

**“Actualización de las estimaciones
de tráfico en los proyectos”**

Por: Justo Borrajo Sebastián

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Septiembre de 2006

1. Introducción

Durante la redacción de los estudios para la redacción del Plan Sectorial de Carreteras (2005)-2007-2012 se han puesto al día las prognosis de tráfico que la Subdirección General de Planificación viene realizando periódicamente.

Se han empleado las dos metodologías que tradicionalmente se han utilizado: correlación con el PIB y modelo matriculaciones-parque-consumo. Además, se ha realizado un modelo de asignación a la red inicial y a la prevista en el horizonte del PEIT (año 2020) para conocer los efectos de las actuaciones previstas sobre la redistribución de los tráficos, teniendo en cuenta no solo los previstos crecimientos globales y por corredor sino las posibles inducciones y captaciones de tráfico entre itinerarios alternativos.

El modelo de previsión de tráfico denominado en matriculaciones-parque-consumo, se basa en la previsión de matriculaciones, teniendo en cuenta que el parque real circulante es inferior al de la Dirección General de Tráfico que solo considera las bajas oficiales, por lo que se realiza una estimación de bajas por edad, y en la estimación de recorridos anuales de dicho parque según su edad, obtenida mediante encuestas. Los consumos se utilizan como método de control del modelo, basándose en consumos medios por tipo de vehículo y en el consumo total de carburantes en España.

Las bajas de vehículos estimadas por el modelo son inferiores a las oficiales en los primeros años, debido a las ventas fuera del territorio nacional, y superiores a partir de los 10 años al no producirse la baja administrativa pero si la circulatoria.

Las matriculaciones se estiman en función de la marcha de la economía (previsiones macroeconómicas) y del coste de los vehículos.

Los recorridos anuales se determinan con encuestas en las que se preguntan los kilómetros totales recorridos y se anota la matrícula.

Según envejece el parque disminuye su utilización en interurbano y aumenta en periurbano y urbano, terminando por no circular aunque no se halla producido la baja administrativa.

Los consumos específicos por cada 100 Km se establecen según el tipo de vehículo y su utilización en medio urbano, periurbano o interurbano. Con las previsiones de parque y recorridos se obtiene el consumo total previsto y se compara con el real.

Las variables macroeconómicas que utiliza el modelo son: consumo privado nacional, construcción nacional, formación bruta de capital fijo, servicios e industria nacional,

población, incremento del índice de precios al consumo, precio del dinero, de la gasolina y del gasoil.

En cuanto a la correlación con el Producto Interior Bruto (PIB) se conoce la elasticidad histórica con el tráfico, por lo que si se tienen las previsiones de PIB del Ministerio de Economía se obtienen las de tráfico sin más que aplicar al multiplicador, teniendo en cuenta que éste se acerca cada vez más a la unidad, desde valores históricos recientes de 1,2 a 1,3.

Con ambos modelos se establece una prognosis de crecimiento del tráfico interurbano en la red de carreteras del Estado con unas hipótesis, alta, media y baja. Dichas hipótesis hay que adecuarlas a cada corredor, teniendo en cuenta su dinamismo y potencial de crecimiento.

Una vez establecidas las hipótesis de crecimiento de tráfico y con la matriz origen-destino, elaborada a partir de las encuestas pantalla realizadas por la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento en 1999, se ha realizado una asignación a la red prevista en el PEIT en el horizonte del año 2020 para ver posibles captaciones entre itinerarios alternativos y posibles problemas de nivel de servicio insuficiente. Los resultados obtenidos indican que, al ser los principales flujos nacionales de carácter radio-céntricos, los nuevos itinerarios de autovías este-oeste y norte-sur que, en principio, debían romper la radialidad de la red y descongestionar las actuales autovías radiales no parece que pueden cumplir satisfactoriamente dicha misión, por lo que seguirán existiendo problemas de congestión en numerosos tramos de las seis radiales actuales que solo se pueden resolver con aumento de la capacidad de las mismas, bien aumentando el número de carriles o mejorando su trazado y sus enlace o limitando sus accesos.

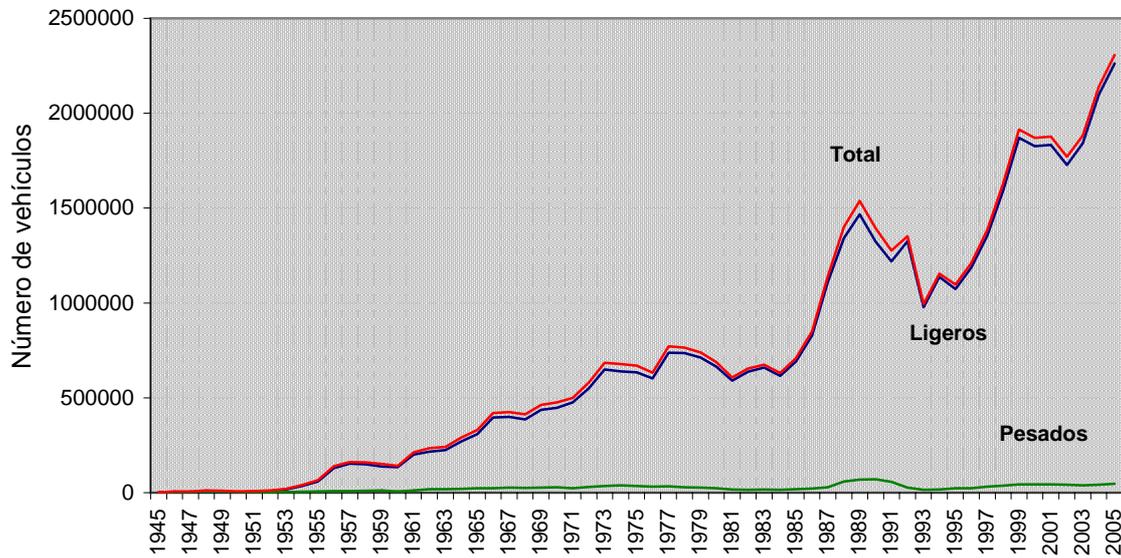
2. Matriculaciones, Parque y Tráfico.

2.1. Situación actual.

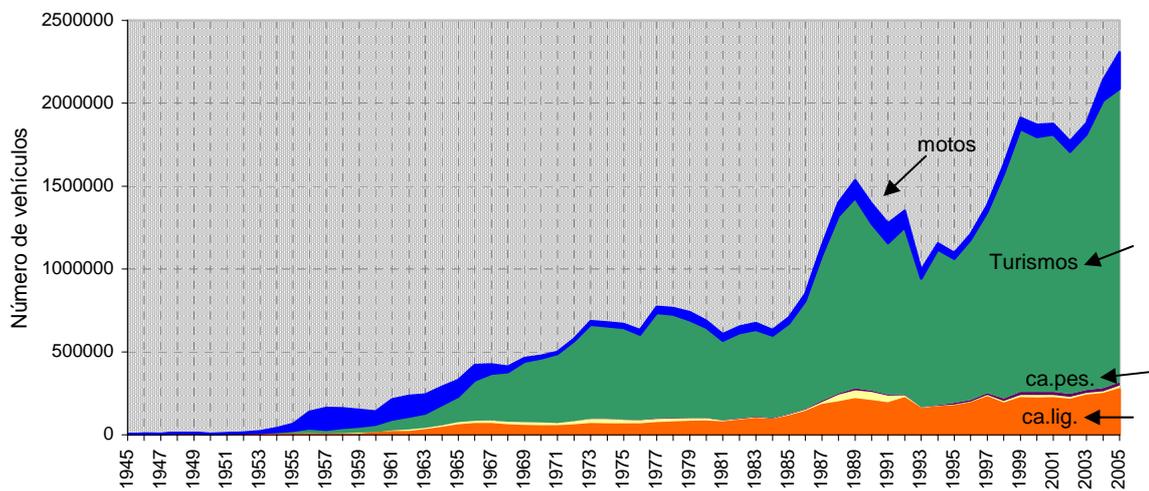
a) Matriculaciones.

Se muestra a continuación la evolución histórica de las matriculaciones de vehículos, desagregadas en función de su tipología

Matriculaciones de ligeros, pesados y total.



Matriculaciones agrupadas por tipos de vehículos.



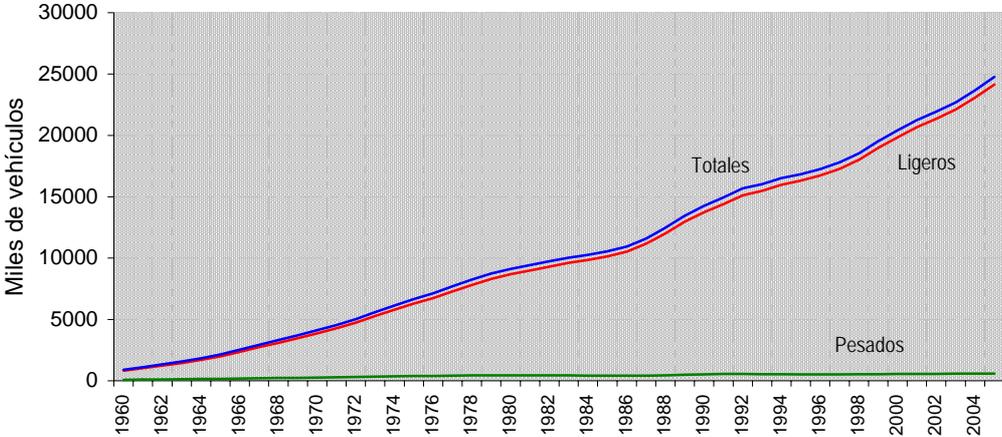
b) Parque.

Cuando se consideran los datos que facilita la Dirección General de Tráfico, hay que tener cuenta que las estimaciones de parque que resultan suelen estar por encima de la realidad, ya que la DGT retira un vehículo del parque solamente cuando se produce el hecho

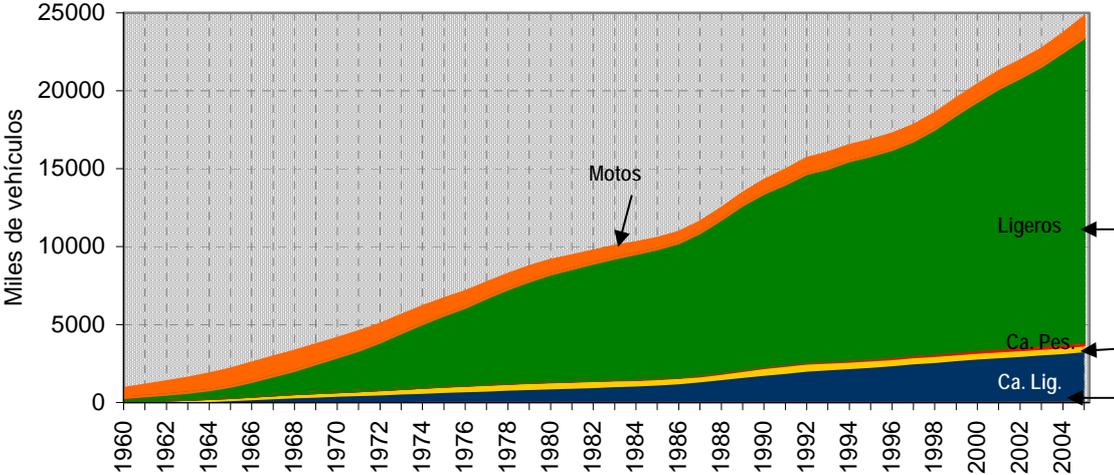
administrativo de la baja oficial del vehículo. En este sentido se denomina parque real al que circula realmente, que en la práctica resulta ser habitualmente entre un 5 y un 10 por ciento menor que el parque oficial que facilita DGT cada año.

A continuación se muestra la situación del parque real de vehículos ligeros y pesados y su evolución histórica hasta 2005:

Parque real de ligeros y pesados.



Parque real por tipos de vehículo agrupados.



c) Tráfico.

La red de carreteras del Estado soporta el 51% del tráfico total y el 65% del tráfico pesado que circula por la red de carreteras española.

Dentro de la RCE, la red de gran capacidad es la que atiende a la mayor parte del tráfico aunque existen ejes de la red convencional que también registran intensidades de tráfico importantes: Levante-Frontera Francesa, el eje del Ebro y el eje Atlántico, todos ellos situados en corredores donde están en servicio autopistas de peaje.

En los planos adjuntos se muestra la intensidad media diaria en la red de gran capacidad y en la red convencional en el año 2004.



Red de gran capacidad. I.M.D. 2004



Red convencional. I.M.D. 2004.

3. Escenario Macroeconómico

Partiendo de los datos oficiales sobre los valores macroeconómicos de la economía española de los últimos años y las previsiones oficiales hasta 2008, se ha realizado una extrapolación que permite estimar el escenario macroeconómico previsible hasta el año 2020.

Esta extrapolación se realiza bajo dos hipótesis, una optimista que se ha denominado hipótesis "alta" y otra menos optimista, denominada hipótesis "baja". Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

Escenario económico en la hipótesis alta.

