

# ESTUDIO DE TRÁFICO DEL SECTOR DE SUELO URBANO NO CONSOLIDADO S-61.02 EN CASTAÑARES (BURGOS)



estudio de ingeniería civil, s.l.

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PREVIOS.....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>6</b>
4.1	TRÁFICO AFORADO EN LA CARRETERA N-120 .....	6
<b>5.</b>	<b>TRÁFICO GENERADO POR EL DESARROLLO DEL SECTOR.....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>PROGNOSIS DE TRÁFICO .....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>TRÁFICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON EL SECTOR DESARROLLADO .....</b>	<b>7</b>
7.1	ESCENARIO 0: TRÁFICO EN LA RED SIN DESARROLLO DEL SECTOR.....	8
7.2	ESCENARIO 1: TRÁFICO EN LA RED CON EL SECTOR DESARROLLADO.....	8
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.....</b>	<b>8</b>
8.1	NIVEL DE SERVICIO EN LA N-120.....	8
8.1.1	NIVEL DE SERVICIO – ESCENARIO 0 .....	9
8.1.2	NIVEL DE SERVICIO – ESCENARIO 1 .....	9
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>9</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se redacta con la finalidad de analizar el tráfico existente, el previsto y las implicaciones en cuanto a niveles de servicio derivadas del desarrollo del sector de suelo urbano no consolidado S61.02 en Castañares (Burgos).

Se redacta el estudio por encargo del promotor.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología desarrollada es la habitual para este tipo de estudios, que sigue las recomendaciones establecidas en la Nota de Servicio 5/2014 "Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras." De la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Las fases de esta metodología son las siguientes:

- A. Recopilación y análisis de datos previos: en esta fase se han recopilado los datos existentes que permiten caracterizar el tráfico en el área de estudio, así como los datos referentes a las características previstas para el desarrollo urbano.
- B. Trabajo de campo: una vez analizados los datos previos, se ha determinado el trabajo de campo necesario para completar la información existente sobre el tráfico en el viario existente.
- C. Estimación del tráfico generado por la estación de servicio y asignación a la red viaria prevista.
- D. Prognosis de tráfico.
- E. Estimación de valores de IMD en el viario objeto de estudio hasta el año horizonte.
- F. Análisis de capacidad y niveles de servicio del tramo de carretera afectado por esta implantación: tramo Castañares – A-1 de la carretera N-120.
- G. Conclusiones del estudio.

## 3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PREVIOS

Los datos recopilados y analizados en esta fase proceden de los Mapas de tráfico del Ministerio de Fomento, cuya última versión publicada a la fecha de redacción del presente estudio es la correspondiente al año 2019.

En el entorno del área objeto de estudio existen varias estaciones de la red competencia del Ministerio (red RIGE), que se detallan a continuación:

Estación	Carretera	P.K.	Tipo de estación
BU-256-2	N-120	107,9	Secundaria
BU-31-5	N-120	99,2	Semipermanente
BU-445-0	A-1	239,7	Permanente
BU-446-0	A-1	246,6	Permanente
BU-505-4	AP-1	4,0	Autopista de peaje
BU-40-3	BU-12	420,00	Cobertura

La ubicación de estas estaciones se puede observar en la siguiente imagen, extraída del Mapa de tráfico:



