

ANEJO Nº 6. TRÁFICO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1	10. NIVELES DE SERVICIO EN TRONCO	22
2. ANTECEDENTES.....	1	10.1 METODOLOGÍA.....	22
3. CARACTERIZACIÓN DE LA RED VIARIA	3	10.2 NIVELES DE SERVICIO EN LA NUEVA VÍA.....	25
4. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO	4	10.3 ESCENARIO ELEGIDO.....	31
4.1 EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRÁFICO.....	6	11. NIVELES DE SERVICIO EN LOS ENLACES	31
4.2 ESTACIONALIDAD DEL TRÁFICO.....	10	11.1 METODOLOGÍA CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS	31
5. RECOGIDA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....	10	11.2 METODOLOGÍA GLORIETAS	36
5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	10	11.3 ENLACE MALPARTIDA ESTE	39
5.2 AFOROS DE VEHÍCULOS	13	11.4 ENLACE DE MALPARTIDA OESTE.....	42
5.3 ANOTACIÓN DE MATRÍCULAS	14	12. ANÁLISIS DE RAMPAS Y PENDIENTES.....	44
6. TRÁFICO Y MOVILIDAD ACTUAL	14	12.1 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE CARRILES ADICIONALES	44
6.1 TRÁFICO (IMD)	14	12.2 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE LECHOS DE FRENADO	45
6.2 MOVILIDAD	16	13. CONCLUSIONES.....	45
7. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO EN TRONCO Y ENLACES DE LA NUEVA VÍA.....	17		
8. PROGNOSIS DE TRÁFICO EN TRONCO	18	APÉNDICE 1. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO EN LAS ESTACIONES DE AFORO	
9. CATEGORÍAS DE PESADOS A EFECTOS DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.....	20	APÉNDICE 2. DETALLES DE ESTACIONALIDAD EN LAS ESTACIONES DE AFORO	
		APÉNDICE 3. AFOROS REALIZADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO	

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge el Estudio de Tráfico para el proyecto de “Trazado y Construcción de la variante de Malpartida de Cáceres (Cáceres)”.

El documento se estructura en trece capítulos incluido este primero de introducción.

El segundo capítulo recoge los antecedentes inmediatos de este Estudio de Tráfico, en concreto el “Estudio Informativo. Variante de Malpartida de Cáceres. Carretera N-521. P.K. 51,500 al P.K. 61,250”.

En el tercer capítulo se caracteriza la red viaria en el entorno del corredor.

En el cuarto capítulo se recoge y analiza la información existente sobre tráfico en el corredor, obtenida de los Mapas de Tráfico de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

En el quinto capítulo se muestra y analiza la información sobre movilidad y tráfico recogida mediante el trabajo de campo realizado para este estudio y que consistió en anotaciones de matrículas y aforos de vehículos mediante captura de video en diversos puntos del corredor.

El sexto capítulo determina el tráfico actual existente en el tramo en estudio a partir de los datos obtenidos en la recogida de información y en las estaciones de aforo existentes en el mismo.

En el capítulo séptimo se muestra el tráfico existente en la actualidad asimilado a la red viaria futura, tanto en el tronco como en los enlaces y en el octavo capítulo se realiza la prognosis a los años horizonte de proyecto, a partir de las indicaciones recogidas en el pliego de condiciones del contrato establecidas por el Ministerio de Fomento.

El capítulo noveno trata sobre las categorías de vehículos pesados en el viario estudiado para el dimensionamiento del firme.

En el décimo, se analizan los niveles de servicio en el tronco a lo largo de la vida útil del proyecto desde su puesta en servicio, en el undécimo los niveles de servicio en los enlaces y en las glorietas.

En el capítulo doce, se analizan las rampas y pendientes del tramo para finalmente en el último capítulo detallar las conclusiones del estudio.

2. ANTECEDENTES

Como antecedente inmediato de este Estudio de Tráfico se cuenta con el Estudio de Tráfico realizado en el marco del “Estudio Informativo. Variante de Malpartida de Cáceres. Carretera N-521. P.K. 51,500 al P.K. 61,250”. A continuación, se describe brevemente el desarrollo metodológico y los resultados de dicho estudio.

Las fuentes principales de información para ese estudio eran la base de datos de aforo del Ministerio de Fomento y una A partir de los aforos y anotaciones de matrículas realizada mediante trabajo de campo el 16 de enero de 2006.

Los datos recopilados de las estaciones de aforo pertenecientes al Ministerio de Fomento reflejan el tráfico en el periodo 1994-2005 para la principal vía del ámbito de estudio, que es la carretera N-521. Las estaciones analizadas son las siguientes:

- Estación: CC-322 Tipo: cobertura P.K. 51,00 Población: Cáceres
- Estación: CC-17 Tipo: secundaria P.K. 57,20 Población: Malpartida de Cáceres
- Estación: CC-320 Tipo: cobertura P.K. 61,00 Población: Malpartida de Cáceres

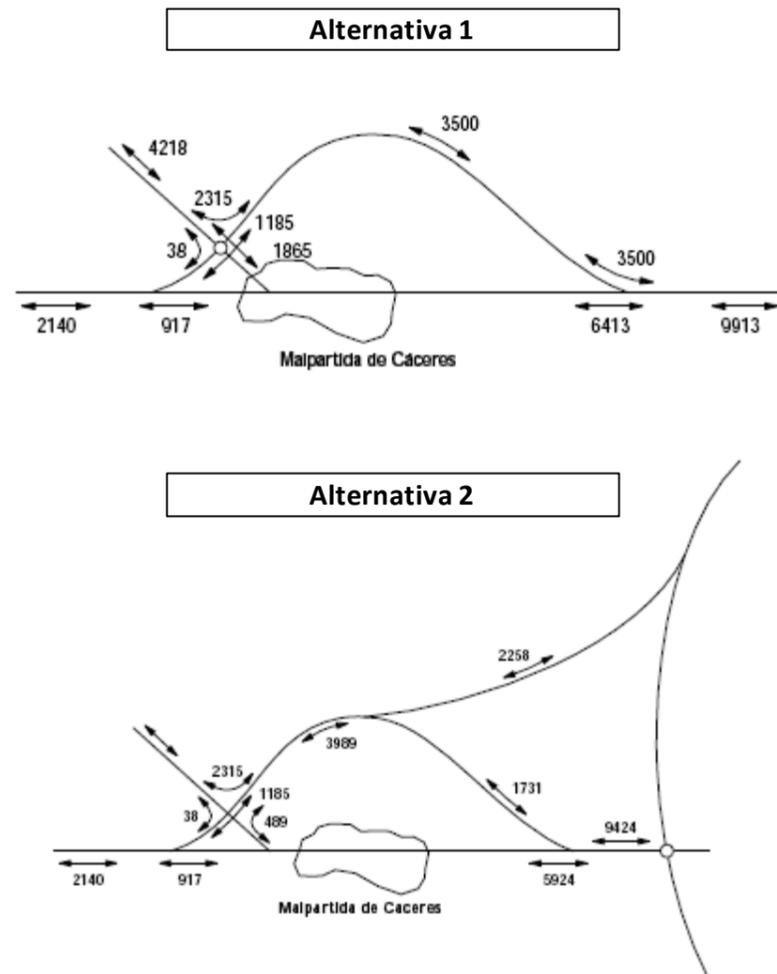
En ellas se observa una intensidad media diaria que oscila entre los 12.188 veh/día de la estación CC-322 (Cáceres) y los 2.421 veh/día de la CC-320 (Malpartida de Cáceres). En cuanto al porcentaje de pesados las tres estaciones tienen el mismo valor: 8,3%

Por otra parte la recogida de datos que se llevó a cabo en el trabajo de campo consistió en:

- Campaña de Aforos (16 horas) en 2 puntos del área de estudio
 - N-521, al Este de Malpartida de Cáceres
 - Intersección N-521 con EX207
- Campaña de anotación de matrículas (10 horas) en 3 puntos del área de estudio

- N-521 al este de Malpartida de Cáceres
- EX207, entre Arroyo de la Luz y Malpartida de Cáceres
- N-521 al oeste de Malpartida de Cáceres

A partir de los aforos elevados a IMD, y los datos de aforos oficiales de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento se realizó un análisis de la configuración del tráfico en el año 2006 para las dos alternativas en estudio. Los datos de tráfico obtenidos se recogen en las siguientes figuras:



Configuración del tráfico en el Tronco de la Variante. IMD Año 2006.

Alternativa	Situación	Total
Alternativa 1	N-521 Este	9.913
	EX 207	4.218
	N-521 Oeste	2.140
Alternativa 2	N-521 Oeste y EX 207	1.282
	Malpartida de Cáceres	489
	Corredor de la A-66 (Plasencia)	487

Niveles de Servicio en el Tronco de la Variante.

Año	Nivel de Servicio Alternativa 1	Nivel de Servicio Alternativa 2
Año de puesta en servicio, 2012	A	A
Año horizonte, 2042	C	A

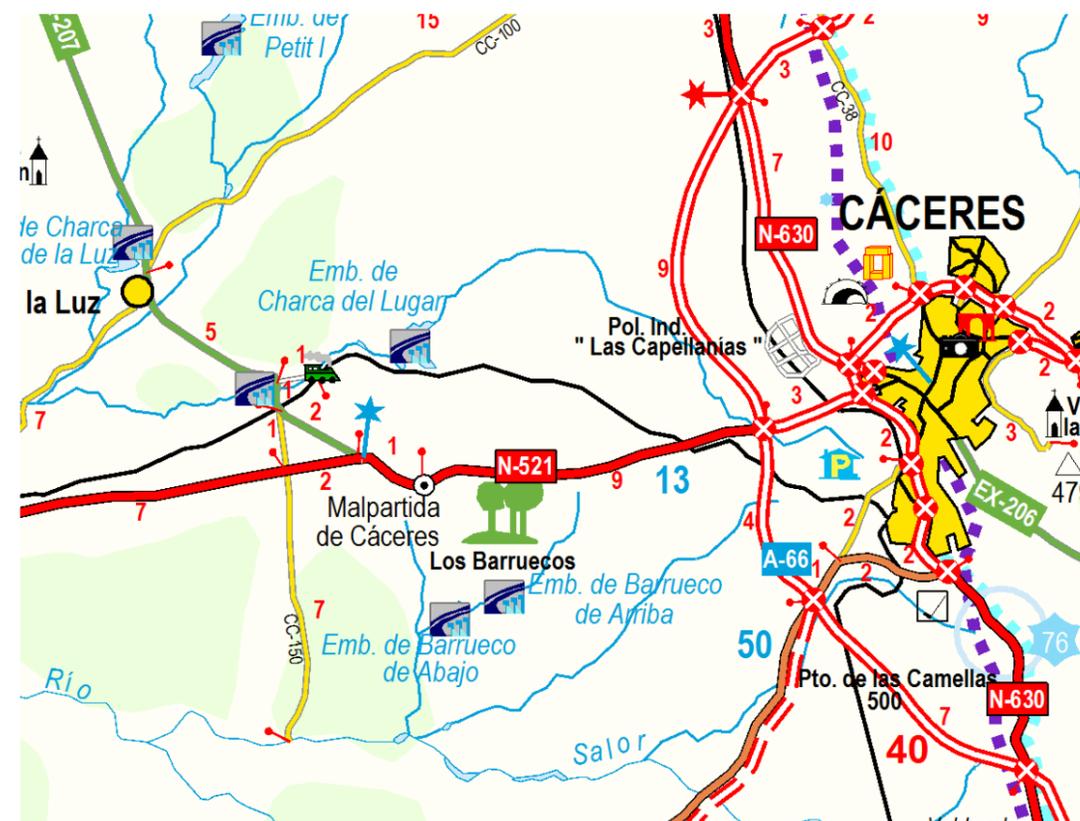
3. CARACTERIZACIÓN DE LA RED VIARIA

El viario principal por carretera existente en el área de estudio es el siguiente:

- N-521: esta carretera nacional, cruza horizontalmente la Comunidad Autónoma de Extremadura, desde Trujillo, en la provincia de Cáceres hasta el núcleo de las Casiñas Altas en la frontera con Portugal. Discurre por municipios como Valencia de Alcántara, Salorino, Aliseda, Cáceres, etc...
- A-66, Autovía Ruta de la Plata: autovía que une Gijón con Sevilla, siendo las localidades más destacadas por las que discurre, de norte a sur: Gijón, Oviedo, León, Benavente, Zamora, Salamanca, Béjar, Plasencia, Cáceres, Mérida, Almendralejo, Zafra y Sevilla.
- EX-207, esta carretera autonómica de segundo orden conecta la frontera de Portugal a la altura de Alcántara con la carretera N-521 a su paso por Malpartida de Cáceres, pasando así mismo por los municipios de Brozas, Navas del Madroño y Arroyo de la Luz.

A continuación, se recoge el mapa de situación con las carreteras que intervienen en el estudio, procedente del Mapa Oficial de Carreteras del Ministerio de Fomento del año 2011.

Localización de carreteras en el ámbito.



4. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO

Los datos más actuales sobre tráfico en el corredor se tienen a partir de los datos de aforo recogidos en el Mapa de Tráfico que anualmente publica la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

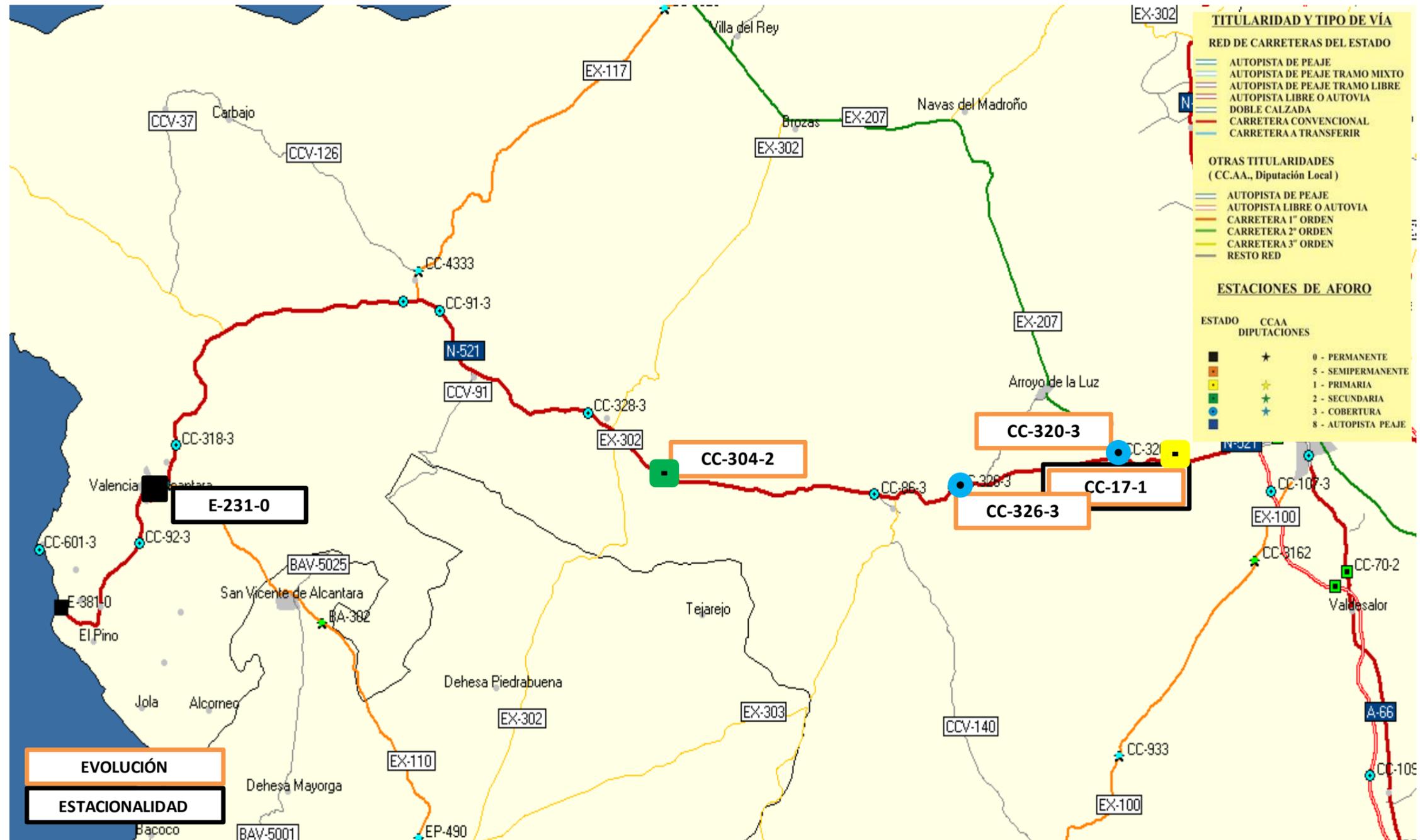
En el tramo objeto de estudio se encuentran las estaciones cuya localización y características se refleja en la tabla y figura adjuntas.

