial se obtuvo entre 1995 y 2005, cuando la red de gran capacidad todavía se encontraba en desarrollo, aunque está prevista una ligera mejora en los próximos años.

  En general, País Vasco, la Región de Murcia, Cataluña y la Comunidad de Madrid han presentan los mejores valores de accesibilidad tanto en 1960 como en el escenario previsto para 2014/2030; mientras que Castilla-La Mancha y Aragón han registrado, en ambos momentos, los valores de peor accesibilidad. Galicia ha pasado en este tiempo de presentar unos valores deficientes a situarse con los mejores valores de accesibilidad previstos para 2024/2030.

- **Accesibilidad según Factor de Ruta con Población (FRP):** al igual que en FR, FRP evidencia un modelo de accesibilidad viaria que, aun mejorando cada año de estudio sus valores (mejora de la calidad en el acceso a la red viaria), ha experimentado un incremento de los valores de desviación sobre la media. Estos han sido mayores en los escenarios de 1983 y 1995, momento a partir del cual tienden a reducirse.

  De acuerdo a FRP, las Comunidades Autónomas con mejor valor de accesibilidad durante todo el periodo son el País Vasco, la Comunidad de Madrid, Cataluña, la Región de Murcia y Castilla y León. Desde 1960, la que más ha mejorado sus valores es Galicia; mientras que Andalucía, Aragón, Extremadura y Castilla-La Mancha no han mostrado un avance significativo en los valores de FRP respecto al conjunto. La Rioja, Cantabria, la Comunidad Foral de Navarra, la Comunitat Valenciana y el Principado de Asturias se han situado, aproximadamente, en valores medios de accesibilidad.

- **Potencial de Población por Carretera (POT):** se ha mostrado como un indicador clave para la definición de los cambios demográficos, que han experimentado en el periodo de análisis cambios sensibles. El valor medio de POT se ha incrementado de forma constante, aunque el análisis de los resultados visibiliza incrementos importantes en áreas urbanas y determinados sectores litorales, corredores y ejes; mientras que los valores de los años más recientes y de la prospectiva a 2024/2030 en amplios sectores del interior peninsular son inferiores a los de 1960.

En cuanto a la variación de PIB municipal y su relación con la accesibilidad viaria y el potencial de población, el grupo de municipios que registró incrementos superiores a la media para ambos periodos (2000-2006 y 2006-2012) se localiza mayoritariamente en zonas con excelente y alta accesibilidad viaria, así como elevados niveles de potencial de población.

Los municipios que incrementaron su PIB total pero lo hicieron por debajo de la media, han mostrado también para ambos periodos una ubicación preferente en zonas con elevados valores de accesibilidad y potencial de población, aunque entre 2000 y 2006 esta relación de acuerdo al indicador FR se ha mostrado más aleatoria.

Sobre los municipios que perdieron PIB municipal, entre 2000 y 2006 su reducido número no permite obtener unos resultados concluyentes, si bien se agruparon prioritariamente en áreas con peores valores de accesibilidad aunque no de potencial de población. Para el segundo periodo, el importante número de municipios que perdieron PIB (5.412) se distribuyeron de forma casi equitativa entre áreas con excelente, alta, baja y deficiente accesibilidad según FR, mientras que tendieron a ubicarse en sectores con excelente y alta accesibilidad, así como muy alto y alto potencial de población, para los indicadores FRP y POT.

Se ha hallado una clara relación entre elevado nivel de accesibilidad viaria y de potencial de población con municipios que disponen de mayor renta per cápita para todos los años analizados (2000, 2006 y 2012). Además, las diferencias obtenidas entre el indicador FR y FRP son bastante limitadas. Los valores elevados de potencial de población se relacionan de manera ligeramente más significativa respecto a los valores de excelentes de accesibilidad.

Respecto a los cambios de usos del suelo han mostrado también una alta correlación con su localización en áreas de elevada accesibilidad y alto potencial de población. La mayor parte de los nuevos usos urbanos, industriales y comerciales, y en construcción que se dieron en los periodos 1990-2000, 2000-2006 y 2006-2012 se dieron en zonas con excelente accesibilidad viaria (tanto FR como FRP) y muy alto potencial de población. No obstante, entre 2006 y 2012 la extensión total de nuevos suelos industriales-comerciales y en construcción en zonas de alta accesibilidad ganó algo de importancia respecto a los periodos anteriores.

Por último, indicar que los nuevos usos agrícolas intensivos se localizaron tanto en áreas de alta como de excelente accesibilidad entre 1990 y 2006, mientras que también fueron representativos en zonas con accesibilidad baja y potencial bajo entre 2006 y 2012.

1.5 Conclusiones finales

Los sistemas de transporte y comunicación son uno de los principales factores de desarrollo territorial, como se ha comprobado en esta investigación y en otras precedentes, si bien la cuestión sobre influencia y alcance varía de acuerdo a diferentes factores, siendo la accesibilidad, como se ha demostrado, esencial al menos en la zona de estudio.

Los resultados obtenidos pueden ayudar a la delimitación de zonas desfavorecidas por la red de transporte, y a diagnosticar los déficits globales de calidad de esta. En general, estas áreas responden a la existencia de una red viaria desequilibrada, que aunque en muchas ocasiones

debido a la difícil orografía de amplias zonas de la España peninsular, también responden a la demora en la ejecución de las actuaciones estructurantes y de cohesión previstas por los planes desde hace varias décadas. Esta situación potencia la polarización de las actividades en las zonas con excelente accesibilidad viaria, provocando una reorganización funcional de los espacios metropolitanos y regionales, así como cambios intensos en los usos del suelo que deberán ser considerados en el futuro.

Se puede afirmar que pese al notable avance y mejora de la accesibilidad viaria en España durante las últimas décadas, perviven inercias heredadas que no logran articular el espacio y lograr una auténtica convergencia y cohesión territorial. En relación con esto, se ha constatado el especial papel de la red viaria de gran capacidad (autopistas, autovías y carreteras desdobladas) en su influencia para alcanzar una alta accesibilidad. Además, este impacto es mayor en las áreas con redes malladas e interconectadas frente a las lineales o en corredor, que presentan no obstante también unos resultados positivos. En este sentido, cabe esperar el rediseño y ejecución de nuevas redes de transporte eficientes en las zonas que continúan presentando una accesibilidad deficiente a pesar de los avances experimentados durante las últimas décadas. En ello, el ejercicio de la planificación debe tener en cuenta objetivos "reales" de equidad y cohesión que, al menos, doten de un escenario de competitividad más justa que el actual.

Los factores analizados en esta investigación profundizan también en la caracterización territorial de la zona de estudio, donde los cambios en accesibilidad, de distribución del potencial de población, de la renta o de los nuevos espacios productivos preconizan una nueva configuración territorial para las próximas décadas. Existen estudios que plantean clasificaciones territoriales y que definen los espacios funcionales de la zona de estudio, sobre los que este trabajo puede complementar mediante una metodología de análisis preparada para incorporar los nuevos elementos de análisis propios de la *flexidimensionalidad* del espacio geográfico, como la información de detalle y masiva proveniente del *Big Data* o el empleo de cálculos y sistemas de representación multiescalares. Por ello, el empleo de estas herramientas, que gracias a los SIG generan una multiplicidad de opciones de cruce y tratamiento de información temática, hace repensar las ideas más tradicionales sobre la organización territorial, previendo para ello nuevos enfoques prospectivos y *flexidimensionales* que deberán ser considerados en la modelización de escenarios futuros y en la próxima planificación de infraestructuras.

Además, en el futuro las preocupaciones sobre el cambio climático serán cada vez más contestadas por los ciudadanos, así como por los responsables de la formulación de políticas, exigiendo una transparencia mayor en la predicción y la presentación de informes sobre las relaciones entre el acceso a las infraestructuras de transporte y los patrones de desarrollo. A ello se añaden otras cuestiones como los costes de los accidentes, de los impactos ambientales, de la contaminación sonora o lumínica, de la congestión del modelo actual de infraestructuras, o de la falta de flexibilidad y adaptación a los cambios en una sociedad cuasi virtual y digitalizada sobre la que se está gestando nuevos modelos de desplazamiento con vehículos autónomos y gestión mediante sistema de inteligencia artificial.

Todo ello va a modificar las necesidades y modos de desplazamiento, reconfigurando las necesidades y usos de las redes convencionales. Por ello, estos nuevos modelos deben coordinarse con las características actuales de la red, aprovechando su propia resiliencia para la adaptación a estos cambios, ya que la actualización y reconversión de todo el modelo viario supondría un coste tal vez inasumible por un Estado endeudado y que focaliza sus mayores esfuerzos en la finalización del modelo ferroviario de alta velocidad. Sin duda, sobre éste, el automóvil, con el auge de la conducción autónoma y los nuevos modelos más ecoeficientes, seguirá siendo la pieza fundamental del modelo de movilidad en España al ser el único que asegurará la conexión de las escasas terminales de alta velocidad (o aeropuertos) con la totalidad del territorio, ante la falta de inversiones en la potenciación de la intermodalidad/multimodalidad en transporte público y en el mantenimiento adecuado de las líneas ferroviarias clásicas con servicios de proximidad o mercancías.

Para ello, es necesario alcanzar un pacto de Estado entre todas las Administraciones y a todas las escalas para la formulación de un programa integral, realista, dimensionado y prospectivo de Ordenación del Territorio protegido de los vaivenes derivados de los cambios políticos y administrativos, que valore los espacios congestionados y los vacíos demográficos.

Para finalizar, indicar la aportación general presentada para el conocimiento de la evaluación del modelo de accesibilidad viaria de la España peninsular durante las últimas décadas. Ello permite valorar los cambios territoriales que se han dado con el avance y mallado de la red viaria, con especial incidencia, como ya se ha comentado, de la red de gran capacidad.

Los resultados de esta investigación aportan la identificación de los espacios que presentan todavía una accesibilidad deficiente, y que por tanto deben ser objetivo prioritario de su mejora. Además, evidencian la fuerte implicación entre la red viaria, las actividades productivas y los núcleos de población, mostrando los desequilibrios, la segregación entre espacios con excelente accesibilidad frente los mal conectados, y la potenciación de los sistemas de transporte de gran capacidad. Ello se ha relacionado con otras variables explicativas sobre las transformaciones territoriales que han acaecido durante los últimos años, demostrando el papel fundamental que la red viaria presenta en la articulación, organización y estructuración del territorio a todas las escalas.

2. Discussions et conclusions

2.1 Les infrastructures de transport comme un élément structurant, organisateur et renforçateur du territoire et son développement

Cette recherche a été abordée sous plusieurs points de vue et échelles dans le but ultime de vérifier l'hypothèse: les infrastructures de transport sont un élément structurant, organisateur et renforçateur du territoire et son développement. Il est possible d´affirmer, en termes généraux pour le zone d´étude et la période analysée, que le réseau routier est un élément étroitement lié au développement du territoire, à la population et à quelques dynamiques de transformation du territoire parmi lesquelles, les plus importantes sont les changements productifs du terrain, la réorganisation de la population, le revenu par habitant et le PIB municipal. En outre, ces rapports se trouvent fortement imbriqués avec les décisions prises pour le développement du réseau routier, en particulier une grande capacité, ce qui favorise des espaces et des territoires divers à des moments différents au service des sensibilités différentes ou des intérêts socio-politiques et économiques.

Il a été démontré, en termes généraux, que les espaces les plus avantagés par la construction du réseau routier et, par conséquent, de meilleures valeurs des indicateurs d'accessibilité concernant le contexte ont été plus dynamique démographiquement dans sa transformation de l'utilisation des terrains et de PIB et le revenu face à ceux qui ont des valeurs pires de ceux-ci. De même, le potentiel de population est un indicateur sans équivoques des changements l´utilisation du terrain.

En ce sens, le modèle de potentiel de population développé peut être utilisé pour interpréter certaines des forces impliquées sur les espaces encombrés, qui tendent à améliorer leurs espaces périphériques immédiats dans les lignes proposées par Krugman (1991), et étendu par Fujita et al. (1999), qui ont théorisé sur les dynamiques qui se produisent de la congestion des zones centrales, et l'émergence de nouveaux centres d'activité économique et / ou productive à côté d'eux en raison de plusieurs facteurs, tels que les forces centripètes et centrifuges. Celles-ci ont été expliquées par Krugman (1991), qui, dans son modèle centre-périphérie développe que ces forces, dans le sens opposé, interviennent en tant que variables explicatives dans la relation générée par l'apparition de nouvelles zones de développement en améliorant la compétitivité, dérivée de la diminution du coût du transport, et traduit en incitations et des améliorations pour les entreprises et les activités en général. Cela est dû à la réduction des forces centripètes (attraction vers les centres économiques, productifs et décisionnels) pour l´amélioration du transport (et l'accessibilité), et ce qui stimulent des facteurs tels que la production et l'emploi en créant de nouvelles agglomérations. D'autre part, les forces centripètes (attraction des capitaux, des économies d'échelle, les facteurs de localisation à proximité des marchés, etc.), contrecarrent l'attraction (ou l´expulsion) favorisant les centrifuges, générant de la souplesse et de l'élasticité dans le développement et des transformations de l'espace. Ce modèle est amplifié lorsque, en plus des infrastructures

physiques, on ajoute les infrastructures numériques et l'émergence d'un espace géographique *flexidimensionnel*.

Face au dilemme que certains investissements conduisent à une augmentation des inégalités plutôt que de réduire les disparités régionales (Vickerman, 1991 et 1995), la sélection et la hiérarchisation des infrastructures visées également dans les plans de transport espagnol, ils ont conduit, dans de nombreux cas à cette situation, au moins dans les variables analysées: l'accessibilité, les changements dans l´occupation des sols et du PIB municipal. Ces disparités constituent des obstacles à la réalisation des objectifs de la cohésion, la convergence et l'égalité soulevées dans l'État et les plans communautaires, privant l'accès aux infrastructures de transport distribués et donc l'égalité des chances pour le développement (López et al., 2008).

En particulier, on a vérifié le rôle du réseau routier de qualité et capacité supérieures, composé d'un réseau avec une grande capacité (autoroutes payants, autoroutes gratuits et routes à chaussées séparées) dans son influence pour obtenir une grande accessibilité territoriale. Ceci est démontré par les résultats des différents indicateurs d'accessibilité, où est apprécié l'augmentation continue des valeurs élevées d'accessibilité selon la construction et la mise en service de nouvelles sections de ces routes. Sur ces zones de grande accessibilité ils sont superposés des changements majeurs observés dans l'utilisation des terres, appréciant le plus grand impact des réseaux maillés et interconnectés face aux réseaux linéaires ou en couloir, cependant, ils ont aussi des résultats positifs.

Il a été confirmé que le PIB municipal et le revenu par habitant, analysés au niveau municipal, ont des valeurs plus élevées dans les domaines d'une meilleure accessibilité et connectivité routière, une plus grande population potentielle et plus de présence de changements d´utilisation dans les terres productives.

Pour affirmer ces conclusions générales, qui confirment l'hypothèse initiale de cette recherche, on a étudié des diverses questions liées aux infrastructures de transport et le réseau routier en particulier. Ainsi, on a examiné en détail, en employant une vaste bibliographie basée sur différentes approches conceptuelles et appliquées, la relation entre l'infrastructure et l'utilisation des terres, l'accessibilité, la planification et l'aménagement du territoire, le développement territorial, la croissance économique et leur implications sociales, politiques, économiques et culturels.

Cela a été fait sous un prisme commun et inclusif afin de comprendre ces dynamiques territoriales dans la conceptualisation *flexidimensionnel* de l'espace géographique. Cette approche a également été prise pour développer l'examen des plans des infrastructures routières réalisées en Espagne au cours des 150 dernières années, ce qui prouve la relation intense (et délicat) entre les intérêts sociaux, politiques et économiques dans les processus de planification et la postérieure prise de décision (concentrée sur des priorités et / ou la mise en œuvre sur des sections et itinéraires sélectionnées). La principale conclusion de cette partie du travail fait référence au manque de planification intégrale avec une vision prospective à long terme pour donner un accès égal aux transports (routes) à l'ensemble du territoire. En cela, ils ont influencé une variété de facteurs, mais les intérêts (régionaux et locaux) politiques et sociales de tous les temps ont présenté une grande influence. Pas tant la dimension

environnementale, qui a récemment été ajoutée et qu´elle a refusé très peu des actions proposées et des espaces de grande valeur écologique (Montes de Toledo, Sierra Morena, Montes Universales, entre autres).

Dans la planification réalisée en Espagne, il y a une absence générale (sauf quelque exception) de l'évaluation de la mesure d'accessibilité de manière empirique et de façon suffisamment détaillée, en dépit de sa pertinence pour établir l´accessibilité comme une approche clé dans la planification (Batty, 2009). En outre, les chercheurs ont élargi le concept d'accessibilité comme un moyen d'expliquer les interrelations entre les activités humaines, les réseaux et les systèmes de transport (García Palomares, 2000; Monzón de Cáceres et al., 2005; Gutiérrez Puebla et al., 2006; Brocard et al., 2009). Les formulations existantes pour évaluer la mesure de l'accessibilité sont divers et et appliquées dans différents contextes, bien que leur sélection doit être connu, précédemment analysés et évalués en raison des différences dans leurs résultats.

2.2 Planification des infrastructures routières en Espagne

D´autre côté, la séquence (et le chevauchement) des plans de transport en Espagne a prouvé excessive. Ils ont été conçus et mis en œuvre par chaque gouvernement au cours de son mandat, et remplacés par de nouveaux constamment et à plusieurs reprises, même si les objectifs et les intérêts fonds ont été très similaires. Ce modèle de planification a donné lieu à des discontinuités dans quelques projets, des changements soudains des investissements et des tensions socio-politiques et territoriales; ainsi qu'une vision à long terme qui a été modifié par les intérêts des élites qui, dans cette époque-là, avaient une influence sur les décisions territoriales.

De cette façon, chaque période politique a façonné ses impressions et ses idéaux de développement socio-économique en utilisant comme monnaie d´échange aux infrastructures (essentiellement la route et le chemin de fer à la fin du XIXe siècle et la grande vitesse récemment, mais n'a pas été analysé) pour atteindre leurs objectifs politiques et convaincre les citoyens qui assumaient l'axiome que l'amélioration des communications suppose nécessairement le développement socio-économique sur leur territoire.

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, le réseau routier espagnol se caractérise par son design radial avec Madrid au centre, avec un système de routes qui ne couvre pas assez de qualité sur tout le territoire. La succession de plans routières spécifiques en Espagne a eu comme point de départ le Plan Económico de Ward en 1762, qui a donné d'autres de continuité que le Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes (1860/1864 et 1877). Déjà commencé le XXe siècle, le *Plan Gasset* (1914) et le plan *Circuito Nacional de Firmes Especiales* (CNFE) (1926). Des objectifs communs étaient l'amélioration et l'extension du réseau routier, qui a fini par atteindre un haut degré de développement d'être parmi l'un de plus haute qualité par rapport aux pays européens. Cependant, l'élément principal de faiblesse est la conception radiale du réseau routier, avec des chemins croisés très limités. Cependant, le modèle routier radial a essayé d'être légèrement corrigé jusqu´à la deuxième République, bien

que les effets de la guerre civile a conduit à la destruction d'une grande partie de l'infrastructure routière.

Au cours de la période franquiste, l'approche utilisée dans le modèle des infrastructures routières est fondé, dans les premières vingt années, sur la reconstruction du système endommagé par les conséquences de la guerre civile. Après il a continué avec la tendance radiale avec le centre à Madrid plutôt d´avoir profité à établir de nouveaux schémas et orientations d´après la distribution de la population et des activités, et en maintenant la prépondérance des espaces traditionnels, comme la Catalogne et les Pays Basque. Cela a renforcé le rôle politique, économique et fonctionnel de Madrid et des classiques régions industrielles dans le modèle de développement autarcique qui favorisait ça. Dans cette première période franquiste, il a souligné le *Plan General de Obras Públicas*, appelé *Plan Peña* (1940), et que sa tâche principale était la réalisation d'une nouvelle nomenclature du réseau routier qui survit dans son essence aujourd'hui, et le *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas* (1950).

Au cours de la deuxième partie du régime franquiste il a été conçu le *Plan General de Carreteras* (1961), qui a amélioré la qualité des sections principales du réseau routier. Le développement économique, les recommandations internationales et, en particulier, l'essor du tourisme, ils ont fait clairement la nécessité d'articuler l'État à travers un engagement renouvelé et adapté aux temps du réseau routier. Ainsi, ils ont émergé plusieurs propositions pour la conception d'un nouveau réseau d´autoroutes à péage qui articulent une grande partie du territoire, au moins sur le papier un modèle qui a fourni une certaine cohésion territoriale pour assurer la connectivité pour la plupart des provinces. Dans la pratique, et avec le modèle choisi d´autoroutes à péage par concession de l´État, les routes et les axes ont été priorisés plus dynamique et plus les prévisions de croissance (plus rentable), en installant un modèle urbain qui a été polarisé plus si possible par les “Plans de Développement”. Les espaces bénéficiaires étaient Madrid, la côte méditerranéenne et les grandes villes. Par conséquent, les premières autoroutes ont été construites en Catalogne, Pays Basque, la vallée de l'Ebre et la côte méditerranéenne. Les effets de la crise du pétrole dans les années 70 ont paralysé le développement du reste du réseau, augmentaient des déséquilibres régionaux et interrégionaux (Vázquez Barquero, 1984). En même temps, ils ont causé que les zones les plus développées du moment se sont profités de cette divergence, tandis que dans les plus défavorisés “*las carreteras sirvieron como vías de escape hacia las primeras*” (Pérez Esparcia, 1988).

Avec ce contexte, l'arrivée de la démocratie a apporté un nouveau système politique, le modèle autonome, différents aspects fonctionnels déconcentrés de l'État, y compris une partie des politiques de transport, les infrastructures et l'aménagement du territoire. Ainsi, une grande partie du réseau routier de l'État a été transférée aux communautés autonomes pour la gestion, et l'Etat a remanié son réseau routier grâce à un modèle qui assure la connexion de toutes les capitales provinciales et régionales, les grandes villes et les ports et aéroports d'intérêt général. Ce serait amélioré avec la conversion et / ou la construction d'un réseau de recouvrement de grande capacité, y compris les actions et les mesures des plans d'Etat successifs pour elle, désignés au cours de l'ère démocratique en cherchent d´améliorer la

qualité et d'augmenter la capacité du réseau. Officiellement, la planification a considéré objectifs communs autour de la cohésion et l´articulation territoriale.

La planification du réseau routier en Espagne a inclus des critères tels que l'égalité d'accès aux infrastructures, bien que souvent liés à la sélection et la hiérarchisation du nouveau réseau autour d'une prise de décisions partielles. Cela a servi les intérêts politiques et économiques spécifiques. Il a contribué à l'annulation continue des plans et de les remplacer par autres neufs par chaque nouvelle administration politiques. En outre, la planification a examiné les périodes de performance généralement courtes, sans la nécessaire réflexion prospective à moyen et long terme.