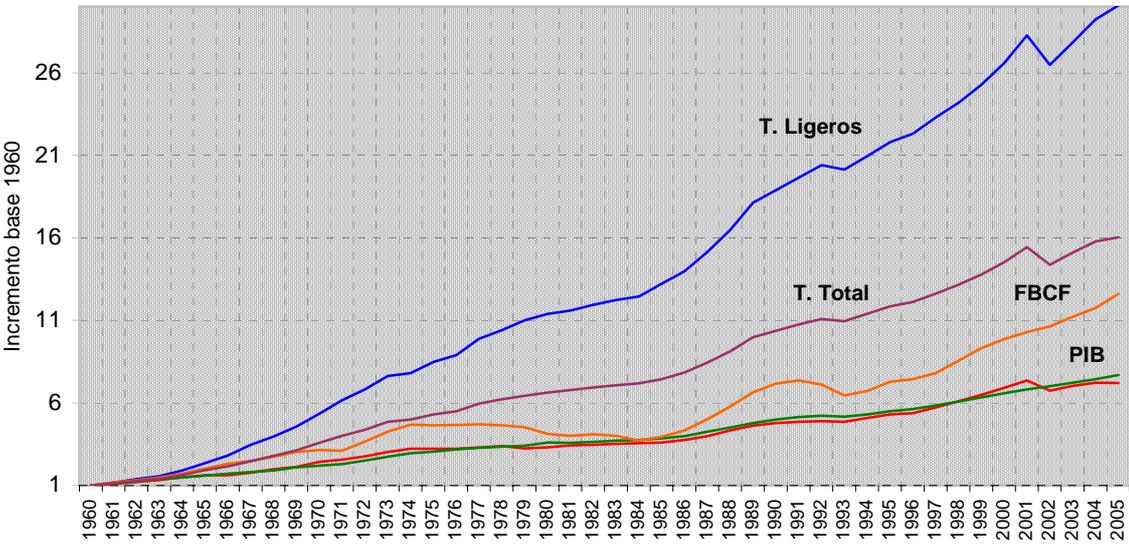
	1990	1995	2000	2005	2008	2012	2020
Producto interior bruto (%/año anterior)	4,43	3,40	4,06	3,40	3,20	3,00	3,00
Consumo privado nacional (%/año anterior)	3,64	1,70	3,98	4,40	3,20	3,00	3,00
Construcción nacional (%/año anterior)	10,21	6,20	6,04	5,50	4,60	4,00	4,00
Formación bruta capital fijo (%/año anterior)	6,63	7,60	5,29	7,20	5,10	5,00	5,00
Servicios nacionales (% sobre año anterior)	3,96	2,90	4,10	3,90	3,40	3,00	3,00
Industria nacional (% sobre año anterior)	2,05	3,80	3,83	0,60	1,00	1,00	1,00
Población en millones	38,959	39,249	41,117	44,723	46,321	47,974	50,692
% de incremento interanual índice de precios	6,7	4,7	3,4	3,4	2,8	2	2
Índice de precios (base 2002 = 100)	63,7	82,0	93,3	111,5	122,1	132,6	155,4
Precio del dinero en términos nominales (%)	14,57	8,83	4,04	2,55	2,70	3,00	3,00
Precio de venta de la gasolina (%/año anterior)	-3,66	-2,33	15,12	10,11	0,10	0,10	0,10
Precio de venta del gasoil (%/año anterior)	10,53	-3,96	20,12	20,77	0,10	0,10	0,10

Escenario económico en la hipótesis baja.

	1990	1995	2000	2005	2008	2012	2020
Producto interior bruto (%/año anterior)	4,43	3,40	4,06	3,40	3,10	2,60	2,00
Consumo privado nacional (%/año anterior)	3,64	1,70	3,98	4,40	3,10	2,60	2,00
Construcción nacional (%/año anterior)	10,21	6,20	6,04	5,50	4,50	3,60	3,00
Formación bruta capital fijo (%/año anterior)	6,63	7,60	5,29	7,20	5,00	4,00	4,00
Servicios nacionales (% sobre año anterior)	3,96	2,90	4,10	3,90	3,30	2,60	2,00
Industria nacional (% sobre año anterior)	2,05	3,80	3,83	0,60	0,90	0,80	0,80
Población en millones	38,959	39,249	41,117	44,721	46,109	46,954	47,972
% de incremento interanual índice de precios	6,7	4,7	3,4	3,4	2,8	3	3
Índice de precios (base 2002 = 100)	63,7	82,0	93,3	111,5	122,1	137,2	173,8
Precio del dinero en términos nominales (%)	14,57	8,83	4,04	2,55	3,00	3,40	4,00
Precio de venta de la gasolina (%/año anterior)	-3,66	-2,33	15,12	10,11	1,00	1,00	1,00
Precio de venta del gasoil (%/año anterior)	10,53	-3,96	20,12	20,77	1,00	1,00	1,00

Atendiendo a la relación existente entre la evolución de la economía y el tráfico se incluye a continuación un gráfico en el que se observa la evolución del tráfico total, del tráfico de ligeros, el tráfico de pesados, el PIB y el FBCF (Formación Bruta de Capital Fijo), que parece constatar una moderación del crecimiento, a medida que se va produciendo una maduración de la oferta del transporte.

Evolución comparada, tráfico y economía



Como es esperable, las elasticidades en los vehículos ligeros en una primera época (hasta los años 70) son especialmente elevadas, dando paso a una fase de mayores altibajos. Por otro lado, los vehículos pesados en su conjunto, presentan una tendencia sensiblemente paralela a la evolución económica. En términos cuantitativos, la elasticidad desciende desde 1,73 (periodo 1960-1970) hasta el 1,18 del periodo 2000-2005. Extrapolando el descenso histórico es esperable que en 2012 la elasticidad se sitúe en valores próximos a 1,0 lo cual se encuentra en consonancia con el comportamiento de este parámetro en los países de nuestro entorno.

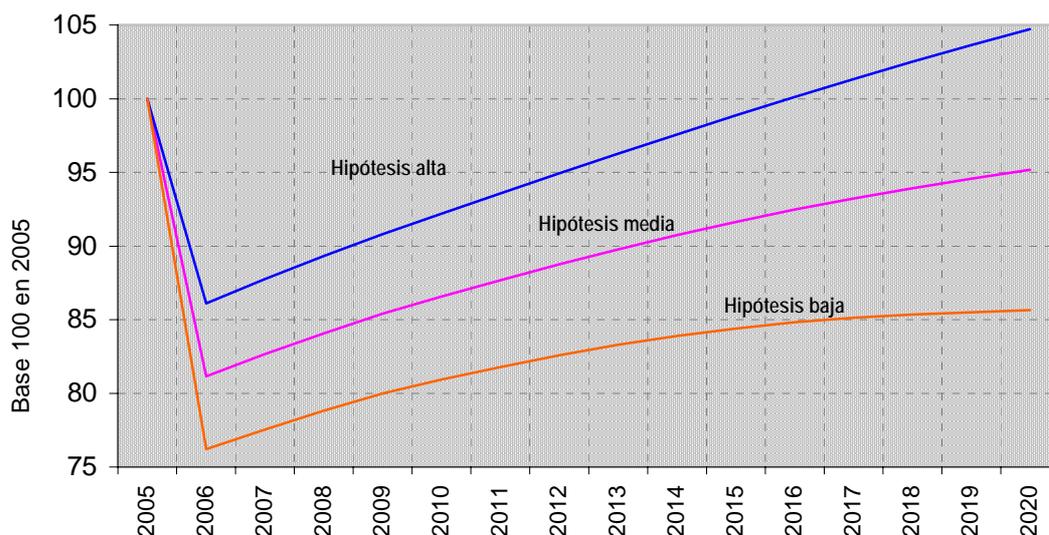
4. Previsiones de matriculaciones, parque y consumo.

a) Previsión de Matriculaciones.

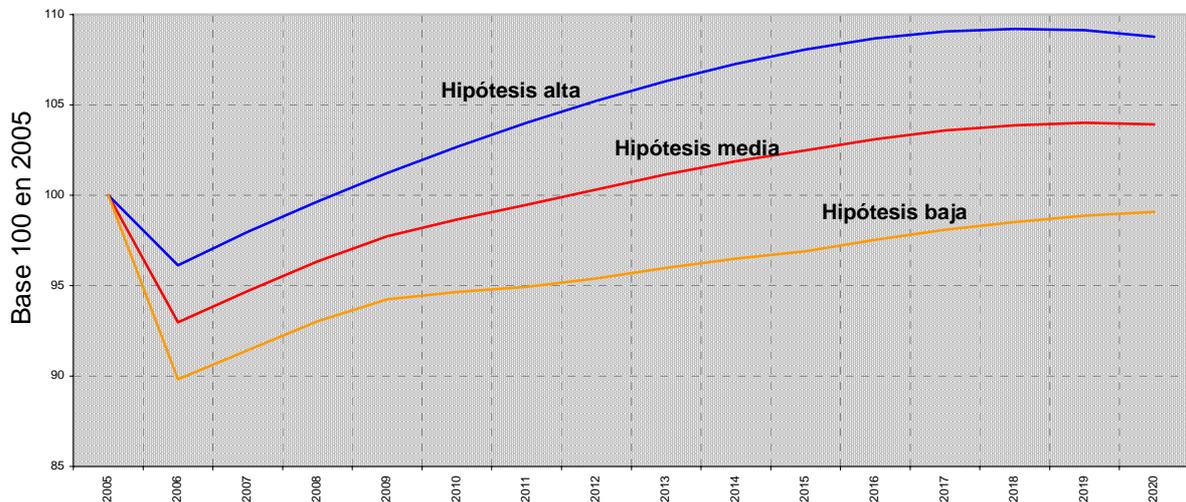
Teniendo en cuenta una estimación del coste medio anual de cada tipo de vehículo, se calcula el porcentaje del gasto dedicado a la compra de cada tipo de vehículo en cada año. Disponiendo de la serie anual de estos porcentajes se ha realizado una extrapolación de los mismos a partir del año 2006 hasta el año 2020.

Aplicando los porcentajes de gastos extrapolados para cada tipo de vehículo a los valores de las variables macroeconómicas correspondientes y considerando una evolución de los precios prácticamente constante, se obtienen unas estimaciones de matriculaciones anuales desde el año 2006 hasta el año 2020. La estimación obtenida de futuras matriculaciones de ligeros y pesados (base 100 año 2005) en las hipótesis contempladas se resumen en los siguientes gráficos:

Estimación de matriculaciones futuras de ligeros



Estimación de matriculaciones futuras de pesados



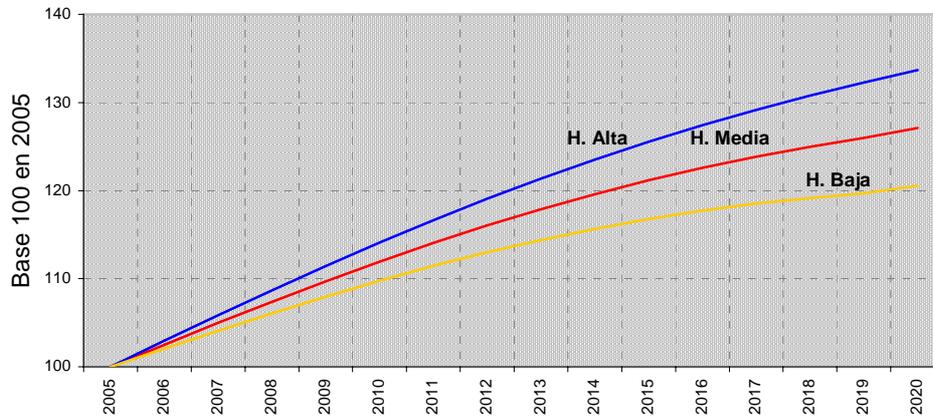
b) Previsión de Parque.

El modelo utilizado, realiza una estimación del parque real, para lo cual simula un ritmo de bajas ligeramente superior al oficial, que se basa fundamentalmente en la corrección de las bajas que suministra la DGT para que a largo plazo se verifique que todas las matriculaciones terminen causando baja.

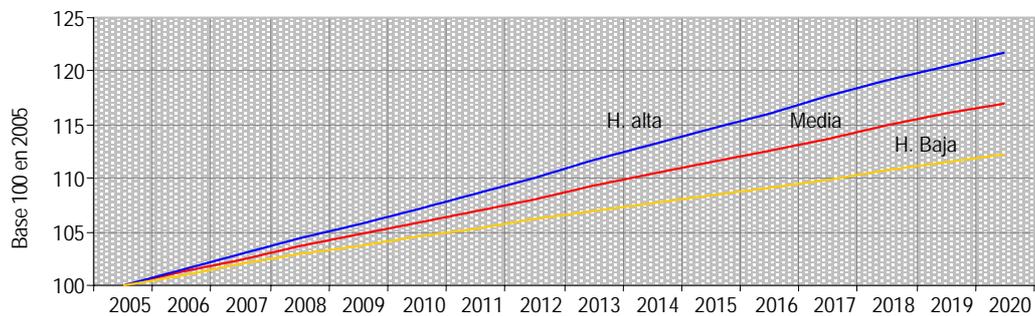
Para estimar el parque real por edad en cada año y tipo de vehículo, el modelo utiliza las matriculaciones anuales de cada tipo de vehículo (desde el año 1945) y les aplica anualmente la tendencia estimada a causar baja, teniendo en cuenta una distribución logística de las mismas, una corrección al alza en los primeros años y otra al alza en el periodo en que actúan los programas renove. Los parques resultantes por edad y tipo de vehículo se agrupan adecuadamente y se contrastan con la información oficial, comprobándose que los resultados obtenidos son coherentes.

Las previsiones obtenidas para el parque, se resumen en los gráficos adjuntos, en los que se aprecia que el crecimiento se va moderando a medida que madura el parque.

Parque real futuro de ligeros (base 100 año 2005):



Parque real futuro de pesados (base 100 año 2005):



c) Previsión de Consumo.

El modelo realizado estima el consumo anual de carburante de cada vehículo en función del tráfico de ese año, el ámbito (interurbano, periurbano o urbano), el tipo de vehículo y la edad del mismo. Para ello, se parte del consumo que le corresponde a cada vehículo nuevo y, en cada ámbito, se va considerando un mayor consumo a medida que aumenta la edad del mismo.

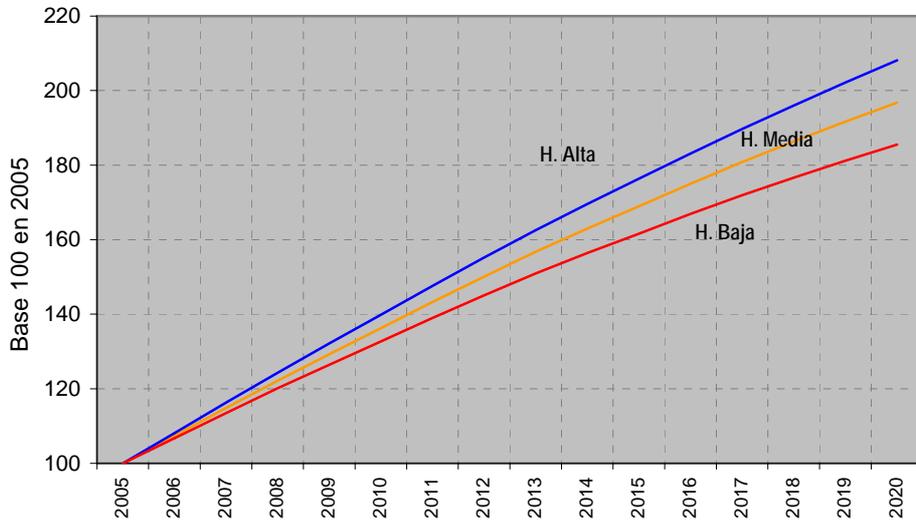
Los resultados obtenidos del consumo de carburante de los vehículos de gasolina y diesel (en todos los ámbitos) se ha contrastado con la información disponible, comprobándose la coherencia de los resultados. No obstante, se observa que las estimaciones obtenidas son algo menores que la información oficial disponible (Ministerio de Industria), lo cual se debe a que el consumo de carburantes que realiza el parque de vehículos no nacionales no se considera en el modelo.