Características y localización de las estaciones de aforo seleccionadas.

Estación	Carretera	p.k.	Localización	Tipo
CC-17-1	N-521	57,2	Malpartida de Cáceres	PRIMARIA
CC-320-3	N-521	61,1	Malpartida de Cáceres	COBERTURA
CC-326-3	N-521	72,2	Aliseda	COBERTURA
CC-304-2	N-521	93,2	Herruela	SECUNDARIA
E-231-0	N-521	138,2	Valencia de Alcanta	PERMANENTE

A continuación, se recoge una figura con la situación de las estaciones de aforo consideradas en el estudio, extraída del Mapa Oficial de Tráfico del Ministerio de Fomento del año 2016.

Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento en el área de estudio y situación de los aforos seleccionados. Año 2016.



4.1 EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRÁFICO

En el Apéndice 1 se recoge la evolución del tráfico en las estaciones de aforo seleccionadas en la carretera nacional **N-521**, evolución que se resume en la tabla adjunta.

Evolución del tráfico en estaciones de aforo carretera N-521

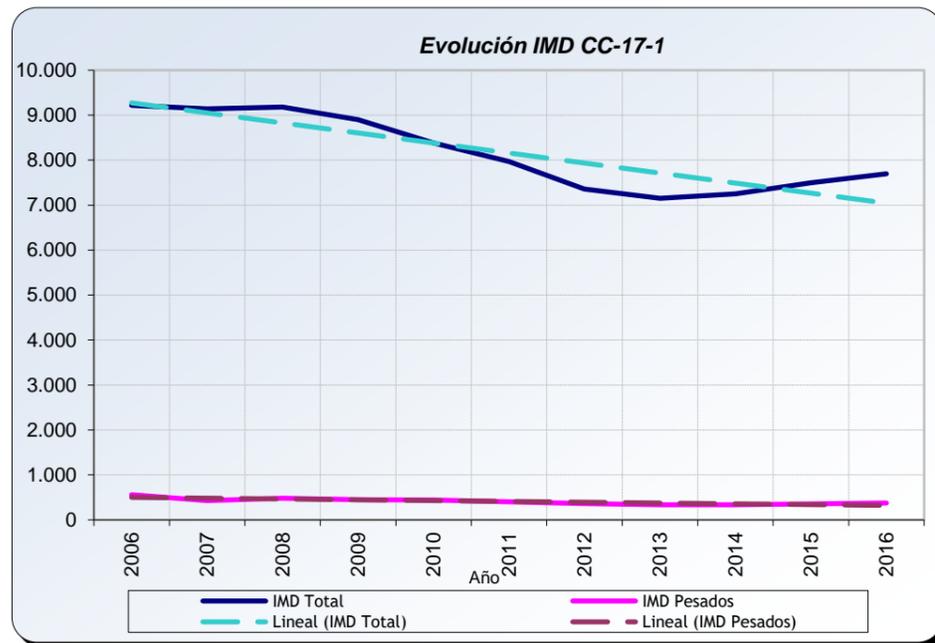
Año	CC-17-1			CC-320-3			CC-326-3			CC-304-2			E-231-0		
	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados
1996	6.957	442	6,4	2.342	148	6,3	1.640	103	6,3	1.460	92	6,3	2.532	138	5,5
1997	7.702	725	9,4	2.911	274	9,4	1.663	156	9,4	1.386	131	9,5	2.676	203	7,6
1998	7.995	558	7,0	2.999	209	7,0	1.802	125	6,9	990	68	6,9	2.540	131	5,2
1999	8.864	589	6,6	2.053	136	6,6	2.358	156	6,6	1.358	90	6,6	2.725	307	11,3
2000	8.648	611	7,1	2.112	149	7,1	2.426	171	7,1	1.397	99	7,1	2.806	310	11,1
2001	8.559	657	7,7	2.744	211	7,7	2.993	229	7,7	1.870	144	7,7	2.948	352	11,9
2002	8.237	668	8,1	2.898	235	8,1	3.271	265	8,1	2.054	166	8,1	3.076	316	10,3
2003	8.514	696	8,2	2.839	232	8,2	3.205	262	8,2	2.011	164	8,2	3.161	319	10,1
2004	8.724	781	9,0	2.226	199	8,9	2.264	203	9,0	1.754	165	9,4	3.007	283	9,4
2005	8.949	743	8,3	2.421	200	8,3	2.556	211	8,3	1.393	115	8,3	3.067	255	8,3
2006	9.218	560	6,1	2.610	158	6,1	2.860	173	6,1	1.545	93	6,0	3.202	258	8,1
2007	9.142	432	4,7	2.932	139	4,7	3.194	151	4,7	1.476	131	8,9	3.145	291	9,3
2008	9.179	480	5,2	2.875	149	5,2	2.910	168	5,8	1.612	155	9,6	3.105	285	9,2
2009	8.902	449	5,0	2.755	139	5,1	2.973	149	5,0	1.557	131	8,4	3.038	268	8,8
2010	8.382	441	5,3	3.098	162	5,2	2.895	151	5,2	1.444	121	8,4	2.962	251	8,5
2011	7.969	403	5,1	2.365	119	5,0	2.715	136	5,0	1.405	112	8,0	2.987	265	8,9
2012	7.357	364	5,0	2.158	106	4,9	2.465	121	4,9	1.324	114	8,6	2.676	211	7,9
2013	7.152	337	4,7	2.175	101	4,6	2.474	116	4,7	1.326	123	9,3	2.628	211	8,0
2014	7.248	337	4,7	2.534	116	4,6	2.600	120	4,6	1.263	105	8,3	2.619	207	7,9
2015	7.495	354	4,7	2.219	103	4,6	2.527	118	4,7	1.351	134	9,9	2.689	209	7,8
2016	7.695	375	4,9	2.697	130	4,8	3.099	151	4,9	1.351	130	9,6	2.729	212	7,8

A partir de los datos de aforo de las estaciones de la tabla anterior se han calculado los crecimientos anuales acumulativos de las intensidades medias diarias totales y del tráfico pesado en las estaciones que cuentan con datos históricos.

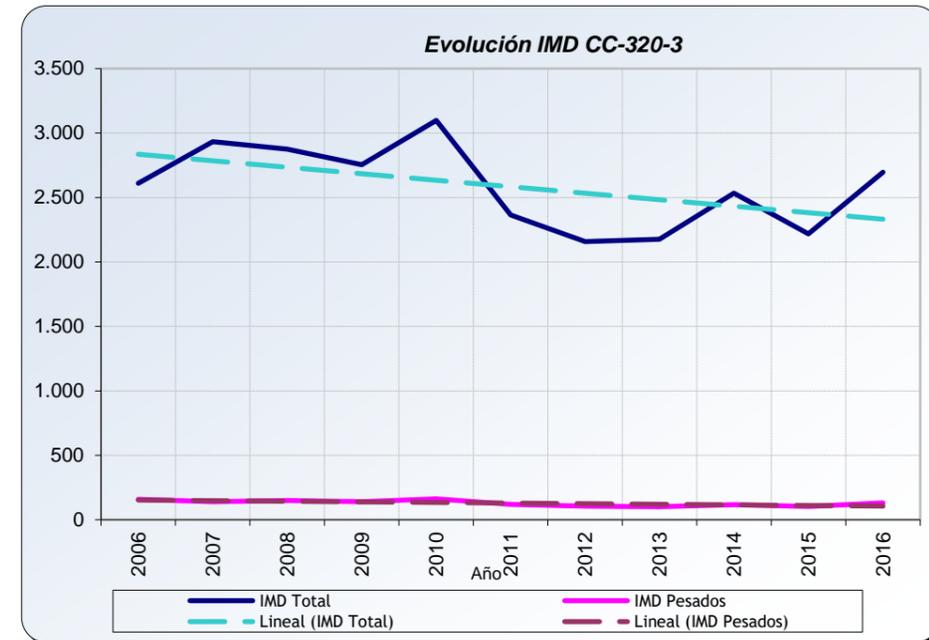
Tasas de crecimiento anual según periodos. IMD.

Del año	Al año	CC-17-1		CC-320-3		CC-326-3		CC-304-2		E-231-0	
		IMD Total	IMD Pesados								
		% Anual	% Anual								
2015	2016	2,7%	5,9%	21,5%	26,2%	22,6%	28,0%	0,0%	-3,0%	1,5%	1,4%
2011	2016	-0,7%	-1,4%	2,7%	1,8%	2,7%	2,1%	-0,8%	3,0%	-1,8%	-4,4%
2006	2016	-1,8%	-3,9%	0,3%	-1,9%	0,8%	-1,4%	-1,3%	-1,3%	-1,6%	-1,9%

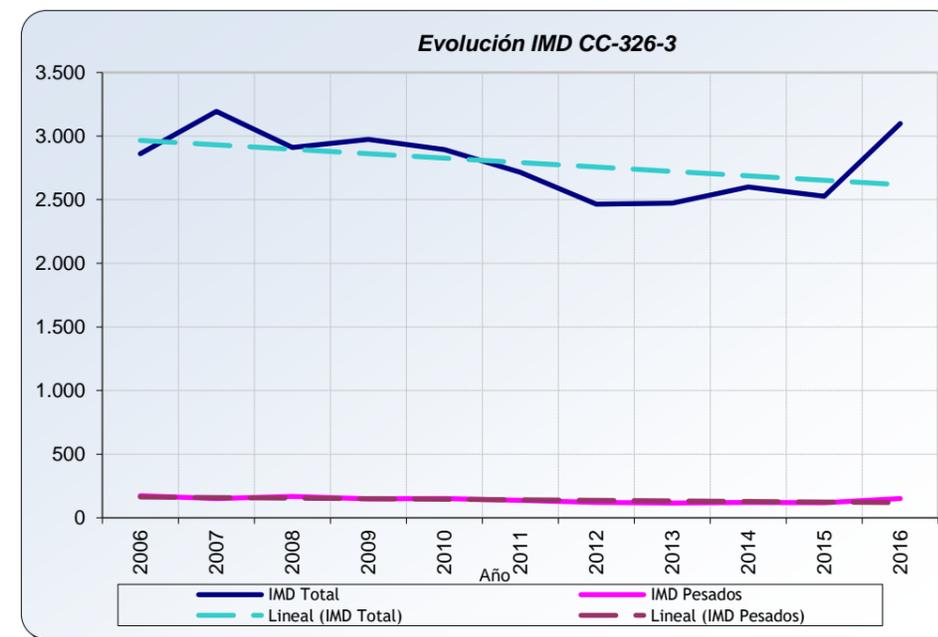
El tráfico observado en la estación primaria **CC-17-1**, situada en la carretera N-521 cerca de la población de Malpartida de Cáceres, tiene un decrecimiento anual de -1,8% para el periodo 2006-2016, lo que muestra que se trata de una estación con pérdida constante de tráfico. El decrecimiento en el periodo 2001-2016, es menor con una tasa anual del -0,7%. Produciéndose en el año 2016 un aumento de tráfico total con un crecimiento de un 2,7% y una IMD de 7.695 veh/ día.



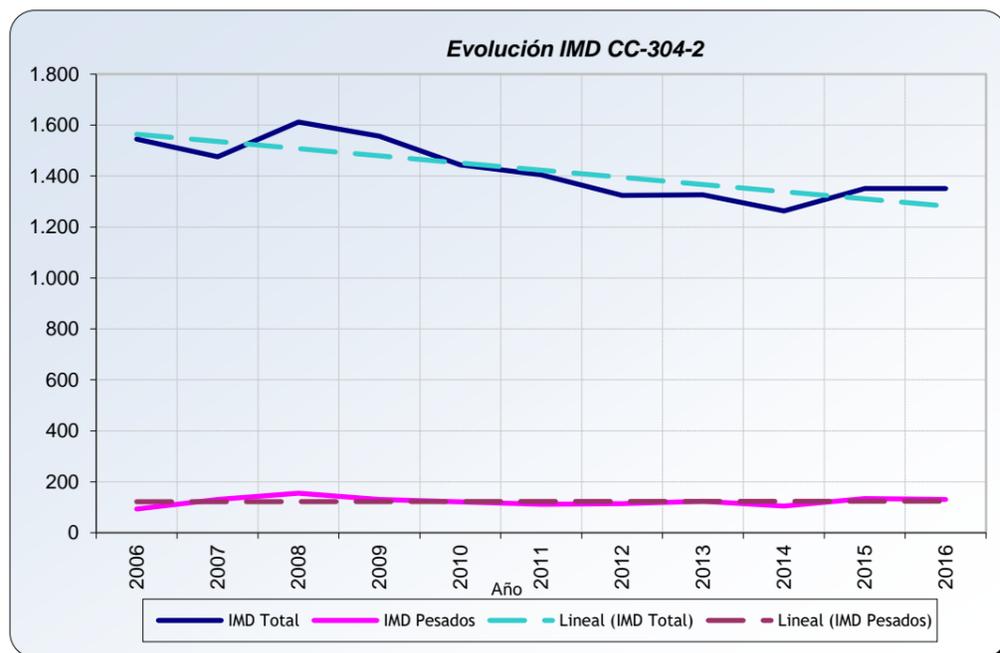
En la estación de cobertura **CC-320-3**, situada en Malpartida de Cáceres, en la N-521, el tráfico total muestra una tendencia anual de un ligero crecimiento de un 0,3%, en el periodo 2006-2016, acentuándose en el periodo 2011-2016 con una tasa anual del 2,7% y alcanzando en el año 2016 un crecimiento igual al 21,5% alcanzando una IMD de 2.697 veh/día.



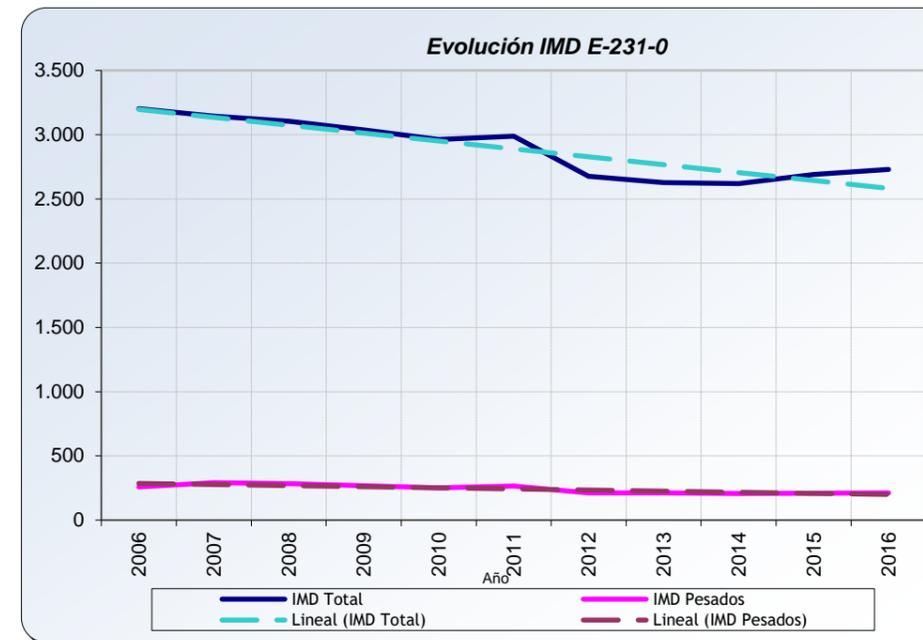
El tráfico observado en la estación de cobertura **CC-326-3**, cercana a la población de Aliseda, tiene un crecimiento anual del 0,8% para el periodo 2006-2016, acentuándose en el periodo de 2011-2016 con una tasa de crecimiento anual del 2,7%. Situación que se ve acentuada en el año 2016 con un crecimiento anual del 22,6%, con una IMD de 3.099 veh/día.



En la estación secundaria **CC-304-2**, antes CC-304-3, situada en la N-521 en el municipio de Herrerueta, muestra una tendencia decreciente de tráfico en el periodo 2006-2016, igual a -1,3%, siendo dicho crecimiento inferior en el periodo 2011-2016 con una tasa anual del -0,8%. En el año 2016 se alcanza un valor constante correspondiendo a una IMD de 1.351 veh/día.