On ne peut pas non plus oublier ce qui a conduit à l'entrée de l'Espagne dans l'Union Européenne, avec une intégration du pays qui a impliqué l'évaluation des réseaux de communication à l'échelle continentale, et le financement qui a complété certains des projets stratégiques. Cela garantit des conditions minimales d'accès à une grande partie du territoire.

Dans ces paramètres socio-politiques, le *Plan General de Carreteras 1984-1993* est considéré comme le premier plan de l´ère démocratique, qui a transformé le réseau routier et sa fonctionnalité, avec une augmentation significative du réseau de grande capacité et une amélioration de l'accessibilité dans l'ensemble échelle nationale, même si au départ il est revenu à renforcer dans une certaine mesure la radioconcentrique organisation (Camphuis Balaguer, 1999).

Le *Plan Director de Infraestructuras* 1993-2007 (PDI) a été l'un des plans avec le plus grand impact sur la configuration actuelle du système de transport qu'il a accumulé dans une certaine mesure, l'infrastructure sur certains domaines, en mettant l'accent sur une politique dominante, en plus n´est pas associé aux politiques soulevées dans le *Livre Blanc sur les transports* (Jiménez Jiménez, 1993). Sánchez Moreno (1993) critique sur le PDI qu´il n´accordait pas d´importance les espaces où il était essentiel de considérer certains investissements comme une priorité pour son facteur social "*por encima de valoraciones de corte económico*", comme une grande partie de la Galice, la partie ouest de la province Huelva, au sud de l'Estrémadure, au nord de la province de Cuenca, une partie de Teruel, partie sud des provinces d'Albacete et Ciudad Real, est de Jaén, nord-est de Grenade, à l'intérieur de la partie Almeria et de l'ouest du province de Murcie. Et, "*en todo caso, no se puede contribuir desde las Administraciones Públicas para que por omisión vayan desertizándose*". Il critique également le manque de prévoyance d'une voie de connexion avec le réseau de grande capacité méditerranéenne dès Cuenca et Teruel jusqu´au Delta de l'Ebre.

Par la suite, le *Plan de Autopistas* de 1997 et le *Plan de Infraestructuras de Transporte* 2000-2007 (PIT) ont réorientée une partie de cette politique, qui a réexaminé le rôle de l'investissement privé pour le développement de certaines performances. En ce qui concerne le design de base, les changements de fond étaient rares. Ainsi, PIT et PDI ont proposé un vaste réseau similaire pour l'horizon 2007, composé d'autoroutes de péage et autres libres dépassé 13.000 km (Burriel de Orueta et Albertós Puebla, 2001).

Enfin, les deux derniers plans d'infrastructures ont vu leur contribution à la construction des infrastructures routières, en mettant l'accent sur le développement du réseau ferroviaire à

grande vitesse. Ainsi, le *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte* 2005-2020 (PEIT) a été en vigueur sept ans, lorsque le Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI) est entrée en vigueur. Dans les deux cas, ils continuent avec des actions sélectionnées dans les plans précédents. À cet égard, le développement du PEIT a reflété plus d'avantages en termes d'amélioration des valeurs des indicateurs d'accessibilité routière de ce qui sont prévus pour faire le PITVI.

L'absence de mécanismes d'examen et le suivi des plans sont des questions importantes et difficiles de répondre dans notre contexte, ce qui est expliqué probablement par le manque en Espagne d´une culture spécifique dans la planification. Au même, due à l'effort technique et politique complémentaire nécessaire. Pour ce faire, il faut un large consensus à tous les échelles administratives et socio-politiques à travers des modèles de gouvernance appliqués à la planification des infrastructures (Farinós Dasí, 2007), et on doit examiner les préceptes générales de l´Aménagement du Territoire. Dans ce contexte, il convient de noter la relation entre les résultats de la construction d'infrastructures et d'élection (Artés, 2013; García-Viñuela et al., 2015), principalement en raison du cadre des intérêts politiques, sociaux et économiques (y compris la spéculation) dans les régions où les attentes à forte croissance en hausse jusqu´à la Grande Récession, ou tensions territoriales entre les régions. Un bon exemple peut être la région métropolitaine de Madrid (dépassant les limites de la Communauté de Madrid), la région de Murcie, la zone centrale de Castille-La Manche, au sud de Valence, ou de nouvelles liaisons routières en Galice, entre autres.

Ce ne fut que plus récemment, une fois plongé dans les effets de la crise sociale, économique et politique, lorsque le modèle a changé avec l'intégration des autres modes de transport (mettant en lumière le train à grande vitesse) et l'application des systèmes qui cherchent une plus grande inter-modalité et un système de transport durable. "*Por ello, en estos momentos que la crisis económica ha obligado a frenar las inversiones en infraestructuras del transporte; […] que de forma reiterada se viene hablando de repensar el modelo de crecimiento económico en España; […] en los que no constituyen un factor limitante a la competitividad de la economía (siempre se podrán citar casos de carencias o infradotación); […] es necesario reconducir a sus justos términos cuáles han de ser las inversiones realmente necesarias en función de los objetivos perseguidos, tanto de orden económico, como de equilibrio y cohesión territorial o social, así como en el cambio hacia un sistema de transporte más seguro y sostenible, pero que estas razones no enmascaren otros intereses políticos y económicos*" (Cruz Villalón, 2014).

2.3 Données et méthodes

En outre, il faut préciser que ces conclusions sont fondées sur les résultats obtenus, le produit de calcul et d'évaluation des indicateurs d'accessibilité routière et du potentiel de population et sur la convergence de ces informations avec d'autres catégories d'information socio-économique et territoriale.

On a donc proposé un modèle méthodologique pour la reproduction du modèle de réseau routier et de l'évaluation de l'accessibilité pour l'Espagne continentale. On doit noter que l´utilisation des indicateurs d'accessibilité est généralement l´outil les plus employé pour faire

des évaluations de la connectivité territoriale, en plus d'être un dispositif de base pour l'aménagement du territoire ou d'un instrument de transport. L'intégration du réseau routier dans les SIG, avec la population et des outils de cartographie, facilite l'analyse, l'évaluation et la visualisation des effets vertébrants sur le territoire qui implique l'amélioration des infrastructures (Pueyo Campos et al., 2009).

Pour ce faire, l'une des contributions majeures de ce travail est la création d'un modèle de réseau routier numérique pour sa gestion dans les Systèmes d'Information Géographique –ave les mêmes paramètres et types de réseaux-, qui représente près de sept décennies d'information (1960-2024/2030), ce qui représente un avance significative sur les travaux existants dans ce domaine en Espagne. Stelder (2014) décrit la difficulté de trouver du travail sur les réseaux routiers couvrant de longues périodes, face au besoin des données intensives et de documentation et de manque de fiabilité des séries historiques. À cet égard, la compilation et l'intégration des informations sur le réseau routier dans ce laps de temps porte une certaine difficulté compte tenu de la diversité des sources d'information nécessaires, la variété et le changement que les routes ont présenté, leur numérisation à grande échelle et la précision et le détail des unités de calcul et de représentation.

Cependant, on est conscient des limites de la méthodologie utilisée. Bien que toutes les municipalités de la zone d'étude sont inclues dans l'analyse et sont reliées au réseau routier, on ne comprend pas d'autres centres de population, de sorte que la fermeture complète du réseau routier n'est pas envisagé. Les effets possibles à cet égard ont été examinés par Rodríguez et Gutiérrez (2012) dans une étude sur l'île de Majorque. La digitalisation d'un réseau routier de près de 112.000 km peut contenir des inexactitudes logiques résultant du volume d'informations traitées, qui ne sont pas encore déformés à tous obtenir des résultats cohérents. Pour ce faire, ils ont été utilisés des systèmes de contrôle et l'examen de l'information et de la forteresse la méthodologie utilisée.

En ce qui concerne le degré de désagrégation des données utilisées, il peut permettre à leur tour travailler au sein d'une modèle à multi-échelles, *flexidimensionnelle* et temporelle (Pueyo Campos et al., 2017); et la capacité de traverser les informations d'accessibilité avec un autre type socio-territoriale. En ce qui concerne le type de représentation, selon Vickerman (1995), avec le développement d'un ordre supérieur de réseau de transport (tels que le réseau de grande capacité), les effets de la distribution intra-régionaux sont de plus en plus chargés en fonction des différences de l'accès aux nouveaux réseaux. Par conséquent, ces effets seraient cachés si grandes unités spatiales d'analyse sont utilisées, de sorte que le travail avec des unités de taille intermédiaire, comme celui-ci employé, peut ajuster l'évaluation de l'accessibilité avec une approche multi-échelle valable pour faciliter les études à la fois d'une vision péninsulaire ensemble comme une échelle régionale, métropolitaine et interurbain ou régional.

Pour améliorer la précision et la qualité des résultats, une possibilité serait de travailler avec des mailles de 1 km^2 de l'Agence européenne pour l'environnement, en supposant même la nécessité d'ajustements dans les systèmes informatiques. Cela peut être mis en œuvre les valeurs de la population, améliorent la précision de cette variable. Il devrait également envisager d'introduire d'autres variables qui ne sont pas prises en compte dans cette

recherche, comme des pentes, la congestion du trafic la revision des temps de déplacement avec une modèle plus désagrégée de la classification du réseau routier, ou des accidents. Cependant, en raison de la taille du réseau routier, de la période d'analyse et de l'ampleur et les objectifs du travail, le modèle de réseau utilisé est considéré adéquat et les résultats obtenus sont réalistes.

Une autre contrainte est la généralisation et l'extrapolation des résultats des zones urbaines dans les zones rurales, alors qu'en fait, beaucoup d'entre eux ont des réseaux de connexion aux systèmes routiers pauvres. A cet effet, on a résolu à l'aide d'un réseau routier hiérarchique et une méthode d´interpolation restrictive qui aide à apprécier les différences de l´espace géographique, de sorte que la proximité physique n´était pas uniquement celle qui accorderait l'accessibilité.

On est à noter que l'utilisation d'indicateurs d´accessibilité concernant les modèles de gravité sont d'intérêt pour la réflexion territoriale et la prise de décision concernant l'établissement des priorités des mesures à prendre dans les infrastructures (Baradaran et Ramjerdi, 2001). Toutefois, les indicateurs d'accessibilité ne sont plus des outils utiles dans la mesure où l'usager est prêt à l'interprétation, et ils ne doivent pas être simplement descriptifs, mais ils doivent être évalués comme des outils pour aider à la gouvernance territoriale et l'élaboration des politiques le rééquilibrage du territoire (Calvo Palacios et al., 2007). Les indicateurs d´accessibilité et le potentiel de population utilisées dans cette recherche ont été développées et validées par des recherches antérieures avec des résultats de qualité (chapitre V, section 3.6).

Pour sa part, le modèle de représentation des résultats, présentés sous forme de cartographie thématique, il a servi une approche utile à l'interprétation de ceux-ci par l'ensemble des agents de la planification pour les non-experts et des techniciens, des chercheurs ou des agents sociaux, politiques ou économiques. L´évaluation des reconfigurations territoriales, provenant de réseaux et des établissements de la population de plus de 60 ans permet de *spatialiser* et d'évaluer les développements, les flux et les espaces productifs. Dans une société où le changement spatiotemporelle devient chaque jour de plus en plus rapide par la confluence des réseaux physiques et numériques (Pueyo Campos et al., 2015), il est essentiel d'avoir ces outils et indicateurs. En plus d'aider à comprendre comment cela est configuré, ils permettent à la prospective territoriale nécessaire qui anticipe les futurs changements socioterritoriales pour la prise de décision correcte et appropriée dans l'infrastructure de planification (Savy, 2015).

On est également noté la contribution apportée à la connaissance du modèle d'évaluation de l'accessibilité des routes de l'Espagne continentale au cours des dernières décennies. Cela permet d'évaluer les changements régionaux qui ont eu lieu avec l'avancement et le maillage du réseau routier, avec un accent particulier, comme on a déjà mentionné, le réseau de haute capacité. Les résultats permettent d'identifier des zones qui ont encore une faible accessibilité, et devraient donc être une priorité pour l'amélioration. De plus, ils montrent également une forte implication entre les réseaux de transport, les activités productives et les centres de population, en montrant les déséquilibres, la ségrégation entre les espaces avec excellente accessibilité par rapport aux ceux-ci mal connectés, et la promotion des systèmes de transport de grande capacité. Ces contributions sont d'un intérêt particulier pour la planification des

infrastructures en Espagne, et pour prendre des décisions techniques et politiques à réaliser dans les années suivantes. En outre, la contribution a été faite pour recréer le scénario prospectif proposé pour 2024/2030, selon les actions incluses dans le développement actuel plan d'infrastructure (PITVI 2012-2024), et elle est un outil de soutien à l'analyse et l'évaluation de la portée et de l'impact territorial, et une éventuelle réorientation de leurs interventions.

À cet égard, il convient de noter que si en général un large scénario d'alternatives peut être considéré comme un moyen d'accroître la mobilité des personnes et des biens, l'absence de ceux-ci peut conduire à une réduction des opportunités s'il n'y a pas d'autres propositions différentes à l'utilisation du transport privé (Banister, 2011 ; Preston et Rajé, 2007). Cependant, les nouveaux modèles d'occupation, travail ou les nouvelles technologies font des idées préconçues ou plus classiques sur l'organisation du territoire, de sorte qu´on peut attendre de nouvelles approches prospectives (Berdoulay, 2009; Pueyo Campos et al, 2015; Savy, 2015).

Enfin, les données utilisées dans le revenu par habitant et le PIB municipaux proviennent d'une source fiable et disponible à toutes les municipalités considérées. Néanmoins, leur application peut être encourir la surreprésentation des variables, car il est une association logique entre un plus grand PIB municipal et les municipalités avec grand nombre d'habitants. Par conséquent, l'analyse appliquée sur les valeurs de revenu par habitant est estimé mieux adaptée à ce type d'analyse. En ce qui concerne les données *CORINE Land Cover*, il convient de noter que présentent certaines limites pour les interprétations de détail dans l'évaluation des changements territoriaux, bien qu'il soit suffisant pour l'échelle régionale ou métropolitain (Díaz-Pacheco et Gutiérrez, 2014), et logiquement à l´échelles utilisée.

2.4 Résultats obtenus

Les résultats de cette recherche confirment l'hypothèse formulée, bien que l'analyse détaillée des mêmes éléments prouve l'importance du projet comme outils pour l'analyse territoriale et de même que leur utilité avec les différentes variables socioterritoriales abordées.

D'abord, il faut indiquer souligner que les indicateurs d'accessibilité ont présenté les résultats, avec des valeurs et cartographiquement, très différenciés en fonction de leur propre formulation:

- **Accessibilité Absolu Géographique (AAG):** cet indicateur a été présenté comme un exemple de modèle théorique et de base de mesure d'accessibilité, même si ses résultats ne sont pas applicables dans un contexte réel, car elle présuppose un espace avec les mêmes conditions.

- **Accessibilité Absolu Potentiel (AAP):** ce second indicateur peut être intéressant pour certaines applications commerciales ou de gestion de transport, pour calculer le niveau d'accès potentiel, bien que dans le contexte traité dénature les résultats de l'accessibilité pour évaluer positivement les nœuds centrés du réseau et tout sous-évaluer les zones périphériques. Il en résulte des niveaux élevés d'accessibilité dans le centre péninsulaire, par contre Galice, l'Andalousie, l'Estrémadure sud de la Catalogne

et le nord ont présenté les valeurs les plus négatives. Les résultats du AAP offrent également une meilleure infrastructure routière d'accès territoriale de cohésion, exprimée en réduisant constamment les valeurs d'écart sur la période 1960-2014, se prolonge sur la scène 2024/2030.

- **Accessibilité selon Facteur de Route (FR):** en fonction de leurs valeurs, l'accessibilité selon FR a augmenté tout au long de la période, même si elle a également augmenté les inégalités en matière d'accès au réseau routier dans des conditions de qualité similaires. La plus grande divergence territoriale a été obtenue entre 1995 et 2005, lorsque le grand réseau des capacités encore était en développement, même si une légère amélioration est attendue dans les années à venir.

  Dans l'ensemble, Pays Basque, Murcie, la Catalogne et la Communauté de Madrid ont présenté les meilleures valeurs d´accessibilité en 1960 et sur la scène prévue pour 2014/2030; tandis que Castilla-La Mancha et Aragon ont enregistré à chaque fois, les pires valeurs d´accessibilité. Galice est arrivée à ce moment de présenter une des valeurs déficientes à se placer avec les meilleures valeurs d'accessibilité prévues pour 2024/2030.

- **Accessibilité selon Facteur de Route avec Population (FR):** comme dans le cas de FR, FRP montre un modèle d'accessibilité routière qui, voire en améliorant chaque année de recherche ses valeurs (amélioration de la qualité sur l'accès au réseau routier), a connu une augmentation des valeurs de l'écart au-dessus de la moyenne. Ceux-ci ont été plus élevés dans les scénarios de 1983 et 1995, quand ils commencent à se détériorer.

  Selon FRP, les Communautés Autonomes avec une meilleure valeur d'accessibilité pendant toute la période sont le Pays Basque, la Communauté de Madrid, Catalogne, Murcie et Castille et León. Depuis 1960, la Communauté qui a amélioré plus ses valeurs est la Galice; par contre Andalousie, Aragon, Estrémadure et Castille-La Mancha n´ont pas montré des progrès significatifs dans les valeurs FRP par rapport à l'ensemble. La Rioja, Cantabrie, la Communauté autonome de Navarre, Valence et la Principauté des Asturies se sont placés, à peu près, en valeurs moyennes d'accessibilité.

- **Potentiel de Population par Route (POT):** il est présenté comme un indicateur clé pour définir les changements démographiques qui ont connu des changements sensibles dans la période d'analyse. La valeur moyenne de POT a augmenté de façon constante, bien que l'analyse des résultats montre une augmentation significative dans les zones urbaines et des zones côtières, les couloirs et axes; tandis que les valeurs des dernières années et les perspectives pour 2024/2030 dans une grande partie de péninsulaire sont inférieures à celles de 1960.

Quant à la variation du PIB municipal et leur relation à l'accessibilité de la route et la population potentielle, le groupe de municipalités qui a enregistré des augmentations supérieures à la moyenne pour les deux périodes (2000-2006 et 2006-2012) a été localisé

localisés principalement dans les zones avec une route excellente et très accessibles et avec des niveaux élevés de population potentielle.

Les municipalités ont augmenté leur PIB total, mais ils ont fait inférieur à la moyenne, ils ont également montré pour les deux périodes d'un emplacement privilégié dans les zones ayant des niveaux élevés d'accessibilité et de la population potentielle, même si entre 2000 et 2006, ce rapport selon l'indicateur FR a été montré plus aléatoire.

Sur les municipalités locales qui ont perdu du PIB, entre 2000 et 2006, son petit nombre ne donne pas de résultats concluants, mais principalement regroupés dans les zones où les valeurs d'accessibilité sont les plus pauvres, mais pas la population potentielle. Pour la deuxième période, le nombre de municipalités a perdu PIB (5.412) ont été distribués à peu près également entre les zones avec une excellente, haute, faible et pauvre accessibilité selon FR, alors qu´ils ont eu tendance à se trouver dans les endroits avec une accessibilité excellente et haute, et aussi une potentiel de population très élevée pour les indicateurs FRP et POT.

Nous avons trouvé une relation claire entre les niveaux élevés d'accessibilité routière et de la population potentielle avec les municipalités qui ont le revenu le plus élevé par habitant pour toutes les années (2000, 2006 et 2012). En outre, les différences obtenues entre les indicateurs FR et FRP sont assez limitées. Des valeurs élevées de population potentielle sont en rapport légèrement significatif avec les valeurs d'une excellente accessibilité.

En ce qui concerne les changements dans l'utilisation des terres ont également montré une forte corrélation avec leur localisation dans des zones de haute disponibilité et une haute population potentielle. La plupart des nouvelles utilisations urbaines, industrielles et commerciales, et en construction qui se sont produits dans les périodes 1990-2000, 2000-2006 et 2006-2012 étaient dans les zones avec une excellente accessibilité routière (FR et FRP) et très élevé population potentielle. Cependant, entre 2006 et 2012, la superficie totale de nouvelles terres industrielles-commerciales et en construction dans les zones de grande accessibilité a gagné une certaine importance par rapport aux périodes précédentes.

Pour conclure, on indique que les nouvelles utilisations agricoles intensives se sont situés dans des zones d'accessibilité aussi élevée qu´excellente entre 1990 et 2006, alors qu'ils étaient également représentatifs dans les endroits peu accessibles et un faible potentiel entre 2006 et 2012.

2.5 Conclusions finales

Les systèmes de transport et de communication sont un des principaux facteurs de développement spatial, comme on a trouvé dans cette recherche et dans autres précédents, alors que la question de son influence varie en fonction de différents facteurs. À cet égard, l'accessibilité devient essentielle au moins dans la zone d'étude.

Les résultats peuvent aider á la délimitation des zones défavorisées du réseau de transport, et à le diagnostic des déficits de qualité globale d´accessibilité. En général, ces zones répondent à l'existence d'un réseau routier non équilibré, en raison du terrain difficile de vastes zones de

l'Espagne continentale, mais répondre également au retard dans la mise en œuvre des actions structurelles et de cohésion envisagées par les plans depuis plusieurs décennies. Cette situation renforce la polarisation des activités dans les zones avec une excellente accessibilité routière, ce qui provoque une réorganisation fonctionnelle des zones métropolitaines et régionales, ainsi que des changements intenses dans l'utilisation des terres qui devraient être considérés dans l'avenir.

On peut dire que, malgré les progrès remarquables et l'amélioration de l'accessibilité des routes en Espagne dans les dernières décennies, les inerties héritées continuent et ne permettent pas l´articulation de l'espace et la convergence et cohésion territoriale. A cet égard, il a noté le rôle particulier du réseau routier de grande capacité dans son influence pour obtenir une haute accessibilité. De plus, cet impact est plus grand dans les zones où les réseaux sont maillés et interconnectés par rapport linéaire ou des couloirs de transport, qui montrent également des résultats positifs. À cet égard, on devrait prévoir la reconception et la mise en œuvre des nouveaux réseaux de transport efficaces dans les zones qui continuent d'avoir une mauvaise accessibilité en dépit des progrès vécus au cours des dernières décennies. Pour cette raison, l'exercice de la planification doit prendre en compte les objectifs d'équité et de cohésion “réelle” qui, au moins, dotent d'un scénario de compétitivité plus équitable que le courant.