A continuación se muestran los resultados correspondientes a las estimaciones del sistema para consumo, desde la evolución histórica hasta la previsión de consumo futuro de cada tipo (base 100 año 2005) en las hipótesis "alta" y "baja":

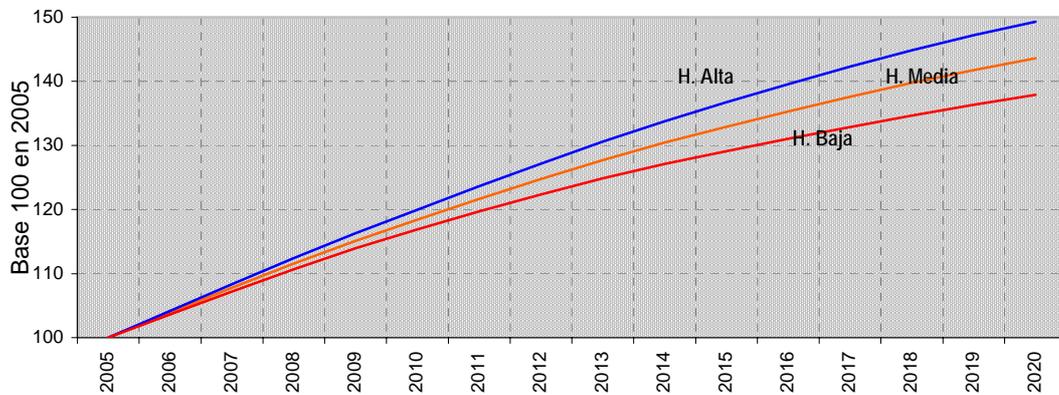
Evolución-Estimación del consumo de gasolina



Evolución-Estimación del consumo de diesel en ligeros



Evolución-Estimación del consumo de diesel en pesados



5. Previsiones de tráfico.

El aumento de la movilidad constituye uno de los desafíos más importantes para la sostenibilidad del sistema de transporte. En este sentido, la estimación de los crecimientos de tráfico es fundamental para evaluar los escenarios futuros.

La variación de las previsiones de la demanda futura de transporte depende básicamente de las hipótesis econométricas de partida y muy principalmente del crecimiento del PIB y de la evolución de la población.

Las previsiones para nuestro país indican que se registrarán ritmos de crecimiento superiores a los previstos para el conjunto de la UE-15.

Según se muestra en la tabla adjunta, en nuestro país se va constatando que tras un período de elevada elasticidad entre la demanda de transporte y el crecimiento económico (en el entorno 1,3-1,4), ésta comienza a disminuir tal y como ha ocurrido en otros países más desarrollados.

Incrementos de tráfico comparados

Inicio	Fin	Total	Inc. medio anual del PIB	Elasticidad tráfico sobre PIB
1950	1960	10,16	4,65	2,19
1960	1970	14,12	8,14	1,73
1970	1980	6,40	5,13	1,25
1980	1990	4,41	3,29	1,34
1990	2000	3,32	2,83	1,18
2000	2005	3,70	3,14	1,18

La experiencia de otros países sugiere la existencia de un techo: en el transporte de personas, ligado como mínimo a la existencia de un límite máximo en el tiempo que las personas dedican a desplazarse.

Como se aprecia en los datos analizados, se produce un decrecimiento de la elasticidad y según la correlación de los mismos es esperable que en 2012 la elasticidad se sitúe en valores próximos a 1,1 y en 2020 llegue a 1,0 aproximadamente, lo cuál se encuentra en consonancia con el comportamiento de este parámetro en los países de nuestro entorno y con los crecimientos obtenidos para el tráfico.

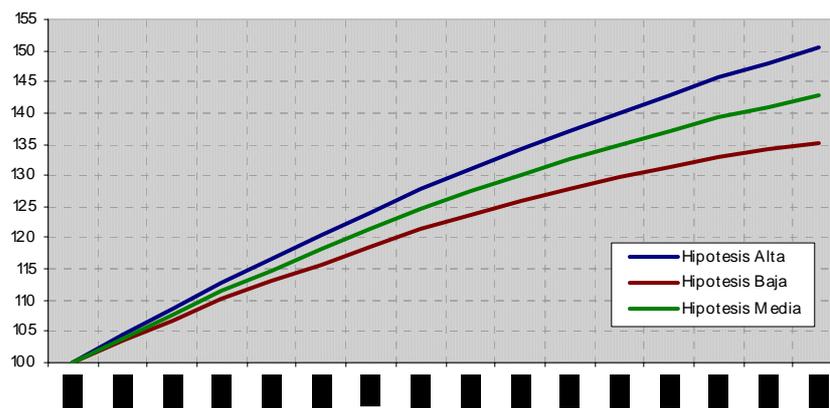
En la tabla y plano adjuntos se resume cuales han sido los incrementos de tráfico de los principales corredores viarios en los últimos años:

Crecimiento del Tráfico en corredores RCE Rural-Interurbana											Incrementos Totales Medios	
Espacio	Tipo	05/04	03/02	01/00	99/98	97/96	95/94	93/92	91/90	05/00	05/90	
CORREDOR 1 Madrid - País Vasco y Cantabria	Total	3,7	3,8	5	8,4	3,2	2,9	0	4,9	4,18	3,91	
	Ligeros	4,8	3,8	5,5	8,3	3	3,9	-0,3	5,6	4,74	4,11	
	Pesados	0,6	2,7	4,1	9,2	3,8	-0,5	1,8	1,7	2,49	3,33	
CORREDOR 2 Madrid - Navarra - Aragón y Cataluña	Total	5,1	3,2	3,8	7,9	3,6	2,8	-1,4	3,3	4,16	3,32	
	Ligeros	7,1	2,8	3,8	8	2,4	2,6	-1	4	4,63	3,36	
	Pesados	-0,1	3,2	4	7,8	8,8	4,1	-3,2	0,9	2,65	3,30	
CORREDOR 3 Madrid - Levante	Total	3	4,2	4,8	6,6	4,5	2	-2,4	2,7	4,36	3,42	
	Ligeros	4,9	4,4	5,1	6	3,8	2,2	-3,2	2,9	5,10	3,67	
	Pesados	-2,8	3,4	2,5	10	6,6	2	2,2	0,4	1,53	2,49	
CORREDOR 4 Madrid - Andalucía Oriental	Total	3,8	2,6	5,9	2,7	1	3,8	-1,2	7,5	4,41	3,13	
	Ligeros	5,5	2,3	6,3	1,5	0,1	4,6	0,3	11,2	5,37	3,79	
	Pesados	-2,1	3,9	4,6	7,3	4,3	2,2	-4,2	-3,9	1,19	1,08	
CORREDOR 5 Madrid - Andalucía Occidental	Total	3,4	3,1	6	3,6	1,9	1,8	-4,6	6,6	3,53	2,64	
	Ligeros	4,9	3	6,5	1,9	1,4	1	-4,9	7,9	5,41	3,35	
	Pesados	-2,5	3,7	4,3	10,7	3,8	5,9	-4	1,2	1,36	1,67	
CORREDOR 6 Madrid - Extremadura	Total	3,9	4,8	5,7	3,7	4,2	3,9	0,9	8	4,42	3,94	
	Ligeros	5,4	5,1	6	2,5	3,4	4,1	1	9,4	5,10	4,33	
	Pesados	-2,6	4	4,1	8,5	7,1	3,2	-0,5	0,7	1,31	2,04	
CORREDOR 7 Madrid - Galicia y Asturias	Total	3,7	4,8	6,6	7,3	2,3	2,3	0,6	3,9	4,76	3,57	
	Ligeros	4,6	5,1	7	7,1	2,6	2,8	0	4,4	5,34	3,85	
	Pesados	0	3	4,6	9	1,4	1,1	3,6	1,8	2,11	2,47	
CORREDOR 8 Cantábrico y Subcantábrico Galicia a Francia	Total	3,4	3,7	6,2	5,9	3,6	2,6	0,1	4,5	4,24	3,57	
	Ligeros	3,7	3,6	6,4	5,7	3,8	3	-0,2	4,8	4,63	3,75	
	Pesados	2,1	2,7	5,8	8	2,9	1,5	2,7	2,5	2,46	2,96	
CORREDOR 9 País Vasco - Navarra - Cataluña	Total	4,1	2,9	5,1	7,8	4,2	2,4	-1,3	2,6	3,96	3,21	
	Ligeros	6,4	2,3	5,6	8	3	2,1	-0,5	3,5	4,49	3,32	
	Pesados	-1,2	2,8	3,4	7,5	9,3	3,2	-5	-0,6	2,26	2,95	
CORREDOR 10 La Junquera y Port-Bou - Murcia	Total	2,1	3,8	5,6	8,1	4,1	2,3	-1,3	2,6	4,03	3,34	
	Ligeros	4	3,8	6,1	8,3	2,9	2,1	-1,4	2,2	4,70	3,47	
	Pesados	-4,7	2,5	2,6	7,3	8,8	4,1	-1	4	1,25	2,78	
CORREDOR 11 Murcia - Cádiz (por la costa)	Total	5,8	3,5	7,4	10,3	2,4	0,3	-6,1	6,5	5,45	3,68	
	Ligeros	6,9	3	7,9	9,6	1,8	0,2	-4,1	5,5	5,93	3,91	
	Pesados	0,6	5	4,5	14,7	7,4	3,6	-13,2	7	2,67	1,96	
CORREDOR 12 Andalucía - Levante SO-NE	Total	3,5	3,5	5,6	6,6	3,8	2,5	-4,2	4,7	4,34	3,47	
	Ligeros	5,4	3,4	6,3	5,6	3,4	2,2	-3,9	5,3	5,14	3,79	
	Pesados	-3,3	4	2	11,7	5,4	5,7	-4,5	0,7	1,19	2,24	
CORREDOR 13 Ruta de la Plata	Total	4,9	3,8	6,3	3,3	1	1,7	-2,1	4,4	4,64	2,85	
	Ligeros	5,6	3,8	6,8	2,2	1,1	1,7	-3,1	4,4	5,18	3,02	
	Pesados	1,2	4,1	4,4	9,6	0,2	2,6	2,1	3,6	2,22	2,25	
CORREDOR 14 Irún - Fuentes de Oñoro	Total	1,5	2,7	4	3,4	5,9	1,5	-2,5	10,7	3,49	3,88	
	Ligeros	1,2	2,2	3,4	2,2	5,2	2,1	-4,2	11,8	4,26	3,93	
	Pesados	2	3	5,4	6,4	8,3	0,1	3,3	6,2	1,52	3,86	
CORREDOR 15 Ebro y Sub-Ebro (Levante N. de España)	Total	4,6	3,7	5,2	7,7	3,1	3,1	-0,2	2,9	4,20	3,57	
	Ligeros	6,4	3,7	5,5	8,4	2,7	3,4	-0,3	3	4,88	3,80	
	Pesados	-0,4	2,6	4,5	5,6	5,1	3,1	-0,2	2,8	2,07	2,83	
TOTAL RCE RURAL	Total	3,9	3,7	5,1	6,1	3	2,9	-0,8	3,8	4,26	3,37	
	Ligeros	5,2	3,7	5,4	5,9	2,5	3,1	-0,8	4,2	4,86	3,60	
	Pesados	-1,2	3,2	3,9	7	5	3,1	-0,3	1,7	1,86	2,54	

Para estudiar la evolución del tráfico se ha realizado un modelo global basado en la previsión del parque, el tráfico y el consumo, que permite establecer para el periodo 2006-2020, una serie de estimaciones sobre:

- ▶ El escenario macroeconómico.
- ▶ La evolución de matriculaciones, para cada tipo de vehículo.
- ▶ La evolución del parque estimado, para cada tipo de vehículo.
- ▶ La evolución del tráfico estimado, para cada tipo de vehículo.
- ▶ La evolución del consumo estimado de carburante, para cada tipo de vehículo.

Como resultado del modelo realizado y teniendo en cuenta las hipótesis macroeconómicas así como el comportamiento histórico de las variables utilizadas, se obtiene la siguiente evolución de tráfico:



Periodo		Incremento medio anual del Tráfico en el periodo		
Inicio	Fin	Ligeros	Pesados	Total
2004	2008	4,12	3,37	4,02
2008	2012	3,38	2,53	3,28
2012	2016	2,54	1,99	2,48
2016	2020	1,99	1,45	1,92

Este crecimiento se aplica a cada uno de los corredores considerados en la tabla anterior, excepto en los corredores 5, 6, 7 y 11 donde, en atención a su evolución histórica, se plantean los siguientes incrementos (%):

	2005-2008	2008-2012	2012-2016	2016-2020
Corredor 5	3,5	2,6	1,9	1,4
Corredor 6 y 7	3,8	2,9	2,1	1,6
Corredor 11	3,9	3,1	2,3	1,7

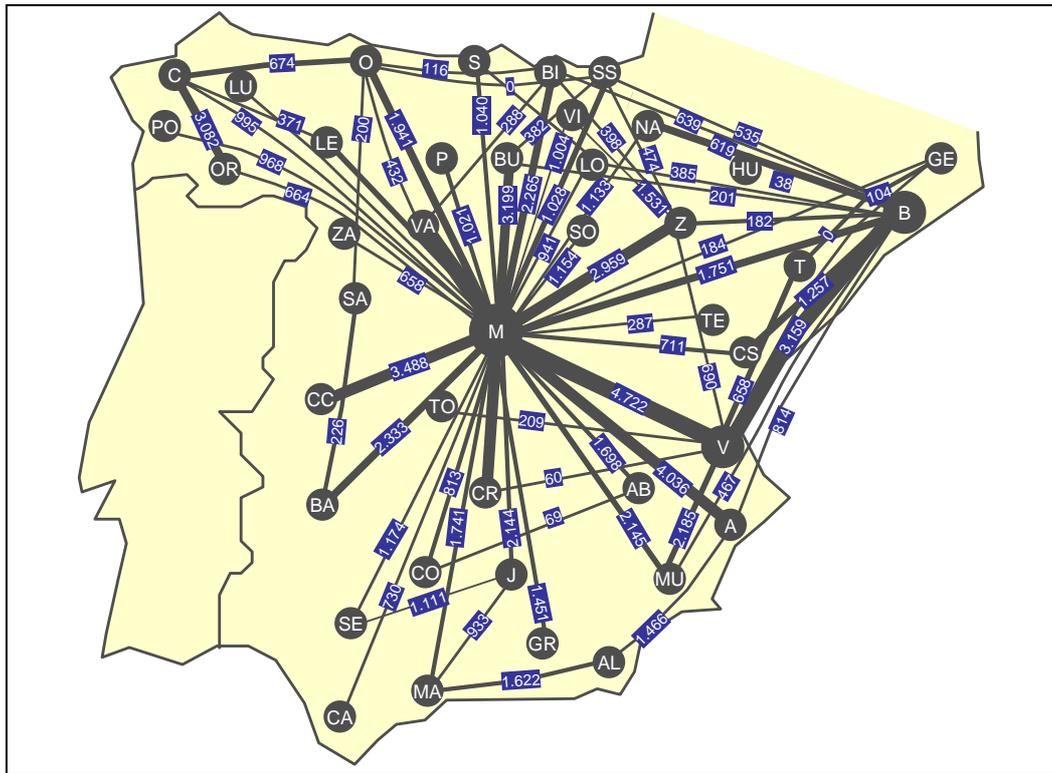
6. Movilidad y asignación a la red.