En la estación permanente **E-231-0**, situada en Valencia de Alcanta, en la N-521, se repite la tendencia de decrecimiento anual de tráfico siendo, en el periodo 2006-2016, igual a -1,6% y acentuándose ligeramente en el periodo 2011-2016 con una tasa anual del -1,8%. En el año 2016 se alcanza un crecimiento con un valor igual al 1,5% correspondiendo a una IMD de 2.729 veh/día.



En cuanto a los pesados en la N-521, el porcentaje de pesados es del entorno al 5% sobre el total de los vehículos para las estaciones CC-17-1, CC-320-3 y CC-326-3 situadas en Malpartida de Cáceres y su entorno inmediato, mientras que en las estaciones de aforo más alejadas del punto de estudio, CC-304-2 y E-231-0, es del 9,6% y 7,8 respectivamente. Por lo que el % de pesados observado en la N-521 puede considerarse prácticamente igual en el entorno del área de Malpartida de Cáceres.

4.2 ESTACIONALIDAD DEL TRÁFICO

Para caracterizar el tráfico en el corredor, en cuanto a estacionalidad, se cuenta con los datos de la estación CC-17-1 para el año 2016, datos que se recogen en el Apéndice 2 y se resumen en la tabla adjunta.

Parámetros de estacionalidad.

ESTACIÓN DE AFORO	CC-17-1	
Tráfico 2016	IMD	7,695
	PMD%	4,87%
	IH100	1.079
	PH100%	1,6%
	IH100/IMD (%)	14,0%
	PH100%/PMD%	32,8%
Máximo tráfico medio en día laborable	Mes	Junio
	%IMDL	119,0%
Mínimo tráfico medio en día laborable	Mes	Febrero
	%IMDL	87,7%
Tráfico en fin de semana (%IMDF)	Ligeros	72,0%
	Pesados	37,0%
	Total	68,5%

En la estación primaria CC-17-1 localizada en la N-521 próxima a la localidad de Malpartida de Cáceres situada en el propio ámbito de estudio, el máximo tráfico medio en día laborable se presenta en el mes de junio, un 19% superior al tráfico medio en día laborable, mientras que el mínimo tráfico medio en día laborable se presenta en febrero, un 12,3 % inferior al tráfico medio en día laborable.

El tráfico en fin de semana registrado en esta estación de aforo de referencia según al Mapa de Tráfico de 2016, es un 31,5% inferior que en días laborables, sin embargo, en cuanto a composición (ligeros y pesados) en día festivo el tráfico de vehículos ligeros es sólo un 28% inferior que en día laborable, mientras que el tráfico de vehículos pesados en festivo es un 63,0% inferior que en laborable.

El tráfico en la IH100 (tráfico igualado o superado 100 horas al año) es de 1.079 veh/hora, un 14% de la IMD, con un porcentaje de pesados en la IH100 de 1,6%, lo que corresponde a un 132,8% de la media anual.

5. RECOGIDA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Para completar la información existente sobre movilidad y tráfico se ha realizado una recogida de información por parte del departamento de campo de TEMA Grupo Consultor consistente en:

– Anotaciones de matrículas de 12 horas en:

- Punto M-1: En la carretera N-521, entrada a Cáceres desde Malpartida de Cáceres.
- Punto M-2: En la carretera N-521, entrada a Malpartida de Cáceres desde Cáceres.
- Punto M-3: En la carretera N-521, entrada a Malpartida de Cáceres desde Aliseda.
- Punto M4: En la carretera EX - 207, acceso a la intersección con la N-521.

– Aforos automáticos y manuales de 16 horas en:

- Punto AA-1: En la rotonda de la N-521 entre Cáceres y Malpartida de Cáceres.
- Punto AA-2: En la carretera N-521, entrada a Malpartida de Cáceres desde Cáceres.
- Punto AA-3: En la intersección entre la carretera N-521 y la carretera EX - 207.

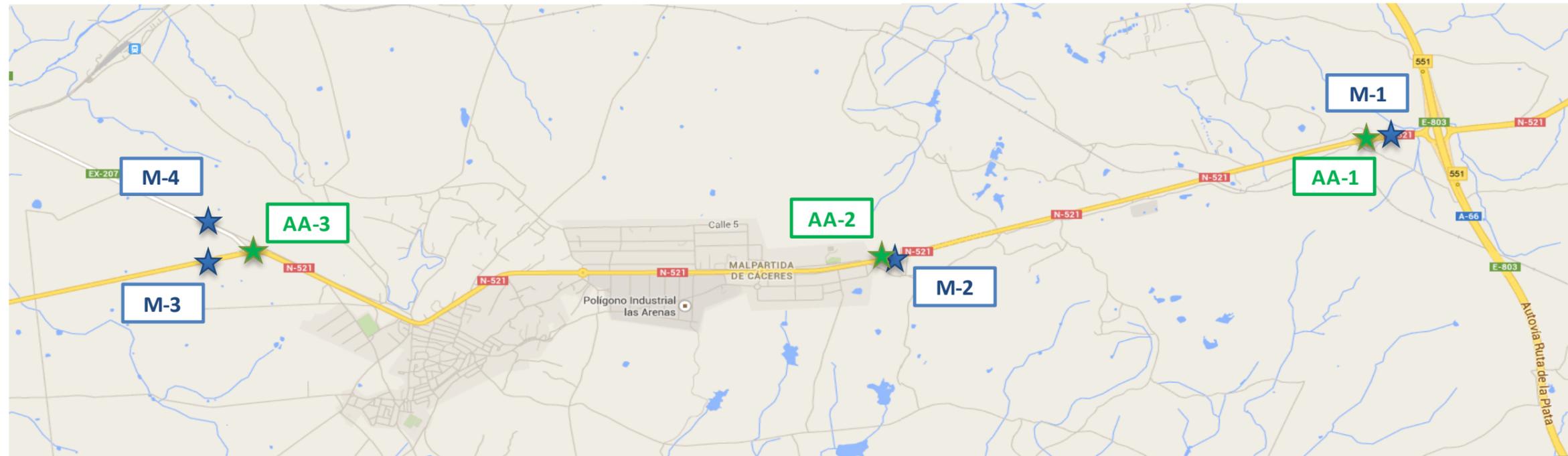
La anotación de matrículas se realizó el 9 de Septiembre de 2014, utilizándose dos anotadores en cada punto, uno por sentido. El trabajo de campo se realizó desde las 8:00 horas a las 20:00 horas, registrándose matrículas durante un total de 12 horas.

Los aforos de tráfico se realizaron también el 9 de Septiembre de 2014. Se usó aforo manual para determinar los principales flujos en tronco en la N-521 y en los movimientos entre Malpartida de Cáceres y Arroyo de la Luz en ambos sentidos. El aforo de tráfico que completa los movimientos en la intersección entre la N-521 y EX – 207 y el aforo en la glorieta de la N-521, al este de Malpartida de Cáceres, se realizaron con aforos automáticos mediante captura de video SCOUT con un nivel de fiabilidad muy alto (98%).

El periodo de investigación de los aforos fue de 16 horas, entre las 6 de la mañana y las 22 de la noche, en los tres puntos.

En la figura adjunta se refleja la localización de los puntos de anotaciones de matrículas y los puntos de aforo.

Detalle de situación de los puntos de toma de matrículas y de aforo.



5.2 AFOROS DE VEHÍCULOS

En el apéndice 3 se recogen los resultados de los aforos (16 horas), resultados que se resumen en las siguientes figuras.

Punto AA-1. Tráfico en la rotonda de la N-521 entre Cáceres y Malpartida de Cáceres (en 16 horas).



Punto AA-2. Tráfico en la N-521 en el acceso este a Malpartida de Cáceres (en 16 horas).



Punto AA-3. Tráfico en la intersección entre la N-521 y la EX - 207 al oeste de Malpartida de Cáceres (en 16 horas).



5.3 ANOTACIÓN DE MATRÍCULAS

Se efectuó una recogida de información adicional consistente en una anotación manual de matrículas en los cuatro puntos antes mencionados.

Puntos de anotación de matrículas.

Punto Anotación	Sentidos	Descripción de los sentidos	Denominación de los sentidos
M1	Sentido 1	Cáceres a Malpartida de Cáceres	P11
	Sentido 2	Malpartida de Cáceres a Cáceres	P12
M2	Sentido 1	Cáceres a Malpartida de Cáceres	P21
	Sentido 2	Malpartida de Cáceres a Cáceres	P22
M3	Sentido 1	N-521 a Arroyo de la Luz	P31
	Sentido 2	Arroyo de la Luz a N-521	P32
M4	Sentido 1	Cáceres a Valencia de Alcántara	P41
	Sentido 2	Valencia de Alcántara a Cáceres	P42

La anotación de matrículas se ha explotado estableciendo la matriz de coincidencias inicial en los puntos de anotación, esta matriz de coincidencias se reflejan en la tabla adjunta.

Matriz de coincidencias. Anotación de matrículas.

Entrada	P11	P12	P21	P22	P31	P32	P41	P42
P11	878	0	1251	0	884	0	535	0
P12	0	657	0	0	0	0	0	0
P21	0	0	723	0	165	0	91	0
P22	0	1341	0	775	0	0	0	0
P31	0	0	0	0	288	0	0	0
P32	0	938	0	247	0	345	13	0
P41	0	0	0	0	0	0	173	0
P42	0	573	0	153	12	0	0	216

¹ Último dato disponible.

6. TRÁFICO Y MOVILIDAD ACTUAL

6.1 TRÁFICO (IMD)

A partir de los aforos y anotaciones de matrículas realizadas en septiembre del año 2014, es posible estimar el tráfico en el corredor, en dicho año.

Para ello, es preciso establecer, en un paso previo, los factores de paso de:

- Aforos de 16 horas (de 06:00 a 22:00 horas) del mes de septiembre a IMD.

Para establecer el factor de paso de aforo de 16 horas, en los meses de septiembre (I) a IMD se tienen los datos de la estación CC-17-1, para dicho mes, en el año 2016¹:

Coefficientes N, L y S. septiembre 2016.

Coefficientes	Septiembre (I)
N	1,06
L	0,93
S	0,91

con lo que se tienen los factores:

$$- F_{16-IMDseptiembre} = 1,06 \times 0,93 \times 0,91 = 0,897$$

El mapa de tráfico 2016 presenta información sobre los coeficientes L, N y S de las estaciones de aforo donde:

- Se define como coeficiente de nocturnidad N de un mes determinado, a la media de los coeficientes N de todos los días del mes, obtenido para un día como el cociente total del tráfico durante las 24 horas y el total del tráfico durante las 16 horas que transcurren entre las 6 y las 22 horas del mismo día.
- Se define como coeficiente de laborables L de un mes determinado, al cociente entre la media anual de laborables del año y la media mensual de laborables al mes.
- El coeficiente S se define como el cociente entre la IMD y la media anual de días laborables del año.

Finalmente F, se calcula como producto de los coeficientes N, L y S.

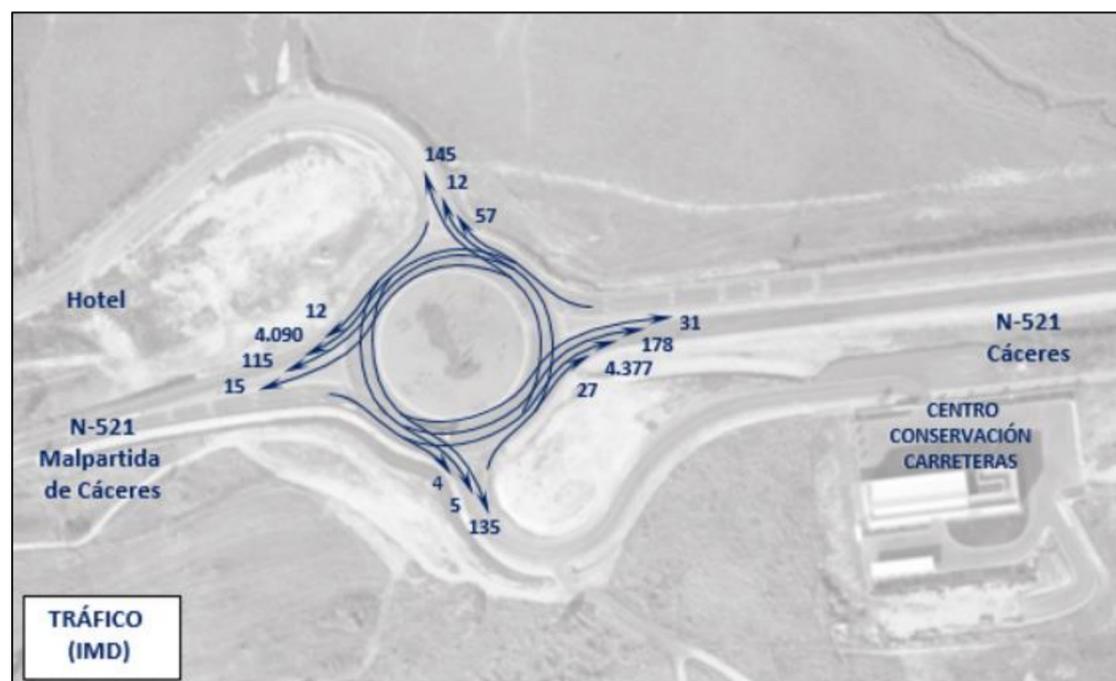
Por lo tanto, para calcular las IMD se tienen los siguientes factores:

– A partir de aforos de 16 horas en puntos de aforo septiembre:

$$F_{16-IMD \text{ septiembre}} = 0,897$$

Las siguientes figuras recogen el tráfico en IMD, en los puntos de aforo realizados durante el trabajo de campo.

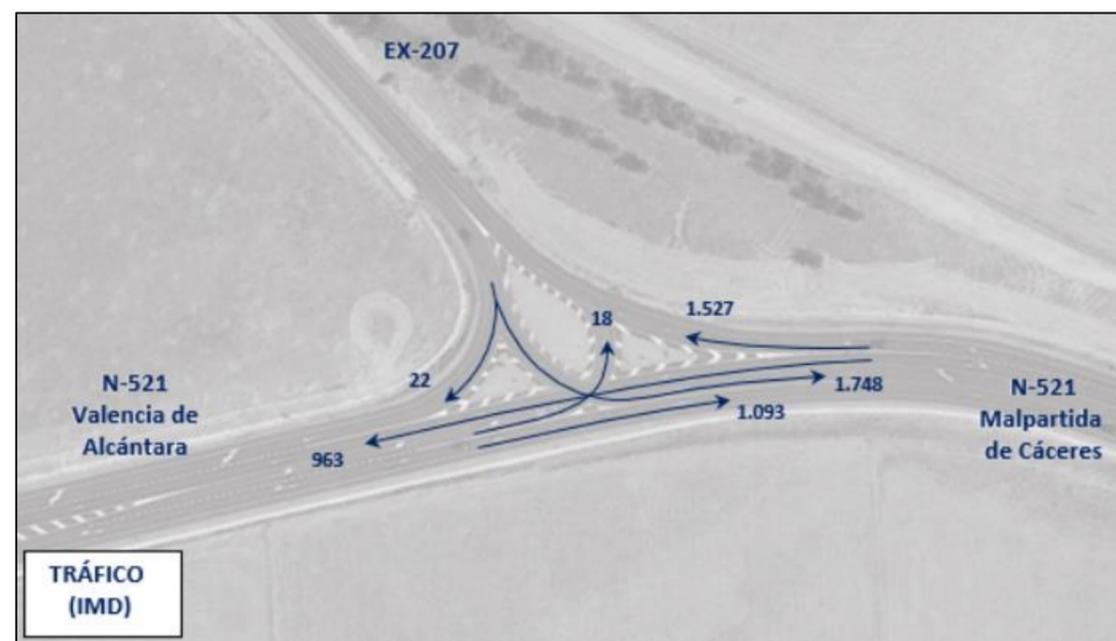
Punto AA-1. Tráfico en la rotonda de la N-521 entre Cáceres y Malpartida de Cáceres (IMD).



Punto AA-2. Tráfico en la N-521 en el acceso este a Malpartida de Cáceres (IMD).



Punto AA-3. Tráfico en la intersección entre la N-521 y la EX - 207 al oeste de Malpartida de Cáceres (IMD).



6.2 MOVILIDAD

La campaña de anotación de matrículas permite obtener una matriz de viajes, representativa de la movilidad en el ámbito de estudio.