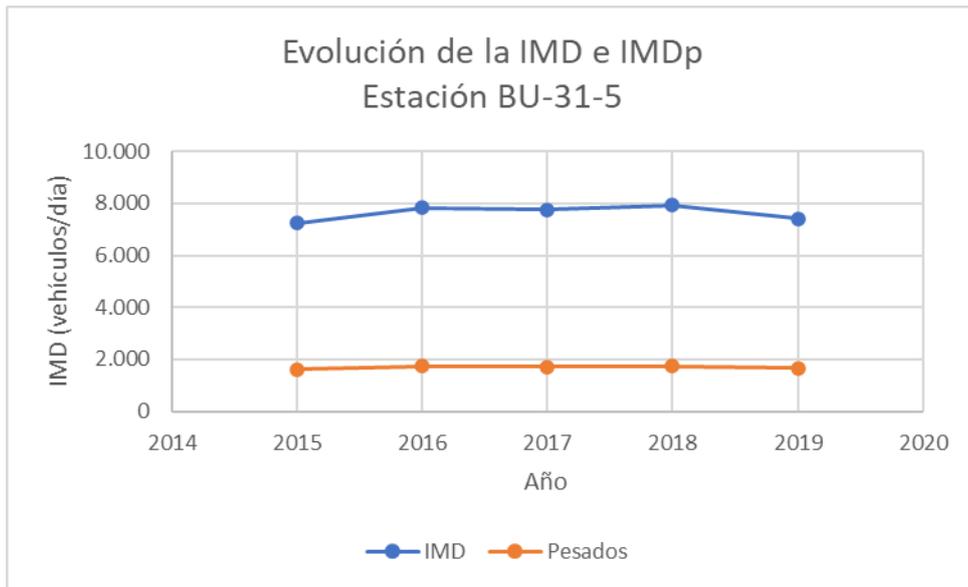
Se toma como estación de referencia (estación afín) la BU-31-5, situada en un tramo de la N-120 similar al de implantación del desarrollo objeto de estudio. Esta estación de aforo, al ser de tipo semipermanente, está aforando un mínimo de 84 días al año (99 días en 2019) y, por tanto, los datos incluidos en el mapa de tráfico tienen mayor fiabilidad y detalle que la otra estación situada en la carretera N-120 en el entorno de la zona de estudio. Las estaciones permanentes se descartan por estar situadas en tramos de la autovía A-1, cuya función es de circunvalación de la ciudad, por lo que la distribución del tráfico en estas estaciones se considera menos representativa que la obtenida de la estación BU-31-5 para el tramo objeto de estudio.

La evolución del tráfico en los últimos años en esta estación es la que se presenta a continuación:

Año	IMD	Ligeros	Pesados	Pesados	Variación
2019	7426	5772	1654	22,3%	-6,3%
2018	7925	6189	1736	21,9%	2,1%
2017	7759	6041	1718	22,1%	-1,0%
2016	7837	6102	1735	22,1%	8,1%
2015	7252	5607	1610	22,2%	
				Promedio	0,48%

Se puede observar que esta autovía presenta una evolución con tasas anuales de crecimiento en el entorno del 0,5% y un importante porcentaje de vehículos pesados, sostenido en el entorno del 22,1 % de los vehículos totales.

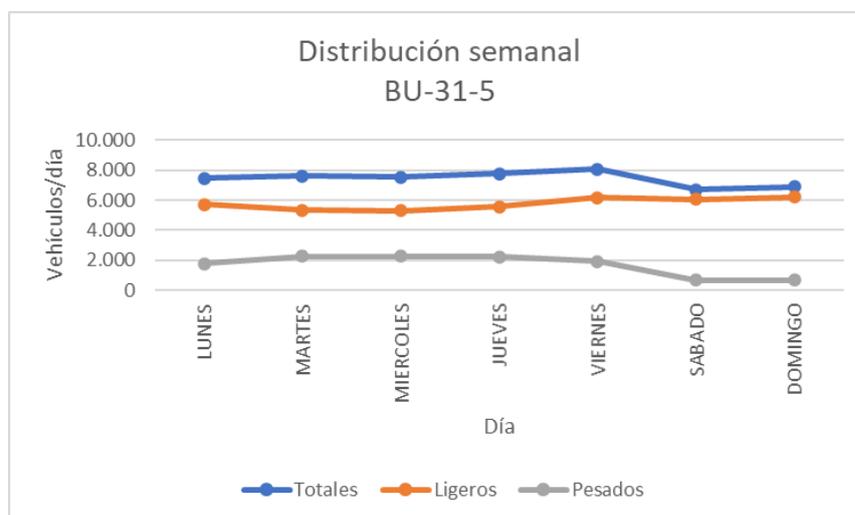
La representación gráfica de esa evolución es la siguiente:



Con el fin de caracterizar el tráfico desde el punto de vista de su distribución semanal, se han analizado los datos incluidos en el Mapa de tráfico sobre las intensidades medias aforadas a lo largo de la semana, resultando estos valores:

	Totales	Ligeros	Pesados
LUNES	7.475	5.709	1.766
MARTES	7.618	5.339	2.279
MIÉRCOLES	7.559	5.292	2.267
JUEVES	7.787	5.559	2.228
VIERNES	8.084	6.175	1.909
SABADO	6.710	6.054	656
DOMINGO	6.885	6.203	682
TODOS	7.426	5.772	1.654

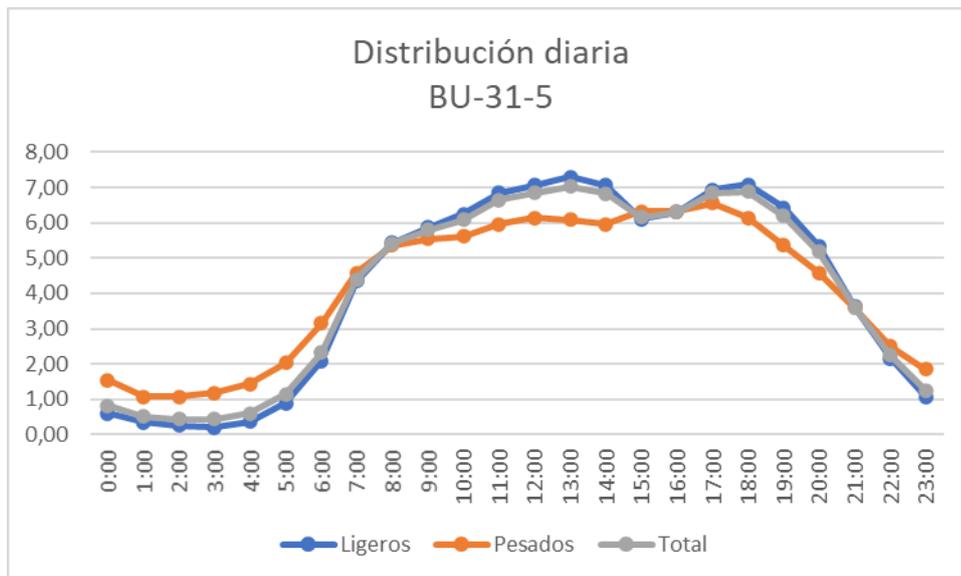
Se observa un comportamiento similar al esperado para este tipo de vía, con valores bajos de vehículos ligeros en los días laborables centrales (martes-miércoles-jueves), experimentando fuertes puntas entre viernes y domingo. En el caso de los vehículos pesados su comportamiento es opuesto: con puntas durante los días laborables y un descenso importante el fin de semana:



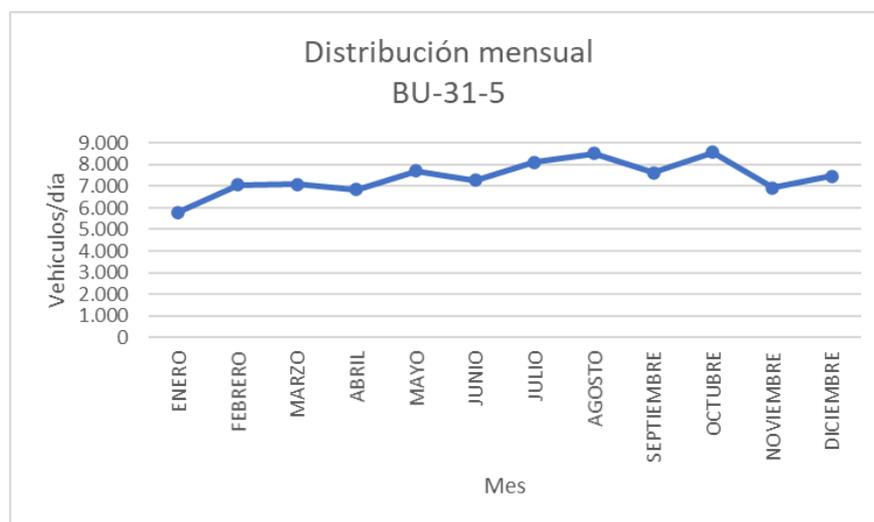
Asimismo, se han extraído los datos correspondientes a la distribución del tráfico a lo largo del día medio, con el fin de conocer los periodos de punta diaria en esta zona. Los valores obtenidos son (en porcentaje sobre la IMD):

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Ligeros	0,61	0,35	0,26	0,21	0,37	0,89	2,09	4,34	5,44	5,87	6,24	6,85	7,06	7,30	7,07	6,10	6,31	6,93	7,09	6,43	5,35	3,62	2,16	1,08
Pesados	1,55	1,07	1,07	1,19	1,43	2,03	3,16	4,59	5,37	5,55	5,61	5,96	6,14	6,08	5,96	6,32	6,32	6,56	6,14	5,37	4,59	3,58	2,50	1,85
Total	0,82	0,51	0,44	0,43	0,61	1,15	2,33	4,40	5,42	5,80	6,09	6,65	6,85	7,02	6,82	6,15	6,31	6,85	6,88	6,19	5,18	3,61	2,24	1,25

En la tabla se han destacado los valores correspondientes al periodo punta diario, que resulta ser entre las 13:00 y las 14:00 para ligeros y entre las 17:00 y las 18:00 para el caso de vehículos pesados. La representación gráfica de estos valores muestra claramente esta distribución:



Finalmente se ha analizado la distribución a lo largo de los meses del año, resultando una cierta estacionalidad, con puntas importantes en julio, agosto y octubre, así como el mínimo anual en el mes de enero:



El presente estudio incluye el análisis de capacidad y niveles de servicio del viario afectado por el nuevo desarrollo. Por este motivo, se han extraído también los valores correspondientes a la hora 30, hora 100 y hora 500 de esta estación:

	Hora 30	Hora 100	Hora 500
Intensidad Horaria Total (veh/hora)	693	632	
Porcentaje de Pesados (%)	8,4	10,8	

#### 4. TRABAJO DE CAMPO

Una vez recopilados y analizados los datos de tráfico disponibles se concluye que no se dispone suficiente información necesaria para la correcta realización del estudio, ya que las estaciones existentes en la carretera N-120 se sitúan en tramos diferentes al de estudio, por lo que es necesario obtener información del punto concreto de conexión del sector con la carretera N-120.

Con el fin de obtener esos datos, se diseñó el trabajo de campo consistente en aforo manual, con la utilización de estadillos para la toma de datos.

Se realizó un aforo de 6 horas (entre 8:00 y 14:00), que incluyen la hora punta diaria del tramo objeto de estudio (entre 13:00 y 14:00) y abarcan un 38% del tráfico diario.

De acuerdo con la práctica habitual y con el fin de determinar el factor de hora punta para su utilización en el análisis de capacidad y niveles de servicio, la toma de datos se realizó agrupando los datos en periodos de 15 minutos.

Los trabajos se realizaron el martes 2 de diciembre de 2021.

Se incluye a continuación el resumen de los datos obtenidos, agrupados en periodos de 1 hora. Los resultados desglosados de estos aforos se incluyen en el apéndice nº1 al presente estudio.