La demanda potencial entre las zonas generadoras y receptoras de viajes, tanto de viajeros como de mercancías, nos proporciona una idea sobre las necesidades de movilidad entre las mismas que deberán soportar las redes de transporte.

Para analizar la demanda de movilidad que soporta la red de carreteras del Estado, se ha elaborado una matriz de movilidad de largo recorrido en vehículo privado entre provincias no limítrofes. Esta matriz se ha elaborado a partir de las encuestas pantalla realizadas por la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento en 1999. Su extrapolación al año 2004 se ha realizado, para cada pantalla, a partir de las variaciones de I.M.D. de los corredores afectados.

Del análisis de la matriz de flujos y su representación gráfica se deduce que:

- ▶ Los principales flujos nacionales son de carácter radio-céntrico.
- ▶ El Arco Mediterráneo es el principal eje de comunicación.
- ▶ El papel de la carretera es relevante en aquellas relaciones donde no existen modos alternativos o no son competitivos (p.e. Madrid-Extremadura).



Principales flujos de vehículos en tráficos interprovinciales. Día medio año 2004. (no incluye flujos entre provincias limítrofes).

La matriz origen-destino se ha asignado a la red actual (2004) para calibrar el modelo, se ha proyectado al año 2020 con los crecimientos de tráfico previstos y se ha asignado a la red prevista en dicho año. Los datos básicos utilizados en el modelo han sido unas velocidades sin restricción de capacidad de 120 Km/h para autopistas y autovías y 90 Km/h para carreteras convencionales. El coste del tiempo utilizado ha sido de 12 euros/hora para vehículos ligeros y 22 euros/hora para pesados, y el coste medio de peaje 0,095 euros/Km.

Los resultados obtenidos se pueden observar en el gráfico adjunto y de su análisis se deduce que a pesar de todas las actuaciones este-oeste y norte-sur previstas en el PEIT para el horizonte de 2020, es difícil romper la estructura radial de los tráficos, motivada por la distribución de la población y las actividades en las áreas costeras y en Madrid. Así, la captación por itinerarios alternativos convertidos en autovías no descarga a las radiales de, como máximo, un 25 por 100 de su tráfico (un 10 por 100 en las A-4 y A-5). Además, se proponen autovías que no llegarán a alcanzar los 10.000 vehículos/día en 2020: Mérida-

Puertollano, Cuenca-Teruel, Alcañiz-Vinaroz, Huelva-Zafra, Guadalajara-Tarancón, Aranda-Soria, Ponferrada-Orense, Zamora-Alcañices, Cáceres-Frontera portuguesa, Etc.

CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO



TRÁFICO

Análisis histórico de estaciones de aforo. Tasa de crecimiento anual.

7. Niveles de servicio

El nivel de servicio es un indicador cualitativo de las condiciones de circulación de las carreteras, que depende fundamentalmente de las características geométricas de las mismas y del tráfico. Se ha analizado por separado el nivel de servicio en la red de vías de gran capacidad y en la red de carreteras convencionales, en distintos periodos horarios (hora 100, 1000, etc.).

7.1. Vías de gran capacidad

En la tabla adjunta se resume cuales son los niveles de servicio de las vías de gran capacidad de la RCE en el año 2004.

Niveles de servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red de gran capacidad del Estado. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	HORA 100		HORA 1.000		HORA 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS LIBRES						
A	3.198	51%	5.129	81%	5.490	87%
B	1.868	30%	678	11%	537	9%
C	679	11%	339	5%	217	3%
D	245	4%	115	2%	26	0%
E	103	2%	7	0%	20	0%
F	207	3%	34	1%	11	0%
Total	6.300	100%	6.302	100%	6.301	100%

Fuente: elaboración propia

Niveles de servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red de gran capacidad del Estado. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	HORA 100		HORA 1.000		HORA 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
VÍAS DE DOBLE CALZADA						
A	299	70%	359	84%	376	88%
B	73	17%	49	12%	33	8%
C	27	6%	12	3%	15	4%
D	15	4%	4	1%	0	0%
E	10	2%	0	0%	0	0%
F	2	0%	2	0%	2	0%
Total	426	100%	426	100%	426	100%

Fuente: elaboración propia

En general, en la Hora 100 los niveles de servicio más bajos se detectan en las inmediaciones de las grandes ciudades, siendo en el área Metropolitana de Madrid donde se producen las peores condiciones de circulación. El entorno de otras ciudades como Barcelona, Santander, Valencia, Murcia, Málaga, Granada y Sevilla, también son áreas con bajos niveles de servicio.

Por otro lado, debe destacarse la existencia de corredores en los que existe una proporción importante de tramos con nivel de servicio C en la hora 100: Madrid-Levante y Madrid-Andalucía. No obstante, casi el 40% de la red analizada presenta un nivel de servicio A, y los niveles de servicios A y B se registran en el 60% de la red.

Al considerar la Hora 1.000, lógicamente la situación mejora notablemente, y sólo se presentan niveles de servicio E o F en la hora 1.000 en las áreas metropolitanas de Madrid, Barcelona y Valencia. El nivel de servicio A se alcanza en más del 60% de la red, llegando al 70% los tramos en los que el nivel de servicio es A o B, dan un total próximo al 70%.

Analizando la hora 2.500, los resultados son mucho más favorables. Las únicas áreas que presentan niveles de servicio E o F son Madrid y Barcelona. El nivel de servicio A se alcanza casi en el 65% de la red, sobrepasando el 70% la longitud de red donde el nivel de servicio es A o B.

7.2. Carreteras convencionales

La tabla adjunta muestra los resultados correspondientes a la Hora 100, Hora 1.000 y Hora 2.500.

Niveles de Servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red convencional. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	Hora 100		Hora 1.000		Hora 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
A	3.920	24%	5.851	36%	6.978	43%
B	4.462	28%	4.694	29%	4.766	30%
C	3.454	21%	2.939	18%	2.403	15%
D	2.295	14%	1.595	10%	1.237	8%
E	1.444	9%	776	5%	548	3%
F	495	3%	215	1%	138	1%
Total	16,070	100%	16070	100%	16070	100%

Fuente: elaboración propia

En la Hora 100 los problemas más graves se detectan en varios corredores: la práctica totalidad de la N-340 y en el eje Atlántico, que atraviesa Galicia en dirección norte-sur. También presentan niveles de servicio inadecuados E o F los accesos a Cantabria o el acceso a Portugal desde Salamanca. Finalmente, destacar el corredor del Ebro que presenta niveles de servicio D, E y F o los ejes Córdoba-Málaga y Castellón-Teruel-Zaragoza, que presentan problemas de congestión.

En la Hora 100, más del 20% de la red presenta un nivel de servicio A, siendo la red con nivel de servicio A y B, de más del 50%.

En la Hora 1.000 la situación general mejora, sin embargo, la N-340, el Eje Atlántico y el acceso a Portugal desde Salamanca siguen presentando niveles de servicio inadecuados. El nivel de servicio A se alcanza en un 35% de la red, y los niveles A y B en casi un 65%.

Por último, en la Hora 2.500 a excepción de la N-340 y del Eje Atlántico, todos los corredores pasan de tener niveles de servicio E y F a niveles de servicio C y D. El nivel de

servicio A se presenta en casi un 45% de la red y la longitud de red con nivel de servicio A o B supera el 70%.

7.3. Previsión de la evolución de los niveles de servicio en la red de vías de gran capacidad.

Partiendo de la evolución de las condiciones de tráfico en los próximos años que se ha descrito en el apartado 5 y considerando el escenario 2004 de infraestructuras, es posible analizar los niveles de servicio previsible para la hora 100 en los horizontes temporales de 2004 y 2012 en las vías de gran capacidad del Estado.

El análisis realizado muestra los siguientes resultados:

NIVEL DE SERVICIO	2004		2012	
	KM	%	KM	%
AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS LIBRES				
A	3.198	51%	2.307	37%
B	1.868	30%	1.772	28%
C	679	11%	1231	20%
D	245	4%	375	6%
E	103	2%	135	2%
F	207	3%	480	8%
Total	6.300	100%	6.300	100%

Fuente: elaboración propia

NIVEL DE SERVICIO	2004		2012	
	KM	%	KM	%
VÍAS DE DOBLE CALZADA				
A	299	70%	252	59%
B	73	17%	75	18%
C	27	6%	65	15%
D	15	4%	8	2%
E	10	2%	11	3%
F	2	0%	15	4%
Total	426	100%	426	100%

Fuente: elaboración propia

En el año 2012, la longitud de la red con nivel de servicio A no llega al 30%.

Entre 2004 y 2012, la longitud de red de autopistas libres y autovías afectadas por niveles de servicio D, E o F en la hora 100 se duplica, pasando del 6% al 12%.

En comparación con la situación actual descrita anteriormente, la previsión para 2012 indica que, en caso de no actuar, se producirían problemas de falta de capacidad en más de 600 km de la red, por lo que en el PSC se incluyen dos subprogramas, uno de aumento de la misma y otro de circunvalaciones que evitarán la falta de capacidad que se produce en muchos accesos próximos a ciudades donde los tráficos de penetración coexisten con los tráficos de agitación locales.

“Actualización de las estimaciones de tráfico en los proyectos”

Por: JUSTO BORRAJO

Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Septiembre de 2006

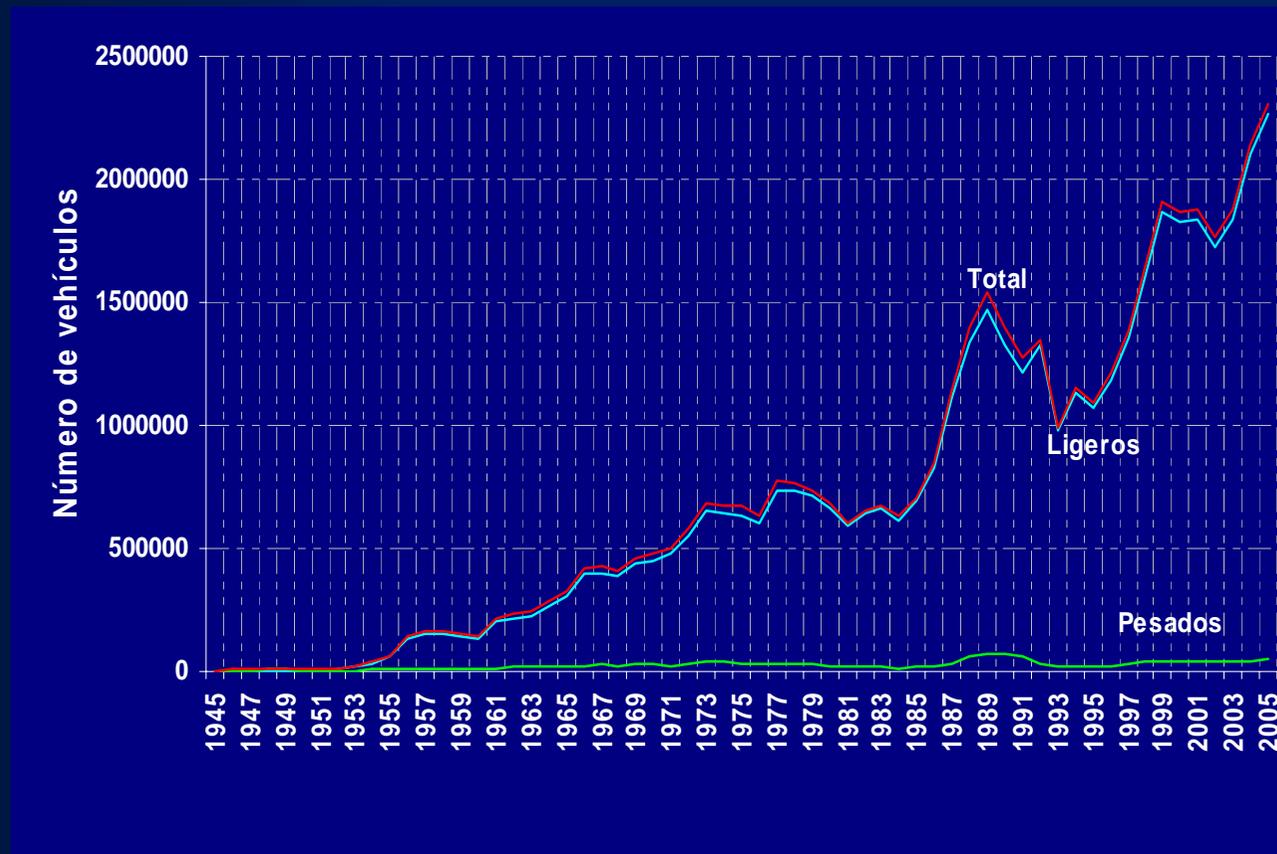
“Cada cultura vive con su sueño“

Técnica y Civilización (Lewis Mumford)