Les facteurs analysés dans cette recherche approfondissent la caractérisation territoriale de la zone d'étude, où les changements dans l'accessibilité, la répartition du potentiel de population, le revenu ou de nouveaux espaces productifs préconisaient une nouvelle configuration territoriale pour les décennies à venir. Il y a des études qui soulèvent des classifications territoriales et définissant les espaces fonctionnels de la zone, sur lesquelles ce travail peut être complété par une méthode d'analyse préparée à incorporer de nouveaux éléments d´analyse propres de la *flexidimensionnalité* de l'espace géographique, comme les informations détaillées du *Big Data* ou de l'utilisation des calculs et des systèmes de représentation multi-échelles. Par conséquent, l'utilisation de ces outils, grâce aux SIG, génèrent une multitude d'options d´analyse et de traitement des informations thématiques, qu´il fait repenser les idées traditionnelles sur l'organisation territoriale, prévoyant cette nouvelle approche prospective et *flexidimensionnelle* qui devrait être pris en compte dans la modélisation des scénarios futurs et la planification des infrastructures suivantes.

En outre, à l'avenir, les préoccupations concernant les changements climatiques seront de plus en plus répondues par les citoyens, ainsi que par les responsables de l'élaboration des politiques, exigeant une plus grande transparence dans la prévision et les rapports sur la relation entre l'accès aux infrastructures de transport et les modèles de développement. On ajoute à ceci d'autres questions telles que les coûts des accidents, les impacts environnementaux du bruit ou la pollution lumineuse, de la congestion du modèle actuel des infrastructures, ou du manque de flexibilité et d'adaptation aux changements dans une société quasi virtuelle et numérisée sur laquelle ils s´établissent de nouveaux modèles de déplacement des véhicules autonomes et de la gestion à travers le système d'intelligence artificielle.

Tout cela changera les besoins et les modes de voyage, reconfigurant les besoins et les usages des réseaux conventionnels. Ainsi, ces nouveaux modèles devraient être coordonnés avec les

caractéristiques actuelles du réseau, en utilisant sa propre résilience à adapter à ces changements, depuis la mise à jour et la conversion du réseau route serait peut-être un coût inabordable pour l'Etat endetté et qui concentre ses efforts sur la finalisation du système ferroviaire à grande vitesse. Nul doute de que la voiture restera la pierre angulaire du modèle de mobilité en Espagne -avec la montée de la conduite autonome et de nouveaux modèles éco-efficaces-, car il est le modèle qui assure les bornes de connexion dans les gares de grande vitesse (ou des aéroports) avec l'ensemble du territoire, et où le manque d'investissements dans l'amélioration de les options d'intermodalité/multimodalité entre les transports publics et des travaux d´entretien des lignes ferroviaires classiques avec des services locaux et fret.

Il faut un pacte d'État entre toutes les administrations de gouvernement et à toutes les échelles pour la formulation d'un programme de gestion complet, réaliste, dimensionné et prospective d´Aménagement du Territoire. Celui-ci doit être protégé des fluctuations résultants des changements politiques et administratifs, et qui assure et valorise les zones congestionés et les zones à faible densité de population.

Enfin, on peut indiquer la contribution apportée à la connaissance du modèle d'évaluation de l'accessibilité des routes de l'Espagne continentale au cours des dernières décennies. Cela permet d'évaluer les changements régionaux qui ont eu lieu avec l'avancement et le maillage du réseau routier, avec un accent particulier, comme on a déjà mentionné, le réseau de haute capacité.

Les résultats de cette recherche permettent d'identifier des zones qui ont encore une faible accessibilité, et devraient donc être une priorité pour l'amélioration. De plus, ils montrent également une forte implication entre les réseaux de transport, les activités productives et les centres de population, en montrant les déséquilibres, la ségrégation entre les espaces avec excellente accessibilité par rapport aux ceux-ci mal connectés, et la promotion des systèmes de transport de grande capacité. Cela a été lié à d'autres variables explicatives sur les changements territoriaux qui se sont produits en Espagne continentale au cours des dernières décennies, ce qui démontre le rôle essentiel que le réseau routier a dans l'articulation, l'organisation et la structuration du territoire à toutes les échelles.

3. Líneas de trabajo futuro

Los interrogantes abiertos tras esta investigación son todavía numerosos, con lagunas por cubrir y numerosas ideas que aplicar en el futuro. Por ello, a continuación se describen sucintamente algunas de las cuestiones con las que trabajar posteriormente.

En este contexto, diferentes investigaciones se están planteando cuestiones hacia la obtención de medidas de accesibilidad más avanzadas a nivel teórico, que apuntan hacia la inclusión de las restricciones espacio-temporales del individuo y de mecanismos de retroalimentación entre la accesibilidad, usos del suelo y el comportamiento del viaje o desplazamiento (Geurs y van Wee, 2004), y a las que los enfoques *flexidimensional* y *consiliente* del espacio geográfico en el estudio integrado de estas carencias pueden ayudar a definir. En el futuro, la valoración del acceso justo y equitativo será sin duda una de las principales líneas de investigación y estudio (Preston, 2001), en la que los indicadores de accesibilidad y resultados obtenidos en esta investigación pueden ser un punto de partida.

Otra de las líneas a desarrollar es complementar el estudio realizado con la integración del resto de modos de transporte, principalmente para la escala analizada la red ferroviaria (clásica y de alta velocidad) y el sistema aeroportuario. Ello permitirá generar un modelo intermodal de opciones múltiples que incremente las funciones de la accesibilidad combinada y proponga interpretaciones más complejas del espacio geográfico analizado.

Asimismo, cabe avanzar en la mejora del modelo de información y cálculo, con la consideración de nuevas resoluciones espaciales como la malla europea de 1 km^2 de la Agencia Europea de Medio Ambiente, sobre la cual es posible integrar y cruzar información de múltiple naturaleza proporcionada por este organismo u otros como Eurostat. Ello permitirá ampliar la utilidad de los indicadores de accesibilidad y de potencial de población al combinaros con información sociodemográfica, ambiental, económica, e incluso política.

Igualmente, cabe refinar el tratamiento e interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos avanzados, que interpreten los valores desde puntos de vista menos cualitativos y ayuden a explicar el impacto y alcance de los factores considerados.

Del mismo modo, reconsiderar lo expuesto en el trabajo para plantear nuevas propuestas en materia de planificación y Ordenación del Territorio, considerando para ello los escenarios prospectivos planteados u otros que se puedan derivar. Cabe recordar en este sentido que los indicadores de accesibilidad y de potencial de población muestran áreas de uso potencial del territorio, por lo que además de replantear cuestiones en relación con la planificación física de nuevas infraestructuras viarias o de la localización de espacios estratégicos y la ubicación de equipamientos, también se abren caminos para la aplicación de los mismos en otros ámbitos aplicados como el análisis de variables ambientales y climáticas (López-Escolano et al., 2016b; Salinas-Solé et al., 2016), de riesgos naturales, o de la vulnerabilidad social en relación con el acceso a las infraestructuras de transporte.

VIII

AGRADECIMIENTOS

VIII. AGRADECIMIENTOS

La realización de esta Tesis Doctoral ha sido posible gracias a la subvención recibida por el Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón para la formación y contratación de personal investigador, mediante resolución de 9 de febrero de 2012.

En primer lugar, agradecer el esfuerzo y dedicación del Dr. Ángel Pueyo Campos, director de esta Tesis Doctoral. Asimismo, el de la Dra. María Luz Hernández Navarro, codirectora de la misma. Sin las directrices, seguimiento y asesoramiento de ambos este trabajo no habría sido posible. Tantas horas de trabajo han llevado de la relación profesional a la amistad y cercanía, y ello debe ser motivo de reflejarse en estas líneas.

Asimismo, reconocer la importante tarea de José Miguel Jover Yuste y de Jorge Jover Galtier, por su desinteresado interés y trabajo en la realización de los procesos informáticos de cálculo necesarios.

Agradecer a los compañeros y compañeras del GEOT, por haberme dado tan excelente acogida y apoyo en todo momento. Agradecer en especial al Dr. José Luis Calvo, cuyas ideas ha tratado de seguir y aportar esta investigación. Además, a Severino Escolano, María Pilar Alonso, Raúl Postigo, María Zúñiga y María Sebastián. Con todos ellos ha nacido una inestimable relación personal y profesional que tendrá larga continuidad.

No quisiera comenzar el apartado de agradecimientos a mis compañeros y compañeras de “la sala” sin antes hacer una especial mención a Aldo Arranz y Sergio Valdivielso, compañeros del GEOT pero también de la sala, y amigos fuera de ella. Han sido auténticos pilares de apoyo en todo momento y circunstancias. Transmitir también todo mi reconocimiento a Junnyluz, Dhais, Ricardo, Gina, Celia, Azucena, Xabi, Dani y Silvana. Han sido muchas horas de trabajo pero también de café y tertulias que van a ser el mejor recuerdo de estos años, y donde hemos solucionado más de un problema desde nuestra propia “multiescala”: la sala, el Departamento, la Facultad, la Universidad, Zaragoza, Aragón, España y el mundo. Igualmente, recordar a todos los “de abajo”: Raquel, Dani, Antonio, Edurne, Ernesto, Darío, Olga, Lidia, Adrián, Roberto, Estela y Klemen.

Además, un merecido agradecimiento a todo el personal y profesorado del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, por sus recomendaciones y apoyo, y por haber sido “maestros y maestras” a los que debo el tener la base conceptual y práctica, fuerte y sólida, desde la que he afrontado muchas de las cuestiones abordadas en esta Tesis: Maite, Paloma, José Carlos, Ana, Juan, Alfredo, Miguel, Paco, José María, Eugenio, Enrique, Miguel Ángel, Teresa o Estela, entre tantos otros geógrafos y geógrafas de los que he aprendido; así como a la labor constante de Marisa.

Agradecer también la excelente acogida recibida durante mi estancia en Toulouse por Jean-Pierre Wolff, Aurélie Verzegnassi, Sébastien Lecorre y Pablo Bilbao.

Quisiera también agradecer de antemano al Tribunal que evaluará este trabajo, y del que sin duda obtendré valiosa información y sugerencias para mejorar y continuar en el camino.

Finalmente, agradecer a quienes tantas veces he tenido que decir “no” durante estos años, mis amigos y amigas de Ricla, Zaragoza, Erasmus, David y Elisa, en especial, por su ayuda con el francés. También al apoyo de mi familia y de mi hermano. En especial, destacar mi agradecimiento final a mis padres, sin los que no podría haber llegado a ser la persona que soy ni a alcanzar esta meta. Gracias por haberme dado la oportunidad de estudiar Geografía, lo que siempre quise y en lo que tanto me distraje.

IX

BIBLIOGRAFÍA

IX. BIBLIOGRAFÍA

Abler, R.; Adams, J.S.; Gould, P. (1971): *Spatial organization. The geographer´s view of the world*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Abrams, J.; Hall, P. (2006): *Else/Where: Mapping: New Cartographies of Networks and Territories*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Addie, J.P.D. (2014): Flying high (in the competitive sky): Conceptualizing the role of airports in global city-regions through "aero-regionalism". *Geoforum, 55,* pp. 87-99.

Ajenjo i Cosp, M.; Alberich González, J. (2005): Aplicación de un Sistema de Información Geográfica al estudio retrospectivo de la Accesibilidad. Catalunya, 1986-2001. *Cuadernos Geográficos, 36 (1)*, pp. 465-477.

Albentosa Sánchez, L. (1991): *El clima y las aguas*. Madrid: Síntesis.

Aldred, R. (2013): Editorial. "Cycling and society". *Journal of Transport Geography, 30,* pp. 180–182.

Algarotti, F. (1737): *Il Neutonianismo per le dame, ovvero dialoghi sopra la luce, i colori, e l'attrazione*. Nápoles.

Allen, J.; Browne, M.; Cherrett, T. (2012): Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form. *Journal of Transport Geography, 24,* pp. 45–57.

Alonso, W. (1964): *Location and land use*. Cambridge: Harvard University Press.

Alonso, M.P.; Beamonte, M.A.; Gargallo, P.; Salvador, M.J. (2014): Labour and residential accessibility: a Bayesian analysis based on Poisson gravity models with spatial effects. *Journal of Geographical Systems, 16 (4),* pp. 409-439.

Alonso Logroño, M.P. (1991): Variaciones en las pautas de localización industrial: formación del "Corredor Industrial del Ebro" y General Motors. *Geographicalia, 28,* pp. 3-22.

Alonso Logroño, M.P. (1993): *Impacto de General Motors España. Estudio del medio rural circundante*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, Fundación Nueva Empresa.

Alonso-Neira, M.A.; Gallego-Losada, R.; Pires-Jiménez, L. (2013): La ampliación del Metro en la periferia de Madrid (1999-2011). *EURE, 39 (118),* pp. 123-148.

Amilhat, A.L.; Giraut, F. (2015): *Borderities and the Politics of Contemporary Mobile Borders*. New York: Palgrave Macmillan.

Analistas Económicos de Andalucía (2001): *Las infraestructuras de transporte del Eje Mediterráneo andaluz: efectos socioeconómicos*. Unicaja y Cámara de Comercio de Almería.

Anderson, T.R. (1956): Potential models and the spatial distribution of population. *Papers in Regional Science, 2 (1),* pp. 175-182.

Andrés González-Moralejo, S.; Costa Romero, M.T. (2008): "La incidencia regional de los Fondos Estructurales (2000-2006) y el impacto financiero de la ampliación". *XXXIV Reunión de Estudios Regionales. Política Regional Europea y su incidencia en España. Economía, sociedad y medio ambiente*.

Antón Burgos, F.J. (1999): "La geografía de los transportes en España". En: Antón Burgos, F.J. (ed.), *La Geografía de los Servicios en España*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles-Universidad Complutense de Madrid, pp. 211-251.

Arranz-López, A.; Soria-Lara, J.A.; López-Escolano, C.; Pueyo Campos, A. (2017): Retail Mobility Environments: A methodological framework for integrating retail activity and non-motorised accessibility in Zaragoza, Spain. *Journal of Transport Geography, 58,* pp. 92-103.

Arrojo, F. (1995): Las infraestructuras de transporte en el Principado de Asturias en las escalas suprarregional y regional. *Revista Asturiana de Economía, 3,* pp. 105-119.

Artés, J. (2015): Do Spanish politicians keep their promise? *Party Politics, 19 (1)*, pp. 143-158.

Asato, C.G.; Zanor, G.; Roverano, D.; González, M.A. (2003): "Análisis geomorfométrico digital del movimiento de ladera en el área del barrio sismográfica (Comodoro Rivadavia-Chubut)". *Primer Congreso de la Ciencia Cartográfica y VII Semana Nacional de la Cartografía*. Buenos Aires.

Aschauer, D.A. (1989): Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics, 23,* pp. 177-200.

Augé, M. (1992): *Non-lieux: introduction à une anthropologie de la surmodernité*. Paris: Seuil, Col. "La Librairie du XXI^{e} siècle".

Auvinen, H.; Tuominen, A. (2014): Future transport systems: long-term visions and socio-technical transitions. *European Transport Research Review, 6,* pp. 343-354.

Badoe, D.A.; Miller, E.J. (2010): Transportation-lan-use interaction: Empirical findings in North America, and their implications for modeling. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 5 (4),* pp. 235-263.

Baeza Muñoz, M.A.; Vassallo Magro, J.M. (2011): La intervención de la Administración ante las dificultades financieras de las sociedades concesionarias de autopistas de peaje: ¿vamos por buen camino? *Presupuesto y Gasto Público, 65 (4-2011),* pp. 51-60.

Balaguer Camphuis, E, (1999): Las carreteras españolas en el siglo XX. *Obra Pública: Ingeniería y territorio, 48,* pp. 28-37.

Banco Mundial (1962): *Informe resumen del Banco Mundial sobre la economía española*. Bilbao: Banco de Vizcaya.

Banco Mundial (2015): *A methodological framework for Prioritizing Infrastructure Investment*. *Policy Research Working Paper 7433*. Washington DC: Global Water Practice Group, World Bank Group.

Banister, D.; Berechman, J. (2000): *Transport Investment and Economic Development*. London: UCL Press.

Banister, D.; Berechman, Y. (2001): Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography, 9 (3),* pp. 209-218.

Banister, D. (2008): The sustainable paradigm. *Transport Policy, 15,* pp. 73-80.

Banister, D.; Hickman, R.; Stead, D. (2008): "Looking over the horizon: Visioning and backcasting". En: Perrels, A.; Himanen, V.; Lee-Gosselin, M. (eds.), *Building Blocks for sustainable Transport - Obstacles, Trends and Solutions*. Bingley: Emerald, pp. 25-53.

Banister, D. (2011): The trilogy of distance, speed and time. *Journal of Transport Geography, 19 (4),* pp. 950–959.

Banister, D.; Hickman, R. (2013): Transport futures: Thinking the unthinkable. *Transport Policy, 29,* pp. 283-293.

Baradaran, S.; Ramjerdi, F. (2001): Performance of Accessibility Measures in Europe. *Journal of Transportation and Statistics, 4 (2/3),* pp. 31-48.

Barreira González, P.; González Cascón, V.; Bosque Sendra, J. (2012): Detección de errores temáticos a través del estudio de cambios: Comunidad de Madrid (2000-2006). *Estudios Geográficos, 73 (272),* pp. 7-34.

Bartholomew, K. (2005): *Integrating land use issues into transportation planning: Scenario planning. Summary Report*. University of Utah.

Batty, M. (2009): Accessibility: in search of a unified theory. Editorial. *Environment and Planning B: Planning and Design, 36,* pp. 191-194.

Baudelle, G.; Regnauld, H. (2004): *Échelles et temporalités en géographie*. Paris: Sedes.

Baum-Snow, N. (2007): Did highways cause suburbanization? *The Quarterly Journal of Economics,* pp. 775-805.

Bauman, Z. (2004): *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, Col. Civilización.

Bavoux, J.J.; Beaucire, F.; Chapelon, L.; Zembri, P. (2005): *Géographie des transports*. Paris: Coll. U, Armand Colin.

Beggs, S.; Cardell, S.; Hausman, J. (1981): Assesing the potential demand for electric cars. *Journal of Econometrics, 17 (1),* pp. 1-19.

Bellet, C.; Alonso, M.P.; Casellas, A. (2010): Infraestructuras de transporte y territorio: los efectos estructurantes de la llegada del tren de alta velocidad en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 52,* pp. 143-163.

Berdoulay, V. (2009): La historia de la Geografía en el desafío de la prospectiva. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 51,* pp. 9-23.

Berkeley, G. (1713): *"Moral Attraction"*. The Guardian, CXXVI.

Berry, B.J.L. (1967): *Geography of market centers and retail distribution*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Bertolini, L.; le Clercq, F.; Kapoen, L. (2005): Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy, 12,* pp. 207-220.

Bertolini, L. (2012): Integrating mobility and urban development agendas: A manifesto. Disp – *The Planning Review, 48 (1),* pp. 16-26.

Betancor, O.; Llobet, G. (2015): Contabilidad Financiera y Social de la Alta Velocidad en España. *FEDEA. Estudios sobre economía española, 2015-08*. Madrid.

Bielza de Ory, V. (2008): *Introducción a la ordenación del territorio: un enfoque geográfico*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Borrajo Sebastián, J. (1985): Las vías de gran capacidad: autopistas y autovías. Artículos de planificación de carreteras 1985.1. Documento en línea, consultado el 15 de mayo de 2015: [http://www.carreteros.org/planificación/planificación.htm]

Borrajo Sebastián, J.; Rubio Alférez, J. (1986): Seguimiento del Plan General de Carreteras y Planificación en las Comunidades Autónomas. Artículos de planificación de carreteras 1986.1. Documento en línea, consultado el 15 de mayo de 2015: [http://www.carreteros.org/planificación/planificación.htm]

Borrajo Sebastián, J.; Rubio Alférez, J. (1987): La planificación de carreteras en España. *Situación, 1987/1, Servicio de Estudios del Banco de Bilbao*, pp. 95-113.

Borrajo Sebastián, J.; Rubio Alférez, J. (1992): Las carreteras en España. Artículos de planificación de carreteras 1992.2. Documento en línea, consultado el 15 de mayo de 2015: [http://www.carreteros.org/planificación/planificación.htm]

Botham, R.W. (1980): The regional development effect of road investment. *Transportation Planning and Technology, 6,* pp. 97-108.

Boursier-Mougenot, I.; Cattan, N.; Grasland, C.; Rozenblat, C. (groupe P.A.R.I.S.) (1993): Images de potentiel de population en Europe. *Espace Géographique, 4,* pp. 333-254.

Brenner, N. (2001): The limits to scale? Methodological reflections on scalar structuration. *Progress in Human Geography, 25 (4),* pp. 591–614.

Brenner, N.; Peck, J; Theodore, N. (2011): ¿Y después de la neoliberalización? Estrategias metodológicas para la investigación de las transformaciones regulatorias contemporáneas. *Urban, 1,* pp. 21-40.

Brewer, C.A. (2008): *Designed Maps. A sourcebook for GIS users*. Redlands, California: ESRI Press.

Broawaeys, X.; Chatelain, P. (2011): *Étudier une commune. Paysages, territoires, populationes, sociétés*. Paris: Armand Collin.

Brocard, M.; Emangard, P.H.; Saint-Gerand, T.; Steck, B.; Thorez, P.; Vidal, P.; Zekar, M. (2009): *Transports et territoires. Enjeux et débats*. Paris: Ellipses.

Bruegmann, R. (2015): "Urban Sprawl". En: Wright, J.D. (ed.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Oxford: Elsevier, segunda edición, pp. 934-939.

Bruinsma, F.; Rietveld, P. (1998): The accessibility of the European cities: theoretical framework and comparison of approaches. *Environment and Planning A, 30 (3),* pp. 499-521.

Brun-Picard, Y. (2013): *Géographie d'Interfaces. Formes de l'interface humanité/espaces terrestres*. Paris: L'Harmattan, Col. Logiques Sociales Géographie.

Brunet, R. (1967): *Les Phénomènes de discontinuité en géographie*. Paris: CNRS.

Brunet, R. (dir.) (1989): *Les Villes "européennes". Rapport pour la DATAR*, Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale. Groupement d'Intérêt Public RECLUS. Paris: La Documentation Française.

Brunet, R. (2002): Lignes de force de l´espace européen. *Mappemonde, 66,* pp. 14-19.

Brunet, R. (2004): *Le Développement des territoires: formes, lois, aménagement*. La Tour d'Aigues: Éd. de l'Aube.

Brunet, R. (2011): *Sustainable Geography*. London: ISTE-Wiley.

Brunhes, J. (1910): *La géographie humaine. Essai de classification positive. Principes et exemples*. Paris: Alcan.

Buehler, M.; Iagnemma, K.; Singh, S. (2009): *The DARPA Urban Challenge: Autonomous Vehicles in City Traffic*. Springer Publishing Company, Incorporated.

Burmeister, A.; Joignaux, G. (1997): *Infrastructures de transport et territoires: Approches de quelques grands projets*. Paris: l'Harmattan.

Burriel de Orueta, E.L.; Albertós Puebla, J.M. (2001): "Infraestructuras y medios de transporte". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 501-520.

Burriel de Orueta, E.L. (2008): La "década prodigiosa" del urbanismo español (1997-2006). *Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 12 (270-64)*.

Burriel de Orueta, E.L. (2015): Empty urbanism: the bursting of the Spanish housing bubble. *Urban Research & Practice*, *9 (2),* pp. 158-180.