##### 4.1 TRÁFICO AFORADO EN LA CARRETERA N-120

Hora	Burgos --> Logroño			Logroño --> Burgos			Suma ambos sentidos		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
8:00-9:00	342	72	414	320	93	413	662	165	827
9:00-10:00	314	77	391	299	96	395	613	173	786
10:00-11:00	284	89	373	260	74	334	544	163	707
11:00-12:00	277	94	371	287	114	401	564	208	772
12:00-13:00	319	105	424	303	91	394	622	196	818
13:00-14:00	333	80	413	352	92	444	685	172	857
<b>Total 8:00-14:00</b>	<b>1.869</b>	<b>517</b>	<b>2.386</b>	<b>1.821</b>	<b>560</b>	<b>2.381</b>	<b>3.690</b>	<b>1.077</b>	<b>4.767</b>

#### 5. TRÁFICO GENERADO POR EL DESARROLLO DEL SECTOR

El desarrollo objeto del presente estudio, de acuerdo con la información facilitada por el promotor, consiste en un hotel. En la actualidad la previsión del promotor es poner en servicio el hotel en el año 2023.

El sector urbano no consolidado S-61.02 tiene asignada una edificabilidad máxima de 5.210 m<sup>2</sup>. Aunque el desarrollo previsto está en proceso de definición, se realiza el estudio considerando que se realiza el aprovechamiento completo de dicha edificabilidad, por lo que se considera un hotel de 5.210 m<sup>2</sup>.

La estimación de los viajes generados se ha realizado mediante la utilización de las tasas de generación establecidas en el manual Trip Generation, del Institute of Transportation Engineers (USA).

Este manual presenta, para cada uso de los estudiados unas tasas de generación en función de los parámetros característicos de ese uso.

En el caso de hoteles, la unidad para la estimación de la generación es el número de número de habitaciones:

ITE		
Uso	Unidad	Viajes diarios/unidad
310 - Hotel	Habitación	8,36

Asimismo, el citado manual considera un promedio de una habitación por cada mil pies cuadrados de edificación, lo que equivale a una habitación por cada 92,9 metros cuadrados de edificación, lo que en este caso supone un total de 56 habitaciones.

Aplicando esta tasa se obtiene un total de viajes generados por el hotel de 470 viajes/día, lo que supone 235 viajes de entrada y otros tantos de salida.

Se prevé la mayor parte de los usuarios del hotel sean usuarios actuales de la red viaria, es decir, personas que actualmente viajan por esa zona, pero es previsible que cierto porcentaje sean nuevos viajes generados en la zona de influencia del hotel. Por ello se estima que el 30% de los viajes generados serán nuevos viajes, es decir, tráfico inducido.

## 6. PROGNOSIS DE TRÁFICO

La evolución de la estación de aforo afín presenta valores, hasta 2019 en el entorno del 0,48%, con un porcentaje de vehículos pesados estable en el tiempo.

En cuanto a las referencias oficiales, principalmente la Orden FOM/3317/2010, con valores del 1,08% hasta 2016 y del 1,44% desde 2017, parece que son ciertamente altos para la dinámica de esta carretera:

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios	
Periodo	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,08%
2017 en adelante	1,44%

Tabla 4. Incrementos de tráfico establecidos en la Orden FOM/3317/2010

Por estos motivos se ha considerado más adecuado para este caso adoptar una hipótesis más conservadora, adecuando los valores generales de la citada Orden al caso particular de este tramo de carretera. Así, para el periodo comprendido hasta el año horizonte (20 años desde la puesta en servicio) se establece la siguiente prognosis:

Periodo	Incremento anual
2022-2032	0,50%
2032-2043	0,30%

## 7. TRÁFICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON EL SECTOR DESARROLLADO

Una vez conocido el tráfico actual, el generado por el hotel, y fijada la prognosis, se han determinado los valores de IMD de ligeros, pesados y total para el tramo de carretera objeto de estudio. Se presenta a continuación el resumen de estos valores:

## 7.1 ESCENARIO 0: TRÁFICO EN LA RED SIN DESARROLLO DEL SECTOR

Año	Burgos → Logroño			Logroño → Burgos			Suma ambos sentidos		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
2.021	4.050	1.120	5.170	3.946	1.214	5.160	7.996	2.334	10.330
2.023	4.091	1.131	5.222	3.986	1.226	5.212	8.077	2.357	10.434
2.028	4.194	1.160	5.354	4.086	1.257	5.343	8.280	2.417	10.697
2.033	4.300	1.189	5.489	4.189	1.289	5.478	8.489	2.478	10.967
2.038	4.365	1.207	5.572	4.253	1.308	5.561	8.618	2.515	11.133
2.043	4.431	1.225	5.656	4.317	1.328	5.645	8.748	2.553	11.301

## 7.2 ESCENARIO 1: TRÁFICO EN LA RED CON EL SECTOR DESARROLLADO

Año	Burgos → Logroño			Logroño → Burgos			Suma ambos sentidos		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
2.021	4.050	1.120	5.170	3.946	1.214	5.160	7.996	2.334	10.330
2.023	4.217	1.131	5.348	4.112	1.226	5.338	8.329	2.357	10.686
2.028	4.320	1.160	5.480	4.212	1.257	5.469	8.532	2.417	10.949
2.033	4.426	1.189	5.615	4.315	1.289	5.604	8.741	2.478	11.219
2.038	4.491	1.207	5.698	4.379	1.308	5.687	8.870	2.515	11.385
2.043	4.557	1.225	5.782	4.443	1.328	5.771	9.000	2.553	11.553

## 8. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Finalmente se ha realizado el análisis de capacidad y niveles de servicio en el tramo de carretera afectado por la implantación del nuevo desarrollo. La determinación del nivel de servicio se ha realizado para cada uno de los escenarios antes fijados (escenario 0 – Sin actuación, escenario 1 – con desarrollo), para establecer una comparación de resultados que permita determinar el impacto de esta instalación sobre el nivel de servicio.

El análisis se ha realizado a partir de los procedimientos descritos en el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual)- HCM-2010, del Transportation Research Board de los Estados Unidos de América.

Se detalla a continuación la metodología seguida para cada uno de esos elementos y los resultados obtenidos, de acuerdo con lo recomendado en la Nota de Servicio 5/2014. Los cálculos en los casos en que se ha utilizado el HCM-2010 se han realizado en unidades imperiales, siguiendo la recomendación de la citada Nota de Servicio.

### 8.1 NIVEL DE SERVICIO EN LA N-120

La carretera N-120 se configura como una carretera de doble sentido, con un carril por sentido. De acuerdo con esto, se ha desarrollado el análisis siguiendo la metodología del Capítulo 15 del HCM-2010.

Las fases que conforman esta metodología son las siguientes:

- Clasificación de la carretera dentro de uno de los tipos establecidos por el Manual: Class I, Class II o Clas III. En este caso, a pesar de pertenecer a una carretera nacional, es un tramo de escasos 400 m. De longitud con limitación de velocidad a 80 km/h situado entre zonas de limitación a 40 km/h (enlace con la autovía A-1) y 50 km/h (travesía de Castañares). Además, en este tramo existen varios accesos a la carretera. Por tanto, no es una tramo en el que los conductores esperen circular a velocidades altas. De acuerdo con estas consideraciones, se deduce que es una carretera tipo Class II.
- Cálculo de la velocidad de flujo libre.
- Ajuste de la demanda por tiempo circulando en cola.
- Cálculo del porcentaje de tiempo circulando en cola (PTSF).
- Determinación del nivel de servicio en función del valor de PTSF:

LOS	Class I Highways		Class II	Class III	Exhibit 15-3 Automobile LOS for Two-Lane Highways
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	Highways PTSF (%)	Highways PFFS (%)	
A	>55	≤35	≤40	>91.7	
B	>50-55	>35-50	>40-55	>83.3-91.7	
C	>45-50	>50-65	>55-70	>75.0-83.3	
D	>40-45	>65-80	>70-85	>66.7-75.0	
E	≤40	>80	>85	≤66.7	

Los parámetros de entrada utilizados son:

- Ancho de carril: 3,5 m.
- Ancho de arcén 1,2 m.
- Salidas existentes: 6 en 0,47 millas.
- Terreno llano.
- Factor de Hora Punta: 0,90.
- Prohibición de adelantamiento: 100%.
- Reparto por sentidos: 60/40.
- Intensidad en la hora de diseño: IH100= 8,5%\*IMD

### 8.1.1 NIVEL DE SERVICIO – ESCENARIO 0

Año	Burgos → Logroño			PTSF <sub>d</sub>	NS
	Ligeros	Pesados	Total		
2.021	345	95	440	64,53	C
2.023	348	96	444	64,57	C
2.028	357	99	456	65,86	C
2.033	366	101	467	66,95	C
2.038	371	103	474	67,22	C
2.043	377	104	481	67,19	C

Año	Logroño → Burgos			PTSF <sub>d</sub>	NS
	Ligeros	Pesados	Total		
2.021	336	103	439	64,23	C
2.023	339	104	443	64,27	C
2.028	348	107	455	65,78	C
2.033	357	110	467	66,95	C
2.038	362	111	473	66,92	C
2.043	367	113	480	66,89	C

### 8.1.2 NIVEL DE SERVICIO – ESCENARIO 1

Año	Burgos → Logroño			PTSF <sub>d</sub>	NS
	Ligeros	Pesados	Total		
2.021	345	95	440	64,53	C
2.023	359	96	455	65,82	C
2.028	368	99	467	65,96	C
2.033	377	101	478	67,24	C
2.038	382	103	485	68,25	C
2.043	388	104	492	68,27	C

Año	Logroño → Burgos			PTSF <sub>d</sub>	NS
	Ligeros	Pesados	Total		
2.021	336	103	439	64,88	C
2.023	350	104	454	66,28	C
2.028	358	107	465	67,45	C
2.033	367	110	477	67,58	C
2.038	373	111	484	68,82	C
2.043	378	113	491	68,84	C

## 9. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

La metodología desarrollada ha permitido estimar el tráfico generado por el nuevo desarrollo hotelero, realizar su asignación a la red viaria y analizar la funcionalidad de la red, comparando la funcionalidad en caso de no existir esta instalación con la funcionalidad una vez desarrollada.

El incremento estimado en la intensidad horaria que genera el desarrollo objeto de estudio es del 2,29%. De acuerdo con lo establecido en el Capítulo 9 “CONEXIONES Y ACCESOS A LAS CARRETERAS” de la norma 3.1-IC, se deduce que este incremento no tiene una incidencia significativa en el nivel de servicio de la carretera afectada.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la afección al viario existente va a ser de pequeña magnitud, ya que este incremento de tráfico es perfectamente asumible por la infraestructura como queda demostrado en el análisis de niveles de

servicio. El tramo objeto de estudio es un tramo que actualmente ya tiene una IMD importante, que se ve reflejada en su nivel de servicio C. En el escenario 1, durante el periodo de estudio, se mantiene esa nivel C. Se concluye que la carretera no alcanza el nivel de servicio mínimo (nivel D) fijado en la tabla 7.1 por la citada norma.

Como conclusión de este análisis, se puede afirmar que la implantación del hotel es viable desde el punto de vista del tráfico y los niveles de servicio, ya que supone una afección mínima que no generará problemas en el viario existente.

**POR ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, S.L.**

**Fdo: Francisco R. Palanca Martín**

**Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**Colegiado nº14.696**