**¿Será nuestro sueño poder desplazarnos
en coche a cualquier lugar sin atascos?**

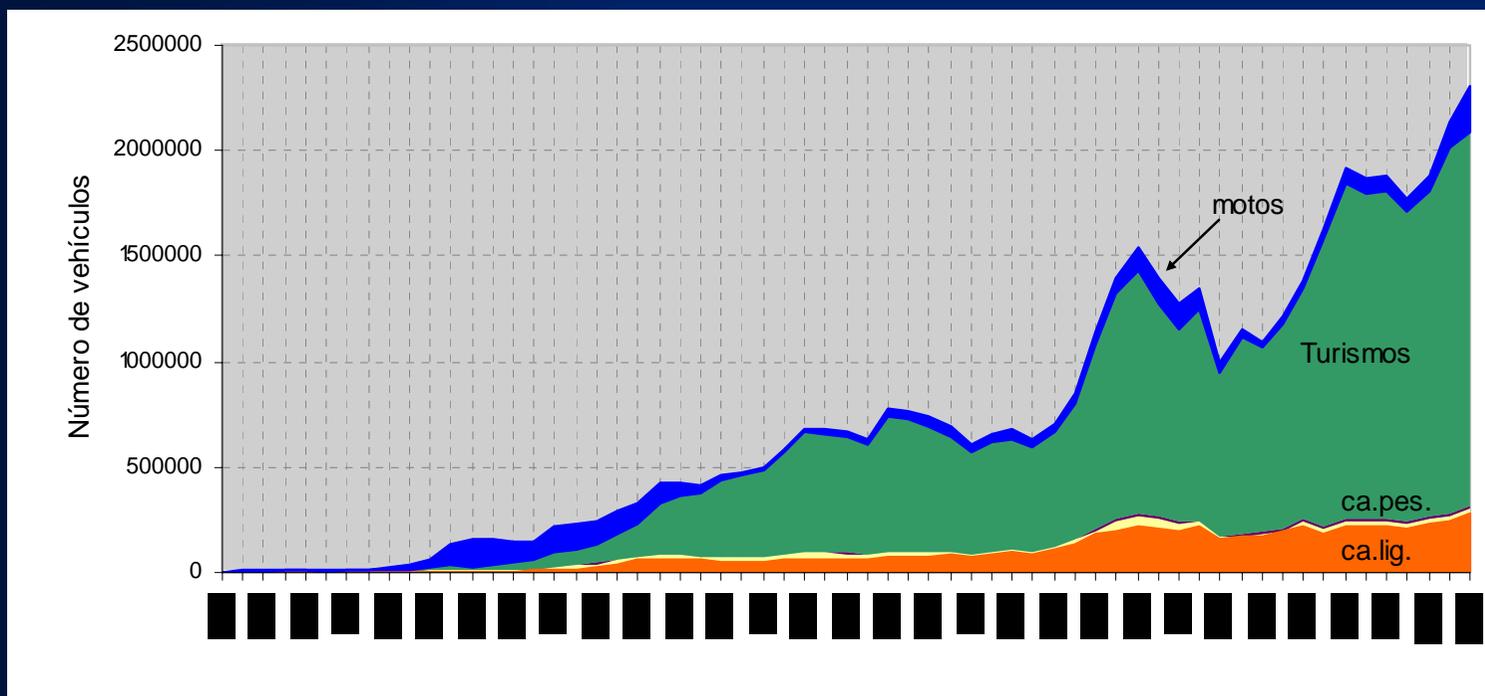
MATRICULACIONES, PARQUE Y TRÁFICO

Matriculaciones de ligeros, pesados y total.



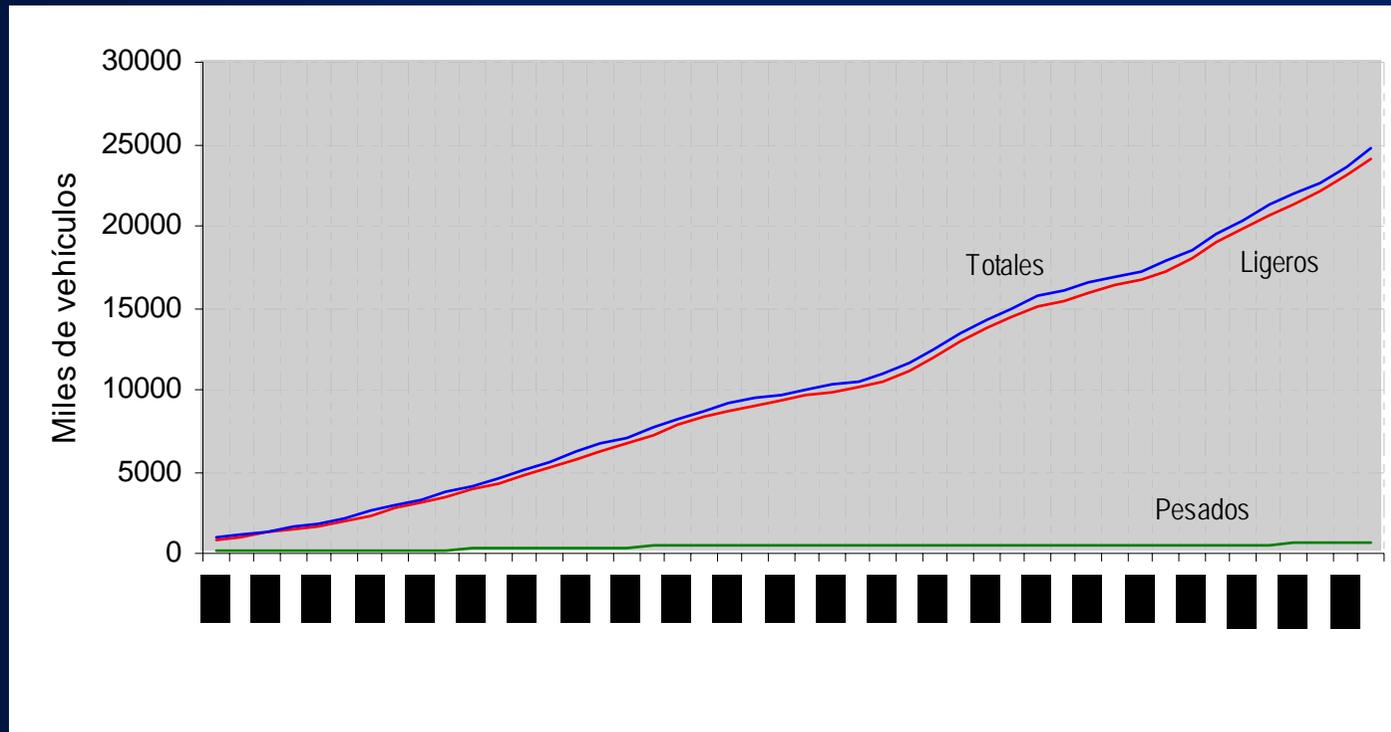
MATRICULACIONES, PARQUE Y TRÁFICO

Matriculaciones agrupadas por tipos de vehículos



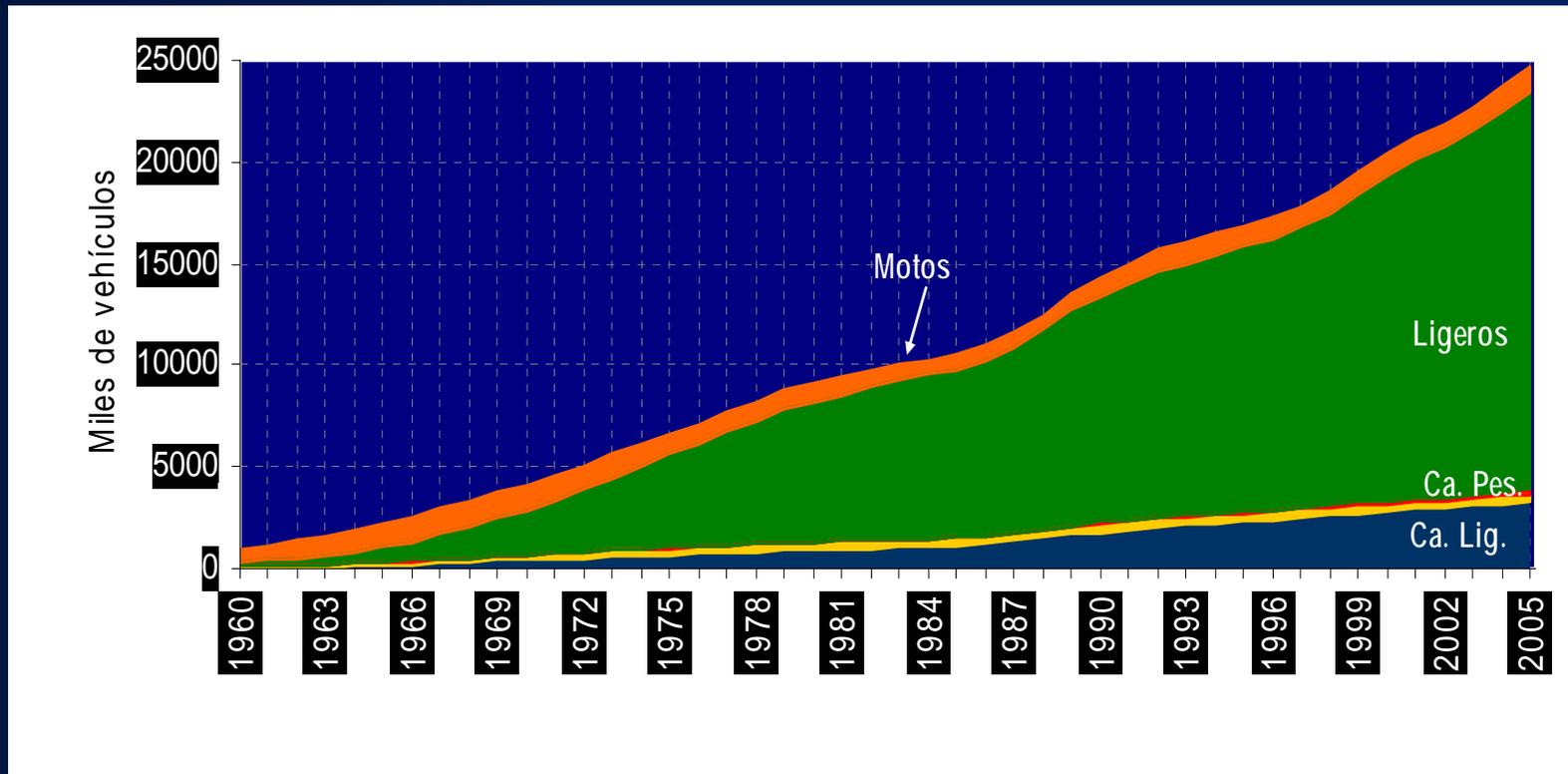
MATRICULACIONES, PARQUE Y TRÁFICO

Parque real de ligeros y pesados



MATRICULACIONES, PARQUE Y TRÁFICO

Parque real por tipos de vehículos agrupados



TRÁFICO

IMD vehículos ligeros 2004. Red de gran capacidad del Estado



TRÁFICO

IMD vehículos pesados 2004. Red de gran capacidad del Estado



TRÁFICO

IMD vehículos ligeros 2004. Red convencional del Estado



ESCENARIO MACROECONÓMICO Y ELASTICIDAD TRÁFICO/PIB

Escenario económico en la hipótesis alta

	1990	1995	2000	2005	2008	2012	2020
Producto interior bruto (%/año anterior)	4,43	3,40	4,06	3,40	3,20	3,00	3,00
Consumo privado nacional (%/año anterior)	3,64	1,70	3,98	4,40	3,20	3,00	3,00
Construcción nacional (%/año anterior)	10,21	6,20	6,04	5,50	4,60	4,00	4,00
Formación bruta capital fijo (%/año anterior)	6,63	7,60	5,29	7,20	5,10	5,00	5,00
Servicios nacionales (% sobre año anterior)	3,96	2,90	4,10	3,90	3,40	3,00	3,00
Industria nacional (% sobre año anterior)	2,05	3,80	3,83	0,60	1,00	1,00	1,00
Población en millones	38,959	39,249	41,117	44,723	46,321	47,974	50,692
% de incremento interanual índice de precios	6,7	4,7	3,4	3,4	2,8	2	2
Índice de precios (base 2002 = 100)	63,7	82,0	93,3	111,5	122,1	132,6	155,4
Precio del dinero en términos nominales (%)	14,57	8,83	4,04	2,55	2,70	3,00	3,00
Precio de venta de la gasolina (%/año anterior)	-3,66	-2,33	15,12	10,11	0,10	0,10	0,10
Precio de venta del gasoil (%/año anterior)	10,53	-3,96	20,12	20,77	0,10	0,10	0,10