Buttimer, A. (1979): Le temps, l'espace et le monde vécu. *L'espace géographique, 8 (4),* pp. 243-254.

Button, k.; Nikjkamp, P. (1997): Social change and sustainable transport. *Journal of Transport Geography, 5 (3)*, pp. 215-218.

Button, K. (2009): "Transport and Sustainability". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 435-440.

Cadorzo, O.D.; Gutiérrez Puebla, J.; García Palomares, J.C. (2010): Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público. Análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple. *GeoFocus (Artículos), 10,* pp. 82-102.

Calvo González, O. (2001): ¡Bienvenido, Míster Marshall! La ayuda económica americana y la economía española en la década de 1950. *Revista de Historia Económica – Journal of Iberian and Latin American Economic History, 19 (número extraordinario 1)*, pp. 253-276. Ejemplar dedicado a: *Los novísimos en la historia económica de España*. Sánchez Alonso, B.; Comín, F. (coords.).

Calvo Palacios, J.L.; Pueyo Campos, Á. (1989): Mapas coropléticos e isopléticos y cartografía de potenciales de población. *Geographicalia, 26,* pp. 23-36.

Calvo Palacios, J.L. (1993): "La población española". En: Méndez, R.; Molinero, F. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 504-533.

Calvo Palacios, J.L.; Alonso Logroño, M.P.; Pueyo Campos, A.; Jover Yuste, J.M. (1993): "Matización de los valores cartográficos de accesibilidad por carretera de la España Peninsular en función de la variable demográfica". *IV Jornadas de la Población Española*. San Cristóbal de la Laguna: Universidad de la Laguna, pp. 191-200.

Calvo Palacios, J.L.; Cuñat López, F.; Pueyo Campos, Á.; Alonso Logroño, M.P. (1997): Integration de réseaux d'infraestructures en Espagne et dévéloppement regional: Aragon et Valence. *Révue de l'Economie Meridionale, 45 (177-178),* pp. 151-180.

Calvo Palacios, A.; Jover Yuste, J.M.; Pueyo Campos, A.; Zúñiga Antón, M. (2007): "Análisis comparativo de los modelos gravitatorios euclidianos y con distancias reales". *Memorias de la XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*. Luján, Argentina: Universidad Nacional de Luján – Sociedad Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica, pp. 247-258.

Calvo Palacios, J.L.; Jover Yuste, J.M.; Pueyo Campos, Á.; Zúñiga Antón, M. (2008): La réorganisation spatiale de peuplement en Espagne entre 1900 et 2007. *Sud-Ouest Européen, 26,* pp. 7-41.

Calvo Palacios, J.L.; Jover Yuste, J.M.; Pueyo Campos, Á.; Zúñiga Antón, M. (2009): "Visualización de los procesos territoriales desde el análisis de la evolución de la población y de las infraestructuras". En: Farinós, J.; Romero, J.; Salom, J. (eds.), *Cohesión e Inteligencia Territorial. Evidenciando dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones*. Valencia: IIDL/Publicacions de la Universitat de València, pp. 183-214.

Cano García, G.M. (2001): "Desequilibrios territoriales". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 620-637.

Carey, H.C. (1858): *Principles of social science*. Philadelphia: J.B. Lippincott.

Carlyle, T. (1837): *The French Revolution*. London: Chapman & Hall.

Carrasco, J.S; Puebla, J.M.A. (2014): Delimitación y caracterización de los nuevos espacios urbanos Valencianos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 64,* pp. 127-149 y 433-436.

Cascos Maraña, C. (1993a): "La variedad del relieve y los grandes conjuntos morfoestructurales". En: Méndez, R.; Molinero, F. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 71-133.

Cascos Maraña, C. (1993b): "La diversidad del clima y del paisaje vegetal". En: Méndez, R.; Molinero, F. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 134-207.

Cass, N.; Shove, E.; Urry, J. (2005): Social exclusion, mobility and access. *The Sociological Review, 53 (3),* pp. 539-555.

Castells, M. (1999): *La ciudad informacional. Tecnologías de información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid: Alianza Editorial.

Catalá Mateo, R.; Bosque Senda, J.; Plata Rocha, W., (2008): Análisis de posibles errores en la base de datos CORINE Land Cover (1990-2000) en la Comunidad de Madrid. *Estudios Geográficos, 69 (264),* pp. 81-104.

Cauvin, C.; Escobar, F.; Serradj, A. (2010): *Thematic Cartography: Thematic cartography and transformations*. ISTE.

Celant, A.; Morelli, P. (1986): *La geografia dei divari territoriali in Italia*. Firenze: Sansoni.

Chandra, S.; Vadali, S. (2014): Evaluating accessibility impacts of the proposed America 2050 high-speed rail corridor for the Appalachian Region. *Journal of Transport Geography, 37,* pp. 28-46.

Charlier, J. (1981): Le triptyque aéroportuaire Lyonnais : une analyse géographique des installations, du traffic, des horizons aériens et de l´aire de desserte terrestre de l´aéroport de Lyon-Satolas. *Revue de Géographie de Lyon, 56 (2),* pp. 115-163.

Chen, N. (2004): Intra-national versus international trade in the European Union: why do national borders matter? *Journal of International Economics, 63 (1)*, pp. 93-118.

Chesnais, M. (1997): "Le transport, élément d'une strategie complexe". En: Marcadon, J.; Auphan, E.; Barre, A.; Chesnais, M. (eds.), *Les transports*. Paris: Armand Colin, pp. 7-35.

Chicharro Sánchez, R. (2014): La movilidad inteligente y la conducción autónoma. *Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera, 194,* pp. 89-98.

Chomsky, N. (2001): *El beneficio es lo que cuenta: neoliberalismo y orden global*. Barcelona: Crítica.

Christaller, W. (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena: Gustav Fischer.

Cidell, J. (2010): Concentration and decentralization: the new geography of freight distribution in US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography, 18 (3)*, pp. 363-371.

Cohen, D. (2006): *Trois leçons sur la société post-industrielle*. Paris: Seuil.

Comisión Europea (1993): C*recimiento, competitividad, empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI. Libro blanco. Suplemento 6/93 del Boletín de las Comunidades Europeas*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

Comisión Europea (1999): "*Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*", acordada en la reunión informal de Ministros responsables de ordenación del territorio en Potsdam, mayo de 1999 / "*European Spatial Development Perspective*. *Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union",* agreed at the Informal Council of Ministers responsible for Spatial Planning in Potsdam, May 1999.

Comisión Europea (2009): *Comunicación de la Comisión. Un futuro sostenible para los transportes: hacia un sistema integrado, tecnológico y de fácil uso*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.

Comisión Europea (2010): *Investing in Europe's Future. Fifth Report on Economic, Social and Territorial Cohesion*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

Comisión Europea (2011): *Libro Blanco. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*. Bruselas: Comisión Europea.

Comisión Europea (2014): *Comprender las políticas de la Unión Europea: Transporte*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Commission of the European Communities (2008): *Commission Staff Working Document Accompanying the Green Paper on Territorial Cohesion - Turning Territorial Diversity into Strength. SEC (2009)*. Brussels: EC.

Committee of the Regions (2012): *Delivering on the Europe 2020 Strategy. Handbook for Local and Regional Authorities.* Committee of the Regions, European Union.

Consejo Económico y Social (1995): *Informe 2/95 sobre el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*. Madrid.

Converse, P.D. (1949): New Laws of Retail Gravitation. *Journal of Marketing, 14 (January)*, pp. 379-384.

Copus, A.K. (1997): *A New Peripherality Index for European Regions. Report prepared for the Highlands and Islands European Partnership*. Aberdeen: Rural Policy Group, Agricultural and Rural Economics Department, Scottish Agricultural College.

Copus, A.K. (1999): Peripherality and peripherality indicators, North. *The Journal of Nordregio 10 (1)*, pp. 11-15.

Córdoba Ordóñez, J.A. (1999): "Elementos para la definición de un modelo de red de transporte en España". En: Antón Burgos, F.J. (ed.), *La Geografía de los Servicios en España.* Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles-Universidad Complutense de Madrid, pp. 271-290.

Córdoba Ordóñez, J.A.; Gago García, C. (2012): Globalización, movilidad y análisis de conectividad aérea: una herramienta para la práctica interdisciplinar. *Revista de Antropología Social, 21,* pp. 117-146.

Coronado Tordesillas, J.M.; Garmendia Antín, M. (2008): Carreteras-planeamiento. Algunas claves de la evolución histórica de una relación imperfecta. *Ciudades, 11*, pp. 33-51.

Craig, J. (1972): Population potential and population density. *Area, 4 (1)*, pp. 10-12.

Craig, J. (1974): How arbitrary is population potential? *Area, 6 (1)*, pp. 44-47.

Crescenzi, R.; Rodríguez-Pose, A. (2008): "Infrastructure endowment and investment as determinants of regional growth in the European Union". En: *Infrastructure Investment, Growth and Cohesion. The Economics of Regional Transport Investment*. *European Investment Bank Papers, 13 (2)*, pp-62-101. Luxemburg: European Investment Bank.

Crescenzi, R.; Rodríguez-Pose, A. (2012): Infrastructure and regional growth in the European Union. *Papers in Regional Science, 91 (3),* pp. 487-513.

Crozet, Y.; Musso, M. (2003): *Réseaux, services et territoires, horizon 2020*. Paris: L´Aube/Datar.

Cruz Villalón, J. (2014): Las políticas de infraestructuras del transporte en España. *GeocritiQ*. 20 de enero de 2014, nº 26. [ISSN: 2385–5096]. Documento en línea, consultado el 19 de junio de 2016: [http://www.geocritiq.com/2014/01/las-politicas-de-infraestructuras-del-transporte-en-espana/]

Cruz Villalón, J. (2015): "Las infraestructuras del transporte: magnitud y contrastes de una transformación histórica". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 93-100.

Cundari, G. (1998): *Ambiente e territorio. Lo sviluppo sostenibile dalla teoria alla realtà*. Turín: G. Giappichelli Editore.

Curry, A.; Hodgson, T.; Kelnar, R.; Wilson, A. (2006): *Intelligent Infrastructure Futures: The Scenarios - Towards 2055*. Report commissioned by the UK Foresight Programme, London, DTI, January.

Curtis, C. (2008): Planning for sustainable accessibility: The implementation challenge. *Transport Policy, 15,* pp. 104-112.

Daniels, P.; Bradshaw, M.; Shaw, D.; Sidaway, J. (2008): *An Introduction to Human Geography: Issues for the 21st Century*. Harlow: Pearson Education, tercera edición.

Delgado Rodríguez, M.J.; Álvarez Ayuso, I. (2003): Efectos de la red viaria de gran capacidad sobre el desarrollo territorial en España. *Economía Industrial, 353 (5),* pp. 25-32.

Delgado Viñas, C. (2010): Entre el puerto y la estación. La influencia de las infraestructuras de transporte en la morfología de las ciudades portuarias españolas (1848-1936). *Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 14 (330)*.

Deng, T. (2013): Impacts of Transport Infrastructure on Productivity and Economic Growth: Recent Advances and Research Challenges. *Transport Reviews, 33 (6),* pp. 686-699.

Dent, B.D. (1999): *Cartography, Thematic Map Design*. Boston: McGraw-Hill.

de Francisco Ugartondo, E. (1997): Perspectivas de la Red de carreteras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Revista Internacional de los Estudios Vascos, 42 (2),* pp. 355-366.

de la Calle Otero, C.; Gómez García, E.; Gutiérrez Gonazález, Á.; Menéndez Sánchez, J.; Recalde Rodríguez, J.D.; Gutiérrez Mendieta, C.; Cabero Colín, F. (2010): La renovación de las Autovías de Primera Generación: un análisis crítico. *Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera, 169,* pp. 82-100.

de Miguel González, R. (2015): Transformación urbana y procesos territoriales recientes en Zaragoza y su espacio metropolitan. *Estudios Geográficos, 76 (278),* pp. 63-106.

DGFC, Dirección General de Fondos Comunitarios (2014a): *Desarrollo Urbano Sostenible. Elementos para la elaboración del Acuerdo de Asociación de España 2014-2020*. Madrid: Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

DGFC, Dirección General de Fondos Comunitarios (2014b): *Aplicación de los principios horizontales y objetivos transversales. Elementos para la elaboración del Acuerdo de Asociación de España 2014-2020*. Madrid: Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

Díaz Fernández, J.A. (2007): *El sistema de transportes y comunicaciones terrestres en el desarrollo regional de Galicia*. Tesis Doctoral. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

Díaz-Pachecho, J; Gutiérrez, J. (2014): Exploring the limitations of CORINE Land Cover for monitoring urban land-use dynamics in metropolitan areas. *Journal of Land Use Science, 9 (3),* pp. 243-259.

Díez Pisonero; R.; Sánchez Escolano, L.M. (2012): Infraestructuras de transporte y metropolización desde una perspectiva geográfica. *Revista de Estudios Andaluces, 29*, pp. 1-17.

Dijkstra, L.; Poelman, H. (2008): *Remote Rural Regions. How proximity to a city influences the performance of rural regions, Regional Focus 1/2008*. Brussels: European Commission, Regional Policy.

Diminescu, D. (2012): *e-Diasporas Atlas*. Paris: Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Revues / Collections : praTICs.

Dirección General de Tráfico (2011): *Normas y señales reguladoras de la circulación*. Área de Formación y comportamiento de conductores. Subdirección General de Formación para la Seguridad Vial, Ministerio del Interior, pp. 143-144.

Di Méo, G. (2000): "Que voulons-nous dire quand parlons d´espace?". En: Lévy, J.; Lussault, M. (eds.), *Logique de l´espace, esprit des lieux*. Paris: Belin, pp. 37-48.

Di Méo, G. (2014): *Introduction à la géographie sociale*. Paris: Armand Colin.

Domínguez-Mújica, J.; Díaz-Hernández, R. (coords.) (2016): *Población y territorio en la encrucijada de las ciencias sociales*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica.

Dong, N.; Yang, X.; Cai, H.; Wang, L. (2015): A Novel Method for Simulating Urban Population Potential Based on Urban Patches: A Case Study in Jiangsu Province, China. *Sustainability, 7 (4)*, pp. 3984-4003.

Dufournet, P. (1968): *Les plans d'organisation de l'espace*. Paris: Centre de recherche d'urbanisme, vol. 1.

Dumont, G.F. (2012): *Diagnostic et gouvernance des territoires. Concepts, method, application*. Paris: Armand Colin, Coll . U Géographie.

Dziewonski, K.; Eberhardt, P.; Gaździcki, J.; Iwanicka-Lyra, E.; Krolski, J.; Zeniewska, M. (1975): The population of Poland Between 1950 and 1970. *Geographica Polonica, 31,* pp. 5-28.

Eaton, L. (1982): Warehouses and warehouse districts in mid-American cities. *Urban History Review, 10 (3),* pp. 17–26.

ECMT, European Conference of Ministers of Transport (2007): *Transport Infrastructure Investment and Economic Productivity*. Paris: OECD Publishing.

ECORYS Nederland BV (2006): Study on Strategic Evaluation on Transport Investment Priorities under Structural and Cohesion funds for the Programming Period 2007-2013: Country Report Spain. Rotterdam.

EEA - European Environment Agency (2011): TERM 2011: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe.

Elden, S.; Gregory, D.; Sevilla Buitrago, Á. (2011): Espacios del pasado, historias del presente: en torno a los rastros de la historia espacial. *Urban, 1,* pp. 91-114.

El-Geneidy, A., Levinson, D. (2011): Place Rank: Valuing Spatial Interactions. *Networks and Spatial Economics, 11 (4)*, pp. 643-659.

Ellegård, K.; Svedin, U. (2012): Torsten Hägerstrand's time-geography as the cradle of the activity approach in ransportgeography. *Journal of Transport Geography, 23,* pp. 17-25.

Escalona Orcao, A.I. (1989): Tendencias actuales de la Geografía del Transporte: el análisis de la movilidad. *Geographicalia, 26*, pp. 83-90.

Escalona-Orcao, A.I.; Escolano-Utrilla, S.; Sáez-Pérez, L.A.; Sánchez-Valverde García, B. (2016): The location of creative clusters in non-metropolitan areas: A methodological proposition. *Journal of Rural Studies, 45,* pp. 112-122.

Escolano Utrilla, S. (2004): Geofocus en la palabra: territorio y espacio. *GeoFocus (Informes y Comentarios), 4,* pp. 8-10.

Escolano Utrilla, S. (2009): Tendencias recientes de la organización espacial de los usos del suelo en las grandes ciudades latinoamericanas: el caso del Gran Santiago (Chile). *Estudios Geográficos, 70 (266),* pp. 97-124.

Escolano Utrilla, S. (2012): "Territory and High-Speed Rail: A Conceptual Framework". En: de Ureña, J.M. (ed.), *Territorial Implications of High Speed Rail. A Spanish Perspective*. London: Ashgate, pp. 129-162.

Escolano Utrilla, S. (2012): "Efectos de la capitalidad autonómica en la dinámica del sistema urbano español". En: Valenzuela, M. (ed.), *El impacto del modelo autonómico en las ciudades españolas. Una aproximación interdisciplinar*. Madrid: UAM Ediciones, pp. 145-170.

Escolano Utrilla, S. (2014): Polarización de la estructura funcional de las capitales de provincia y autonomía en España. 1981-2011. *Estudios Geográficos, 75 (276),* pp. 139-175.

Escolano-Utrilla, S.; Escalona-Orcao, A.I. (2017): Especialización, concentración y aglomeración espacial de los servicios intensivos en conocimiento en España. *Documents d'Anàlisi Geogràfica, 63 (1),* pp. 55-80.

ESPON 1.2.1 (2005): *Transport Services and Networks: Territorial Trends and Basic Supply of Infrastructure for Territorial Cohesion. Final Report of ESPON 1.2.1*. Tours: University of Tours.

ESPON (2009): *Territorial Observation No. 2.: "Territorial Dynamics in Europe. Trends in Accessibility"*. Luxembourg: ESPON.

ESPON FOCI (2010): *Future Orientations for Cities. Applied Research Project 2013/1/1. Draft Final Report*. Luxembourg, Brussels: ESPON CU & ULB.

ESPON (2012): *TRACC Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe*. Applied Research 2013/1/10, Draft Final Report, Version 21/12/2012, Vol. 1, Executive Summary and Main Report. ESPON & Spiekermann & Wegener, Urban and Regional Research (S&W).

ESPON (2013): *Key Indicators for Territorial Cohesion and Spatial Planning (KITCASP). Final Report, Part D, Appendix F*. ESPON.

ESPON (2014): *Making Europe Open and Polycentric. Vision and Scenarios for the European Territory towards 2050*. ESPON y MCRIT, Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

Ewing, R.; Cervero, R. (2010): Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association, 76 (3),* pp. 265-294.

Faiña, J.A.; Fernández, J.; Landeira, F.; López, J. (2001): La técnica de los potenciales de población y la estructura espacial de la Unión Europea. *Revista de Investigación Operacional, 22 (2),* pp. 1-10.

Farinós Dasí, J. (2001): Reformulación y necesidad de una geografía flexible. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 32,* pp. 53-71.

Farinós Dasí, J. (2007): Planificación de infraestructuras y planificación territorial. Gobernanza y gestión de dinámicas multiescalares. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona, 44,* pp. 32-43.

Farinós Dasí, J. (2014): Ordenación del Territorio desde la Geografía. De renovaciones conceptuales, retos, amenazas y espacios de oportunidad. *Polígonos: Revista de geografía, 26,* 17-58.

Farinós Dasí, J.; Vera Pastor, O. (2016): Planificación territorial fronética y ética práctica. Acortando las distancias entre plan y poder (política)**.** *Finisterra, 51 (101),* pp. 45-69.

Farrington, J.; Farrington, C. (2005): Rural accessibility, social inclusión and social justice: towards conceptualization. *Journal of Transport Geography, 13,* pp. 1-12.

Farrington, J.H. (2007): The new narrative of accessibility: its potential contribution to discourses in (transport) geography. *Journal of Transport Geography, 15 (5),* pp. 319-330.

Fernández Güell, J.M. (2011): Recuperación de los estudios del futuro a través de la prospectiva territorial. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales, 167,* pp. 11-32

Floristán Samanes, A. (1994): *España, país de contrastes geográficos naturales*. Madrid: Síntesis.

Floyd, R.W. (1962): *Algorithm 97: Shortest path*. *Communications of the Association for Computing Machinery, 5 (6)*, p. 345.

Fogel, R.W. (1964): *Railroads and American Economic Growth: Essays in Economics History*. Baltimore: John Hopkins University Press.

Font, J. (2015): "La encrucijada catalana". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 33-40.

Fontanel, C.; Peseux, C. (1976): Potentiel de population et réseau urbain en France. *Espace géographique, 5 (4)*, pp. 251-254.

Forer, P. (1978): A Place for Plastic Space?. *Progress in Human Geography, June, 2 (2),* pp. 230-267.

Franke, T.; Krems, J.F. (2013): What drives range preferences in electric vehicle users? *Transport Policy, 30,* pp. 56-62.

Freeston, C.L. (1930): *The Roads of Spain*. London: Humphrey Toulmin.

Freiria, S.; Ribeiro, B.; Tavares, A.O. (2015a): Understanding road network dynamics: Link-based topological patterns. *Journal of Transport Geography, 46 (June),* pp. 55-66.

Freiria, S.; Tavares, A.O.; Pedro Juliâo, R. (2015b): The multiscale importance of road segments in a network disruption scenario: A risk-based approach. *Risk Analysis, 35 (3),* pp. 484-500.

Fujita, M.; Krugman, P.; Venables, A.J. (1999): *The Spatial Economy, cities, regions and international trade*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Fundación FOESSA (2014): *Disparidades entre las comunidades autónomas españolas en el período 2007-2012*. VII informe sobre exclusión y desarrollo social en España.

Funderburg, R.G.; Nixon, H.; Boarnet, M.G.; Ferguson, G. (2010): New highways and land use change: Results from a quasi-experimental research design. *Transportation Research Part A, 44,* pp. 76-98.

Gaggiotti, H.; Kostera, M.; Bresler, R.; San Román, B. (2015): El nomadismo y el movimiento como epistemologías del mundo contemporáneo. *Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 19 (510-1)*.

García González, J. A.; Cebrián Abellán, F.; (2006): "La interpolación como método de representación cartográfica para la distribución de la población: aplicación a la provincia de Albacete". En: Camacho, M.T.; Cañete, J.A.; Lara Valle, J.J. (eds.), *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas*. Granada: Editorial Universidad de Granada, pp. 165-178.

Garcia-López, M.A.; Holl, A.; Viladecans-Marsal, E. (2015): Suburbanization and highways in Spain when the Romans and the Bourbons still shape its cities. *Journal of Urban Economics, 85,* pp. 52-67.

García Palomares, J.C. (2000): La medida de la accesibilidad. *Revistas del Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones (T.T.C.), 88,* pp. 95-110.