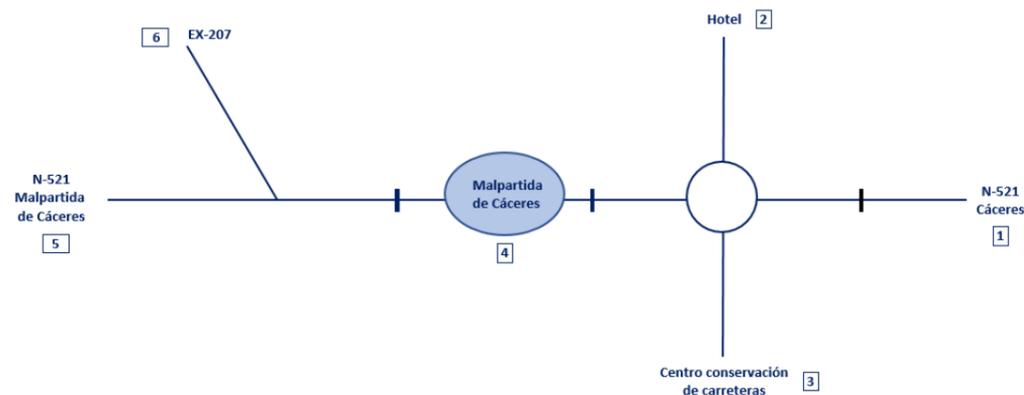
Se parte de los datos de anotación de matrículas obtenidos mediante trabajo de campo, y de los aforos que se obtienen de dicha anotación de matrículas que pasan por cada punto separándolos por hora.

Para calcular la matriz de coincidencia se parte del itinerario en el que se anotan las matrículas coincidentes que pasan por todos los puntos de anotación de matrículas, dicha matriz de partida inicial se recoge en el apartado 5.3 y refleja las anotaciones realizadas.

Esta matriz se desagrega en todas las zonas que sean necesarias, partiendo de los datos de los aforos realizados, obteniéndose así la matriz definitiva.

La matriz definitiva, está referida a una zonificación del corredor en seis zonas, por lo tanto, el itinerario se ha distribuido en zonas de la 1-6.

Zonificación del corredor.



Siendo:

- Zona 1: Recoge el tráfico de la N-521 desde el este del municipio de Malpartida de Cáceres.
- Zona 2: Comprende el acceso al Hotel, situado en el noreste de Malpartida de Cáceres.

- Zona 3: Comprende el acceso al Centro de Conservación de Carreteras, situado al sureste de Malpartida de Cáceres.

- Zona 4: Comprende el municipio de Malpartida de Cáceres.

- Zona 5: Recoge el tráfico de la N-521 desde el oeste del municipio de Malpartida de Cáceres.

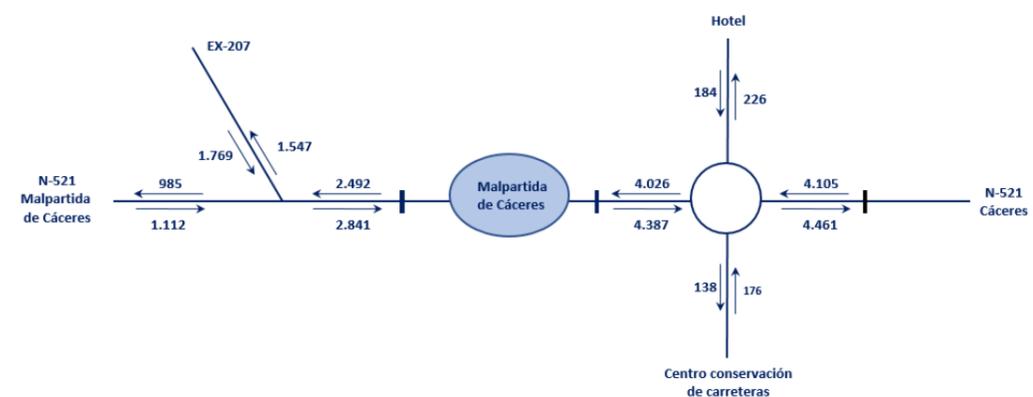
- Zona 6: Recoge el tráfico de la carretera EX - 207.

Matriz de coincidencias de viajes interzonas derivada de la anotación de matrículas.

Zonas	1	2	3	4	5	6
1	0	121	84	1.995	964	1.401
2	121	0	9	4	24	53
3	84	9	0	3	18	40
4	1.995	4	3	0	52	192
5	964	24	18	52	0	20
6	1.401	53	40	192	20	0

Con los datos recogidos tanto de aforos como de anotación de matrículas se ha modelizado la red en situación actual en VISUM en su versión 17.0 ajustando así los tráficos por calzada y sentido. En la figura adjunta se refleja el tráfico en el corredor, el año 2014 estimado.

Tráfico en la N-521 (IMD). Año 2014.



Localización de los tramos.

7. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO EN TRONCO Y ENLACES DE LA NUEVA VÍA

Para la estimación del tráfico en la nueva vía se ha procedido a su modelización en VISUM. En la siguiente figura se muestra la red viaria modelizada.

Red viaria futura.

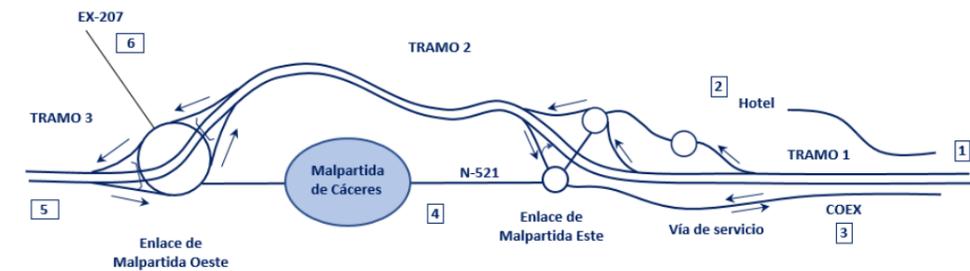


El tráfico se ha obtenido por asignación directa de los tráficos observados en la red actual, mediante el camino más corto, pues se descarta la captación de vehículos a itinerarios alternativos ya que, según quedó demostrado en el Estudio Informativo, estos eran poco significativos.

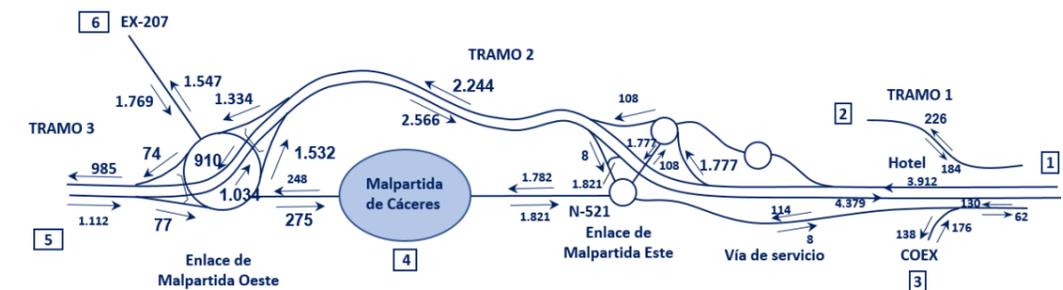
La siguiente figura muestra tanto el reparto de tráfico del año 2014 en la situación futura a partir de las hipótesis anteriores, como los tramos en que queda dividida la vía en referencia al tráfico.

La variante objeto de estudio está compuesta de los siguientes tramos:

- Tramo 1: Inicio de la variante - Enlace Este al municipio de Malpartida de Cáceres
- Tramo 2: Enlace Este con acceso a Malpartida de Cáceres - Enlace Oeste con acceso a Malpartida de Cáceres
- Tramo 3: Enlace Oeste con acceso a Malpartida de Cáceres - Final de la variante.



Tráfico en la situación futura (IMD). Año 2014.



8. PROGNOSIS DE TRÁFICO EN TRONCO

Previo al cálculo de la prognosis se ha realizado una recopilación de datos de los tráficos ya existentes con objeto de valorar el crecimiento de la actividad en el tramo objeto de estudio, en base al cual estimar el crecimiento del tráfico en la vía.

Para obtener los tráficos de los años previos a la puesta en servicio de la variante se considera el crecimiento propuesto por la Orden Ministerial de Eficiencia, este crecimiento es un 1,12% anual acumulativo, para el período 2014 - 2016, y un 1,44% anual acumulativo para el período 2017-2018, los cuales se aplicarán a los crecimientos establecidos por el Pliego de Prescripciones técnicas.

A partir de la puesta en servicio, se considerarán tres escenarios de crecimiento 1,5%, 2,5% y 3,5% según se recoge en el pliego de condiciones técnicas del proyecto y otro más conservador compuesto por los crecimientos recogidos en la Orden circular del Ministerio, todos ellos con una inducción del 10%. Esta inducción se supondrá que se desarrolla a lo largo de los tres primeros años del proyecto, un 4% el primer año, un 7% el segundo y un 10% el último año. La vida del proyecto se considera 20 años.

Resumen de los crecimientos aplicados.

Periodos	Pliego de Prescripciones Técnicas			Orden Ministerial
	Crecimiento 1,5%	Crecimiento 2,5%	Crecimiento 3,5%	Crecimiento OM
2014-2016	1,12%	1,12%	1,12%	1,12%
2017-2018	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%
2019-2043	1,5%	2,5%	3,5%	1,44%

En la siguiente tabla se muestra la prognosis de tráfico en el tronco para la variante en los tramos a los que se refiere este documento.

Prognosis de tráfico.

Año	Escenario 1,5%			Escenario 2,5%			Escenario 3,5%			Escenario OM		
	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
2014	8.291	4.810	2.097	8.291	4.810	2.097	8.291	4.810	2.097	8.291	4.810	2.097
2015	8.384	4.864	2.120	8.384	4.864	2.120	8.384	4.864	2.120	8.384	4.864	2.120
2016	8.478	4.918	2.144	8.478	4.918	2.144	8.478	4.918	2.144	8.478	4.918	2.144
2017	8.600	4.989	2.175	8.600	4.989	2.175	8.600	4.989	2.175	8.600	4.989	2.175
2018	8.724	5.061	2.206	8.724	5.061	2.206	8.724	5.061	2.206	8.724	5.061	2.206
2019	8.849	5.134	2.238	8.849	5.134	2.238	8.849	5.134	2.238	8.849	5.134	2.238
2020	8.977	5.208	2.270	8.977	5.208	2.270	8.977	5.208	2.270	8.977	5.208	2.270
2021	9.106	5.283	2.303	9.106	5.283	2.303	9.106	5.283	2.303	9.106	5.283	2.303
2022	9.237	5.359	2.336	9.237	5.359	2.336	9.237	5.359	2.336	9.237	5.359	2.336
2023	9.751	5.657	2.466	9.847	5.713	2.490	9.943	5.768	2.515	9.745	5.653	2.465
2024	10.182	5.907	2.575	10.384	6.024	2.626	10.588	6.142	2.678	10.170	5.900	2.572
2025	10.625	6.164	2.687	10.942	6.348	2.768	11.265	6.536	2.849	10.606	6.153	2.683
2026	10.784	6.257	2.728	11.216	6.507	2.837	11.660	6.764	2.949	10.759	6.242	2.721
2027	10.946	6.350	2.769	11.496	6.669	2.908	12.068	7.001	3.052	10.914	6.332	2.760
2028	11.110	6.446	2.810	11.783	6.836	2.980	12.490	7.246	3.159	11.071	6.423	2.800
2029	11.277	6.542	2.852	12.078	7.007	3.055	12.927	7.500	3.270	11.230	6.515	2.840
2030	11.446	6.640	2.895	12.380	7.182	3.131	13.380	7.762	3.384	11.392	6.609	2.881
2031	11.618	6.740	2.938	12.689	7.362	3.209	13.848	8.034	3.503	11.556	6.704	2.923
2032	11.792	6.841	2.983	13.007	7.546	3.290	14.333	8.315	3.625	11.723	6.801	2.965
2033	11.969	6.944	3.027	13.332	7.734	3.372	14.835	8.606	3.752	11.891	6.899	3.008
2034	12.148	7.048	3.073	13.665	7.928	3.456	15.354	8.907	3.883	12.063	6.998	3.051
2035	12.331	7.154	3.119	14.007	8.126	3.543	15.891	9.219	4.019	12.236	7.099	3.095
2036	12.516	7.261	3.166	14.357	8.329	3.631	16.447	9.542	4.160	12.412	7.201	3.139
2037	12.703	7.370	3.213	14.716	8.537	3.722	17.023	9.876	4.306	12.591	7.305	3.185
2038	12.894	7.480	3.261	15.084	8.751	3.815	17.619	10.221	4.456	12.773	7.410	3.230
2039	13.087	7.593	3.310	15.461	8.970	3.910	18.235	10.579	4.612	12.956	7.517	3.277
2040	13.284	7.706	3.360	15.847	9.194	4.008	18.874	10.949	4.774	13.143	7.625	3.324
2041	13.483	7.822	3.410	16.244	9.424	4.108	19.534	11.333	4.941	13.332	7.735	3.372
2042	13.685	7.939	3.461	16.650	9.659	4.211	20.218	11.729	5.114	13.524	7.846	3.421
2043	13.890	8.059	3.513	17.066	9.901	4.316	20.926	12.140	5.293	13.719	7.959	3.470

escenario de prognosis

9. CATEGORÍAS DE PESADOS A EFECTOS DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

La instrucción 6.1.-IC sobre Secciones de Firme ha sido sometida recientemente a una modificación con el propósito de adecuarla a las actuales condiciones de tráfico y tener en cuenta el desarrollo experimentado por las técnicas de construcción vial.

Estas modificaciones vienen definidas en la Orden FOM/3460/2003 del 28 de noviembre sobre Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras. En esta Orden, se establecen las diferentes categorías de tráfico pesado (8 categorías), en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Estas categorías son las que se indican a continuación:

Categorías de tráfico T00 a T2.

CATEGORÍAS DE TRÁFICO T00 A T2				
Categoría de tráfico pesado	T00	T0	T1	T2
IMD p (vehículos pesados/día)	4.000	< 4.000	< 2.000	< 800
		2.000	800	200

Categorías de tráfico T3 a T4.

CATEGORÍAS DE TRÁFICO T3 A T4.				
Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMD p (vehículos pesados/día)	< 200	<100	<50	< 25
	100	50	25	

Para el cálculo del porcentaje de vehículos pesados, se parte de los coeficientes de paso a IMD de la estación CC-17-1, para el mes de septiembre, para ambos tipos de vehículo:

Coeficientes N,L y S. Septiembre 2016.

Coeficientes	Ligeros	Pesados
N	1,06	1,07
L	0,93	1,02
S	0,92	0,82
Coef 16 a 24h	0,907	0,895

El tráfico de vehículos obtenido del aforo de 16 horas realizado en la N-521 p.k. 56 es de 8.568 vehículos ligeros incluyendo los dos sentidos, y 419 vehículos pesados.

Aplicando a estos tráficos los coeficientes de paso de 16 horas IMD, se obtiene las IMD finales:

– IMD Ligeros= 7.771 veh/día

– IMD Pesados= 375 veh/día

Siendo por tanto el porcentaje de vehículos pesados en la N-521, según el aforo realizado en el año 2014, de un 5%.

El tráfico de vehículos pesados en cada tramo se deriva de los tráficos obtenido en los apartados anteriores, suponiendo como año de puesta en servicio 2023 con un porcentaje de pesados del 5%, igual al porcentaje de pesados observado en el aforo automático realizado durante el trabajo de campo para el año 2014.

Categorías de pesados en el tronco

Considerando la IMD del tronco en el año de puesta en servicio (2023), correspondiente al escenario de la Orden Ministerial de Eficiencia, con un 5% de pesados en la media anual observado en los aforos, y que en calzadas de dos carriles y único sentido de circulación incide sobre el carril exterior el 100% de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

Se tiene la siguiente IMDp y categoría de tráfico pesado:

– Tramo 1: IMDp = 487. Categoría T2.

– Tramo 2: IMDp = 283. Categoría T2.

– Tramo 3: IMDp = 123. Categoría T31.

Categorías de pesados en los enlaces

Considerando las IMD del año de puesta en servicio 2023 del tronco, correspondientes al escenario de crecimiento propuesto por la Orden Ministerial y teniendo en cuenta que los ramales son de 1 por sentido, se tienen las siguientes IMDPA y categorías de tráfico pesado:

Categorías de pesados en los ramales y en las glorietas del enlace de Malpartida Este.

Glorieta 1.