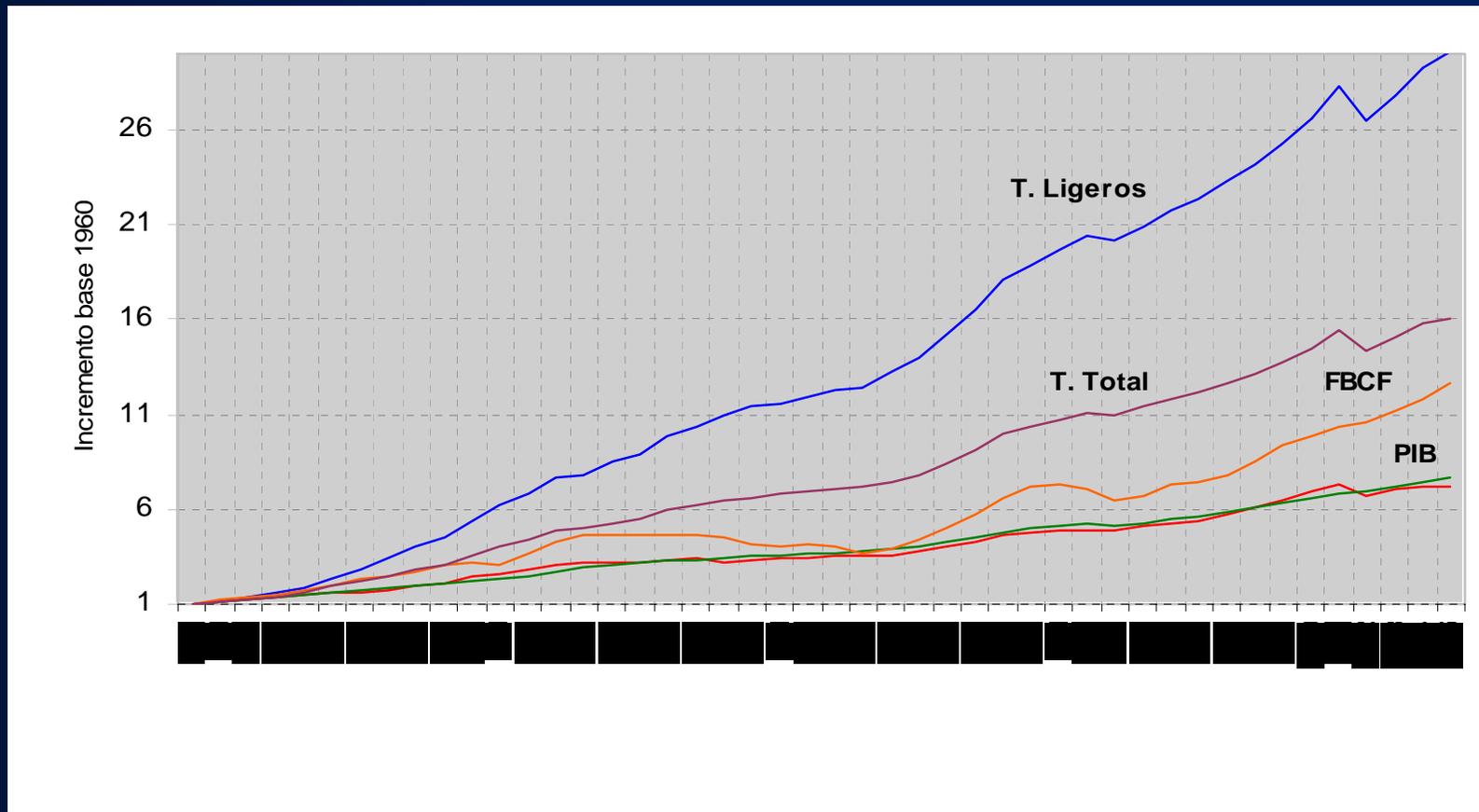
ESCENARIO MACROECONÓMICO Y ELASTICIDAD TRÁFICO/PIB

Escenario económico en la hipótesis baja

	1990	1995	2000	2005	2008	2012	2020
Producto interior bruto (%/año anterior)	4,43	3,40	4,06	3,40	3,10	2,60	2,00
Consumo privado nacional (%/año anterior)	3,64	1,70	3,98	4,40	3,10	2,60	2,00
Construcción nacional (%/año anterior)	10,21	6,20	6,04	5,50	4,50	3,60	3,00
Formación bruta capital fijo (%/año anterior)	6,63	7,60	5,29	7,20	5,00	4,00	4,00
Servicios nacionales (% sobre año anterior)	3,96	2,90	4,10	3,90	3,30	2,60	2,00
Industria nacional (% sobre año anterior)	2,05	3,80	3,83	0,60	0,90	0,80	0,80
Población en millones	38,959	39,249	41,117	44,721	46,109	46,954	47,972
% de incremento interanual índice de precios	6,7	4,7	3,4	3,4	2,8	3	3
Índice de precios (base 2002 = 100)	63,7	82,0	93,3	111,5	122,1	137,2	173,8
Precio del dinero en términos nominales (%)	14,57	8,83	4,04	2,55	3,00	3,40	4,00
Precio de venta de la gasolina (%/año anterior)	-3,66	-2,33	15,12	10,11	1,00	1,00	1,00
Precio de venta del gasoil (%/año anterior)	10,53	-3,96	20,12	20,77	1,00	1,00	1,00

ESCENARIO MACROECONÓMICO Y ELASTICIDAD TRÁFICO/PIB

Evolución comparada, tráfico y economía



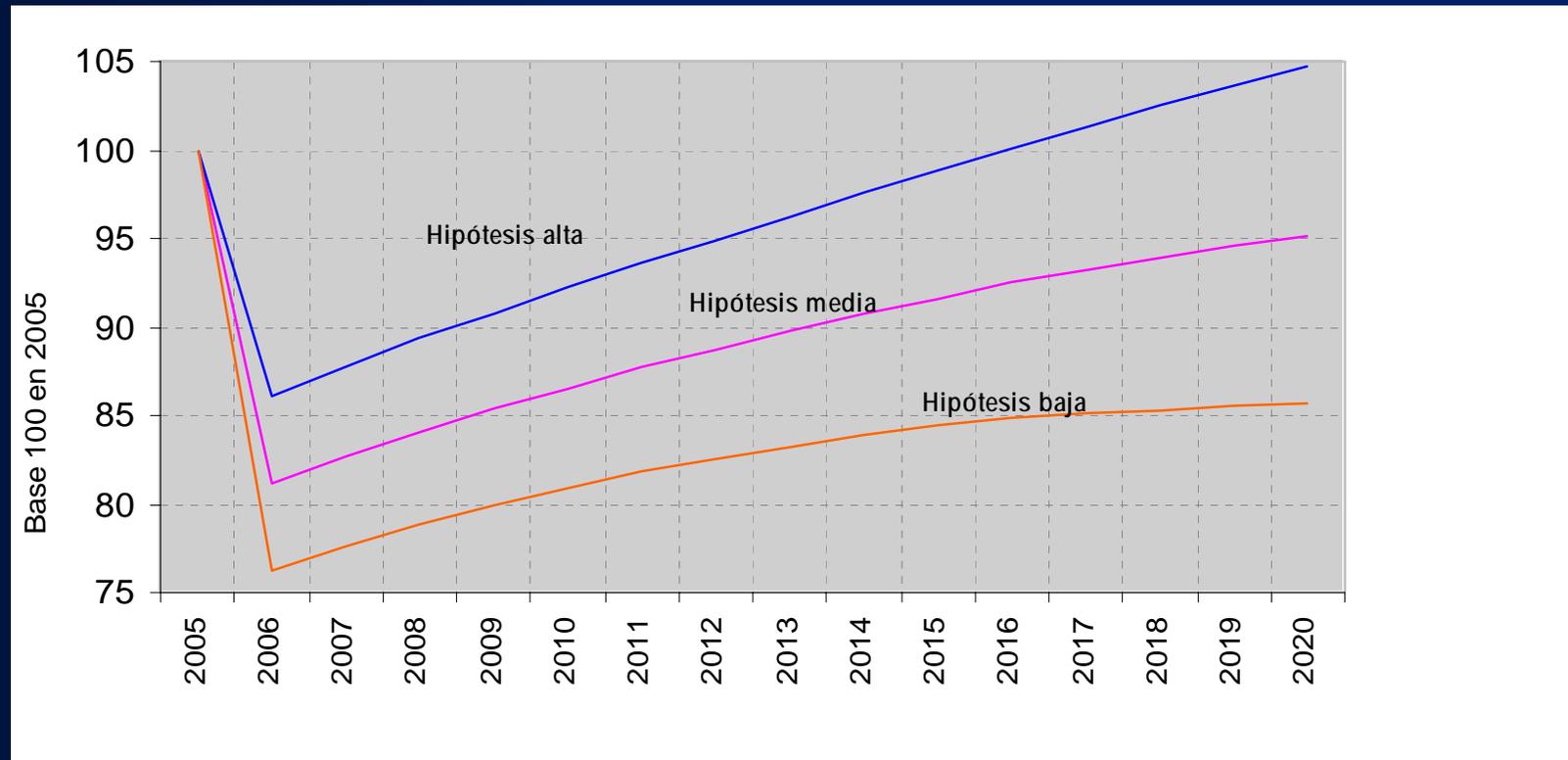
ESCENARIO MACROECONÓMICO Y ELASTICIDAD TRÁFICO/PIB

Incrementos de tráfico comparados

Inicio	Fin	Total	Inc. medio anual del PIB	Elasticidad tráfico sobre PIB
1950	1960	10,16	4,65	2,19
1960	1970	14,12	8,14	1,73
1970	1980	6,40	5,13	1,25
1980	1990	4,41	3,29	1,34
1990	2000	3,32	2,83	1,18
2000	2005	3,70	3,14	1,18