García Palomares, J.C. (2010): Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid. *Journal of Transport Geography, 18 (2),* pp. 197-213.

García-Viñuela, E.; Artés, J.; Jurado, I. (2015): Strategic voting and non-voting in Spanish elections. *Party Politics, 21 (5)*, pp. 738-749.

Garrido Palacios, J. (2002): Política de transporte y accesibilidad en Europa. *Estudios Geográficos, 63 (246),* pp. 49-68.

Gaviria, M. (1974): *Ni Desarrollo Regional, ni Ordenación Territorial. El caso valenciano*. Madrid: Turner.

Geels, F.W. (2005): Processes and patterns in transitions and system innovations: refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting and Social Change, 72 (6)*, pp. 681–696.

Geertman, S.C.M.; van Eck, J.R.R. (1995): GIS and models of accessibility potential: an application in planning. *International Journal of Geographical Information Systems, 9 (1)*, pp. 67-80.

Geurs, K.T.; Ritsema van Eck, J.R., (2001): Accessibility measures: review and applications. RIVM report 408505 006. Bilthoven: National Institute of Public Health and the Environment.

Geurs, K.T.; van Wee, B. (2004): Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography, 12 (2)*, pp. 127–140.

Gil Olcina, A. (2001): "Síntesis introductoria: El medio y el hombre". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 5-19.

Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.) (2001): *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía.

Gil Olcina, A.; Olcina Cantos, J. (2001): "Circulación atmosférica general y diversidad climática". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 87-128.

Giménez Capdevila, R. (1986): La geografía de los transportes en busca de su identidad. *Geocrítica, 62,* pp. 5-61.

Giraut, F. (2005): Fabriquer des territoires: utopies, modèles et projets. *Mémoire présenté pour l'Habilitation à diriger des recherches*. Paris: Université Paris I Pantheon-Sorbonne.

Giraut, F. (2008): Conceptualiser le territoire. *Historiens & Géographes, 403,* pp. 57-68.

Giuliano, G. (1986): "Land use impacts of transportation investments, highway and transit". En: Hanson, S.; Giuliano, G. (eds.), *The Geography of Urban Transportation*, primera edición. New York: The Guilford Press, pp. 247-279.

Giuliano, G. (2004): "Land use impacts of transportation investments, highway and transit". En: Hanson, S.; Giuliano, G. (eds.), *The Geography of Urban Transportation*, tercera edición. New York: The Guilford Press, pp. 237-273.

Gløersen, E.; Dubois, A.; Copus, A.; Schürmann, C. (2006): *Northern Peripheral, Sparsely Populated Regions in the European Union and in Norway. Nordregio Report 2006:2*. Stockholm: Nordregio.

Gobierno de España (2007): *Marco Estratégico Nacional de Referencia de España 2007-2013*. Madrid: Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, Dirección General de Fondos Comunitarios.

Gobierno de Navarra (2011): *III Plan Director de Carreteras de Navarra 2010-2018*. Navarra: Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra.

Goerlich Gisbert, F.J.; Cantarino Martí, I. (2012): *Un grid de densidad de población para España*. Bilbao: Fundación BBVA.

Goetz, A.R. (2009): "Intermodality". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 529-535.

Gómez Mendoza, J. (2001): Un mundo de regiones: geografía regional de geometría variable. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 32,* pp. 15-31.

Gómez Mendoza, J.; García Álvarez, J. (2001): "Organización política y administrativa". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 575-593.

Gómez Mendoza, J. (2015): "Crisis catalana ¿crisis del estado de las autonomías?". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 19-32.

Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (2015): "Introducción". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 11-13.

Gössling, S. (2013): Urban transport transitions: Copenhagen, City of Cyclists. *Journal of Transport Geography, 33,* pp. 196–206.

Gourou, P. (1973): *Pour une géographie humaine*. Paris: Flammarion.

Governa, F. (2001): Ripensare il rapporto infrastrutture/territorio. Il valore aggiunto territoriale delle infrastrutture di trasporto. En: Dematteis, G.; Governa, F. (eds.), *Contesti locali e grandi infrastrutture. Politiche e progetti in Italia e in Europa.* Milán: Franco Angeli, pp. 27-48.

Governa, F. (2007): Las infraestructuras de transporte como obras territoriales. Exigencias y estrategias de territorialización. *Papers, 44,* pp. 20-31.

Grasland, C. (1990): Potentiel de population, intéraction spatiale et frontières : Des deux Allemagnes à l'unification. *Espace Géographique, 3,* pp. 243-254.

Gregory, D.; Walford, R. (1989): *Horizons in Human Geography*. Totowa: Barnes & Noble Books.

Gutiérrez Puebla, J.; Monzón de Cáceres, A. (1993): La accesibilidad a los centros de actividad económica antes y después del Plan Director de Infraestructuras. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 385-395.

Gutiérrez, J.; González, R.; Gómez, G., (1996): The European high-speed train network: predicted effects on accessibility patterns. *Journal of Transport Geography, 4 (4)*, pp. 227–238.

Gutiérrez, J.; Urbano, P. (1996): Accessibility in the European Union: the impact of the trans-European road network. *Journal of Transport Geography, 4 (1)*, pp. 15-25.

Gutiérrez Puebla, J. (1998): Redes, espacio y tiempo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense, 18,* pp. 65-86.

Gutiérrez Puebla, J., (2001): Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid–Barcelona–French border. *Journal of Transport Geography, 9 (4)*, pp. 229–242.

Gutiérrez Puebla, J.; Gómez Cerdá, G.; García Palomares, J.C.; López Suárez, E. (2006): Análisis de los efectos de las infraestructuras de transporte sobre la accesibilidad y la cohesión regional. *Estudios de construcción y transportes, 105,* pp. 215-240.

Gutiérrez, J.; Condeço-Melhorado, A.; López, E.; Monzón, A. (2011): Evaluating the European added value of TEN-T projects: a methodological proposal based on spatial spillovers, accessibility and GIS. *Journal of Transport Geography, 19 (4),* pp. 840-850.

Gwiazdzinski, L. (2007): Territoires éclatés, territoires augmentés. L'avenir des temps et des lieux de vie. *Compte-rendu des Utopiades, ARENE, Futuribles*, pp. 12-19.

Haesbaert da Costa, R. (2004): *De la déterritorialisation à la multiterritorialité. Les Sens du mouvement*. Paris: Belin, pp. 69-78.

Hägerstrand, T. (1967): *Innovation diffusion as a spatial process*. Chicago: University of Chicago Press.

Hägerstrand, T. (1970): "What about people in regional science?". *9th European Congress of the Regional Science Association*. *Regional Science Association Papers, 24,* pp. 1-12.

Haggett, P. (1965): *Locational Analysis in Human Geography*. London: Edward Arnold.

Haggett, P. (1994): *Geografía: una síntesis moderna*. Barcelona: Omega.

Halbert, L.; Rutherford, J. (2010): FlowPlace: Reflections on Cities, Commutation and Urban Production Processes. *GaWC Research Bulletin, 352*.

Halden, D. (2002): Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and the Lothians. *Transport Policy, 9,* pp. 313–324.

Hansen, W.B. (1959): How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners, 25 (2),* pp. 73-76.

Hansen, W.B. (1961): An approach to the analysis of metropolitan residential expansion. *Journal of Regional Science, 3,* pp. 37-55.

Harris, C.D. (1954): The market as a factor in the localization of industry in the United States. *Annals of the Association of American Geographers, 44,* pp. 315-348.

Harris, B. (2001): Accessibility: concepts and applications. *Journal of Transportation and Statistics, 4 (2/3),* pp. 15-30.

Harvey, D. (1983): *Teorías, leyes y modelos en geografía*. Madrid: Alianza.

Harvey, D. (1989): *The condition of postmodernity: an Enquiry into the Origins of Cultural Change*. Nueva York: Basil Blackwell.

Harvey, D. (2010): *Géographie et capital. Vers un materialisme historio-géographique*. Paris: Syllepse.

Hay, A. (1993): Equity and welfare in the geography of public transport provision. *Journal of Transport Geography, 1 (2),* pp. 95-101.

Head, K.; Mayer, T. (2002): *Illusory Border Effects, Distance Mismeasurement Inflates Estimates of Home Bias in Trade*. Paris: Centre d´études prospectives et d´informations internationals.

Heidegger, M. (1997): *Ser y tiempo*. Traducción, prólogo y notas de J.E. Rivera, del *original Sein udn Zeit*, 1927. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Herranz-Loncán, A. (2006a): Railroad impact in backward economies: Spain, 1850-1913. *The Journal of Economic History, 66*, pp. 853-881.

Herranz-Loncán, A. (2006b): The Spanish Infrastructure Stock, 1844-1935. Research in Economic History, 23, pp. 83-126.

Hesse, M.; Rodrigue, J.P. (2004): The transport geography of logistics and freight distribution. *Journal of Transport Geography, 12 (3),* pp. 171–184.

Hickman, R.; Hall, P.; Banister, D. (2013): Planning more for sustainable mobility. *Journal of Transport Geography, 33,* pp. 210-219.

Hildenbrand Scheid, A. (1996): *Política de Ordenación del Territorio en Europa*. Sevilla: Universidad de Sevilla y Consejería de Obras Públicas y Transportes, Colección Kora.

Hine, J. (2009): "Transport and Social Exclusion". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 429-434.

Hirschman, A.O. (1961): *La estrategia del desarrollo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Hodge, D.C. (1988): Fiscal equity in urban mass transit systems: a geographic analysis. *Annals of Association of American Geographers, 78,* pp. 288-306.

Holl, A. (2004): Manufacturing Location and Impacts of Road Transport Infrastructure: Empirical evidence form Spain. *Regional Science and Urban Economics, 34 (3)*, pp. 341-363.

Holl, A. (2007): Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish motorway building programme. *Journal of Transport Geography, 15 (4),* pp. 286-297.

Holl, A. (2011a): Mejoras de accesibilidad viaria: un estudio retrospectivo para la España peninsular. *Papeles de Geografía, 53-54,* 171-183.

Holl, A. (2011b): Factor influencing the location of new motorways: large scale motorway building in Spain. *Journal of Transport Geography, 19,* pp. 1282-1293.

Holl, A. (2013): Localización y productividad de la empresa española. *Investigaciones Regionales, 25,* pp. 27-42.

Holl, A. (2016): Highways and productivity in manufacturing firms. *Journal of Urban Economics, 93,* pp. 131-151.

Hoover, E.M. (1948): *The location of Economic Activity*. Nueva York: McGraw-Hill.

Houet, T.; Gourmelon, F. (2014): La géoprospective – Apport de la dimension spatiale aux démarches prospectives. *Cybergeo: European Journal of Geography, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, document 667*.

Howard, C.A.; Küpers, W. (2015): En algún lugar entre todas partes y ninguna parte: el viaje en la era de la Gestell o encuadre digital. *Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 19* (510-2).

Hoyle, B.S.; Knowles, R.D. (1992): *Modern Transport Geography*. London: Belhaven.

Hoyle, B.S.; Smith, J. (1998): "Transport and Development: Conceptual Frameworks". En: Hoyle, B.S.; Knowles, R.D. (eds.), *Modern Transport Geography*, segunda edición. London: Wiley.

Hughes, T.P. (1987): "The social construction of facts and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other". En: Bijker, W.E.; Hughes, T.P.; Pinch, T. (eds.), *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press, pp. 17–50.

Hussman E. (1976): Das Lagepotential der Arbeitsmarktregionen der Bundesrepublik. *Die Weltwirtschaft, H1*, pp. 66-80.

Iacono, M.; Levinson, D.; El-Geneidy, A. (2008): Models of transportation and land use change: A guide to the territory. *Journal Planning Literature, 22 (4),* pp. 323-340.

Inglada López de Sabando, V. (1993): El papel de las infraestructuras en la competitividad y el desarrollo económico. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 97,* pp. 397-409.

Isard W.; Bramhall, D.F.; Carrothers, G.A.P.; Cumberland, J.H.; Moses, L.N.; Price, D.O.; Socholer, E.W. (1971): *Métodos de análisis regional: una introducción a la ciencia regional*. Barcelona: Ariel.

Janelle, D.G. (1969): Spatial reorganization: a model and concept. *Annals of the Association of American Geographers, 59,* pp. 348-364.

Janelle, D.G. (1973): Measuring Human Extensibility in a Shrinking World. *Journal of Geography, 72, 5,* pp. 8-15.

Jiménez Jiménez, J. (1993): Plan Director de Infraestructuras. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 357-363.

Kahn, H. (1962): *Thinking About the Unthinkable*. New York: Horizon Press.

Kahn, H.; Wiener, A. (1967): *The Year 2000: A Framework for Speculation*. New York: Macmillan.

Kasraian, D.; Maat, K.; Stead, D.; van Wee, B. (2016): Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: an international review of empirical studies. *Transport Reviews, 36 (6),* pp. 772-792.

Kaufmann, V.; Schuler, M.M Crevoisier, O.; Rossel, P. (2004): Mobilité et Motilité. De l'intention à l'action. *Cahiers du LaSUR, 4,* pp. 5-75.

Keeble, D.; Offord, J.; Walker, S. (1988): Peripheral Regions in a Community of Twelve Member States. Luxembourg: Commission of the European Communities.

Keeble, D.; Owens, P.L.; Thompson, C. (1982): Regional accessibility and economic potential in the European Community. *Regional Studies, 16*, pp. 419-432.

Kenyon, S.; Lyons, G.; Rafferty, J. (2002): Transport and social exclusion. Investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. *Journal of Transport Geography, 10 (3),* pp. 207-219.

Knowles, R.D.; Shaw, J.; Docherty, I. (eds.) (2008): *Transport Geographies: Mobilities, Flows and Spaces*. Oxford: Blackwell.

Koctakieiwcz, J; Kostera, M. (2011): Transitional Space. *Tamara. Journal for Critical Organization Inquiry, 9 (3-4),* pp. 7-9.

König, M.; Neumayr, L. (2017): Users' resistance towards radical innovations: The case of the self-driving car. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 44,* pp. 42-52.

Kotavaara, O.; Antikainen, H.; Rusanen, J. (2011): Population change and accessibility by road and rail networks: GIS and statistical approach. *Journal of Transport Geography, 19 (4)*, pp. 926-935.

Krugman, P. (1991): Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy, 99,* pp. 483-499.

Krugman, P. (1992): A Dynamic Spatial Model. *Working Paper Series of National Bureau of Economic Research, 4219*.

Krugman, P. (1999): The role of geography in development. *International Regional Science Review, 22 (2),* pp. 142-161.

Krygier, J.; Wood, D. (2011): *Making maps. A visual guide to map design for GIS*. New York: The Guilford Press.

Kwan, M.P. (2000): Human Extensibility and Individual Hybrid-accessibility in Space-time: A Multi-scale Representation Using GIS. En: Donald, G.; Janelle, D.; Hodge, D.C. *Information, Place, and Cyberspace. Issues in Accessibility*. Springer, pp. 241-256.

Labasse, J. (1966): *L´organisation de l´espace. Éléments de géographie volontaire*. Nancy: Hermann.

Labasse, J. (1972): L´aéroport et la géographie volontaire des villes. *Annales de Géographie, 81 (445)*, pp. 278-297.

Labasse, J. (1973): *La organización del espacio. Elementos de Geografía Aplicada*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.

Lagrange, J. (1777): *The theory of the potential*. Berlín.

Lakshmanan, T.R. (2011): The broader consequences of transport infrstructure investments. *Journal of Transport Geography, 19 (1),* pp. 1-12.

Landáburu, E. (1993): El papel de las infraestructuras en el desarrollo regional y en la política regional de la Comunidad. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 97,* pp. 341-348.

Larson, P.D.; Viáfara, J.; Parsons, R.V.; Elias, A. (2015): Consumer attitudes about electric cars: Princing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 69,* pp. 299-314.

Le Lannou, M. (1949): *La géographie humaine*. Paris: Flammarion.

Liverman, D. (2004): Who Governs, at What Scale and at What Price? Geography, Environmental Governance, and the Commodification of Nature. *Annals of the Association of American Geographers, 94 (4),* pp. 734–738.

Lois González, R.C.; Pazos Otón, M.; Wolff, J.P. (2012): El tranvía: entre transporte y rehabilitación urbanística en Europa. Ciudad y Territorio: *Estudios Territoriales, 173,* pp. 463-482.

Loo, B.P.Y. (2009): "Urban Transport". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 465-469.

Loo, B.P.Y.; Banister, D. (2016): Decoupling transport from economic growth: Extending the debate to include environmental and social externalities. *Journal of Transport Geography, 57,* pp. 134-144.

López, J.; Faíña, J.A. (2006): Does distance matter for determining regional income in the European Union? An approach through the market potential concept. *Applied Economics Letters, 6,* pp. 385-390.

López, E.; Gutiérrez, J.; Gómez, G. (2008): Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investments: an accessibility approach. *European Planning Studies, 16 (2),* pp. 277-301.

López Escolano, C.; Pueyo Campos, Á.; Valdivielso Pardos, S.; Hernández Navarro, M.L. (2015): "Transformaciones espaciales y de actividad frente a las dinámicas globales en el entorno metropolitano de Zaragoza". En: Espinosa, A., Antón, F.J. (eds.), *El Papel de los servicios en la*

construcción del Territorio: redes y actores. Alicante: Universidad de Alicante, Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 285-302.

López-Escolano, C.; Pueyo Campos, Á.; Postigo Vidal, R.; Alonso Logroño, M.P. (2016a): Valoración y representación cartográfica de la accesibilidad viaria en la España peninsular: 1960-2014. *GeoFocus (Artículos), 18,* pp. 169-189.

López-Escolano, C.; Peña-Angulo, D.; Salinas-Solé, C.; Pueyo Campos, A.; Brunetti, M.; González-Hidalgo, J.C. (2016b): "First approach to the relationship between recent landscape changes and temperature trends in Spanish mainland". *EGU General Assembly Conference Abstracts, Vol 18, 170*. Wien.

López Gay, A.; Rojo, F.; Solsona, M.; Andújar, A.; Villalón, J.; Iglesias, R.; Feria, J.M.; Vahí, A. (2014): *XIV Congreso Nacional de Población. Cambio demográfico y socio territorial en un contexto de crisis. Contribuciones.* Sevilla: Grupo de Población de la Asociación de Geógrafos Españoles.

Lösch, A. (1954): *The economics of Location*. New Haven: Yale University Press.

Lukermann, F.; Porter P.W. (1960): Gravity and potential models in economic geography. *Annals of the Association of American Geographers, 50 (4),* pp. 493-504.

Lussault, M. (2013): *L'avènement du Monde. Essai sur l'habitation humaine de la Terre*. Seuil. Col. "La couleur des idées".

Lussault, M. (2017): *Hyper-lieux. Les nouvelles geographies de la mondialisation*. Seuil, Col. "La Couleur des Idées".

Lutter, H.; Pütz, T.; Spangenberg, M. (1993): *Lage und Erreichbarkeit der Regionen in der EG und der Einfluß der Fernverkehrssysteme. Forschungen zur Raumentwicklung, 23*. Bonn: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung.

Lyons, G.; Davidson, C. (2016): Guidance for transport planning and policymaking in the face of an uncertain future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 88,* pp. 104-116.

L'Hostis, A.; Menerault, P.; Decoupigny, C. (2004): "Assessing spatial planning policy with accessibility indicators: the case of Lille's metropolis scenario". En: Beuthe, M.; Himanen, V.; Reggiani, A.; Zamparini, L. (eds.), *Transport Development and Innovation in an Evolving World*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, pp. 293-311.

Marchal, A. (1965): *L'integration Territoriale*. Presses Universitaires de France, Col. Que sais-je?, 1202.

Marston, S.A.; Jones, J.P.III.; Woodward, K. (2005): Human geography without scale. *Transactions of the Institute of British Geographers, 30 (4),* pp. 416-432.

Martellato, D.; Nijkamp, P.; Reggiani, A. (1998): "Measurement and measures of network accessibility: economic perspectives". En: Button, K.; Nijkamp, P.; Priemus, H. (eds.), *Transport Networks in Europe: Concepts, Analysis and Policies*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 161–179.

Martín, J.C.; Gutiérrez, J.; Román, C. (2004): Data Envelopment Analysis (DEA) index to measure the accessibility impacts of new infrastructure investments: The case of the high-speed train corridor Madrid-Barcelona-French border. *Regional Studies, 38 (6)*, pp. 697-712.

Martin, R; Sunley, P. (2006): Path dependence and regional economic evolution. *Journal of Economic Geography, 6 (4),* pp. 395-437.

Martín-Barroso, D.; Núñez-Serrano, J.A.; Velázquez, F.J. (2015): The effect of accessibility on productivity in Spanish manufacturing firms. *Journal of Regional Science, 55 (5),* pp. 708-735.

Martínez de Pisón, E. (2001): "La organización geográfica de las formas de relieve". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 23-56.

Martínez-Fernández, J.; Ruiz-Benito, P.; Zavala, M.A. (2015): Recent land cover changes in Spain across biogeographical regions and protection levels: Implications for conservation policies. *Land Use Policy, 44 (March 01),* pp. 62-75.

Martínez-Polo, J.; Martínez-Sánchez, J.T.; Noguera Vivó, J.M.; (2016): "Participation and Sharing Economy: The Spanish Case of #Compartirmola". En: Bilgin, M.; Danis, H. (eds.), *Entrepeneurship, Business and Economics - Vol. 1. Eurasian Studies in Business and Economics, vol 3/1*. Cham: Springer International Publishing, pp. 15-22.

Azagra Ros, J.; Mas Ivars, M.; Chorén Rodríguez, P.; Goerlich Gisbert, F.J. (2006): *La localización de la población española sobre el territorio. Un siglo de cambios: un estudio basado en series homogéneas (1900-2001)*. Bilbao: Fundación BBVA.

Massey, D. (1993): "Power-geometry and a progressive sense of place". En: Bird, J.; Curtis, B.; Putnam, T; Robertson, G.; Tickner, L. (eds.), *Mapping the Futures: Local Cultures, Global Change*. London: Routledge, pp. 59–69.

Mata, R. (2015): "Reflexiones en torno a una reforma federal del estado autonómico desde una geografía regional de las Españas". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 147-159.

Mateu i Bellés, J. (1993): "Las aguas". En: Méndez, R.; Molinero, F. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 208-253.

Mateu i Bellés, J. (2001): "Aguas continentales". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 129-152.

Méndez, R.; Molinero, F. (coords.) (1993): *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía.

Menéndez Fernández, R. (2001): Asimetrías territoriales y efectos de frontera en el mapa autonómico español. La marina asturgalaica. *Boletín de la Asociación Española de Geógrafos, 55*, pp. 101-112.

Merchand Rojas, M.A. (2007): Convergencia entre teorías que explican por qué hay territorios ganadores y otros perdedores. *Análisis Económico, 23 (49)*, pp. 195-222.

Mérenne-Schoumaker, E. (2008): *Géographie des transports*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.

Merlin, (1988): en la voz "Aménagement du territoire" del *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. Paris: P.U.F, pp. y ss.