Enlace Malpartida Este	IMD 2014	IMDpa2014	IMDpa2023	Categoría
Ramal 0 / Desde glorieta 1	1.777	89	104	T31
Ramal 0 / Hacia glorieta 1	108	5	6	T42
Ramal 1	1.777	89	104	T31
Ramal 6 / Dirección Vía de servicio	0	0	0	T42
Ramal 2	108	5	6	T42
Glorieta 1	1.885	94	111	T31

Glorieta 2.

Enlace Malpartida Este	IMD 2014	IMDpa2014	IMDpa2023	Categoría
Ramal 0 / Desde glorieta 2	108	5	6	T42
Ramal 0 / Hacia glorieta 2	1.777	89	104	T31
Ramal 4	1.821	91	107	T31
Ramal 3	8	0	0	T42
Ramal N-521 entrada	1.821	91	107	T31
Ramal N-521 salida	1.782	89	105	T31
C.A. 3.7	0	0	0	T42
Vía de servicio entrada a glorieta	114	6	7	T42
Vía de servicio salida desde glorieta	8	0	0	T42
Glorieta 2	3.603	180	212	T2

Categorías de pesados en los ramales y en la glorieta del enlace de Malpartida Oeste.

Enlace Malpartida Oeste	IMD 2014	IMDpa2014	IMDpa2023	Categoría
Ramal1	1.334	67	78	T32
Ramal conexión EX-207 entrada a glorieta	1.769	88	104	T31
Ramal conexión EX-207 salida a glorieta	1.547	77	91	T32
Ramal 2	74	4	4	T42
Ramal 3	77	4	5	T42
Ramal conexión N-521 entrada a glorieta	248	12	15	T42
Ramal conexión N-521 salida desde glorieta	275	14	16	T42
Glorieta	1.825	91	107	T31

10. NIVELES DE SERVICIO EN TRONCO

Para el cálculo del nivel de servicio del tronco de la vía se han seguido los criterios establecidos en el capítulo veinte del Manual de Capacidad de Carreteras en su versión de 2010 (HCS2010).

El **cálculo general del tronco** tiene como objeto comprobar la capacidad de la vía para dar servicio a la demanda esperada durante la vida útil de la misma así como el establecimiento de las dimensiones de la mediana en función de la previsión o no de futuras ampliaciones de las calzadas.

En este apartado se procederá al cálculo de la capacidad y nivel de servicio de un segmento básico de vía. Se considerarán los valores de la demanda estimados en los apartados anteriores de este estudio procediéndose de este modo al estudio de la funcionalidad de las alternativas siguiendo la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras.

Para el estudio realizado en el tronco se consideran los distintos tramos que componen la carretera.

10.1 METODOLOGÍA

En el presente apartado se expone la metodología seguida para la determinación de los niveles de servicio en el tronco genérico de un tramo de autovía o autopista. La metodología utilizada corresponde a la metodología descrita en el capítulo 11 recogido en el volumen 2 del Manual de Capacidad del año 2010 en su versión en inglés, *Highway Capacity Manual 2010*.

Es importante destacar que todo el Manual está redactado con unidades imperiales (pies, millas,...) y por tanto todas las tablas que en él se recogen se expresan en dichas unidades. Para su aplicación en unidades métricas se opta por transformar los datos iniciales a unidades imperiales, realizar todo el procedimiento y al final presentar los datos de nuevo transformados en unidades métricas.

Las transformaciones que se utilizan son:

- 1 kilómetro = 0,621371192 millas.
- 1 metro = 3,2808399 pies.

Las características que definen una autovía o autopista son el buen tiempo de recorrido, la buena visibilidad, y la baja probabilidad de incidencias o accidentes. Si falla alguna de estas condiciones, la velocidad, los niveles de servicio y la capacidad de este tramo de autovía tienden a reducirse.

Nivel de servicio

El cálculo del nivel de servicio se sirve de unos factores correctores que reflejan la realidad de la vía, apartándose así de las condiciones ideales siguientes:

- Sin vehículos pesados (Camiones, autobuses o vehículos recreacionales) en el flujo de tráfico.
- Una población de conductores compuesta principalmente por conductores que están familiarizados con la infraestructura.
- Ancho mínimo de carril de 12 pies (3,66 metros) y obstáculos laterales a la derecha (arcén exterior) a más de 6 pies (1,82 metros).

La magnitud que define el nivel de servicio en una autovía o autopista es la densidad de tráfico, medida en vehículos equivalentes a coches por milla y carril, según la tabla que se muestra a continuación:

Definición de niveles de servicio en autovías y autopistas.

Nivel de Servicio	Density (pc/mi/ln)	Densidad (pc/km/ln) Aprox.
A	0 - 11	0 - 6,8
B	> 11 - 18	> 6,8 - 11,2
C	> 18 - 26	> 11,2 - 16,2
D	> 26 - 35	> 16,2 - 21,7
E	> 35 - 46	> 21,7 - 28,6
F	> 45	> 28,6

Datos de entrada.

El cálculo precisa de la siguiente información:

- Datos sobre la autovía:
 - Velocidad en Flujo Libre (FFS), de 55 a 75 mi/h. Se ha de redondear al más próximo.
 - Número de carriles en la autovía en la dirección de análisis, mínimo dos.
 - Ancho de carril, de 10 a 12 pies, o más, de 3,05 a 3,66 metros.
 - Ancho libre de obstáculos a la derecha, de 0 a 6 pies, o de 0 a 1,82 metros.
 - Densidad de rampas, de 0 a 6 rampas por milla.
 - Tipo de Terreno (Llano, ondulado o montañoso) o longitud y pendiente específica.
- Datos de demanda
 - Demanda durante la hora de análisis.
 - Presencia de vehículos pesados y recreacionales.
 - Factor de hora punta, hasta 1,00, depende del periodo de análisis, normalmente 15 minutos, y relaciona el tráfico en dicho periodo con el tráfico en una hora.
 - Factor de población de conductores, de 0,85 a 1,00.

Procedimiento de cálculo.

En primer lugar se ha de determinar la velocidad en flujo libre (FFS). Se puede utilizar una velocidad obtenida en campo (medida directamente en la vía) o bien se estimar a partir de la siguiente ecuación:

$$FFS = 75,4 - f_{LW} - f_{LC} - 3,22 TRD^{0,84}$$

Siendo:

FFS = velocidad en flujo libre (mi/h).

F_{LW} = factor de corrección por anchura del carril (mi/h).

F_{LC} = factor de corrección por obstáculos laterales (mi/h).

TRD = densidad total de rampas (ramps/mi).

El valor de los factores de corrección se recoge en las siguientes tablas.

Factor de corrección por anchura de carril.

Ancho de Carril (pies)	FLW
>= 12	0
>= 11 - 12	1,9
>= 10 - 11	6,6

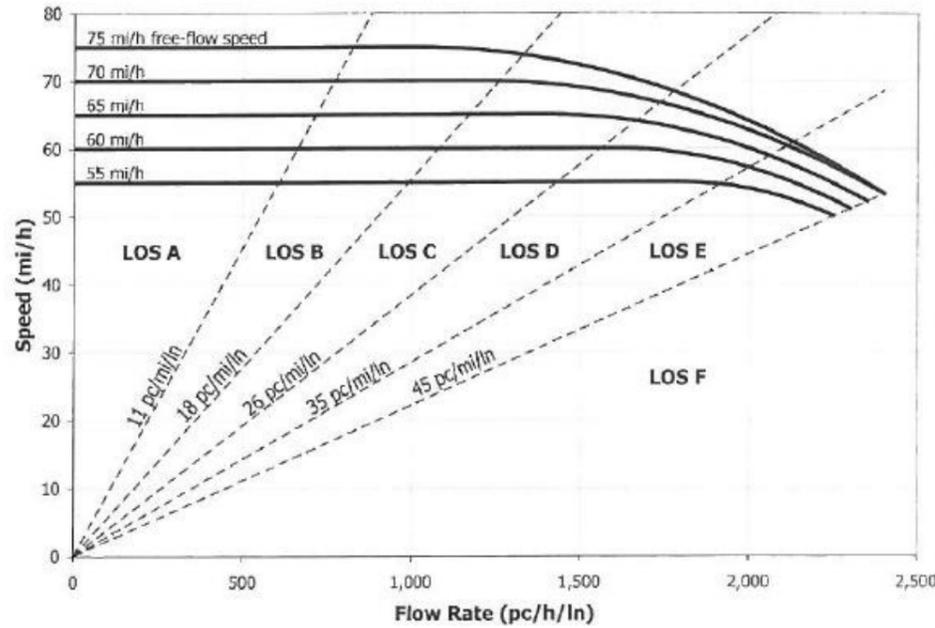
Factor de corrección por obstáculos laterales.

Arcén derecho (pies)	Número de carriles en una dirección			
	2	3	4	5
6	0	0	0	0
5	0,6	0,4	0,2	0,1
4	1,2	0,8	0,4	0,2
3	1,8	1,2	0,6	0,3
2	2,4	1,6	0,8	0,4
1	3	2	1	0,5
0	3,6	2,4	1,2	0,6

Las rampas a considerar en el parámetro de densidad de rampas se corresponden con el número de rampas, tanto de entrada como de salida en la dirección estudiada, en un rango de 3 millas aguas arriba y aguas abajo respecto del punto medio del tramo objeto de análisis. El factor se obtiene dividiendo este número por 6 millas.

Una vez determinada la velocidad en flujo libre se pasa a seleccionar la curva de flujo libre que se ha de utilizar en el análisis. La siguiente figura recoge las diferentes curvas. La interpolación entre las curvas no está recomendada realizándose la selección de la curva concreta por proximidad. La figura muestra también el límite de los niveles de servicios como las líneas inclinadas, cada una correspondiente a un valor constante de la densidad de tráfico.

Criterios de los niveles de servicio según curvas de velocidad.



El siguiente paso consiste en obtener el volumen de demanda ajustado (V_p), que se expresa en vehículos ligeros equivalentes a través de la siguiente expresión:

$$V_p = \frac{V}{PHF * N * f_{HV} * f_P}$$

Siendo:

V_p = intensidad horaria equivalente para 15 minutos de punta, en vehículos/hora/carril.

V = intensidad punta horaria, en vehículos/hora.

PHF = Factor de Hora Punta, con valores típicos de 0,85 a 0,98.

N = número de carriles.

f_{HV} = factor de corrección de vehículos pesados.

f_P = factor de conductores habituales, con valores típicos de 0,85 a 1,00.

El factor de hora punta (PHF) se puede calcular con la expresión si se dispusiera de valores de campo:

$$PHF = \frac{V}{4 * V_{15}}$$

Siendo:

V_{15} = Intensidad en los 15 minutos de punta, en vehículos/ hora.

El factor de ajuste de vehículos pesados (f_{HV}) se trata de un factor de paso para considerar el efecto de los vehículos pesados en el tráfico, ya que todo el cálculo se realiza considerando vehículos equivalentes a turismos. Se halla mediante la expresión:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Siendo:

f_{HV} = factor de ajuste de vehículos pesados.

E_T = factor de equivalencia de vehículos pesados.

E_R = factor de equivalencia de vehículos de recreo.

P_T = porcentaje de vehículos pesados.

P_R = porcentaje de vehículos de recreo.

Los factores de equivalencia (E_T , E_R) se determinan a partir del tipo de terreno:

Factores de equivalencia entre vehículos pesados y ligeros.

Factor	Tipo terreno		
	Llano	Ondulado	Accidentado
E_T Camiones/ buses	1,5	2,5	4,5
E_R Vehículos de recreo	1,2	2,0	4,0

La velocidad de circulación de los vehículos (S) es constante e igual a la velocidad libre (FFS) siempre y cuando la intensidad en vehículos equivalentes por hora (V_p) no sobrepase un valor límite en función de la curva utilizada, en caso contrario se utiliza una determinada función según la curva. La siguiente tabla recoge las ecuaciones que describen el cálculo de la velocidad.

Ecuaciones describiendo las curvas velocidad-flujo. Velocidades en mi/h.

FFS (mi/h)	Velocidad según flujo		
	Punto de ruptura (pc/h/ln)	Velocidad (S) para flujo entre y Punto de ruptura	Velocidad (S) para flujo entre el punto de ruptura y la capacidad
75	1.000	75	$75 - 0,00001107 (V_p - 1.000)^2$
70	1.200	70	$70 - 0,00001160 (V_p - 1.200)^2$
65	1.400	65	$65 - 0,00001418 (V_p - 1.400)^2$
60	1.600	60	$60 - 0,00001816 (V_p - 1.600)^2$
55	1.800	65	$55 - 0,00002469 (V_p - 1.800)^2$

Siendo:

V_p = Intensidad en vehículos equivalentes por hora y carril.

FFS = Velocidad en flujo libre (mi/h).

Finalmente, la densidad de tráfico (D) se calcula en base a la intensidad en vehículos equivalentes por hora y carril (V_p), y a la velocidad de circulación de los vehículos en mi/h (S), según la siguiente expresión:

$$D = \frac{V_p}{S}$$

Siendo:

D = Densidad expresada en vehículos por milla y carril.

V_p = Intensidad en vehículos equivalentes por hora y carril.

S = velocidad media en el flujo de tráfico bajo condiciones base.

Una vez obtenidos todos los parámetros anteriores se puede establecer el nivel de servicio según los criterios establecidos anteriormente.

10.2 NIVELES DE SERVICIO EN LA NUEVA VÍA

En el presente apartado se analizan los niveles de servicio en los tramos considerados, para los distintos escenarios de crecimiento.

Las hipótesis de partida adoptadas han sido las siguientes:

Tramo1: Autovía

- Velocidad: 120 km/h
- IH100: 14,0% de la IMD.
- Porcentaje de pesados en IH100 sobre % pesados en la IMD: 32,8%
- Factor de hora punta: FHP = 0,95
- Factor de conductores habituales: FP = 0,95
- Nº carriles por sentido: 2 carriles
- Ancho de carril: 3,5 m
- Ancho de arcén derecho: 2,5 m
- Terreno llano
- Vehículo Patrón (según Norma de Trazado, Instrucción 3.1-IC marzo 2015): Tren de Carretera.

Tramo 2 y 3: Carretera Convencional

- Velocidad: 100 km/h
- IH100: 14,0% de la IMD.
- Porcentaje de pesados en IH100 sobre % de pesados en la IMD: 32,8%
- Factor de hora punta: FHP = 0,95
- Factor de conductores habituales: FP = 0,95
- Nº carriles por sentido: 1 carril
- Ancho de carril: 3,5 m
- Ancho de arcén derecho y izquierdo: 2,5 m
- Terreno llano
- Vehículo Patrón (según Norma de Trazado, Instrucción 3.1-IC marzo 2015): Vehículo Articulado.