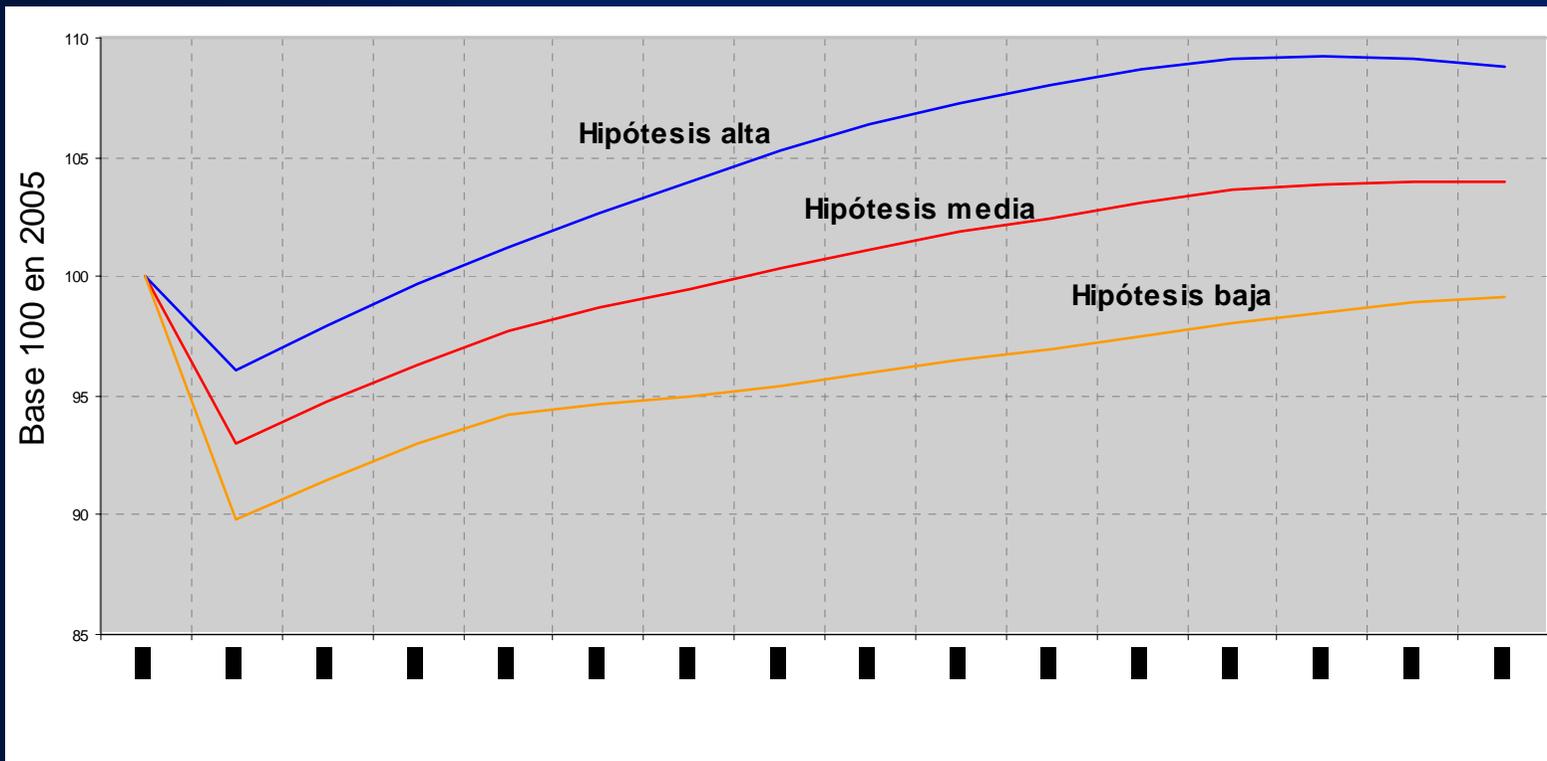
PREVISIÓN DE MATRICULACIONES, PARQUE Y CONSUMO

Estimación de matriculaciones futuras de ligeros



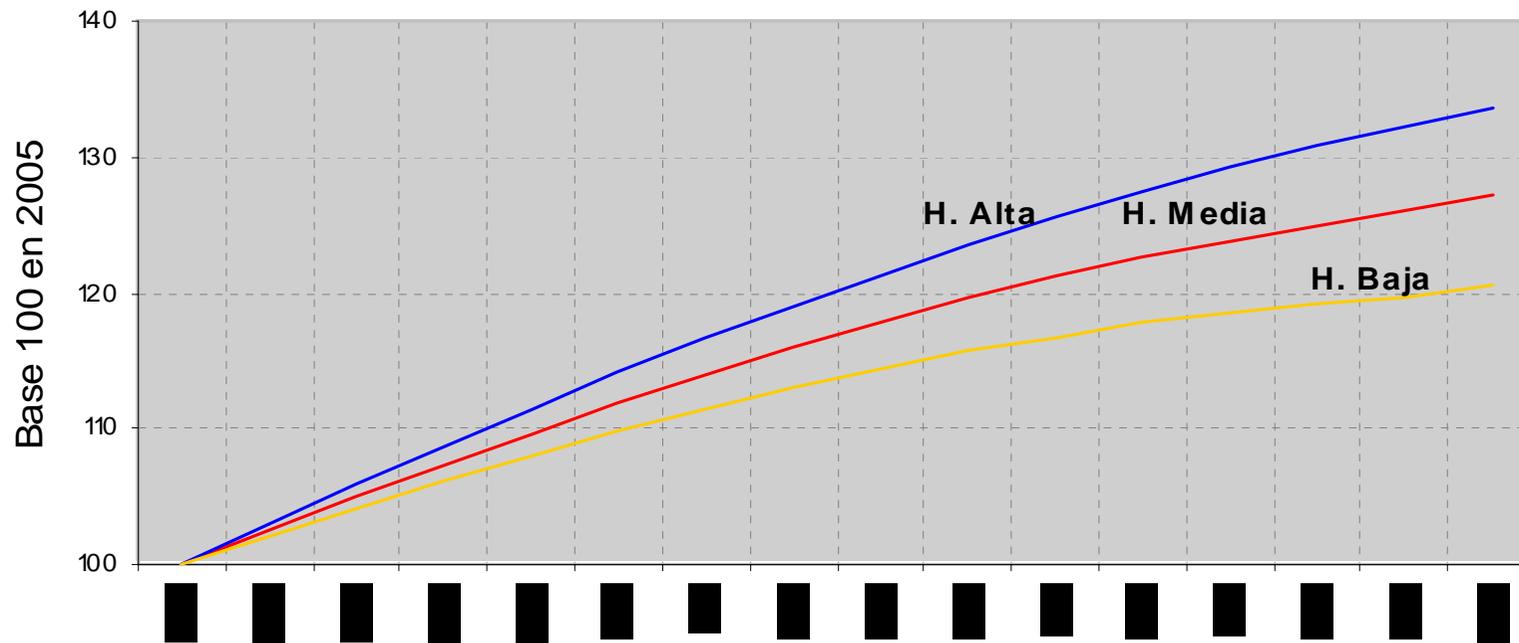
PREVISIÓN DE MATRICULACIONES, PARQUE Y CONSUMO

Estimación de matriculaciones futuras de pesados



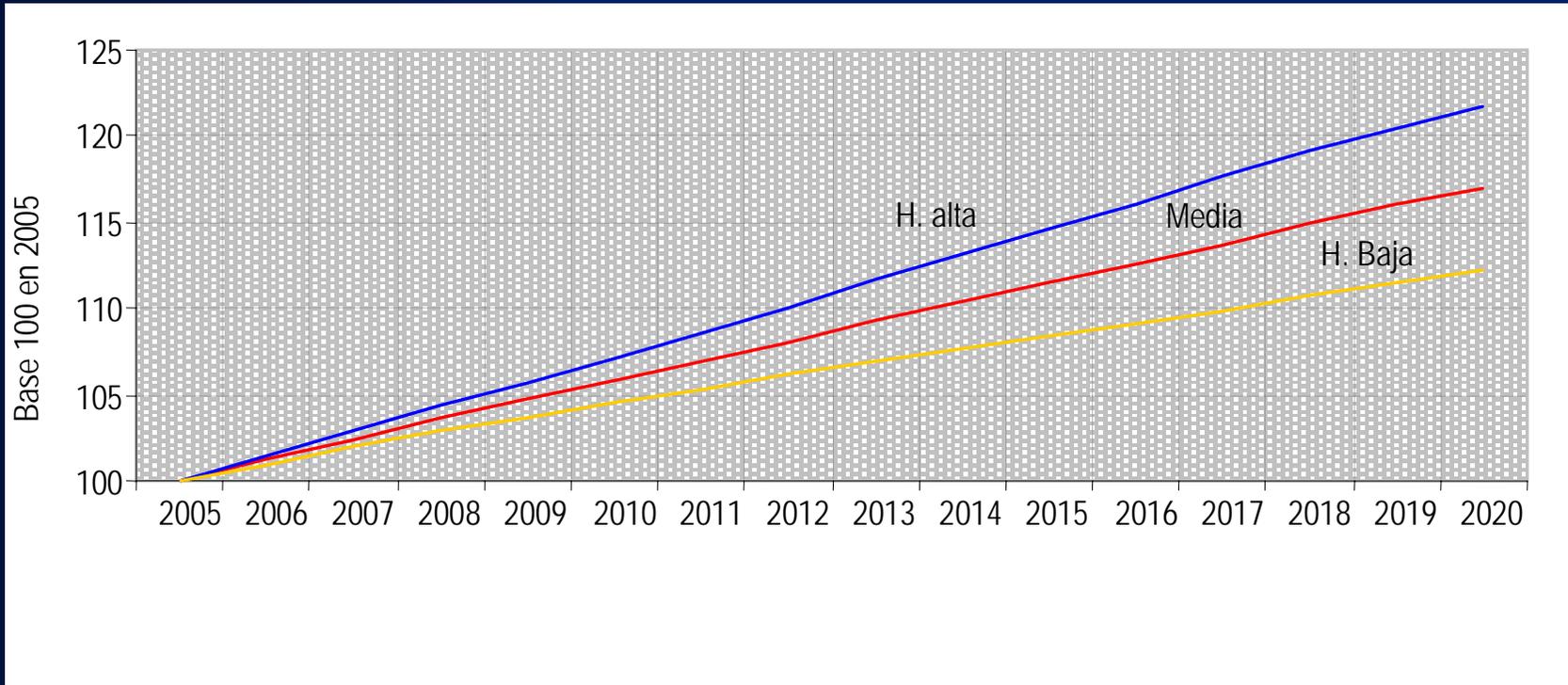
PREVISIÓN DE MATRICULACIONES, PARQUE Y CONSUMO

Parque real futuro de ligeros (base 100 año 2005)



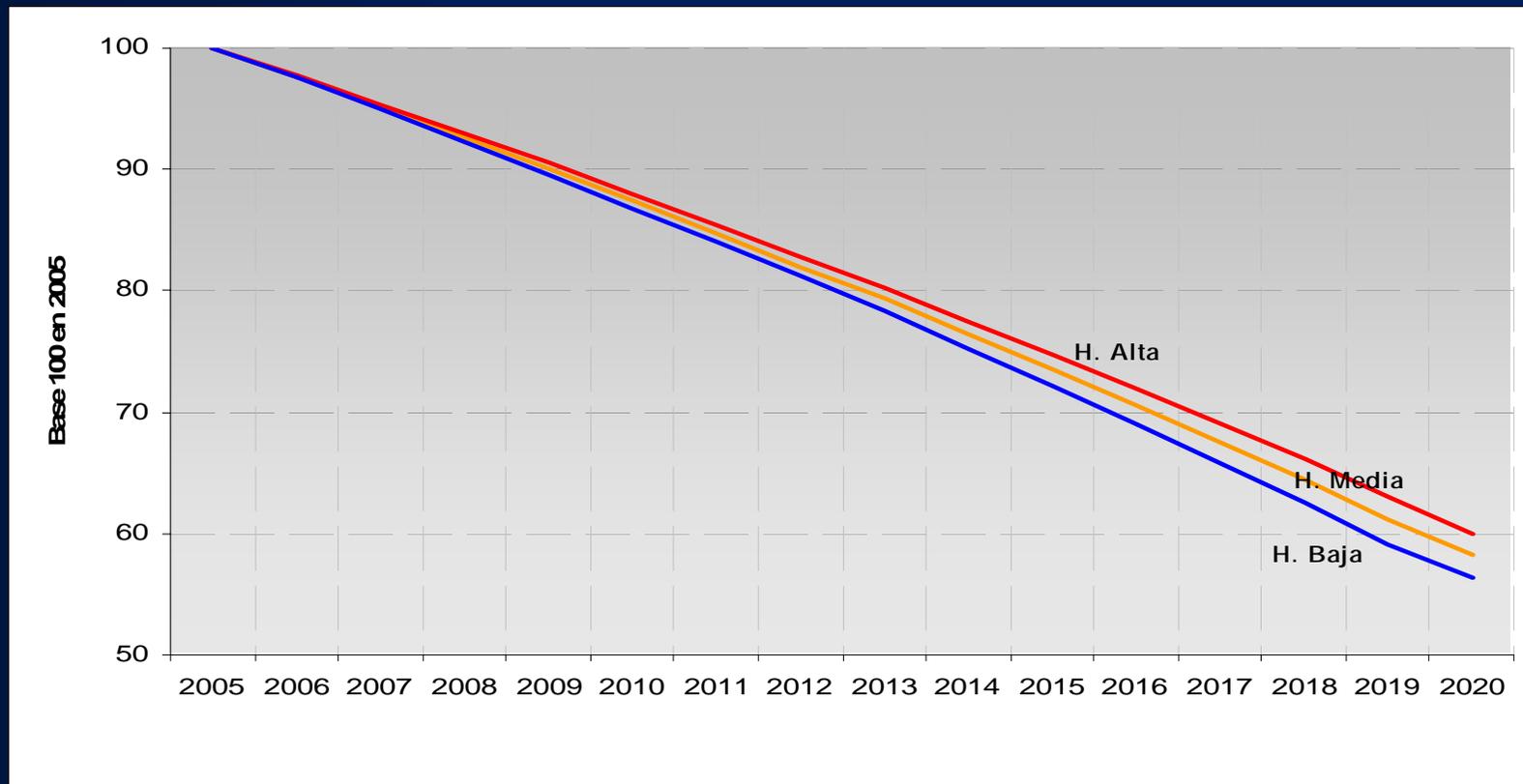
PREVISIÓN DE MATRICULACIONES, PARQUE Y CONSUMO

Parque real futuro de pesados (base 100 año 2005)