Mills, E.S. (1972): *Studies in the structure of the urban economy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Ministerio de Fomento (1864): *Real Decreto. Plan General de Carreteras del Estado para la Península e islas adyacentes*. Madrid: Imprenta Nacional.

Ministerio de Fomento (2000): *Plan de Infraestructuras 2000-2007*. Madrid: Ministerio de Fomento.

Ministerio de Fomento (2003): "La política europea de transporte". En: *Análisis, información y divulgación sobre la aportación del transporte por carretera a la intermodalidad*, pp. 45-59. y Estudio elaborado por el Ministerio de Fomento en colaboración de la Fundación Cetmo. Documento en línea, consultado el 30 de septiembre de 2016: [https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/2D060510-D2E8-43E5-9E1C-860DD149746E/1551/02_politica_europea_transportes.pdf]

Ministerio de Fomento (2005): *PEIT: Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020*. Madrid: Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones.

Ministerio de Fomento (2012): *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. PITVI (2012-2024). Documento inicial para presentación institucional y participación pública.* Ministerio de Fomento, Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda.

Ministerio de Fomento (2015): *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. PITVI (2012-2024)*. Ministerio de Fomento.

Ministerio de Obras Públicas (1950): *Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas.

Ministerio de Obras Públicas (1972): *Avance del Plan Nacional de Autopistas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas.

Monod, J.; Castelbajac, P. (2012): *L'aménagement du territoire*. Paris: Presses Universitaires de France, Col. Que sais-je?, 16.

Monzón de Cáceres, A. (1988a): *Los indicadores de accesibilidad y su papel decisor en las inversiones en infraestructuras de transporte: aplicaciones en la Comunidad de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Monzón de Cáceres, A. (1988b): Los indicadores de accesibilidad y la planificación del transporte: Concepto y clasificación. *Revistas del Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones (T.T.C.), 35,* pp. 11-18.

Monzón de Cáceres, A.; Gutiérrez Puebla, J.; López Suárez, E.; Madrigal Díez, E; Gómez Cerdá, G. (2005): Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular. *Revistas del Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones (T.T.C.), 103,* pp. 97-105.

MOPT - Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1992): Accesibilidad a los centros de actividad económica en España. Madrid: Dirección General de Planificación Interregional de Grandes Infraestructuras.

MOPTMA - Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1994): *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 2ª edición.

MOPTMA - Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1997): *Informe Nacional de España. Segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre asentamientos urbanos. Habitat II*. Madrid: Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica.

Moraglio, M. (2002): Per una storia delle autostrade italiane: il periodo fra le due guerre mondiali. *Storia Urbana, 100*, pp. 11-26.

Morales Gil, A. (2010): Las superficies logísticas y la organización espacial de redes de transporte de mercancías en España. *Papeles de Geografía, 51-52*, pp. 211-222.

Morales Matos, G. (2015): "Introducción al debate" del capítulo "Financiación y geopolítica de las infraestructuras". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 89-92.

Moreno Jiménez, A.; Escolano Utrilla, S. (1992): *Los servicios y el territorio*. Madrid: Síntesis.

Moreno Navarro, J.G. (2006): Análisis con SIG de la red de transporte intermodal entre Marruecos y la Unión Europa. Evaluación de rutas y enclaves estratégicos. *Cuadernos Geográficos, 39 (2006-2),* pp. 203-219.

Morris, J.M.; Dumble, P.L.; Wigan, M.R. (1979): Accessibility indicators in transport planning. *Transportation Research A, 13,* pp. 91–109.

Moseley, M.J. (1979): *Accessibility: the Rural Challenge*. London: Methuen.

Muller, P. (1981): *Contemporary suburban America*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Musso, P. (2008): *Territoires et cyberespace en 2030*. Paris: La Documentation française, Col Travaux, 7. Délégation interministerielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires (DIACT).

Muth, R. (1969): *Cities and housing*. Chicago: University of Chicago Press.

Nadasi, I. (1971): Carte du potentiel de population de la Belgique. *Révue belge de géographie*, pp. 237-246.

Naranjo Gómez, J.M. (2016): Impacts on the Social Cohesion of Mainland Spain's. Future Motorway and High-Speed Rail Networks. *Sustainability, 8 (264)*, 624.

Navas, T. (2002): Il riflesso della modernità: le autostrade spagnole, 1920-1960. *Storia Urbana, 100*, pp. 27-54.

Nel·Lo, O. (2015): "La crisis catalana: orígenes y alternativas". En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 41-51.

Nelson, J.; Leitham, S., McQuaid, R. (1994): Transport and commercial location decisions: some recent evidence. *Transportation Planning Systems, 2 (4),* 41-58.

Newton, I. (1687): *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. London.

Nordregio (ed.) (2004): *Mountain Areas in Europe. Analysis of Mountain Areas in EU Member States, Acceding and other European Countries. Nordregio Report 2004:1*. Stockholm: Nordregio.

Nutley, S. (1998): Rural areas: the accessibility problem. En: Hoyle, B.; Knowles, R. (eds.), *Modern Transport Geography*. Chichester: Wiley, pp. 185-215.

Nutley, S. (2003): Indicators of transport and accessibility problems in rural Australia. *Journal of Transport Geography, 11 (1)*, pp. 55-71.

Obregón-Biosca, S.A. (2010): Estudio comparativo del impacto en el desarrollo socioeconómico en dos carreteras: Eix Transversal de Catalunya, España, y MEX120, México. *Economía, sociedad y territorio, 10 (32),* pp. 1-47.

O´Brien, P. (1983): "Transport and economic development in Europe, 1789-1914". En: O´Brien, P. (ed.), *Railways and the Economic Growth of Western Europe*. London: MacMillan, pp. 1-27.

O´Connor, K. (2010): Global city regions and the location of logistics activity. *Journal of Transport Geography, 18 (3),* pp. 354-362.

O´Donnella, M.S; Assala, T.J.; Andersona, P.J.; Bowena, Z.H. (2014): Geospatial Considerations for a Multiorganizational, Landscape-Scale Program. *Journal of Map & Geography Libraries: Advances in Geospatial Information, Collections & Archives, 10,* pp. 62–99.

Offner, J.M. (1993): Les effets structurants du transport: mythe politique, mystification scientifique. *L´espace géographique, 3,* pp. 233-242.

Orfeuil, J.P. (2010): La mobilité, nouvelle question sociale ? *SociologieS*, *Dossiers, Frontières sociales, frontières culturelles, frontières techniques*. Documento en línea, consultado el 13 de junio de 2015 [http://sociologies.revues.org/3321]

Ortega Cantero, N. (2001): "Hábitat rural". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 329-340.

Ortega Hortelano, A.; Baeza Muñoz, M.A.; Vassallo Magro, J.M. (2011): Autopistas de peaje en los accesos a Madrid: ¿qué lecciones debemos aprender para el futuro?. *Revista de Obras Públicas, 3519,* pp. 41-50.

Ortega Pérez, E.; Mancebo Quintana, S.; Otero Pastor, I; (2011): Road and railway accessibility atlas of Spain. *Journal of Maps, 7 (1)*, pp. 31-41.

Pacione, M. (2003): Urban environmental quality and human wellbeing—a social geographical perspective. *Landscape and Urban Planning, 65,* pp. 19–30.

Páez, A.; Scott, D.M.; Morency, C. (2012): Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography, 25,* pp. 141-153.

Pallarès-Barberà, M. (1998): Changing production systems: The automobile industry in Spain. *Economic Geography, 74 (4),* pp. 344-359.

Pallarès-Barberà, M. (2003): Geografia econòmica i localització industrial. *Documents d´Analisi Geografica, 42,* pp. 171-182.

Parlamento Europeo (ed.) (2007): *Regional Disparities and Cohesion: What Strategies for the Future? IP/B/REGI/IC/2006_201.* Brussels: European Parliament.

Pascal, B. (1998): Analyser les mobilités et le rayonnement des villes. *Les Cahiers Scientifiques du Transport, 33,* pp. 109–127.

Peña Monné, J.L. (1995): *El relieve*. Madrid: Síntesis.

Pérez Esparcia, J. (1988): Infraestructuras de transporte y su relación con los cambios demográficos y el desarrollo económico en España (1960-1985). *Estudios Geográficos, 49 (192),* pp. 381-398.

Plassard, F. (1997): Les effets des infrastructures de transport. Modèles et paradygmes. En: Burmeister, A.; Joignaux, G. (eds.), *Infrastructures de transport et territoires. Approches de quelques grands projets*. Paris: L´Harmattan, pp. 41-54.

Pooley, C.G. (2009): "Mobility, History of Everyday". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography,* pp. 144-149.

Posocco, F. (2003): "La coordinación de las redes y espacios del patrimonio natural y cultural". IV Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, Zaragoza.

Postigo Vidal, R. (2017): *Indicadores geodemográficos y herramientas cartográficas para la planificación estratégica urbana*. Tesis doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Potrykowski, M.; Taylor, Z. (1984): *Geografía del Transporte*. Barcelona: Ariel.

Precedo, A. (2004): *Nuevas realidades territoriales para el siglo XXI. Desarrollo local, identidad territorial y ciudad difusa*. Madrid: Síntesis, Col. Mayor.

Presidencia del Gobierno (1972): III Plan de Desarrollo económico y social. *Ponencia de desarrollo regional, 1972-1975*.

Presidencia del Gobierno (1977): Criterios e indicadores en política territorial. Madrid: Subsecretaría de Planificación de Presidencia del Gobierno, Tomo I.

Preston, J. (2001): Integrating transport with socio-economic activity: a research agenda for the new millennium. *Journal of Transport Geography, 9 (1),* pp. 13-24.

Preston, J., Rajé, F. (2007): Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography, 15 (3),* pp. 151-160.

Preston, J. (2009a): Epilogue: Transport policy and social exclusion - Some reflections. *Transport Policy, 16,* pp. 140–142.

Preston, J. (2009b): "Public Transport". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography,* pp. 452-459.

Priemus, H.; Nijkamp, P., Banister, D. (2001): Mobility and spatial dynamics: an uneasy relationship. *Journal of Transport Geography, 9 (3),* pp. 167-171.

Pueyo Campos, Á. (1993): *Utilización de cartografía para el análisis y diagnóstico de la localización de equipamientos*. Tesis Doctoral. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

Pueyo Campos, Á.; Calvo Palacios, J.L.; Jover Yuste, J.M.; Zúñiga Antón, M.; Jover Galtier, J.A. (2009): "Representación cartográfica de la accesibilidad intermodal: la combinación de las redes viaria y de la alta velocidad ferroviaria en España". XII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica, San José, Costa Rica.

Pueyo, Á.; Jover, J.A.; Zúñiga, M. (2012): "Accessibility Evaluation of the Transportation Network in Spain during the First Decade of the Twenty-first Century". En: de Ureña, J.M. (ed.), *Territorial Implications of High Speed rail. A Spanish Perspective*. London: Ashgate, pp. 83-104.

Pueyo Campos, Á.; Hernández Navarro, M.L. (2013): L'Espagne face à la Grande Récession depuis 2008. *M@ppemonde, 111,* pp. 1-20.

Pueyo Campos, Á.; Ortiz Taboada, J.; Elía García, J.; Zúñiga Antón, M.; Sebastián López, M.; Valdivielso Pardos, S. (2015): "Recomposición del modelo de transporte urbano en el área metropolitana de Zaragoza: respuestas globales a necesidades locales". En: Espinosa Seguí, A.;

Antón Burgos, F.J. (eds.), *El Papel de los servicios en la construcción del Territorio: redes y actores*. Alicante: Universidad de Alicante, Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 525-545.

Pueyo Campos, Á.; López Escolano, C.; Valdivielso Pardos, S.; Jover Galiter, L.C. (2016a): "Los mapas de potenciales de población: una herramienta para el estudio de la organización territorial del sur de Europa". *XV Coloquio Ibérico de Geografía*. Murcia.

Pueyo Campos, Á.; López Escolano, C.; Valdivieso Pardos, S.; Jover Galtier, L.C. (2016b): "Aportaciones de los mapas de potenciales de población para el análisis de la organización territorial de Europa". En Domínguez-Mújica, J., Díaz-Hernández, R. (coords.), *Población y territorio en la encrucijada de las ciencias sociales*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones y Difusión Científica, pp. 725-725.

Pueyo-Campos, Á.; Postigo-Vidal, R.; Arranz-López, A.; Zúñiga-Antón, M.; Sebastián-López, M.; Alonso-Logroño, M.P.; López-Escolano, C. (2016c): La Cartografía Temática: Una Herramienta para la Gobernanza de las Ciudades. Aportaciones de la Semiología Gráfica Clásica en el Contexto de los Nuevos Paradigmas Geográficos. *Revista de Estudios Andaluces, 33 (1),* pp. 84-110.

Pueyo Campos, Á.; López Escolano, C.; Hernández Navarro, M.L. (2017): "Nuevos espacios y realidades a partir del análisis espacial. Un territorio distinto de ideas preconcebidas". En: Farinós**,** J. (ed. y coord.), *Cómo hacer del territorio una cuestión política de Estado / Achieving Territory Becomes Matter of State Importance / Comme faire du Territoire une question politique d'État.* Valencia: Tirant lo Blanch (en prensa).

Pujadas i Rúbies, R.; Font i Garolera, J. (1998): *Ordenación y planificación territorial*. Madrid: Síntesis, Col. Espacios y Sociedades, serie mayor.

Puyol Antolín, R. (1996): *La población*. Madrid: Síntesis.

Quirós Linares, F.; Tomé Fernández, S. (2001): "El proceso de urbanización: las ciudades". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 251-274.

Rabanaque Hernández, I.; Pueyo Campos, Á.; López Escolano, C.; Salinas Solé, C.; Arranz López, A.; Zúñiga Antón, M.; Sebastián López, M. (2014): "Modelos de representación de la información padronal: de la cartografía temática clásica al uso de mallas a gran escala". *XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*. Alicante: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 607-616.

Racine, J.B. (2010): Géographie, éthique et valeurs: invitation à la réflexion et à l´action. *Géographie et Cultures, 74,* pp. 27-43.

Raux, C.; Mercier, A.; Ovtracht, N. (2008): Evaluation économique des politiques de transport et indicateurs d'accessibilité spatiale: l'apport des SIG. *Cybergeo: European Journal of Geography, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, 435*.

Reggiani, A. (2012): Accessibility, connectivity and resilience in complex networks. En: Geurs, K.T.; Krizek, K.J.; Reggiani, A. (eds.), *Accessibility Analysis and Transport Planning*Edward Elgar, pp. 15–36.

Reher Sullivan, D.S.; Requena y Díez de Revenga, M. (2009): *Las múltiples caras de la inmigración en España*. Madrid: Alianza Editorial.

Reilly, W.J. (1931): *The law of retail gravitation*. Nueva York: Knickerbocker Press.

Relph, E. (1976): *Place and Placelessness*. London: Pion.

Reques Velasco, P.; Rodríguez Rodríguez, V. (1996): Prospectivas demográficas y territoriales. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia, 41,* pp. 173-222.

Reques Velasco, P.; de Cos Guerra, O. (eds.) (2012): *La población en clave territorial. Procesos, estructuras y perspectivas de análisis. Actas XIII Congreso de la Población Española*. Santander: Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de Cantabria, Asociación de Geógrafos Españoles, Universidad de Cantabria, Fundación Botín.

Retaillé, D. (2009): Malaise dans la géographie, l'espace est mobile. En: Vanier, M. (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, pp. 97–114.

Rich, D.C. (1978): Population potential, potential transportation cost and industrial location. *Area, 10*, pp. 222-226.

Rich, D.C. (1980): Potential Models in Human Geography. *Concepts and Techniques in Modern Geography, 26. Geo Abstracts.*

Rietveld, P.; Bruinsma, F. (1998): *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*. Berlín: Springer.

Robertson, R. (1995): "Glocalization: Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity". En: Featherstone, M.; Lash, S.; Robertson, R. (eds.), *Global modernities*. Londres, Thousand Oaks, New Delhi: SAGE Publications.

Robic, M.C. (2004): Un système multi-scalaire, ses espaces de référence et ses mondes. L'Atlas Vidal-Lablache, *Cybergeo : European Journal of Geography, 265*.

Rodrigue, J.P.; Comtois, C.; Slack, B. (2017): *The Geography of Transport Systems*. Abingdon: Routledge, cuarta edición.

Rodríguez Lázaro, F.J. (2004): Las primeras autopistas españolas (1925/1936). *Carreteras, 89,* pp. 295-318.

Rodríguez, J.I. (2009): La carretera que nos ha visto pasar. *Tráfico y Seguridad Vial, 197,* pp. 60-63.

Rodríguez Rodríguez, V.; Lardiés Bosque, R. (2010): La migración y el registro de los jubilados europeos en España. *Análisis del Real Instituto Elcano (ARI), 20, Área: Demografía y Población*.

Romero, J. (coord.) (2004): *Geografía Humana: procesos, riesgos e incertidumbres en un mundo globalizado*. Barcelona: Ariel.

Rueda, G.; Sazatornil, L.; Delgado, C. (2008): "Las principales ciudades portuarias en la España del siglo XIX". *IX Congreso de la Asociación Española de Historia Económica*. Murcia.

Salas-Olmedo, M.H.; Condeço-Melhorado, A.; Gutiérrez, J. (2014): "Border effect and market potential: the case of the European Union". En: Condeço-Melhorado, A.; Reggiani, A.; Gutiérrez, J. (eds.), *Accessibility and Spatial Interaction*. Cheltemham: Edward Elgar, pp. 135-155.

Salas-Olmedo, M.H.; García-Alonso, P.; Gutiérrez, J. (2015): Accessibility and transport infrastructure improvement assessment: The role of borders and multilateral resistance. *Transportation Research Part A, 82,* pp. 110-129.

Salas-Olmedo, M.H.; García-Alonso, P.; Guitérrez, J. (2016): Distance deterrence, trade barriers and accessibility. An analysis of market potential in the European Union. *European Journal of Transport and Infrastructure Research, 16 (2),* pp. 319-343.

Salinas-Solé, C.; Peña-Angulo, D.; Pueyo-Campos, A.; López-Escolano, C.; González-Hidalgo, J.C. (2016): "Cambios recientes de usos del suelo y su posible relación con las tasas de calentamiento en la España peninsular". En: Olcina Cantos, J.; Rico Amorós, A.M.; Moltó Mantero, E. (eds.), *Clima, Sociedad, Riesgos y Ordenación del Territorio*. Universidad de Alicante, Instituto Interuniversitario de Geografía y Asociación Española de Climatología, pp. 345-354.

Sánchez Moreno, V. (1993): El Plan Director de Infraestructuras. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 365-374.

Sánchez Soliño, A.; López Corral, A.M. (2006): El plan de infraestructuras 2000-2007 del Ministerio de Fomento y su financiación: efectos económicos. Revista Valenciana de Economía y Hacienda, 3, pp. 23-44.

Sanders, L. (2001): *Modèles en analyse spatiale*. Paris: Hermès Lavoisier.

Santiago García, J.A. (2001): Las transformaciones de la identidad nacional y la cuestión de la territorialidad en perspectiva comparada. Los casos de Quebec y el País Vasco. *Política y Sociedad, 38,* pp. 153-171.

Sanz Herráiz, C.; Molina Holgado, P. (2001): "Biogeografía: suelos, vegetación y fauna". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 153-193.

Sarmiento Ordasgoitia, I.; Robuste, F. (1992): Planificación de carreteras en España. Un análisis comparativo. *Estudios de transportes, MOPT, 57,* pp. 7-19.

Sauer, C.O. (1925): The Morphology of Landscape. *University of California Publications in Geography, 2 (2),* pp. 19-53.

Savy, M. (2015): *Nouveaux lieux, nouveaux flux. Les mobilités de l´avenir*. Paris: Odile Jacob.

Schaefers, T. (2013): Exploring carsharing usage motives: A hierchical means-end chains analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 47,* pp. 69-77.

Schürmann, C.; Talaat, A. (2000): *Towards a European Peripherality Index. Final Report. Report for General Directorate XVI Regional Policy of the European Commission. Berichte aus dem Institut für Raumplanung 53*. Dortmund: IRPUD.

Schwartz, P. (1996): *The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World*. London: Century Business, segunda edición.

Seguí Pons, J.M.; Petrus Bey, J.M. (1991): *Geografía de redes y sistemas de transporte*. Madrid: Síntesis.

Seguí Pons, J.M.; Martínez Reynés, M.R. (2004): *Geografía de los transportes*. Palma: Universitat de les Illes Balears.

Segura Calero, S. (2015): "Los Observatorios Territoriales como instrumentos de evaluación y gestión de planes de Ordenación del Territorio en España". En: Queirós, M. (coord.), *El reto de la planificación y observación territorial en Iberoamérica para el siglo XXI: dinámicas, procesos, experiencias y propuestas*. Lisboa: Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, pp. 147-160.

Serrano Martínez, J.M. (2001): Accesibilidad territorial en España: autopistas y autovías. *Papeles de Geografía, 33,* pp. 133-155.

Serrano Martínez, J.M. (2002): Significación de los transportes por carretera dentro del proceso de integración europea. Algunas consideraciones. *Papeles de Geografía, 35,* pp. 147-169.

Serrano Martínez, J.M. (2005): Convergencia regional y polarización territorial en España. Un devenir complejo. *Boletín Económico de ICE, 2830,* pp. 17-34.

Serrano Martínez, J. M. (2007): Hacia una red mallada de vías rápidas de gran capacidad. El nuevo Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 43,* pp. 173-196.

Shaw, J.; Knowles, R.D.; Doherty, I. (2008): Introducing transport geographies. En: Knowles, R.D.; Shaw, J.; Doherty, I. (eds.), *Transport Geographies: Mobilities, Flows and Spaces*. Oxford: Blackwell, pp. 3-9.

Shaw, S.L. (2009): "Transportation and Land Use". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 470–475.

Shaw, J.; Docherty, I. (2009): "Railways". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography,* pp. 91-99.

Short, J.; Kopp, A. (2005): Transport infrastructure: Investment and planning. Policy and research aspects. *Transport Policy, 12,* pp. 360-367.

Slocum, T.A.; Mcmaster, R.; Kessler, F.C.; Howard, H. (2005): *Thematic Cartography and Geographic Visualization*. London: Prentice Hall.

Social Exclusion Unit (2003): *Making the Connections: Final Report on Transport and Social Exclusion*. London: ODPM.

Solé-Ollé, A. (2013): Inter-regional redistribution through infrastructure investment: tactical or programmatic? *Public Choice, 156,* pp. 229-252.

Solis, Z.; Flores, J.G. (2003): "Análisis comparativo de técnicas de interpolación en la estimación de la variación espacial de factores en una cuenca hidrográfica". *XIII Reunión Nacional SELPER*. Puerto Vallarta, México.

Soria-Lara, J.A.; Banister, D. (2017): Participatory visioning in transport backcasting studies: Methodological lessons from Andalusia (Spain). *Journal of Transport Geography, 58,* pp. 113-126.