Nivel de Servicio. Escenario de crecimiento 1,5%

Año	Crecimiento 1,5%																
	Tramo1					Tramo 2						Tramo 3					
	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	N.S.	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	N.S.	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	N.S.
2023	9.751	820	466	119,0	A (4,07)	5.657	476	540	99,0	5,5	C (89,38/0,51)	2.466	207	236	99,0	2,4	A (94,99/0,33)
2024	10.182	857	486	119,0	A (4,25)	5.907	497	564	99,0	5,7	C (88,94/0,52)	2.575	217	246	99,0	2,5	A (94,8/0,33)
2025	10.625	894	507	119,0	A (4,43)	6.164	519	589	99,0	5,9	C (88,66/0,53)	2.687	226	257	99,0	2,6	A (94,6/0,34)
2026	10.784	907	515	119,0	A (4,5)	6.257	526	598	99,0	6,0	C (88,57/0,53)	2.728	229	260	99,0	2,6	A (94,53/0,34)
2027	10.946	921	523	119,0	A (4,57)	6.350	534	606	99,0	6,1	C (88,48/0,54)	2.769	233	264	99,0	2,7	A (94,46/0,35)
2028	11.110	935	531	119,0	A (4,63)	6.446	542	616	99,0	6,2	C (88,38/0,54)	2.810	236	268	99,0	2,7	A (94,38/0,35)
2029	11.277	949	538	119,0	A (4,7)	6.542	550	625	99,0	6,3	C (88,29/0,55)	2.852	240	272	99,0	2,8	B (94,31/0,35)
2030	11.446	963	547	119,0	A (4,77)	6.640	559	634	99,0	6,4	C (88,19/0,55)	2.895	244	276	99,0	2,8	B (94,23/0,35)
2031	11.618	977	555	119,0	A (4,85)	6.740	567	644	99,0	6,5	C (88,1/0,55)	2.938	247	281	99,0	2,8	B (94,16/0,36)
2032	11.792	992	563	119,0	A (4,92)	6.841	575	653	99,0	6,6	C (88/0,56)	2.983	251	285	99,0	2,9	B (94,08/0,36)
2033	11.969	1.007	572	119,0	A (4,99)	6.944	584	663	99,0	6,7	C (87,9/0,56)	3.027	255	289	99,0	2,9	B (94/0,36)
2034	12.148	1.022	580	119,0	A (5,07)	7.048	593	673	99,0	6,8	C (87,8/0,57)	3.073	258	293	99,0	3,0	B (93,92/0,37)
2035	12.331	1.037	589	119,0	A (5,14)	7.154	602	683	99,0	6,9	C (87,7/0,57)	3.119	262	298	99,0	3,0	B (93,84/0,37)
2036	12.516	1.053	598	119,0	A (5,22)	7.261	611	693	99,0	7,0	C (87,59/0,57)	3.166	266	302	99,0	3,1	B (93,76/0,37)
2037	12.703	1.069	607	119,0	A (5,3)	7.370	620	704	99,0	7,1	C (87,49/0,57)	3.213	270	307	99,0	3,1	B (93,67/0,37)
2038	12.894	1.085	616	119,0	A (5,38)	7.480	629	714	99,0	7,2	C (87,38/0,58)	3.261	274	311	99,0	3,1	B (93,59/0,38)
2039	13.087	1.101	625	119,0	A (5,46)	7.593	639	725	99,0	7,3	C (87,28/0,58)	3.310	278	316	99,0	3,2	B (93,5/0,38)
2040	13.284	1.117	634	119,0	A (5,54)	7.706	648	736	99,0	7,4	C (87,16/0,58)	3.360	283	321	99,0	3,2	B (93,42/0,38)
2041	13.483	1.134	644	119,0	A (5,62)	7.822	658	747	99,0	7,5	C (87,05/0,58)	3.410	287	326	99,0	3,3	B (93,33/0,39)
2042	13.685	1.151	653	119,0	A (5,71)	7.939	668	758	99,0	7,7	C (86,94/0,58)	3.461	291	331	99,0	3,3	B (93,24/0,39)
2043	13.890	1.168	663	119,0	A (5,79)	8.059	678	770	99,0	7,8	C (86,82/0,58)	3.513	296	336	99,0	3,4	B (93,15/0,39)

Nivel de Servicio. Escenario de crecimiento 2,5%

Crecimiento 2,5%																	
Año	Tramo1					Tramo 2						Tramo 3					
	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	NDS	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS	Tramo 3	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS
2023	8.849	744	423	119,0	A (4,11)	5.134	432	490	99,0	5,0	C (89,28/0,51)	2.238	188	214	99,0	2,2	A (94,95/0,33)
2024	8.977	755	429	119,0	A (4,33)	5.208	438	497	99,0	5,0	C (88,8/0,52)	2.270	191	217	99,0	2,2	A (94,71/0,34)
2025	9.106	766	435	119,0	A (4,56)	5.283	444	505	99,0	5,1	C (88,48/0,54)	2.303	194	220	99,0	2,2	A (94,46/0,35)
2026	9.237	777	441	119,0	A (4,68)	5.359	451	512	99,0	5,2	C (88,32/0,55)	2.336	197	223	99,0	2,3	B (94,34/0,35)
2027	9.847	828	470	119,0	A (4,79)	5.713	481	546	99,0	5,5	C (88,16/0,55)	2.490	210	238	99,0	2,4	B (94,21/0,36)
2028	10.384	874	496	119,0	A (4,91)	6.024	507	575	99,0	5,8	C (88/0,56)	2.626	221	251	99,0	2,5	B (94,08/0,36)
2029	10.942	920	523	119,0	A (5,04)	6.348	534	606	99,0	6,1	C (87,84/0,57)	2.768	233	264	99,0	2,7	B (93,95/0,36)
2030	11.216	943	536	119,0	A (5,16)	6.507	547	621	99,0	6,3	C (87,67/0,57)	2.837	239	271	99,0	2,7	B (93,82/0,37)
2031	11.496	967	549	119,0	A (5,29)	6.669	561	637	99,0	6,4	C (87,5/0,57)	2.908	245	278	99,0	2,8	B (93,68/0,37)
2032	11.783	991	563	119,0	A (5,42)	6.836	575	653	99,0	6,6	C (87,32/0,58)	2.980	251	285	99,0	2,9	B (93,54/0,38)
2033	12.078	1.016	577	119,0	A (5,56)	7.007	589	669	99,0	6,8	C (87,14/0,58)	3.055	257	292	99,0	2,9	B (93,4/0,38)
2034	12.380	1.041	591	119,0	A (5,7)	7.182	604	686	99,0	6,9	C (86,95/0,58)	3.131	263	299	99,0	3,0	B (93,25/0,39)
2035	12.689	1.067	606	119,0	A (5,84)	7.362	619	703	99,0	7,1	C (86,75/0,59)	3.209	270	307	99,0	3,1	B (93,09/0,4)
2036	13.007	1.094	621	119,0	A (5,99)	7.546	635	721	99,0	7,3	C (86,56/0,59)	3.290	277	314	99,0	3,2	B (92,94/0,4)
2037	13.332	1.121	637	119,0	A (6,14)	7.734	651	739	99,0	7,5	C (86,35/0,59)	3.372	284	322	99,0	3,3	B (92,78/0,41)
2038	13.665	1.150	653	119,0	A (6,29)	7.928	667	757	99,0	7,6	C (86,14/0,59)	3.456	291	330	99,0	3,3	B (92,62/0,41)
2039	14.007	1.178	669	119,0	A (6,45)	8.126	684	776	99,0	7,8	C (85,94/0,6)	3.543	298	338	99,0	3,4	B (92,45/0,42)
2040	14.357	1.208	686	119,0	A (6,61)	8.329	701	795	99,0	8,0	C (85,72/0,6)	3.631	305	347	99,0	3,5	B (92,28/0,42)
2041	14.716	1.238	703	119,0	A (6,77)	8.537	718	815	99,0	8,2	C (85,5/0,6)	3.722	313	355	99,0	3,6	B (92,1/0,43)
2042	15.084	1.269	720	119,0	B (6,94)	8.751	736	836	99,0	8,4	C (85,27/0,61)	3.815	321	364	99,0	3,7	B (91,92/0,44)
2043	15.461	1.301	738	119,0	B (7,12)	8.970	755	857	99,0	8,7	C (85,03/0,61)	3.910	329	373	99,0	3,8	B (91,73/0,44)

Nivel de Servicio. Escenario de crecimiento 3,5%

Crecimiento 3,5%																	
Año	Tramo1					Tramo 2						Tramo 3					
	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	NDS	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS	Tramo 3	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS
2023	8.849	744	423	119,0	A (4,15)	5.134	432	490	99,0	5,0	C (89,18/0,51)	2.238	188	214	99,0	2,2	A (94,9/0,33)
2024	8.977	755	429	119,0	A (4,42)	5.208	438	497	99,0	5,0	C (88,68/0,53)	2.270	191	217	99,0	2,2	A (94,62/0,34)
2025	9.106	766	435	119,0	A (4,7)	5.283	444	505	99,0	5,1	C (88,3/0,55)	2.303	194	220	99,0	2,2	B (94,31/0,35)
2026	9.237	777	441	119,0	A (4,86)	5.359	451	512	99,0	5,2	C (88,07/0,56)	2.336	197	223	99,0	2,3	B (94,14/0,36)
2027	9.943	836	475	119,0	A (5,03)	5.768	485	551	99,0	5,6	C (87,85/0,57)	2.515	212	240	99,0	2,4	B (93,96/0,36)
2028	10.588	891	506	119,0	A (5,21)	6.142	517	587	99,0	5,9	C (87,61/0,57)	2.678	225	256	99,0	2,6	B (93,77/0,37)
2029	11.265	948	538	119,0	A (5,39)	6.536	550	624	99,0	6,3	C (87,37/0,58)	2.849	240	272	99,0	2,7	B (93,57/0,38)
2030	11.660	981	557	119,0	A (5,58)	6.764	569	646	99,0	6,5	C (87,11/0,58)	2.949	248	282	99,0	2,8	B (93,37/0,39)
2031	12.068	1.015	576	119,0	A (5,78)	7.001	589	669	99,0	6,8	C (86,84/0,58)	3.052	257	292	99,0	2,9	B (93,16/0,39)
2032	12.490	1.051	596	119,0	A (5,98)	7.246	610	692	99,0	7,0	C (86,57/0,59)	3.159	266	302	99,0	3,0	B (92,95/0,4)
2033	12.927	1.087	617	119,0	A (6,19)	7.500	631	716	99,0	7,2	C (86,29/0,59)	3.270	275	312	99,0	3,2	B (92,73/0,41)
2034	13.380	1.126	639	119,0	A (6,4)	7.762	653	741	99,0	7,5	C (85,99/0,6)	3.384	285	323	99,0	3,3	B (92,5/0,42)
2035	13.848	1.165	661	119,0	A (6,63)	8.034	676	767	99,0	7,8	C (85,7/0,6)	3.503	295	335	99,0	3,4	B (92,26/0,42)
2036	14.333	1.206	684	119,0	B (6,86)	8.315	699	794	99,0	8,0	C (85,38/0,6)	3.625	305	346	99,0	3,5	B (92,01/0,43)
2037	14.835	1.248	708	119,0	B (7,1)	8.606	724	822	99,0	8,3	C (85,06/0,61)	3.752	316	358	99,0	3,6	B (91,75/0,44)
2038	15.354	1.292	733	119,0	B (7,35)	8.907	749	851	99,0	8,6	C (84,72/0,62)	3.883	327	371	99,0	3,7	B (91,49/0,45)
2039	15.891	1.337	759	119,0	B (7,61)	9.219	776	880	99,0	8,9	C (84,38/0,63)	4.019	338	384	99,0	3,9	B (91,21/0,46)
2040	16.447	1.384	785	119,0	B (7,87)	9.542	803	911	99,0	9,2	C (84,03/0,64)	4.160	350	397	99,0	4,0	B (90,93/0,47)
2041	17.023	1.432	813	119,0	B (8,15)	9.876	831	943	99,0	9,5	C (83,66/0,65)	4.306	362	411	99,0	4,2	B (90,63/0,48)
2042	17.619	1.482	841	119,0	B (8,43)	10.221	860	976	99,0	9,9	D (83,27/0,65)	4.456	375	426	99,0	4,3	B (90,34/0,48)
2043	18.235	1.534	871	119,0	B (8,73)	10.579	890	1.010	99,0	10,2	D (82,86/0,71)	4.612	388	440	99,0	4,4	B (90,02/0,49)

Nivel de Servicio. Escenario de crecimiento OM

Año	Crecimiento OM																
	Tramo1					Tramo 2						Tramo 3					
	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	NDS	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS	IMD	IH100 (1 s)	V.L.E	Vel.Circ.	D	NDS
2023	8.849	744	423	119,0	A (4,06)	5.134	432	490	99,0	5,0	C (89,39/0,51)	2.238	188	214	99,0	2,2	A (94,99/0,33)
2024	8.977	755	429	119,0	A (4,24)	5.208	438	497	99,0	5,0	C (88,95/0,52)	2.270	191	217	99,0	2,2	A (94,8/0,33)
2025	9.106	766	435	119,0	A (4,42)	5.283	444	505	99,0	5,1	C (88,67/0,53)	2.303	194	220	99,0	2,2	A (94,61/0,34)
2026	9.237	777	441	119,0	A (4,49)	5.359	451	512	99,0	5,2	C (88,58/0,53)	2.336	197	223	99,0	2,3	A (94,54/0,34)
2027	9.745	820	465	119,0	A (4,55)	5.653	476	540	99,0	5,5	C (88,5/0,54)	2.465	207	235	99,0	2,4	A (94,47/0,35)
2028	10.170	856	486	119,0	A (4,62)	5.900	496	563	99,0	5,7	C (88,41/0,54)	2.572	216	246	99,0	2,5	A (94,4/0,35)
2029	10.606	892	506	119,0	A (4,68)	6.153	518	588	99,0	5,9	C (88,32/0,55)	2.683	226	256	99,0	2,6	B (94,33/0,35)
2030	10.759	905	514	119,0	A (4,75)	6.242	525	596	99,0	6,0	C (88,22/0,55)	2.721	229	260	99,0	2,6	B (94,26/0,35)
2031	10.914	918	521	119,0	A (4,82)	6.332	533	605	99,0	6,1	C (88,13/0,55)	2.760	232	264	99,0	2,7	B (94,18/0,36)
2032	11.071	931	529	119,0	A (4,89)	6.423	540	613	99,0	6,2	C (88,04/0,56)	2.800	236	267	99,0	2,7	B (94,11/0,36)
2033	11.230	945	536	119,0	A (4,96)	6.515	548	622	99,0	6,3	C (87,94/0,56)	2.840	239	271	99,0	2,7	B (94,03/0,36)
2034	11.392	958	544	119,0	A (5,03)	6.609	556	631	99,0	6,4	C (87,85/0,57)	2.881	242	275	99,0	2,8	B (93,96/0,36)
2035	11.556	972	552	119,0	A (5,1)	6.704	564	640	99,0	6,5	C (87,75/0,57)	2.923	246	279	99,0	2,8	B (93,88/0,37)
2036	11.723	986	560	119,0	A (5,18)	6.801	572	649	99,0	6,6	C (87,65/0,57)	2.965	249	283	99,0	2,9	B (93,8/0,37)
2037	11.891	1.000	568	119,0	A (5,25)	6.899	580	659	99,0	6,7	C (87,55/0,57)	3.008	253	287	99,0	2,9	B (93,72/0,37)
2038	12.063	1.015	576	119,0	A (5,33)	6.998	589	668	99,0	6,8	C (87,45/0,58)	3.051	257	291	99,0	2,9	B (93,64/0,38)
2039	12.236	1.029	584	119,0	A (5,4)	7.099	597	678	99,0	6,8	C (87,35/0,58)	3.095	260	296	99,0	3,0	B (93,56/0,38)
2040	12.412	1.044	593	119,0	A (5,48)	7.201	606	688	99,0	6,9	C (87,24/0,58)	3.139	264	300	99,0	3,0	B (93,48/0,38)
2041	12.591	1.059	601	119,0	A (5,56)	7.305	614	698	99,0	7,0	C (87,14/0,58)	3.185	268	304	99,0	3,1	B (93,4/0,38)
2042	12.773	1.074	610	119,0	A (5,64)	7.410	623	708	99,0	7,1	C (87,03/0,58)	3.230	272	309	99,0	3,1	B (93,31/0,39)
2043	12.956	1.090	619	119,0	A (5,72)	7.517	632	718	99,0	7,3	C (86,92/0,58)	3.277	276	313	99,0	3,2	B (93,22/0,39)

10.3 ESCENARIO ELEGIDO

El escenario de prognosis correspondiente a la Orden de FOM 3317/2010, es el escenario más conservador y restrictivo de los estudiados, razón por la que es utilizado para el análisis de los Niveles de Servicio correspondientes, asegurando en todo momento el correcto funcionamiento del viario futuro.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los Niveles de Servicio obtenidos según el crecimiento de la Orden Ministerial indicado:

Tabla Resumen de Niveles de Servicio según la Orden FOM 3317/2010

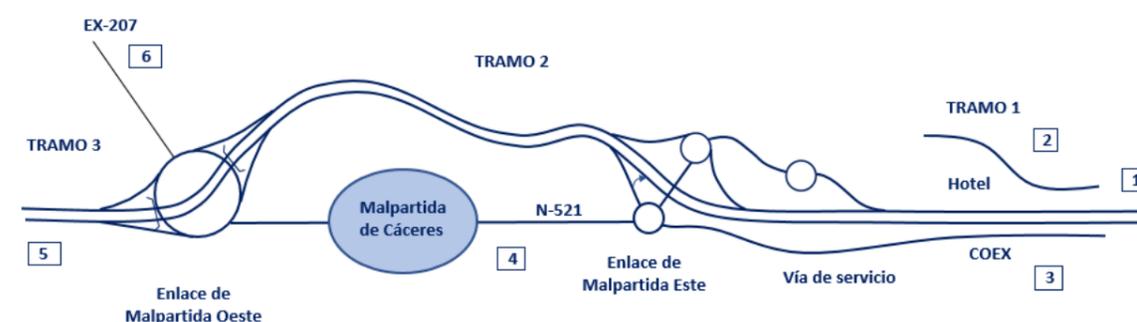
Año	Crecimiento OM					
	Tramo1		Tramo 2		Tramo 3	
	IMD	NDS	IMD	NDS	IMD	NDS
2023	8.849	A (4,06)	5.134	C (89,39/0,51)	2.238	A (94,99/0,33)
2024	8.977	A (4,24)	5.208	C (88,95/0,52)	2.270	A (94,8/0,33)
2025	9.106	A (4,42)	5.283	C (88,67/0,53)	2.303	A (94,61/0,34)
2026	9.237	A (4,49)	5.359	C (88,58/0,53)	2.336	A (94,54/0,34)
2027	9.745	A (4,55)	5.653	C (88,5/0,54)	2.465	A (94,47/0,35)
2028	10.170	A (4,62)	5.900	C (88,41/0,54)	2.572	A (94,4/0,35)
2029	10.606	A (4,68)	6.153	C (88,32/0,55)	2.683	B (94,33/0,35)
2030	10.759	A (4,75)	6.242	C (88,22/0,55)	2.721	B (94,26/0,35)
2031	10.914	A (4,82)	6.332	C (88,13/0,55)	2.760	B (94,18/0,36)
2032	11.071	A (4,89)	6.423	C (88,04/0,56)	2.800	B (94,11/0,36)
2033	11.230	A (4,96)	6.515	C (87,94/0,56)	2.840	B (94,03/0,36)
2034	11.392	A (5,03)	6.609	C (87,85/0,57)	2.881	B (93,96/0,36)
2035	11.556	A (5,1)	6.704	C (87,75/0,57)	2.923	B (93,88/0,37)
2036	11.723	A (5,18)	6.801	C (87,65/0,57)	2.965	B (93,8/0,37)
2037	11.891	A (5,25)	6.899	C (87,55/0,57)	3.008	B (93,72/0,37)
2038	12.063	A (5,33)	6.998	C (87,45/0,58)	3.051	B (93,64/0,38)
2039	12.236	A (5,4)	7.099	C (87,35/0,58)	3.095	B (93,56/0,38)
2040	12.412	A (5,48)	7.201	C (87,24/0,58)	3.139	B (93,48/0,38)
2041	12.591	A (5,56)	7.305	C (87,14/0,58)	3.185	B (93,4/0,38)
2042	12.773	A (5,64)	7.410	C (87,03/0,58)	3.230	B (93,31/0,39)
2043	12.956	A (5,72)	7.517	C (86,92/0,58)	3.277	B (93,22/0,39)

11. NIVELES DE SERVICIO EN LOS ENLACES

La siguiente figura recoge la localización de los enlaces existentes en el presente estudio:

- Enlace Malpartida Este
- Enlace Malpartida Oeste

Localización enlaces.



11.1 METODOLOGÍA CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS

En el presente apartado se expone la metodología seguida para la determinación de los niveles de servicio en rampas de autovías, autopistas, carreteras multicarril o vías de servicio. La metodología utilizada corresponde a la metodología descrita en el capítulo 13 recogido en el volumen 2 del Manual de Capacidad del año 2010 en su versión en inglés, *Highway Capacity Manual 2010*.

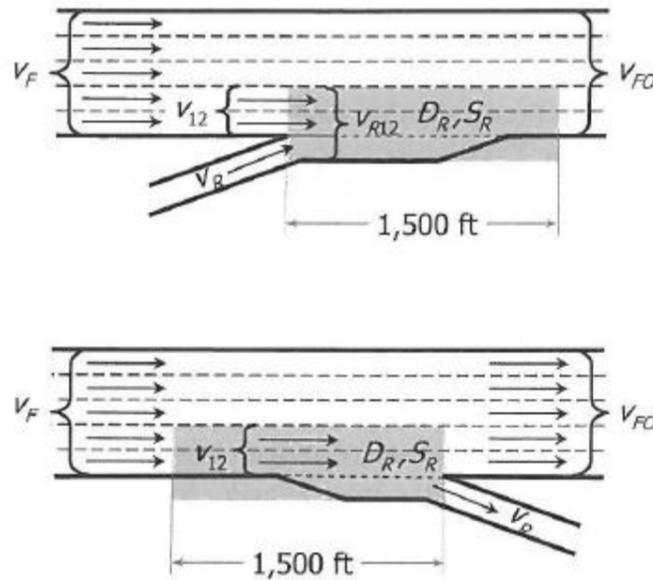
Es importante destacar que todo el Manual está redactado con unidades imperiales (pies, millas,...) y por tanto todas las tablas que en él se recogen se expresan en dichas unidades. Para su aplicación en unidades métricas se opta por transformar los datos iniciales a unidades imperiales, realizar todo el procedimiento y al final presentar los datos de nuevo transformados en unidades métricas.

Las transformaciones que se utilizan son:

- 1 kilómetro = 0,621371192 millas.
- 1 metro = 3,2808399 pies.

La siguiente figura muestra el modelaje básico en las áreas de convergencia y divergencia de los carriles de aceleración y deceleración de una autovía, autopista o vía de servicio. Se representan también las variables a considerar.

Modelo básico en áreas de convergencia y divergencia.



Para rampas, tanto de convergencia y divergencia se considera que el área de influencia corresponde a un área con una longitud de 1.500 pies (460 metros aproximadamente) desde el punto en que las vías se unen o separan, respectivamente, y un ancho que comprende los dos carriles situados más a la derecha de la vía principal y los correspondientes a la convergencia o divergencia.

La metodología descrita a continuación corresponde a rampas localizadas en el lado derecho de la vía, si bien existen metodologías específicas para el caso menos frecuente de rampas situadas en el lado izquierdo.

Las condiciones por defecto, *Base conditions*, para la metodología presentada es la misma que para otros segmentos de autovías y autopistas, a saber, tráfico sin vehículos pesados, carriles de 12 pies de ancho, arcones laterales despejados (más de 6 pies) y todos usuarios de la vía están familiarizados con ella.

Nivel de servicio

El cálculo del nivel de servicio se sirve de unos factores correctores que reflejan la realidad de la vía, apartándose así de las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

La magnitud que define el nivel de servicio en una autovía o autopista es la densidad de tráfico, medida en vehículos equivalentes a coches por milla y carril, según la tabla que se muestra a continuación:

Definición de niveles de servicio en autovías y autopistas.

Nivel de Servicio	Density (pc/mi/ln)	Densidad (pc/km/ln) Aprox.
A	0 – 10	0 – 6,2
B	> 10 – 20	> 6,8 – 12,4
C	> 20 – 28	> 12,4 – 17,4
D	> 28 – 35	> 17,4 – 21,7
E	> 35	> 21,7
F	La demanda excede a la capacidad	

Datos de entrada.

El cálculo precisa de la siguiente información:

- Datos sobre la autovía:
 - Infraestructura:
 - Velocidad en Flujo Libre (FFS), de 55 a 75 mi/h. Se ha de redondear al más próximo.
 - Número de carriles en la autovía en la dirección de análisis, de 2 a 5.
 - Tipo de Terreno (Llano, ondulado o montañoso) o longitud y pendiente específica.
 - Demanda:
 - Demanda durante la hora de análisis, aguas arriba de la unión rampa-autovía.
 - Presencia de vehículos pesados y recreacionales.

- Factor de hora punta, hasta 1,00, depende del periodo de análisis, normalmente 15 minutos, y relaciona el tráfico en dicho periodo con el tráfico en una hora.
 - Factor de población de conductores, de 0,85 a 1,00.
- Datos sobre la rampa
- Infraestructura:
 - Tipo de rampa²: Convergencia (on-ramp) o divergencia (off-ramp).
 - Lado de la unión: se consideran rampas situadas en el lado derecho.
 - Número de carriles en la rampa: 1 ó 2.
 - Longitud del carril de aceleración o deceleración.
 - Velocidad en Flujo Libre (FFS), de 20 a 50 mi/h.
 - Tipo de Terreno (Llano, ondulado o montañoso) o longitud y pendiente específica.
 - Demanda:
 - Demanda durante la hora de análisis en la rampa.
 - Presencia de vehículos pesados y recreacionales.
 - Factor de hora punta, hasta 1,00, depende del periodo de análisis, normalmente 15 minutos, y relaciona el tráfico en dicho periodo con el tráfico en una hora.
 - Factor de población de conductores, de 0,85 a 1,00.
- Sobre otras rampas adyacentes (A menos de 8.000 pies o 2.450 metros aguas arriba o abajo)
- Distancia a la rampa adyacente.

- Tipo de rampa.
- Tráfico en hora punta en las rampas adyacentes.

Procedimiento de cálculo.

La metodología que se describe a continuación corresponde al caso de rampas de un carril situadas a la derecha de la autovía, en otros casos, ha de utilizarse las metodologías modificadas que se describen en el apartado de casos especiales del manual de capacidad, HCM2010.

En primer lugar hay que obtener todos los flujos de tráfico a considerar expresados en vehículos ligeros equivalentes a través de la siguiente expresión:

$$v_i = \frac{V_i}{PHF * f_{HV} * f_P}$$

Siendo:

v_i = intensidad horaria equivalente para 15 minutos de punta, en vehículos/hora/carril.

V_i = intensidad punta horaria, en vehículos/hora.

PHF = Factor de Hora Punta, con valores típicos de 0,85 a 0,98.

f_{HV} = factor de corrección de vehículos pesados.

f_P = factor de conductores habituales, con valores típicos de 0,85 a 1,00.

El factor de ajuste de vehículos pesados (f_{HV}) se trata de un factor de paso para considerar el efecto de los vehículos pesados en el tráfico, ya que todo el cálculo se realiza considerando vehículos equivalentes a turismos. Se halla mediante la expresión:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Siendo:

f_{HV} = factor de ajuste de vehículos pesados.

² El manual de capacidad, HCM2010, considera también las denominadas major merge y major diverge pero no cuya metodología no se recoge en este apartado.

E_T = factor de equivalencia de vehículos pesados.

E_R = factor de equivalencia de vehículos de recreo.

P_T = porcentaje de vehículos pesados.

P_R = porcentaje de vehículos de recreo.

Los factores de equivalencia (E_T , E_R) se determinan a partir del tipo de terreno:

Factores de equivalencia entre vehículos pesados y ligeros.

Factor	Tipo terreno		
	Llano	Ondulado	Accidentado
E_T Camiones/ buses	1,5	2,5	4,5
E_R Vehículos de recreo	1,2	2,0	4,0

El segundo paso consiste en calcular el tráfico en los carriles 1 y 2 de la autovía, los situados más a la derecha en el área de influencia de la rampa.

Para convergencias, este cálculo se hace según la siguiente fórmula:

$$v_{12} = v_F * P_{FM}$$

Siendo:

v_{12} = intensidad en los carriles 1 y 2.

v_F = intensidad en la autovía.

P_{FM} = es la proporción de vehículos de la autovía que quedan en los carriles 1 y 2.

El factor P_{FM} se calcula según el siguiente criterio en función del número de carriles de la autovía en la dirección de análisis.

Modelos para determinar P_{FM} en convergencias.

Carriles en la autovía	Modelo	
2 por sentido	$P_{FM} = 1,000$	
3 por sentido	$P_{FM} = 0,5775 + 0,000028 \cdot L_A$	Ecuación 13-3
	$P_{FM} = 0,7289 - 0,0000135 \cdot (v_F + v_R) - 0,003296 \cdot S_{FR} + 0,000063 \cdot L_{UP}$	Ecuación 13-4
	$P_{FM} = 0,5487 + 0,2628 \cdot (v_D / L_{DOWN})$	Ecuación 13-5
4 por sentido	$P_{FM} = 0,2178 - 0,000125 \cdot v_R + 0,01115 \cdot (L_A / S_{FR})$	Si $v_F/S_{FR} \leq 72$
	$P_{FM} = 0,2178 - 0,000125 \cdot v_R$	Si $v_F/S_{FR} > 72$

Criterios para elegir la ecuación en autovías con tres carriles por sentido.

Rampa adyacente aguas arriba	Rampa de análisis	Rampa adyacente aguas abajo	Ecuación usada
Ninguna	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-3
Ninguna	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-3
Ninguna	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-5 o 13-3
Convergencia	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-3
Divergencia	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-4 o 13-3
Convergencia	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-3
Convergencia	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-5 o 13-3
Divergencia	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-4 o 13-3
Divergencia	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-5 o 13-4 o 13-3

Para convergencias, el cálculo del flujo en los carriles 1 y 2 se hace según la siguiente fórmula:

$$v_{12} = v_F * (v_F - v_R) P_{FD}$$

Siendo:

v_{12} = intensidad en los carriles 1 y 2.

v_F = intensidad en la autovía.

v_R = intensidad en la rampa

P_{FD} = es la proporción de vehículos de la autovía, que no salen por la rampa, que quedan en los carriles 1 y 2.

El factor P_{FD} se calcula según el siguiente criterio en función del número de carriles de la autovía en la dirección de análisis.

Modelos para determinar P_{FD} en convergencias.

Carriles en la autovía	Modelo	
2 por sentido	$P_{FD} = 1,000$	
3 por sentido	$P_{FD} = 0,760 - 0,000025 \cdot v_F - 0,000046 \cdot v_R$	Ecuación 13-9
	$P_{FD} = 0,717 - 0,000039 \cdot v_F + 0,604 \cdot (v_U / L_{UP})$	Ecuación 13-10
	$P_{FD} = 0,616 - 0,000021 \cdot v_F + 0,124 \cdot (v_D / L_{DOWN})$	Ecuación 13-11
4 por sentido	$P_{FD} = 0,436$	

Criterios para elegir la ecuación en autovías con tres carriles por sentido.

Rampa adyacente aguas arriba	Rampa de análisis	Rampa adyacente aguas abajo	Ecuación usada
Ninguna	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-9
Ninguna	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-9
Ninguna	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-11 o 13-9
Convergencia	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-10 o 13-9
Divergencia	Convergencia	Ninguna	Ecuación 13-9
Convergencia	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-10 o 13-9
Convergencia	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-11 o 13-10 o 13-9
Divergencia	Convergencia	Convergencia	Ecuación 13-9
Divergencia	Convergencia	Divergencia	Ecuación 13-11 o 13-9

Una vez obtenido el valor anterior hay que chequear que es razonable en función del tráfico que queda en el resto de carriles para los casos de autovías que tiene más de dos carriles y corregir en consecuencia.

Obtenido el valor del tráfico en los carriles situados más a la derecha se pasa a realizar el chequeo de las capacidades de los diferentes elementos. Hay tres puntos de chequeo importantes a tener en cuenta:

- La capacidad de la autovía justo aguas abajo de una convergencia o aguas arriba de una divergencia.
- La capacidad de la rampa.
- El flujo máximo en el área de influencia de la rampa.

Habitualmente la capacidad de la autovía es el factor determinante, habiéndose observado en diversos estudios que la turbulencia generada en el entorno de la unión rampa-autovía no disminuye la capacidad de la autovía. En las convergencias rara vez la capacidad de la rampa tiene un rol importante sin embargo en las divergencias el fallo suele producirse por una falta de capacidad en la rampa, o en la intersección de esta con la vía con la que intercepte.

En **área de divergencia** el flujo en el área de influencia (v_{R12}) corresponde al valor v_{12} ya calculado, y este se utiliza para determinar la capacidad. Para determinar la capacidad de las **áreas de convergencia** se ha de determinar el flujo en el área de influencia (v_{R12}) con la ecuación:

$$v_{R12} = v_{12} + v_R$$

La capacidad de las uniones rampa-autovía, o rampa con carreteras multicarril o vías de servicio, se recogen en las siguientes tablas.

Capacidades en la unión rampa-autovía.

Velocidad en flujo libre FFS (mi/h)	Capacidad en la autovía aguas arriba o abajo en vehículos equivalentes por hora (pc/h)				Máximo flujo en el área de influencia de una convergencia (v_{12})	Máximo flujo en el área de influencia de una divergencia (v_{R12})
	Número de carriles en una dirección					
	2	3	4	>4		
≥70	4800	7200	9600	2400/ln	4600	4400
65	4700	7050	9400	2350/ln	4600	4400
60	4600	6900	9200	2300/ln	4600	4400
55	4500	6750	9000	2250/ln	4600	4400

Capacidades en la unión rampa-carretera multicarril/vías de servicio.