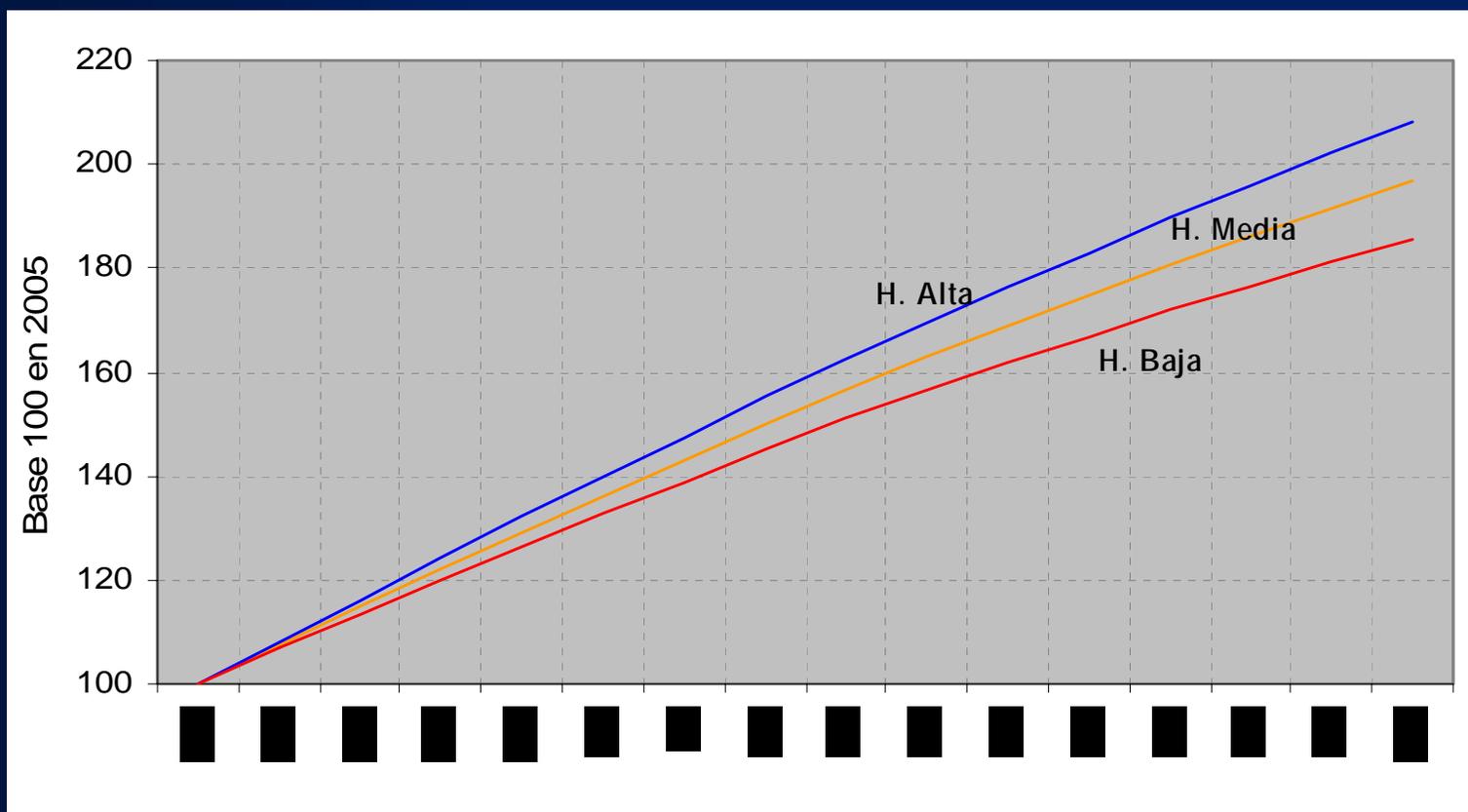
ESTIMACION DEL CONSUMO DE CARBURANTES

Evolución-Estimación del consumo de gasolina



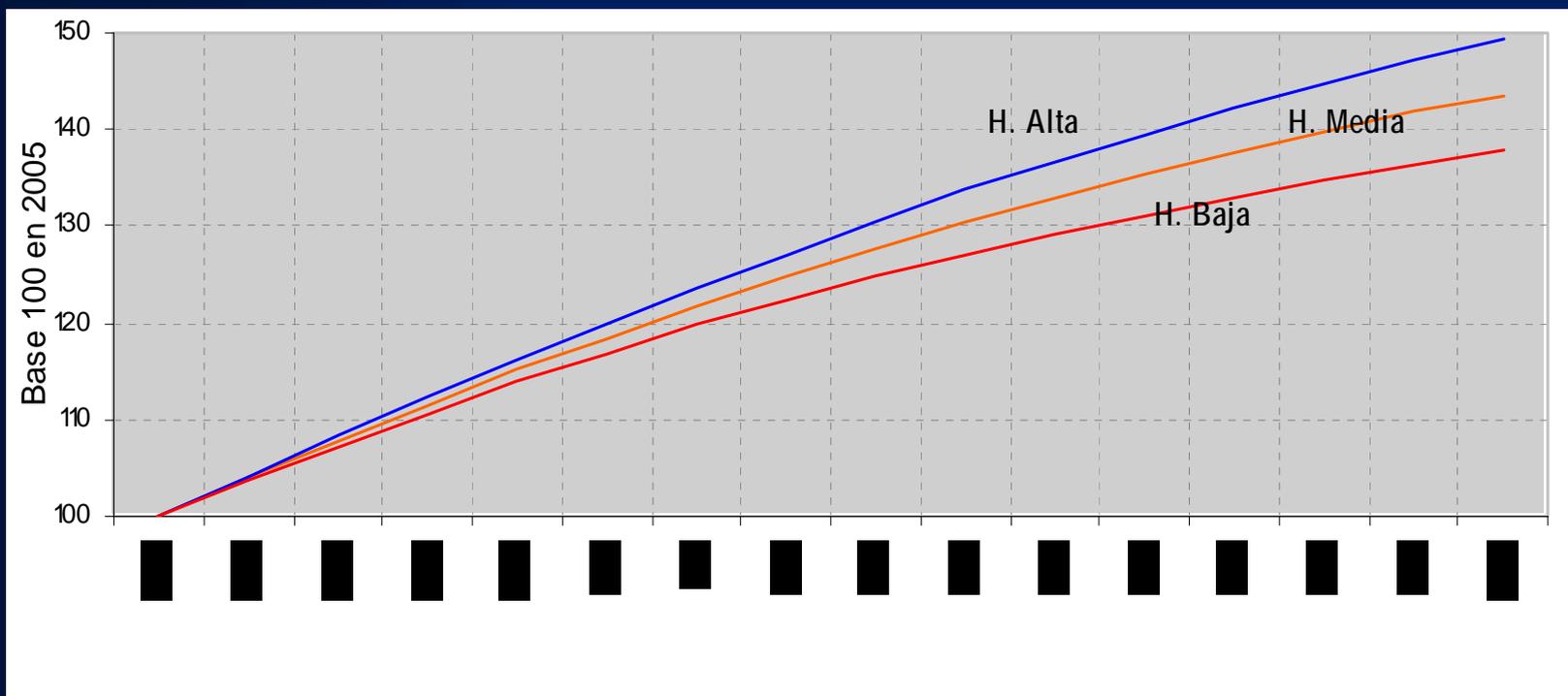
ESTIMACION DEL CONSUMO DE CARBURANTES

Evolución-Estimación del consumo de diesel en ligeros



ESTIMACION DEL CONSUMO DE CARBURANTES

Evolución-Estimación del consumo de diesel en pesados



MOVILIDAD Y PREVISIONES DE TRÁFICO

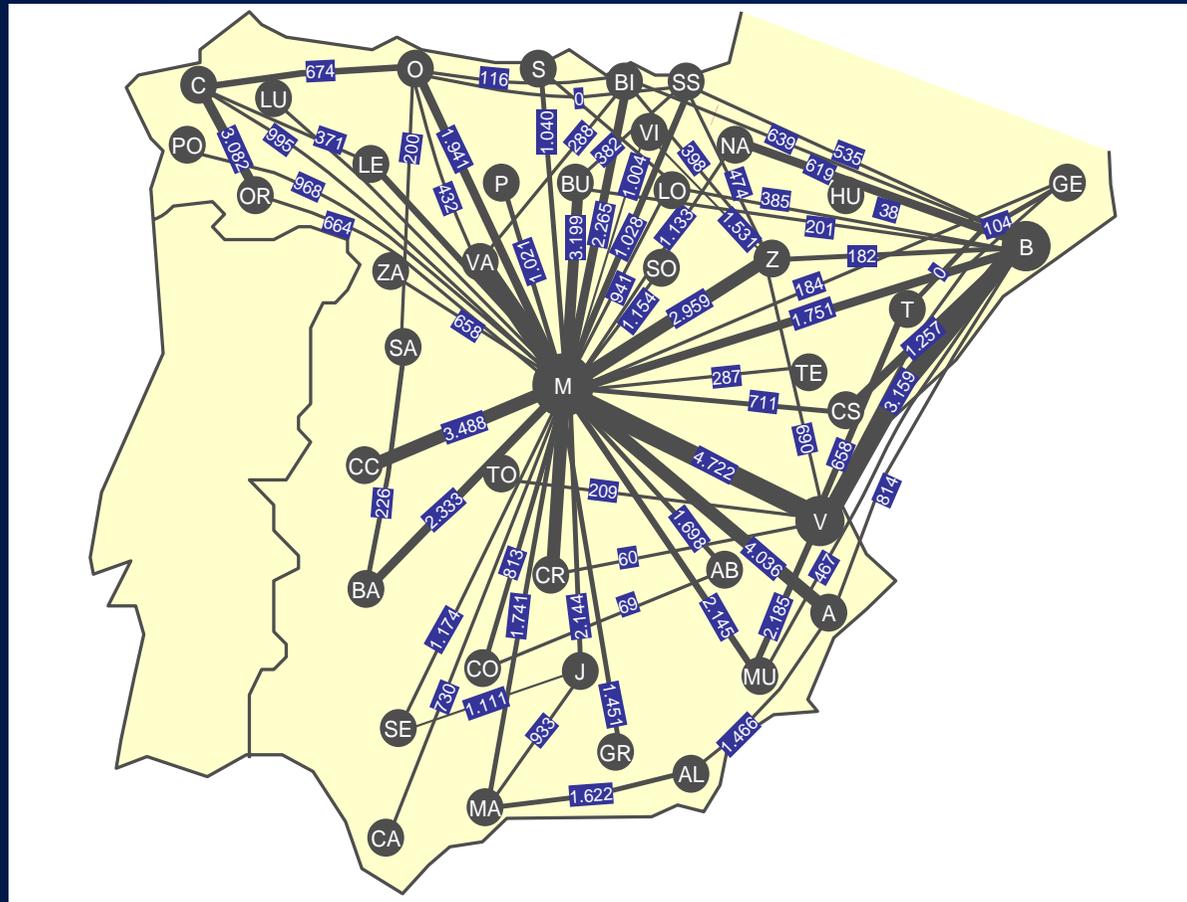


MOVILIDAD Y PREVISIONES DE TRÁFICO

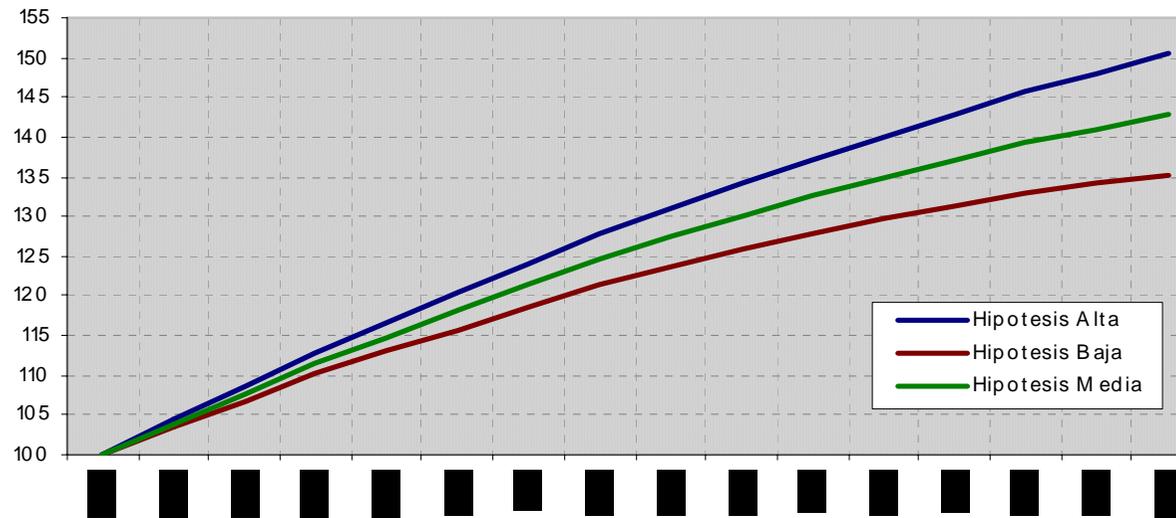
Crecimiento del Tráfico en corredores RCE Rural-Interurbana										Incrementos Totales Medios	
Espacio	Tipo	05/04	03/02	01/00	99/98	97/96	95/94	93/92	91/90	05/00	05/90
CORREDOR 1	Total	3,7	3,8	5	8,4	3,2	2,9	0	4,9	4,18	3,91
Madrid - País Vasco y Cantabria	Ligeros	4,8	3,8	5,5	8,3	3	3,9	-0,3	5,6	4,74	4,11
	Pesados	0,6	2,7	4,1	9,2	3,8	-0,5	1,8	1,7	2,49	3,33
CORREDOR 2	Total	5,1	3,2	3,8	7,9	3,6	2,8	-1,4	3,3	4,16	3,32
Madrid - Navarra - Aragón y Cataluña	Ligeros	7,1	2,8	3,8	8	2,4	2,6	-1	4	4,63	3,36
	Pesados	-0,1	3,2	4	7,8	8,8	4,1	-3,2	0,9	2,65	3,30
CORREDOR 3	Total	3	4,2	4,8	6,6	4,5	2	-2,4	2,7	4,36	3,42
Madrid - Levante	Ligeros	4,9	4,4	5,1	6	3,8	2,2	-3,2	2,9	5,10	3,67
	Pesados	-2,8	3,4	2,5	10	6,6	2	2,2	0,4	1,53	2,49
CORREDOR 4	Total	3,8	2,6	5,9	2,7	1	3,8	-1,2	7,5	4,41	3,13
Madrid - Andalucía Oriental	Ligeros	5,5	2,3	6,3	1,5	0,1	4,6	0,3	11,2	5,37	3,79
	Pesados	-2,1	3,9	4,6	7,3	4,3	2,2	-4,2	-3,9	1,19	1,08
CORREDOR 5	Total	3,4	3,1	6	3,6	1,9	1,8	-4,6	6,6	3,53	2,64
Madrid - Andalucía Occidental	Ligeros	4,9	3	6,5	1,9	1,4	1	-4,9	7,9	5,41	3,35
	Pesados	-2,5	3,7	4,3	10,7	3,8	5,9	-4	1,2	1,36	1,67
CORREDOR 6	Total	3,9	4,8	5,7	3,7	4,2	3,9	0,9	8	4,42	3,94
Madrid - Extremadura	Ligeros	5,4	5,1	6	2,5	3,4	4,1	1	9,4	5,10	4,33
	Pesados	-2,6	4	4,1	8,5	7,1	3,2	-0,5	0,7	1,31	2,04
CORREDOR 7	Total	3,7	4,8	6,6	7,3	2,3	2,3	0,6	3,9	4,76	3,57
Madrid - Galicia y Asturias	Ligeros	4,6	5,1	7	7,1	2,6	2,8	0	4,4	5,34	3,85
	Pesados	0	3	4,6	9	1,4	1,1	3,6	1,8	2,11	2,47
CORREDOR 8	Total	3,4	3,7	6,2	5,9	3,6	2,6	0,1	4,5	4,24	3,57
Cantábrico y Subcantábrico Galicia a Francia	Ligeros	3,7	3,6	6,4	5,7	3,8	3	-0,2	4,8	4,63	3,75
	Pesados	2,1	2,7	5,8	8	2,9	1,5	2,7	2,5	2,46	2,96
CORREDOR 9	Total	4,1	2,9	5,1	7,8	4,2	2,4	-1,3	2,6	3,96	3,21
País Vasco - Navarra - Cataluña	Ligeros	6,4	2,3	5,6	8	3	2,1	-0,5	3,5	4,49	3,32
	Pesados	-1,2	2,8	3,4	7,5	9,3	3,2	-5	-0,6	2,26	2,95
CORREDOR 10	Total	2,1	3,8	5,6	8,1	4,1	2,3	-1,3	2,6	4,03	3,34
La Junquera y Port-Bou - Murcia	Ligeros	4	3,8	6,1	8,3	2,9	2,1	-1,4	2,2	4,70	3,47
	Pesados	-4,7	2,5	2,6	7,3	8,8	4,1	-1	4	1,25	2,78
CORREDOR 11	Total	5,8	3,5	7,4	10,3	2,4	0,3	-6,1	6,5	5,45	3,68
Murcia - Cádiz (por la costa)	Ligeros	6,9	3	7,9	9,6	1,8	0,2	-4,1	5,5	5,93	3,91
	Pesados	0,6	5	4,5	14,7	7,4	3,6	-13,2	7	2,67	1,96
CORREDOR 12	Total	3,5	3,5	5,6	6,6	3,8	2,5	-4,2	4,7	4,34	3,47
Andalucía - Levante SO-NE	Ligeros	5,4	3,4	6,3	5,6	3,4	2,2	-3,9	5,3	5,14	3,79
	Pesados	-3,3	4	2	11,7	5,4	5,7	-4,5	0,7	1,19	2,24
CORREDOR 13	Total	4,9	3,8	6,3	3,3	1	1,7	-2,1	4,4	4,64	2,85
Ruta de la Plata	Ligeros	5,6	3,8	6,8	2,2	1,1	1,7	-3,1	4,4	5,18	3,02
	Pesados	1,2	4,1	4,4	9,6	0,2	2,6	2,1	3,6	2,22	2,25
CORREDOR 14	Total	1,5	2,7	4	3,4	5,9	1,5	-2,5	10,7	3,49	3,88
Irún - Fuentes de Oñoro	Ligeros	1,2	2,2	3,4	2,2	5,2	2,1	-4,2	11,8	4,26	3,93
	Pesados	2	3	5,4	6,4	8,3	0,1	3,3	6,2	1,52	3,86
CORREDOR 15	Total	4,6	3,7	5,2	7,7	3,1	3,1	-0,2	2,9	4,20	3,57
Ebro y Sub-Ebro (Levante N. de España)	Ligeros	6,4	3,7	5,5	8,4	2,7	3,4	-0,3	3	4,88	3,80
	Pesados	-0,4	2,6	4,5	5,6	5,1	3,1	-0,2	2,8	2,07	2,83
TOTAL RCE RURAL	Total	3,9	3,7	5,1	6,1	3	2,9	-0,8	3,8	4,26	3,37
	Ligeros	5,2	3,7	5,4	5,9	2,5	3,1	-0,8	4,2	4,86	3,60
	Pesados	-1,2	3,2	3,9	7	5	3,1	-0,3	1,7	1,86	2,54

MOVILIDAD

Principales flujos de vehículos en tráficos interprovinciales. Día medio 2004



PREVISIÓN DE TRÁFICO



Periodo		Incremento medio anual del Tráfico en el periodo		
Inicio	Fin	Ligeros	Pesados	Total
2004	2008	4,12	3,37	4,02
2008	2012	3,38	2,53	3,28
2012	2016	2,54	1,99	2,48
2016	2020	1,99	1,45	1,92

ASIGNACIÓN A LA RED ACTUAL DEL TRÁFICO PREVISTO



NIVELES DE SERVICIO

Niveles de servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red de gran capacidad del Estado. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	HORA 100		HORA 1.000		HORA 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS LIBRES						
A	3.198	51%	5.129	81%	5.490	87%
B	1.868	30%	678	11%	537	9%
C	679	11%	339	5%	217	3%
D	245	4%	115	2%	26	0%
E	103	2%	7	0%	20	0%
F	207	3%	34	1%	11	0%
Total	6.300	100%	6.302	100%	6.301	100%

NIVELES DE SERVICIO

Niveles de servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red de gran capacidad del Estado. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	HORA 100		HORA 1.000		HORA 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
VÍAS DE DOBLE CALZADA						
A	299	70%	359	84%	376	88%
B	73	17%	49	12%	33	8%
C	27	6%	12	3%	15	4%
D	15	4%	4	1%	0	0%
E	10	2%	0	0%	0	0%
F	2	0%	2	0%	2	0%
Total	426	100%	426	100%	426	100%

NIVELES DE SERVICIO

Niveles de Servicio H-100, H-1.000 y H-2.500 en la red convencional. Año 2004

NIVEL DE SERVICIO	Hora 100		Hora 1.000		Hora 2.500	
	KM	%	KM	%	KM	%
A	3.920	24%	5.851	36%	6.978	43%
B	4.462	28%	4.694	29%	4.766	30%
C	3.454	21%	2.939	18%	2.403	15%
D	2.295	14%	1.595	10%	1.237	8%
E	1.444	9%	776	5%	548	3%
F	495	3%	215	1%	138	1%
Total	16,070	100%	16070	100%	16070	100%

PREVISIÓN DE NIVELES DE SERVICIO

NIVEL DE SERVICIO	2004		2012	
	KM	%	KM	%
AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS LIBRES				
A	3.198	51%	2.307	37%
B	1.868	30%	1.772	28%
C	679	11%	1231	20%
D	245	4%	375	6%
E	103	2%	135	2%
F	207	3%	480	8%
Total	6.300	100%	6.300	100%

NIVEL DE SERVICIO	2004		2012	
	KM	%	KM	%
VÍAS DE DOBLE CALZADA				
A	299	70%	252	59%
B	73	17%	75	18%
C	27	6%	65	15%
D	15	4%	8	2%
E	10	2%	11	3%
F	2	0%	15	4%
Total	426	100%	426	100%