Soumagne, J. (dir.) (2014): *Aménagement et résilience du commerce urbain en France*. Paris: L'Harmattan, coll. "Itinéraires Géographiques".

Spiekermann, K. (2009): Update of Air and Multimodal Potential Accessibility Indicators Dortmund: Spiekermann & Wegener, Urban and Regional Research (S&W).

Spiekermann, K., Schürmann, C. (2007): Update of Selected Potential Accessibility Indicators. Final Report. Dortmund: Spiekermann & Wegener Urban and Regional Research. Documento en línea, consultado el 8 de mayo de 2015 [http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/ESPON2006Projects/ScientificBriefingNetworking/UpdateOnAccessibilityMaps/espon_accessibility_update_2006_fr_070207.pdf]

Stelder, D. (2013): *Changes in Road Infrastructure and Accessibility in Europe since 1960. Final Report Revision and Additions*. September 2013.

Stelder, D. (2014): Regional Accessibility Trends in Europe: Road Infrastructure, 1957–2012. *Regional Studies, 48,* pp. 1-13.

Stevens, N.; Baker, D.; Freestone, R. (2010): Airports in their urban settings: towards a conceptual model of interfaces in the Australian context. *Journal of Transport Geography, 18 (2),* pp. 276-284.

Stewart, J.Q. (1947): Empirical Mathematical Rules Concerning Distribution and Equilibrium of Population. *Geographical Review, 37 (3),* pp. 461-85.

Stewart, J.Q. (1948): Concerning 'Social Physics'. *Scientific American, 178,* pp. 20-23.

Stewart, J.Q.; Warntz, W. (1958): Physics of Population Distribution. *Journal of Regional Science, 1 (1),* pp. 99-121.

Suau-Sánchez, P.; Burghouwt, G. (2011): The geography of the Spanish airport system: Spatial concentration and deconcentration patterns in seat capacity distribution, 2001-2008. *Journal of Transport Geography, 19 (2),* pp. 244-254.

Sui, D.Z.; Morrill, R. (2004): "Computers and Geography: From Automated Geography to Digital Earth". En: Brunn, S.D.; Cutter, S.I.; Harrington, J.W.J. (eds.), *Geography and Technology*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, pp. 81-108.

Taaffe, E.J.; Morrill, R.L.; Gould, P.R. (1963): Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analyses. *Geographical Review, 53,* pp. 503-529.

Tapiador, F.J.; Mateos, A.; Martí-Henneberg, J. (2008): The geographical efficiency of Spain´s regional airports: A quantitative analyses. *Journal of Air Transport Management, 14,* pp. 205-212.

Tapiador, F.J.; Burckhart, K.; Martí-Henneberg, J. (2009): Characterizing European high speed train stations using intermodal time and entropy metrics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 43 (2),* pp. 197-208.

Thrun, S. (2010): Toward robotic cars. *Communications of the Association for Computing Machinery, 53 (4)*, pp. 99-106.

Trinder, E.A., Hay, A.M.; Dignan, J.; Else, P.; Skorupski, J. (1991): Concepts of equity, fairness and justice in British transport legislation 1960-88´. *Environment and Planning C: Government and Policy, 9,* pp. 31-50.

Turner, V.W. (1995): *The Ritual Process: Structure and Anti-Structure (Foundations of Human Behavior)*. Chicago: Aldine Transaction.

Turton, H. (2006): Sustainable global automobile transport in the 21st century: An integrated scenario analysis. *Technological Forecasting and Social Change, 73 (6),* pp. 607-629.

Tuszyńska, B.; Gouardères, F. (2016): Las redes transeuropeas: orientaciones. Documento en línea, consultado el 22 de julio de 2016 [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/es/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.8.1.html]

Uriol Salcedo, J.I. (1979): Los transportes interiores en el siglo XVIII y en los primeros años del siglo XIX. Transportes de personas (tercera parte). *Revista de Obras Públicas, 3174,* pp. 871-883.

Uriol Salcedo, J.I. (1992): *Historia de los caminos de España. Vol. II Siglos XIX y XX*. Madrid: Editorial AC. Colegio de Caminos, Canales y Puertos. Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería, 41.

van den Berg, R.; de Langen, P.W. (2011): Hinterland strategies of port authorities: A case study of the port of Barcelona. *Research in Transportation Economics, 33,* pp. 6-14.

van der Heijden, K. (1996): *Scenarios. The Art of Strategic Conversation*. Chichester: Wiley.

van Wee, B.; Hagoort, M.; Annema, J.A. (2001): Accessibility measures in competition. *Journal of Transport Geography, 9*, pp. 199-208.

Vanier, M. (2000): Qu'est-ce que le tiers espace? Territorialités complexes et construction politique. *Revue de Géographie Alpine, 88 (1),* pp. 105-113.

Vanier, M. (2008): *Le pouvoir des territoires. Essai sur l'interritorialité*. Paris: Economia-coll. Anthropos.

Varela Parache, F. (2012): El informe del Banco Mundial de 1962 y la economía española. *Cuadernos de Información Económica, 227,* pp. 177-182.

Vázquez, P.; Álvarez, Ó. (1993): Las redes transeuropeas y las líneas presupuestarias comunitarias. Su relación con el PDI. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 443-453.

Vázquez Barquero, A. (1984): La política regional en tiempos de crisis. Reflexiones sobre el caso español. *Estudios territoriales, 15-16*.

Vecslir, L.; Ciccolella, P. (2011): Relocalización de las actividades terciarias y cambios en la centralidad en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Revista de Geografía Norte Grande, 49,* pp. 63-78.

Vega Pindado, P. (1993): El Plan Director de Infraestructuras: un impedimento para la movilidad sostenible. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 375-384.

Vera Rebollo, J.F. (1993): "Las infraestructuras de transporte en el arco mediterráneo". En: Gil Olcina, A.; Campesino, A.; Morales Gil, A.; Vera Rebollo, J.F.; Marchena Gómez, M.J. (eds.), *Algunas cuestiones de ordenación del territorio*. Alicante: Universidad de Alicante, Instituto Universitario de Geografía, pp. 67-110.

Verburg, P.H., van Eck, J.R.R.; de Nijs, T.C.M.; Dijst, M.J.; Schot, P. (2004): Determinants of land-use change patterns in the Netherlands. *Environment and Planning B - Planning & Design, 31 (1),* pp. 125-150.

Verhetsel, A.; Kessels, R.; Goos, P.; Zijlstra, T., Blomme, N.; Cant, J. (2015): Location of logistics companies: a stated preference study to disentangle the impact of accessibility. *Journal of Transport Geography, 42,* pp. 110–121.

Vickerman, R.W. (1991): *Infrastructure and Regional Development*. London: Pion.

Vickerman, R.W. (1995): The regional impacts of Trans-European networks. *Annals of Regional Science, 29 (2)*, pp. 237-254.

Vidal Bendito, T. (2001): "La población". En: Gil Olcina, A.; Gómez Mendoza, J. (coords.), *Geografía de España*. Barcelona: Ariel Geografía, pp. 225-249.

Vidal de la Blache, P. (1922): *Principes de géographie humaine*. Paris: Armand Colin.

Vinuesa Angulo J.M. (2005): De la población de hecho a la población vinculada. *Cuadernos Geográficos, 36 (1),* pp. 79-90.

Volvey, A.; Bretagnolle, A.; Djament, G; Hoyaux, A.F.; Vrac, M. (2005): *Échelles et temporalités*. Neuilly: Atlande.

Von Thünen, J.H. (1826): *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Hamburgo.

Vowles, T.M. (2009): "Aviation". En: Kitchin, R.; Thrift, N. (eds.), *International Encyclopedia of Human Geography,* pp. 257-264.

Vulevic, A. (2016): Accessibility concepts and indicators in transportation strategic planning issues: theoretical framework and literature review. *Logistics & Sustainable Transport, 7 (1)*, pp. 58–67.

Ward, B. (1762): *Proyecto económico, en que se proponen varias providencias, dirigidas a promover los intereses de España, con los medios y fondos necesarios para su planificación*. Madrid: Joachin Ibarra.

Warntz, W. (1964): A New Map of the Surface of Population Potentials for the United States, 1960. *Geographical Review, 54 (2),* pp. 170-84.

Warshall, S. (1963): *A theorem on boolean matrices*. *Association for Computing Machinery, 9.*

Waskowiak, P.; Garber, K.; Durham, C. (2007): Envision Houston region. Shaping the future together in Texas. *Transportation Research Record, 1994,* pp. 154–158.

Weber, A. (1909): *Über den Standort der Industrien (Tübingen, J.C.B. Mohr).* Traducción al inglés: The Theory of the Location of Industries, 1929. Chicago: Chicago University Press.

Weber, K.M. (2004): "Expectations, foresight and policy portfolios: Shaping of or adapting to the future?" Expectations in Science and Technology Research Workshop, Roskilde: Risø National Laboratory.

Wegener, M. (1995): "Accessibility and development impacts". En: Banister, D. (ed.), *Transport and Urban development*. London: E&FN Spon, pp. 157-161.

Wegener, M.; Fürst, F. (1999): *Land-use transport interaction: State of the art*. Deliverable D2a of the project TRANSLAND (Integration of transport and land use planning). Dortmund: University of Dortmund.

Wegener, M.; Eskelinnen, H.; Fürst, F.; Schürmann, C.; Spiekermann, K. (2001): *Criteria for the Spatial Differentiation of the EU Territory: Geographical Position. Forschungen 102.2*. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Wielinski, G.; Trépanier, M.; Morency, C. (2017): Electric and hybrid car use in a free-floating carsharing system. *International Journal of Sustainable Transportation, 11 (3)*, pp. 161-169.

Wilson, A.G. (1967): A statistical theory of spatial distribution models. *Transportation Research, 1*, pp. 253–269.

Wolff, J.P. (2015): L´inéluctabilité des conflits liés aux infrastructures de transports? Avant-propos. *Sud-Ouest Européen, 40,* pp. 5-12.

Xuan, Z.; Suxia, L. (2004): Analysis of the impact of the MRT system on accessibility in Singapore using an integrated GIS tool. *Journal of Transport Geography, 12 (2),* pp. 89–101.

Yu, N.; De Jong, M.; Storm, S.; Mi, J. (2012): The growth impact of transport infrastructure investment: A regional analysis for China (1978-2008). *Policy and Society, 31,* pp. 25-38.

Zachariadis, T. (2008): The effect of improved safety on fuel economy of European cars. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 13 (2),* pp. 133-139.

Zakharenko, R. (2016): Self-driving cars will change cities. *Regional Science and Urban Economics, 61,* pp. 26-37.

Zaragoza Rameau, J.A. (1993): Presentación. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales, 1 (97),* pp. 325-326.

Zipf, G.K. (1949): *Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. Cambridge, Massachusetts: Addison-Wesley.

Zoido Naranjo, F. (1998): Geografía y Ordenación del Territorio. *Íber, Didáctica de las ciencias sociales. Geografía e Historia, 16, Nuevas fronteras de los contenidos geográficos*, pp. 19-31.

Zoido Naranjo, F. (2002): Andalucía, cohesión y diversidad territorial. *Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 6 (128)*.

Zoido Naranjo, F. (2015): “El estado federal, un camino a recorrer”. En: Gómez Mendoza, J.; Lois González, R.C.; Nel·Lo Colom, O. (eds.), *Repensar el Estado: crisis económica, conflictos territoriales e identidades políticas en España. Encuentro de geógrafos celebrado en Toledo los días 18 y 19 de abril del 2013*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, pp. 141-145.

Zúñiga Antón, M. (2009): *Propuesta cartográfica para la representación y análisis de la variable población mediante Sistemas de Información Geográfica: el caso español*. Tesis Doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

X

ANEXOS

X. ANEXOS

1. Factor de Ruta (FR)

Tabla 78. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1944	1934	1785	1484	1426	1411	1349	1334	1328
Máximo	2537	2521	2399	2198	2125	2081	2065	2061	2059
Media	2116,9	2105,3	1995,2	1683,5	1636,9	1606,7	1553,5	1541,9	1522,0
Desviación estándar	88,5	87,2	84,7	113,0	114,0	114,9	119,3	120,5	109,7

Elaboración propia.

Tabla 79. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-8,2	-21,0	-5,9	-0,4	-31,4	-31,7
Máximo	-5,4	-13,3	-1,1	-0,1	-18,8	-18,8
Media	-5,8	-19,5	-5,3	-1,3	-27,2	-28,1
Desviación estándar	-4,2	35,6	-4,5	-8,9	36,2	24,0

Elaboración propia.

Tabla 80. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Aragón.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1940	1928	1661	1478	1462	1435	1394	1388	1388
Máximo	2578	2563	2400	2208	2177	2151	2056	2033	1988
Media	2137,6	2127,2	1977,1	1758,9	1728,2	1701,5	1649,7	1632,1	1604,7
Desviación estándar	91,4	90,9	115,8	123,0	119,1	119,7	109,7	110,2	102,2

Elaboración propia.

Tabla 81. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Aragón.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-14,4	-13,6	-3,3	0,0	-28,5	-28,5
Máximo	-6,9	-10,4	-7,6	-2,2	-21,1	-22,9
Media	-7,5	-13,9	-5,7	-1,7	-23,7	-24,9
Desviación estándar	26,7	3,3	-14,6	-7,2	20,5	11,8

Elaboración propia.

Tabla 82. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1950	1944	1746	1541	1518	1495	1424	1415	1415
Máximo	2291	2285	2146	1936	1892	1848	1788	1780	1780
Media	2078,6	2071,7	1929,8	1715,1	1683,7	1650,5	1565,2	1555,3	1555,3
Desviación estándar	68,1	68,5	77,7	74,8	71,0	70,4	79,5	79,3	79,3

Elaboración propia.

Tabla 83. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-10,5	-14,4	-5,4	0	-27,4	-27,4
Máximo	-6,3	-13,9	-3,7	0	-22,3	-22,3
Media	-7,2	-14,5	-5,8	0	-25,2	-25,2
Desviación estándar	14,1	-9,4	12,6	0	16,4	16,4

Elaboración propia.

Tabla 84. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1942	1920	1764	1466	1446	1426	1373	1365	1365
Máximo	2647	2629	2513	2208	2177	2151	2038	2016	1987
Media	2149,7	2130,2	2006,0	1728,6	1687,8	1666,5	1623,5	1608,7	1594,8
Desviación estándar	99,0	101,2	110,3	123,6	121,9	121,8	121,4	121,3	117,4

Elaboración propia.

Tabla 85. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-9,2	-19,2	-4,3	-29,7	-29,7
Máximo	-5,1	-14,4	-7,6	-23,8	-24,9
Media	-6,7	-16,9	-4,3	-25,2	-25,8
Desviación estándar	11,4	10,4	-3,6	22,5	18,6

Elaboración propia.

Tabla 86. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1884	1870	1704	1498	1453	1405	1371	1367	1344
Máximo	2512	2505	2403	2067	2019	1986	1948	1942	1942
Media	2060,1	2048,9	1932,3	1725,2	1668,8	1627,2	1576,1	1567,7	1549,7
Desviación estándar	76,8	76,8	82,3	89,4	91,6	95,7	94,4	93,3	94,1

Elaboración propia.

Tabla 87. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-9,6	-17,5	-4,3	-27,4	-28,7
Máximo	-4,3	-17,4	-2,2	-22,7	-22,7
Media	-6,2	-15,8	-4,8	-23,9	-24,8
Desviación estándar	7,2	16,3	-1,7	21,5	22,5

Elaboración propia.

Tabla 88. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1886	1875	1485	1373	1357	1338	1320	1311	1305
Máximo	2653	2643	2475	2057	2026	1988	1958	1922	1888
Media	2065,4	2055,2	1780,4	1613,9	1589,9	1552,6	1527,2	1503	1486,7
Desviación estándar	125,1	125,3	191,4	154,4	151,4	142,4	138,1	138,3	128,2

Elaboración propia.

Tabla 89. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-21,3	-9,9	-2,5	-30,5	-30,8
Máximo	-6,7	-19,7	-5,0	-27,6	-28,8
Media	-13,8	-12,8	-4,2	-27,2	-28,0
Desviación estándar	53,0	-25,6	-10,0	10,6	2,5

Elaboración propia.

Tabla 90. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1920	1870	1742	1435	1403	1388	1368	1362	1362
Máximo	2443	2434	2336	2088	2014	1990	1961	1957	1957
Media	2061,4	2032,9	1913,7	1605,6	1568,0	1544,1	1518,2	1511,3	1505,8
Desviación estándar	76,1	84,5	92,8	105,0	101,9	103,2	101,4	101,9	96,6

Elaboración propia.

Tabla 91. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-9,3	-20,3	-1,9	-29,1	-29,1
Máximo	-4,4	-14,8	-1,7	-19,9	-19,9
Media	-7,2	-19,3	-2,5	-26,7	-27,0
Desviación estándar	21,9	11,2	-6,4	33,9	26,9

Elaboración propia.

Tabla 92. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1965	1954	1754	1556	1497	1473	1426	1418	1418
Máximo	2385	2377	2284	2034	1990	1968	1896	1860	1824
Media	2085,3	2077	1899,8	1700,2	1657,4	1628	1572,5	1560,7	1554,1
Desviación estándar	68,1	68,3	91,4	83,4	82,3	83,2	79,7	76,6	75,5

Elaboración propia.

Tabla 93. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-10,7	-16,0	-3,7	-27,8	-27,8
Máximo	-4,2	-13,8	-7,3	-22,0	-23,5
Media	-8,9	-14,3	-4,5	-25,2	-25,5
Desviación estándar	34,2	-9,0	-9,3	12,5	10,9

Elaboración propia.

Tabla 94. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1911	1884	1754	1443	1423	1392	1350	1340	1340
Máximo	2578	2563	2400	2190	2112	2087	2056	2033	1988
Media	2079,2	2061,5	1922,3	1676,6	1621,6	1597,1	1538,8	1528,9	1511,1
Desviación estándar	110,1	112,8	106,2	143,8	136,0	137,7	138,1	137,0	116,8

Elaboración propia.

Tabla 95. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-8,2	-20,6	-3,7	-29,9	-29,9
Máximo	-6,9	-13,0	-4,7	-21,1	-22,9
Media	-7,5	-16,9	-5,4	-26,5	-27,3
Desviación estándar	-3,5	29,7	-15,2	24,4	6,1

Elaboración propia.

Tabla 96. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1934	1925	1835	1551	1528	1494	1378	1367	1354
Máximo	2551	2534	2457	2084	2049	2051	1996	1979	1979
Media	2097,9	2087,3	2007,5	1740,8	1708,6	1677,4	1577,2	1563,7	1540,6
Desviación estándar	104,1	101,9	98,4	98,3	96,3	105,4	120,9	121,0	119,0

Elaboración propia.

Tabla 97. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-5,1	-18,6	-9,4	-29,3	-30,0
Máximo	-3,7	-16,5	-3,5	-22,4	-22,4
Media	-4,3	-16,4	-8,2	-25,5	-26,6
Desviación estándar	-5,5	7,1	12,9	16,2	14,3

Elaboración propia.

Tabla 98. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Galicia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1948	1942	1852	1674	1492	1380	1352	1342	1329
Máximo	2514	2506	2405	2135	1982	1915	1874	1871	1840
Media	2109,5	2102,5	1983,9	1826,8	1633,3	1545,7	1504,5	1495,2	1464,6
Desviación estándar	79,9	79,7	71,3	58,5	79,3	80,3	79,5	81,3	78,7

Elaboración propia.

Tabla 99. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en Galicia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-4,9	-25,5	-3,7	-1,0	-31,1	-31,8
Máximo	-4,3	-20,4	-3,9	-1,7	-25,6	-26,8
Media	-6,0	-22,1	-5,2	-2,0	-29,1	-30,6
Desviación estándar	-10,8	12,6	-2,0	-3,2	1,8	-1,5

Elaboración propia.

Tabla 100. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1970	1961	1731	1515	1481	1450	1420	1415	1415
Máximo	2398	2393	2269	2066	2024	1994	1952	1948	1948
Media	2127,5	2121,4	1945,4	1751,5	1718,9	1689,9	1639,2	1631,9	1622,5
Desviación estándar	90,9	90,9	114,8	118,2	116,4	115,9	116,0	113,7	114,8

Elaboración propia.

Tabla 101. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-12,1	-16,2	-2,4	0,0	-28,2	-28,2
Máximo	-5,4	-12,1	-2,3	0,0	-18,8	-18,8
Media	-8,6	-13,1	-4,0	-0,6	-23,3	-23,7
Desviación estándar	26,3	1,0	-0,9	1,0	25,1	26,3

Elaboración propia.

Tabla 102. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1970	1957	1684	1498	1466	1437	1402	1397	1397
Máximo	2249	2229	2039	1804	1749	1704	1665	1657	1657
Media	2059,6	2045,4	1815,3	1606,2	1572,4	1541,0	1498,3	1490,3	1490,3
Desviación estándar	42,1	42,6	64,1	55,8	55,6	53,5	52,3	52,6	52,6

Elaboración propia.

Tabla 103. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-14,5	-14,7	-2,8	0	-29,1	-29,1
Máximo	-9,3	-16,4	-2,8	0	-26,3	-26,3
Media	-11,9	-15,1	-3,3	0	-27,6	-27,6
Desviación estándar	52,3	-16,5	-1,7	0	24,9	24,9

Elaboración propia.

Tabla 104. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en el Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1976	1968	1830	1594	1565	1460	1411	1398	1391
Máximo	2477	2469	2375	1983	1957	1886	1827	1818	1818
Media	2129,2	2122,1	2005,4	1767,6	1722,4	1618,0	1563,3	1550,2	1534,6
Desviación estándar	89,7	89,8	94,5	83,4	76,8	90,0	90,7	91,8	93,3

Elaboración propia.

Tabla 105. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en el Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-7,4	-20,2	-4,7	-0,5	-29,3	-29,6
Máximo	-4,1	-20,6	-3,6	0,0	-26,6	-26,6
Media	-5,8	-19,3	-5,2	-1,0	-27,2	-27,9
Desviación estándar	5,4	-4,8	3,7	1,6	2,3	4,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 106. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1926	1908	1777	1494	1466	1372	1329	1323	1323
Máximo	2387	2373	2255	1994	1966	1892	1864	1859	1852
Media	2053,7	2037,2	1915,7	1627,4	1597,9	1517,2	1479,5	1472,8	1470,7
Desviación estándar	82,1	82,4	86,2	89,4	87,8	90,3	95,3	95,5	94,2

Elaboración propia.

Tabla 107. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-7,7	-22,8	-3,6	-31,3	-31,3
Máximo	-5,5	-16,1	-2,1	-22,1	-22,4
Media	-6,7	-20,8	-3,1	-28,3	-28,4
Desviación estándar	5,0	4,8	4,3	16,3	14,7

Elaboración propia.

2. Factor de Ruta con Población (FRP)

Tabla 108. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1927	1909	1761	1443	1343	1326	1312	1301	1291
Máximo	2537	2493	2359	2140	2088	2081	1998	1985	1955
Media	2108,7	2076,7	1944,5	1635,1	1577,0	1547,5	1507,4	1497,6	1470,9
Desviación estándar	87,8	84,2	84,6	111,5	115,3	115,4	114,0	114,0	102,4

Elaboración propia.

Tabla 109. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014/2030	1960-2024/2030
Mínimo	-8,6	-24,7	-2,6	-0,8	-32,5	-33,0
Máximo	-7,0	-11,8	-6,1	-1,5	-21,8	-22,9
Media	-7,8	-20,4	-4,9	-1,8	-29,0	-30,2
Desviación estándar	-3,6	36,4	-11,3	-10,2	29,8	16,6

Elaboración propia.

Tabla 110. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Aragón.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1898	1864	1589	1385	1364	1337	1283	1279	1262
Máximo	2384	2365	2194	2001	1963	1942	1848	1824	1746
Media	2071,8	2048,3	1870,8	1631,2	1593,7	1567,1	1515	1498	1451,1
Desviación estándar	78,8	82,4	106,4	119,1	112,7	114,4	105,3	104,3	92,7

Elaboración propia.

Tabla 111. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Aragón.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-16,3	-15,9	-5,6	0,0	-32,6	-33,5
Máximo	-8,0	-11,5	-10,1	-2,2	-23,5	-26,8
Media	-9,7	-16,2	-7,4	-1,7	-27,7	-30,0
Desviación estándar	35,0	7,5	-19,0	-7,2	32,4	17,6

Elaboración propia.

Tabla 112. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1898	1875	1673	1429	1405	1379	1324	1313	1313
Máximo	2227	2191	2008	1774	1729	1673	1614	1601	1585
Media	2008	1984,2	1813,4	1567,6	1530,6	1492,6	1426,3	1413,9	1406,9
Desviación estándar	62,2	61,2	64,1	63,4	58,6	55,1	59	58,6	56,5

Elaboración propia.

Tabla 113. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-11,9	-17,6	-4,8	0,0	-30,8	-30,8
Máximo	-9,8	-16,7	-5,3	-1,0	-28,1	-28,8
Media	-9,7	-17,7	-5,7	-0,5	-29,6	-29,9
Desviación estándar	3,1	-14,0	2,5	-3,6	-5,8	-9,2

Elaboración propia.

Tabla 114. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1883	1851	1666	1371	1328	1308	1284	1264	1257
Máximo	2491	2448	2351	2018	1997	1970	1916	1897	1864
Media	2081,4	2045,1	1903	1613,9	1562	1537,1	1498,4	1483,9	1460,8
Desviación estándar	97,8	97,9	101,4	117,1	118	117,4	114,6	113,5	106,0

Elaboración propia.

Tabla 115. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-11,5	-21,5	-3,9	-32,9	-33,2
Máximo	-5,6	-16,2	-5,4	-23,8	-25,2
Media	-8,6	-19,2	-5,0	-28,7	-29,8
Desviación estándar	3,7	15,8	-9,7	16,1	8,4

Elaboración propia.

Tabla 116. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1839	1795	1620	1374	1318	1285	1257	1253	1227
Máximo	2504	2431	2268	1914	1850	1794	1721	1711	1700
Media	2003,9	1965,6	1809,4	1580,1	1516,9	1470,1	1419,7	1413,2	1383,5
Desviación estándar	72,6	71,4	79,8	90,3	89,3	86,4	77,4	75,8	75,2

Elaboración propia.

Tabla 117. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-11,9	-20,7	-4,5	-31,9	-33,3
Máximo	-9,4	-20,9	-5,2	-31,7	-32,1
Media	-9,7	-18,8	-5,9	-29,5	-31,0
Desviación estándar	9,9	8,3	-13,0	4,4	3,6

Elaboración propia.

Tabla 118. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1829	1804	1425	1298	1276	1260	1247	1241	1228
Máximo	2501	2509	2342	1956	1924	1864	1845	1827	1796
Media	2007	1991,6	1706,7	1516,7	1485,5	1448,4	1427,7	1408,6	1386,7
Desviación estándar	106,7	111,8	177,8	141,6	140,1	128,5	124,5	123,1	113,4

Elaboración propia.

.

Tabla 119. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-22,1	-11,6	-2,5	-32,1	-32,9
Máximo	-6,4	-20,4	-3,6	-26,9	-28,2
Media	-15,0	-15,1	-4,3	-29,8	-30,9
Desviación estándar	66,6	-27,7	-11,8	15,4	6,3

Elaboración propia.

Tabla 120. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1778	1711	1666	1360	1314	1288	1280	1277	1270
Máximo	2283	2266	2134	1855	1765	1739	1726	1723	1709
Media	1990,9	1945,7	1810	1487,4	1439,3	1412	1395	1391	1379,9
Desviación estándar	58,9	67,3	75,7	80,2	78,5	79	77,1	76,6	72,8

Elaboración propia.

Tabla 121. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-6,3	-22,7	-1,4	-28,2	-28,6
Máximo	-6,5	-18,5	-1,7	-24,5	-25,1
Media	-9,1	-22,0	-2,3	-30,1	-30,7
Desviación estándar	28,5	4,4	-7,8	30,1	23,6

Elaboración propia.

Tabla 122. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1936	1913	1677	1476	1418	1392	1345	1340	1295
Máximo	2277	2272	2160	1882	1837	1810	1735	1706	1674
Media	2028,5	2010,3	1810,8	1594,7	1551,5	1522	1463,7	1453,5	1406,1
Desviación estándar	56,7	60,7	86,7	79,3	78,8	79,3	73,9	69,4	67,7

Elaboración propia.

Tabla 123. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-13,4	-17,0	-7,0	-30,8	-33,1
Máximo	-5,1	-16,2	-7,5	-25,1	-26,5
Media	-10,7	-16,0	-7,6	-28,3	-30,7
Desviación estándar	52,9	-8,5	-14,6	22,4	19,4

Elaboración propia.

Tabla 124. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1866	1824	1662	1365	1329	1309	1260	1251	1251
Máximo	2384	2356	2174	1942	1906	1888	1798	1789	1746
Media	2014,8	1987,8	1830,3	1561,1	1496,7	1475	1433	1422	1400,2
Desviación estándar	92,9	94,3	90,6	119,5	113,9	115,7	111,1	109,7	91,4

Elaboración propia.

Tabla 125. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-10,9	-21,2	-4,4	-33,0	-33,0
Máximo	-8,8	-13,2	-7,5	-25,0	-26,8
Media	-9,2	-19,4	-5,1	-29,4	-30,5
Desviación estándar	-2,5	27,7	-21,0	18,1	-1,6

Elaboración propia.

Tabla 126. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Mínimo	1949	1915	1811	1501	1456	1417	1300	1287	1267
Máximo	2484	2448	2351	1992	1936	1949	1879	1858	1858
Media	2101,5	2063,8	1955,4	1687,2	1641,8	1597	1506	1490	1444,1
Desviación estándar	88,6	86,6	82,3	89,6	89,2	98,7	110,2	110,3	102,4

Elaboración propia.

Tabla 127. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Mínimo	-7,1	-21,8	-10,6	-34,0	-35,0
Máximo	-5,4	-17,1	-4,7	-25,2	-25,2
Media	-7,0	-18,3	-9,6	-29,1	-31,3
Desviación estándar	-7,1	19,9	3,7	24,5	15,6

Elaboración propia.

Tabla 128. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Galicia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1935	1906	1779	1584	1422	1329	1288	1273	1254
Máximo	2520	2444	2280	1964	1820	1747	1696	1690	1659
Media	2099,3	2060	1905,1	1721,6	1550,9	1468,5	1417,5	1405	1373,7
Desviación estándar	82,6	77,2	65,9	57,1	63,3	64,5	63,2	65,8	63,3

Elaboración propia.

Tabla 129. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en Galicia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-8,1	-25,3	-5,6	-1,5	-34,2	-35,2
Máximo	-9,5	-23,4	-5,0	-1,8	-32,9	-34,2
Media	-9,3	-22,9	-6,5	-2,2	-33,1	-34,6
Desviación estándar	-20,2	-2,1	-1,9	-3,8	-20,3	-23,4

Elaboración propia.

Tabla 130. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1910	1879	1631	1394	1352	1318	1290	1286	1285
Máximo	2216	2193	2019	1810	1760	1725	1687	1673	1657
Media	2037,8	2012	1801,5	1585,5	1550,2	1518	1468	1459	1417,4
Desviación estándar	61,7	61,3	78,4	82,1	81,1	80,2	79,8	76,3	81,1

Elaboración propia.

Tabla 131. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-14,6	-19,2	-2,5	-0,1	-32,7	-32,7
Máximo	-8,9	-14,6	-3,9	-1,0	-24,5	-25,2
Media	-11,6	-15,7	-6,7	-2,8	-28,4	-30,4
Desviación estándar	27,1	2,3	1,1	6,3	23,7	31,4

Elaboración propia.

Tabla 132. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1920	1891	1613	1388	1352	1320	1286	1282	1281
Máximo	2157	2135	1922	1666	1611	1565	1521	1516	1507
Media	1999,7	1973,9	1726,7	1493,3	1457,6	1424	1381	1374	1365,2
Desviación estándar	35,9	39,2	54,4	48,7	47,7	45,5	42,8	42,8	42,2

Elaboración propia.

Tabla 133. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014/2030	1960-2024/2030
Mínimo	-16,0	-18,2	-3,0	-0,1	-33,2	-33,3
Máximo	-10,9	-18,6	-3,7	-0,6	-29,7	-30,1
Media	-13,7	-17,5	-4,1	-0,6	-31,3	-31,7
Desviación estándar	51,5	-16,4	-7,3	-1,4	19,2	17,5

Elaboración propia.

Tabla 134. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en el Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	1929	1899	1727	1482	1455	1361	1306	1289	1273
Máximo	2450	2375	2215	1803	1760	1697	1629	1615	1600
Media	2079,7	2045,3	1889,8	1636	1589,5	1497	1437,3	1420,3	1395,2
Desviación estándar	91,1	84,9	87,5	72,9	62,7	72,6	73,4	75	74,9

Elaboración propia.

Tabla 135. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en el Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	-10,5	-21,2	-6,5	-1,2	-33,2	-34,0
Máximo	-9,6	-23,4	-5,7	-0,9	-34,1	-34,7
Media	-9,1	-20,8	-6,8	-1,8	-31,7	-32,9
Desviación estándar	-4,0	-17,0	3,2	-0,1	-17,7	-17,8

Elaboración propia.

Tabla 136. Estadística descriptiva del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024
Min	1882	1854	1723	1416	1374	1292	1271	1267	1259
Max	2346	2304	2171	1900	1870	1802	1786	1783	1757
Media	2018,8	1987,2	1855,4	1553,4	1513,2	1443	1417,2	1412,2	1393,6
Desviación estándar	81,2	77,2	78,8	85,4	86,9	86,7	91,4	91,8	88,4

Elaboración propia.

Tabla 137. Estadística descriptiva de variación del indicador de Accesibilidad según Factor de Ruta con Población en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024	1960-2014	1960-2024
Min	-8,4	-25,0	-2,6	-32,7	-33,1
Max	-7,5	-17,0	-2,5	-24,0	-25,1
Media	-8,1	-22,2	-3,5	-30,0	-31,0
Desviación estándar	-3,0	10,0	2,0	13,1	8,9

Elaboración propia.

3. Potencial de Población por Carretera (POT)

Tabla 138. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	54	56	73	94	103	112	123	124	128
Máximo	442951	547123	651059	689186	691213	711100	853394	848733	848733
Media	2019,8	2038,2	2235,4	2522,4	2686,3	2885,9	3110,0	3145,3	3173,5
Desviación estándar	11100,4	13249,7	16521,9	18135,1	18362,9	19292,4	21006,8	21038,5	21093,2

Elaboración propia.

Tabla 139. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Andalucía.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	35,2	53,4	14,3	3,2	129,6	137,0
Máximo	47,0	9,2	19,4	0,0	91,6	91,6
Media	10,7	29,1	10,0	0,9	55,7	57,1
Desviación estándar	48,8	16,8	9,3	0,3	89,5	90,0

Elaboración propia.

Tabla 140. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Aragón.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	45	53	67	81	87	98	108	111	125
Máximo	315398	486922	595059	618591	639985	673821	718020	725370	725370
Media	778,1	835,6	921,3	981,6	1010,3	1081,1	1179,2	1190,5	1207,9
Desviación estándar	7060,2	10803,9	13190,9	13716,4	14204,6	14960,1	15947,4	16110,1	16110,4

Elaboración propia.

Tabla 141. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Aragón.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	48,9	46,3	27,6	12,6	146,7	177,8
Máximo	88,7	13,2	7,7	0,0	130,0	130,0
Media	18,4	17,3	11,7	1,5	53,0	55,2
Desviación estándar	86,8	13,4	7,7	0,0	128,2	128,2

Elaboración propia.

Tabla 142. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	89	95	114	132	136	155	171	173	174
Máximo	115389	149878	180840	192214	181943	185260	185142	180669	180669
Media	2070,3	2234,5	2449,6	2706,9	2765,2	2915,3	3113,7	3122,0	3138,0
Desviación estándar	7592,7	9764,4	11803,0	12608,8	12083,2	12408,0	12564,6	12331,0	12347,3

Elaboración propia.

Tabla 143. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Cantabria.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	28,1	36,0	12,3	0,6	94,4	95,5
Máximo	56,7	2,4	-2,5	0,0	56,6	56,6
Media	18,3	19,0	7,6	0,5	50,8	51,6
Desviación estándar	55,5	5,1	-0,5	0,1	62,4	62,6

Elaboración propia.

Tabla 144. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	74	80	92	115	129	140	155	157	166
Máximo	69832	90390	114140	154068	149362	160026	171038	173264	173264
Media	895,9	831,2	869,2	1007,9	1090,1	1191,7	1339,8	1356,4	1370,8
Desviación estándar	2741,9	2946,7	3466,0	4067,4	4292,3	4664,9	5175,1	5250,7	5262,0

Elaboración propia.

Tabla 145. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Castilla-La Mancha.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	24,3	52,2	18,6	5,7	112,2	124,3
Máximo	63,4	40,2	8,3	0,0	148,1	148,1
Media	-3,0	37,1	15,0	1,1	51,4	53,0
Desviación estándar	26,4	34,6	12,8	0,2	91,5	91,9

Elaboración propia.

Tabla 146. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	57	60	67	88	94	104	126	127	128
Máximo	151280	234300	320679	357261	342898	348177	358902	352574	352574
Media	1029,0	980,9	1006,3	1094,6	1107,4	1166,7	1234,1	1232,1	1244,6
Desviación estándar	3838,7	5321,2	6868,5	7760,2	7565,8	7774,9	7967,2	7862,8	7865,0

Elaboración propia.

Tabla 147. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Castilla y León.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	17,5	55,2	23,1	0,8	122,8	124,6
Máximo	112,0	8,6	1,3	0,0	133,1	133,1
Media	-2,2	15,9	6,7	1,0	19,7	21,0
Desviación estándar	78,9	13,2	1,2	0,0	104,8	104,9

Elaboración propia.

Tabla 148. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	38	45	55	71	76	86	94	97	103
Máximo	1535298	1753837	1767480	1652671	1512960	1602822	1629510	1622055	1622055
Media	3366,2	4458,4	5483,2	5715,4	6020,4	6666,0	7228,7	7314,8	7352,2
Desviación estándar	41728,1	49354,6	51737,9	48877,9	45612,5	48493,2	49656,1	49589,9	49611,6

Elaboración propia.

Tabla 149. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Cataluña.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	44,7	56,4	19,8	6,2	155,3	171,1
Máximo	15,1	-9,3	1,2	0,0	5,7	5,7
Media	62,9	21,6	10,3	0,5	117,3	118,4
Desviación estándar	24,0	-6,3	2,3	0,0	18,8	18,9

Elaboración propia.

Tabla 150. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	131	158	197	257	292	324	352	354	358
Máximo	2230617	3198315	3181516	3033948	2962841	3181168	3697741	3623711	36237111
Media	8309,7	12577,6	15496,4	17083,8	18813,7	21074,1	23992,4	24127,6	24275,0
Desviación estándar	111980,6	160661,1	160627,4	154022,9	151052,9	162257,0	187962,8	184389,9	184428,0

Elaboración propia.

Tabla 151. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunidad de Madrid.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	50,4	64,5	10,5	1,1	170,2	173,3
Máximo	42,6	0,0	1039,1	900,0	62,5	1524,5
Media	86,5	36,0	15,2	0,6	190,4	192,1
Desviación estándar	43,4	1,0	13,7	0,0	64,7	64,7

Elaboración propia.

Tabla 152. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	53	62	75	94	102	111	128	134	137
Máximo	104203	170622	217342	211422	220226	231627	236969	236555	236555
Media	1247,1	1443,8	1670,3	1734,8	1883,1	2029,0	2200,9	2229,0	2249,6
Desviación estándar	4957,6	7902,6	10042,1	9841,0	10379,8	10989,0	11358,4	11384,4	11398,0

Elaboración propia.

Tabla 153. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunidad Foral de Navarra.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	41,5	48,0	23,4	2,2	152,8	158,5
Máximo	108,6	6,6	2,1	0,0	127,0	127,0
Media	33,9	21,5	10,9	0,9	78,7	80,4
Desviación estándar	102,6	9,4	3,7	0,1	129,6	129,9

Elaboración propia.

Tabla 154. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	88	103	139	166	177	198	215	216	241
Máximo	591432	764652	779531	765723	751351	810790	824589	813393	807912
Media	3152,7	3879,2	4545,6	5049,6	5454,1	6271,6	6852,6	6872,5	7023,8
Desviación estándar	19507,0	25607,4	27519,5	28005,4	28334,4	31154,9	32357,8	32107,5	32273,2

Elaboración propia.

Tabla 155. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Comunitat Valenciana.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	58,0	42,4	21,7	11,6	145,5	173,9
Máximo	31,8	4,0	-0,4	-0,7	37,5	36,6
Media	44,2	38,0	12,0	2,2	118,0	122,8
Desviación estándar	41,1	13,2	3,6	0,5	64,6	65,4

Elaboración propia.

Tabla 156. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	54	55	60	77	81	89	105	106	120
Máximo	104207	109533	123131	142338	161312	172790	181705	182005	182005
Media	1058,6	902,6	847,7	906,8	919,7	953,0	1012,0	1014,9	1027,8
Desviación estándar	3569,0	3618,9	3967,0	4527,7	4987,3	5249,9	5537,0	5575,9	5576,4

Elaboración propia.

Tabla 157. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Extremadura.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	11,1	48,3	34,8	13,2	96,3	122,2
Máximo	18,2	40,3	5,3	0,0	74,7	74,7
Media	-19,9	12,4	7,8	1,3	-4,1	-2,9
Desviación estándar	11,2	32,3	6,2	0,0	56,2	56,2

Elaboración propia.

Tabla 158. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en Galicia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	57	59	66	87	100	111	118	118	121
Máximo	187408	204438	261941	276859	280993	294591	298037	297396	297396
Media	2538,1	2496,9	2661,6	2635,8	2652,1	2770,1	2842,1	2817,1	2838,6
Desviación estándar	8499,9	9718,8	11900,0	12362,5	12437,9	12944,5	13191,3	13188,5	13193,9

Elaboración propia.

Tabla 159. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en Galicia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	15,8	68,2	9,0	2,5	107,0	112,3
Máximo	39,8	12,5	1,0	0,0	58,7	58,7
Media	4,9	4,1	2,5	0,8	11,0	11,8
Desviación estándar	40,0	8,8	1,9	0,0	55,2	55,2

Elaboración propia.

Tabla 160. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	99	113	142	175	186	203	223	223	227
Máximo	59716	83200	110124	122903	133794	145802	153729	154186	154186
Media	1433,3	1476,9	1656,6	1785,0	1881,0	2042,3	2204,4	2199,1	2231,7
Desviación estándar	4111,6	5505,1	7152,7	7948,6	8653,1	9459,0	10013,9	10048,1	10050,6

Elaboración propia.

Tabla 161. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en La Rioja.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	43,4	43,0	11,8	1,8	125,3	129,3
Máximo	84,4	32,4	5,8	0,0	158,2	158,2
Media	15,6	23,3	9,3	1,5	53,4	55,7
Desviación estándar	74,0	32,2	6,3	0,0	144,4	144,4

Elaboración propia.

Tabla 162. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	149	190	241	300	314	336	367	369	369
Máximo	291764	392412	422638	375885	355780	359127	359385	356072	356072
Media	4690,4	6449,2	7628,1	7693,8	7672,0	7876,1	8169,6	8226,5	8266,3
Desviación estándar	19161,6	26830,1	31010,8	29350,3	28826,5	29345,8	29835,7	29861,2	29969,2

Elaboración propia.

Tabla 163. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en el País Vasco.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	61,7	39,4	9,8	0,0	147,7	147,7
Máximo	44,9	-15,0	-0,9	0,0	22,0	22,0
Media	62,6	3,3	5,0	0,5	75,4	76,2
Desviación estándar	61,8	-5,4	2,1	0,4	55,8	56,4

Elaboración propia.

Tabla 164. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población en el por Carretera Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	65	68	76	114	119	132	143	143	147
Máximo	124973	185071	301635	304806	313438	322305	326328	324071	324071
Media	2589,2	2749,2	3119,9	3095,1	3020,9	3120,7	3208,5	3173,4	3177,3
Desviación estándar	10345,4	12879,8	17502,8	17654,3	17974,8	18553,6	18993,1	18870,6	18870,4

Elaboración propia.

Tabla 165. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en el Principado de Asturias.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	16,9	73,7	11,4	2,8	120,0	126,2
Máximo	141,4	6,9	0,5	0,0	159,3	159,3
Media	20,5	0,0	1,8	0,1	22,6	22,7
Desviación estándar	69,2	6,0	1,7	0,0	82,4	82,4

Elaboración propia.

Tabla 166. Estadística descriptiva del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960	1968	1983	1995	2001	2005	2010	2014	2024/2030
Mínimo	88	91	103	135	147	174	189	190	191
Máximo	267872	261615	344211	397677	448558	411567	443314	440248	443010
Media	2046,9	2122,2	2516,4	2970,9	3392,6	3704,1	4099,8	4138,4	4165,9
Desviación estándar	13543,5	13799,0	17490,1	19770,7	22271,0	21591,8	23273,9	23277,9	23386,5

Elaboración propia.

Tabla 167. Estadística descriptiva de variación del indicador de Potencial de Población por Carretera en la Región de Murcia.

Estadística descriptiva	1960-1983	1983-2005	2005-2024/2030	2014-2024/2030	1960-2014	1960-2024/2030
Mínimo	17,0	68,9	9,8	0,5	115,9	117,0
Máximo	28,5	19,6	7,6	0,6	64,4	65,4
Media	22,9	47,2	12,5	0,7	102,2	103,5
Desviación estándar	29,1	23,5	8,3	0,5	71,9	72,7

Elaboración propia.