Velocidad en flujo libre FFS (mi/h)	Capacidad en la vía de servicio o carretera multicarril aguas arriba o abajo en vehículos equivalentes por hora (pc/h)			Máximo flujo en el área de influencia de una convergencia (v_{12})	Máximo flujo en el área de influencia de una divergencia (v_{R12})
	Número de carriles en una dirección				
	2	3	>3		
≥60	4400	6600	2200/ln	4600	4400
55	4200	6300	2100/ln	4600	4400
50	4000	6000	2000/ln	4600	4400
45	3800	5700	1900/ln	4600	4400

Las capacidades en la rampa se establecen según la siguiente tabla.

Capacidad en los ramales según velocidad.

Velocidad en la rampa FFS, S_{FR} (mi/h)	Capacidad de la rampa (pc/h)	
	Un Carril	Dos Carriles
> 50	2200	4400
≥ 40 - 50	2100	4100
≥ 30 - 40	2000	3800
≥ 20 - 30	1900	3500
< 20	1800	3200

En caso de que se superen las capacidades anteriores el nivel de servicio sería un F.

El siguiente paso, una vez chequeadas las capacidades, es determinar la densidad en el área de influencia de la rampa. Para convergencias el cálculo se realiza según la siguiente fórmula:

$$D_R = 5,475 + 0,00734V_R + 0,0078V_{12} - 0,00627L_A$$

Siendo:

D_R = Densidad en vehículos por milla y carril en el área de divergencia.

v_{12} = Volumen de tráfico en las inmediaciones del área de divergencia en los carriles 1 y 2 de la autovía.

L_A = Longitud del carril de deceleración.

El cálculo de la densidad en **áreas de divergencia** responde a la ecuación:

$$D_R = 4,252 + 0,0086V_{12} - 0,009L_D$$

Donde:

D_R = Densidad en vehículos por kilómetro y carril en el área de divergencia.

V_{12} = Volumen de tráfico en las inmediaciones del área de divergencia en los carriles 1 y 2 de la autovía.

L_D = Longitud del carril de deceleración.

El nivel de servicio se establece utilizando la tabla ya recogida al principio del apartado en función de la densidad. Complementariamente el manual de capacidad establece una serie de ecuaciones que permiten estimar las velocidades en el área de influencia de la rampa y en los carriles exteriores de la autovía, así como la velocidad media para el conjunto de los vehículos de la unión rampa-autovía.

11.2 METODOLOGÍA GLORIETAS

En el presente apartado se expone la metodología seguida para la determinación de los niveles de servicio en glorietas. La metodología utilizada corresponde a la metodología descrita en el capítulo 21 recogido en el volumen 3 del Manual de Capacidad del año 2010 en su versión en inglés, *Highway Capacity Manual 2010*.

Es importante destacar que todo el Manual está redactado con unidades imperiales (pies, millas,...) y por tanto todas las tablas que en él se recogen se expresan en dichas unidades. Para su aplicación en unidades métricas se opta por transformar los datos iniciales a unidades imperiales, realizar todo el procedimiento y al final presentar los datos de nuevo transformados en unidades métricas.

Las transformaciones que se utilizan son:

- 1 kilómetro = 0,621371192 millas.
- 1 metro = 3,2808399 pies.

Nivel de servicio

La magnitud que define el nivel de servicio en una glorieta es la demora en el control (*control delay*) medida en segundos en cada una de los accesos a la glorieta. El nivel de servicio se establece según la siguiente tabla.

Nivel de servicio en función de la demora media. HCM 2010.

Demora Media (s/veh)	Ratio V/C ≤ 1,0	Ratio V/C > 1,0
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Datos de entrada.

El cálculo precisa de la siguiente información:

- Número de carriles y configuración en cada acceso.
- La demanda en hora punta para cada movimiento en la hora punta y el factor de hora punta para pasar a 15 minutos, o el tráfico durante el pico de 15 minutos expresado en vehículos hora, así como los volúmenes de peatones si los hubiera.
- El porcentaje de vehículos pesados.
- La distribución del tráfico entre los carriles en entradas multicarril.
- Longitud del periodo de análisis, generalmente se utiliza un periodo de 15 minutos dentro de la hora punta.

Los siguientes términos han de ser tenidos en cuenta en adelante en relación a las glorietas:

v_e = Flujo de entrada.

v_c = Flujo en conflicto, flujo pasante en la glorieta.

v_{ex} = Flujo de salida.

Conceptos de capacidad

La capacidad de cada las entradas y *bypasses* a la glorieta se calcula según las siguientes fórmulas:

Modelos de capacidad.

Elemento	Capacidad de una entrada ($C_{e,pce}$)	Ecuación
Entradas a glorietas de 1 carril	$C_{e,pce} = 1130 \cdot e^{(-1,0 \cdot 10^{-3})v_{c,pce}}$	21-1
Entradas de 2 carriles y 1 carril en conflicto	$C_{e,pce} = 1130 \cdot e^{(-1,0 \cdot 10^{-3})v_{c,pce}}$	21-2
Entradas de 1 carril y 2 carriles en conflicto	$C_{e,pce} = 1130 \cdot e^{(-0,7 \cdot 10^{-3})v_{c,pce}}$	21-3
Entradas de 2 carriles y 2 carriles en conflicto (Carril izquierdo de entrada)	$C_{e,R,pce} = 1130 \cdot e^{(-0,7 \cdot 10^{-3})v_{c,pce}}$	21-4
Entradas de 2 carriles y 2 carriles en conflicto (Carril derecho de entrada)	$C_{e,L,pce} = 1130 \cdot e^{(-0,75 \cdot 10^{-3})v_{c,pce}}$	21-5
Bypass con ceda el paso y acceso a una salida de un carril	$C_{bypass,pce} = 1130 \cdot e^{(-1,0 \cdot 10^{-3})v_{ex,pce}}$	21-6
Bypass con ceda el paso y acceso a una salida de dos carriles	$C_{bypass,pce} = 1130 \cdot e^{(-0,7 \cdot 10^{-3})v_{ex,pce}}$	21-7
Bypass sin ceda el paso (forma un nuevo carril) y acceso a una salida de dos carriles	ND	

Siendo:

$C_{e,pce}$ = Capacidad por carril, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

$C_{e,R,pce}$ = Capacidad en el carril derecho, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

$C_{e,L,pce}$ = Capacidad en el carril izquierdo, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

$C_{bypass,pce}$ = Capacidad en el bypass, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

$v_{c,pce}$ = Flujo pasante en la glorieta, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

$v_{ex,pce}$ = Flujo que sale de la glorieta, expresado en vehículos ligeros equivalentes.

Procedimiento de cálculo.

En primer lugar hay que obtener todos los flujos de tráfico a considerar expresados en vehículos ligeros equivalentes a través de la siguiente expresión:

$$v_{i,pce} = \frac{V_i}{PHF * f_{HV}}$$

Siendo:

$v_{i,pce}$ = intensidad horaria equivalente para 15 minutos de punta, en vehículos ligeros equivalentes por hora.

V_i = intensidad punta horaria, en vehículos/hora.

PHF = Factor de Hora Punta, con valores típicos de 0,85 a 0,98.

El factor de ajuste de vehículos pesados (f_{HV}) se trata de un factor de paso para considerar el efecto de los vehículos pesados en el tráfico, ya que todo el cálculo se realiza considerando vehículos equivalentes a turismos. Se halla mediante la expresión:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1)}$$

Siendo:

f_{HV} = factor de ajuste de vehículos pesados.

E_T = factor de equivalencia de vehículos pesados.

P_T = porcentaje de vehículos pesados.

El factor de equivalencia aceptado (E_T) toma un valor de 2.

A continuación, a partir de los tráficos obtenidos para los diferentes movimientos se obtienen los valores de tráfico correspondientes para los flujos de salida y circulando por la glorieta para cada uno de los elementos. Se tendrá que tener en cuenta la configuración de la glorieta en lo referente a carriles de bypass.

Seguidamente se determinan los tráficos de entrada por carril de entrada. En el caso de los accesos de un carril el tráfico es directamente el tráfico de la entrada mientras que en el caso de entradas con dos carriles ha de obtenerse una distribución de los tráficos según los carriles en función de la utilidad esperada para los mismos obtenida en base a la distribución del tráfico entre los diferentes movimientos. Obtenidos los tráficos por entradas y carril se obtienen las capacidades expresadas según las ecuaciones anteriores, denominadas de la 21-1 a la 21-7. La existencia de pasos de peatones afecta a la capacidad, teniéndose que tener en cuenta como una impedancia a los vehículos.

A continuación las capacidades y flujos expresados en vehículos ligeros equivalentes se convierten a vehículos por hora deshaciendo el efecto del factor de vehículos pesados (f_{HV}). Con estos datos se obtienen los flujos volumen capacidad, como cociente entre el flujo en una entrada y su capacidad, expresados en vehículos por hora, según la siguiente expresión.

$$x_i = \frac{v_i}{c_i}$$

Siendo:

x_i = el ratio volumen-capacidad para el carril i.

v_i = el flujo de tráfico del carril i, expresado en vehículos por hora.

c_i = la capacidad del carril i, expresado en vehículos por hora.

A partir de los valores obtenidos se estiman las demoras en cada carril de los diferentes accesos según la siguiente ecuación.

$$d = \frac{3600}{c} + 900 \cdot T \cdot \left[x - 1 + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c}\right) \cdot x}{450 \cdot T}} \right] + 5 \cdot \min(x, 1)$$

Siendo:

d = demora media en segundos por vehículo en el carril de análisis.

x = el ratio volumen-capacidad para el carril.

c = la capacidad del carril.

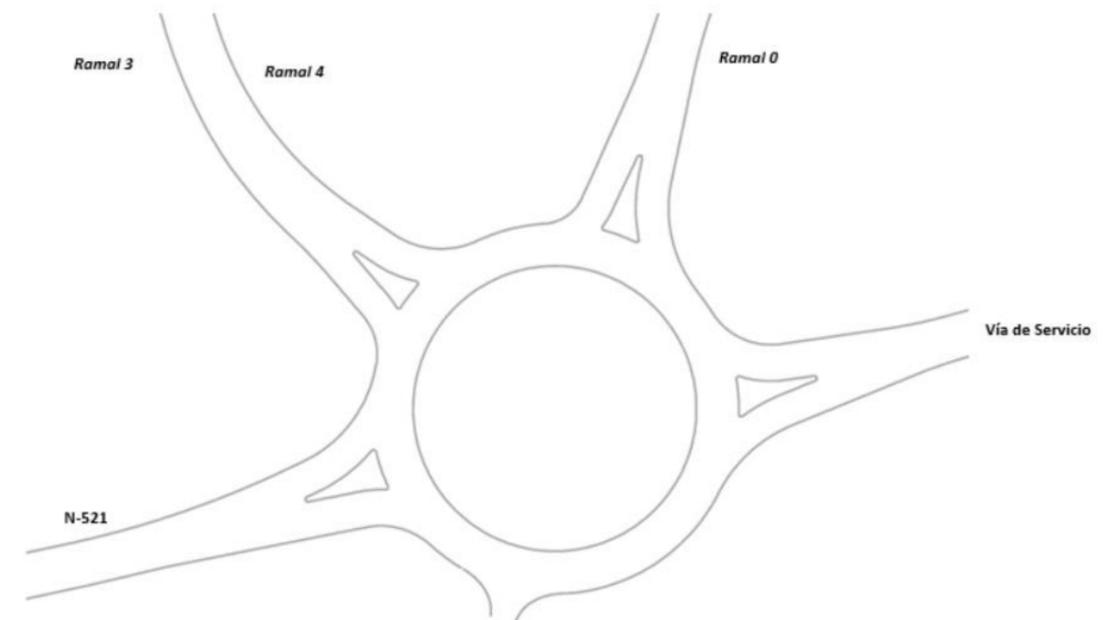
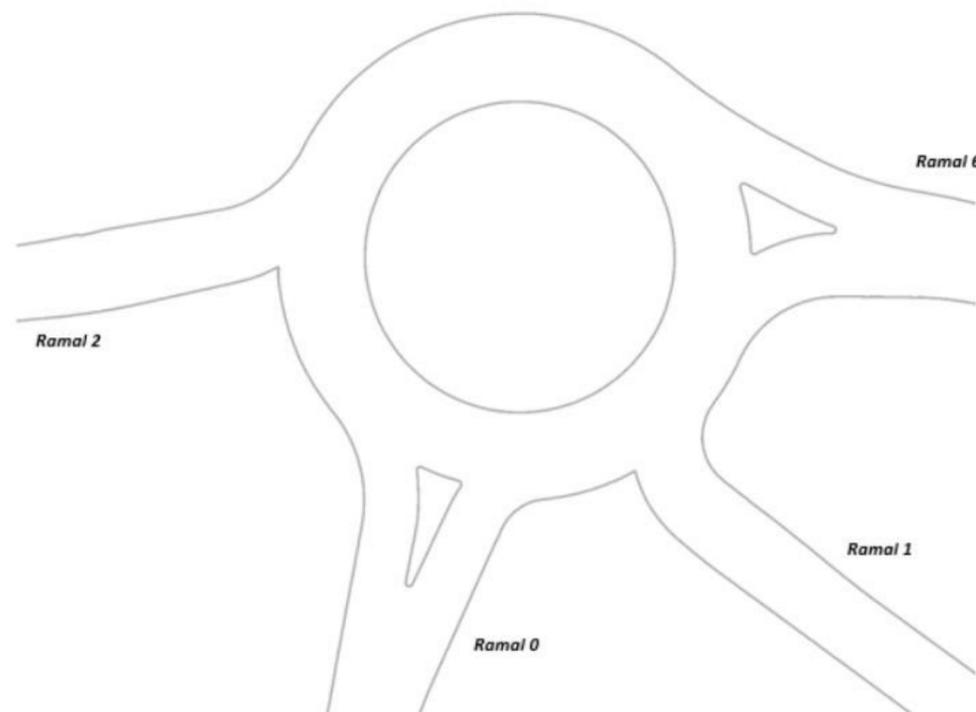
T = el tiempo de periodo de análisis en horas $T=0,25h$ para un periodo de 15 minutos de análisis.

A partir de la demora y en base a la tabla ya presentada se obtienen el nivel de servicio en cada carril de cada acceso. Complementariamente se puede obtener la demora media para el conjunto de la glorieta como media ponderada por el tráfico de la demora en cada carril.

11.3 ENLACE MALPARTIDA ESTE

En la siguiente figura se recoge la identificación de los diferentes elementos que componen el enlace previsto.

Localización de elementos. Enlace Malpartida Este.



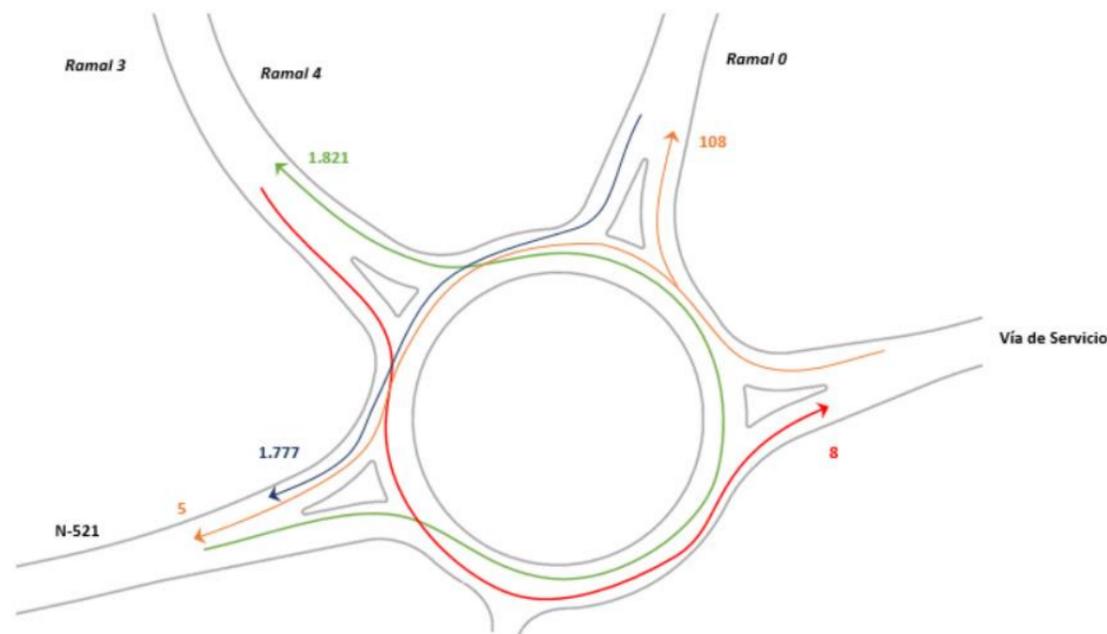
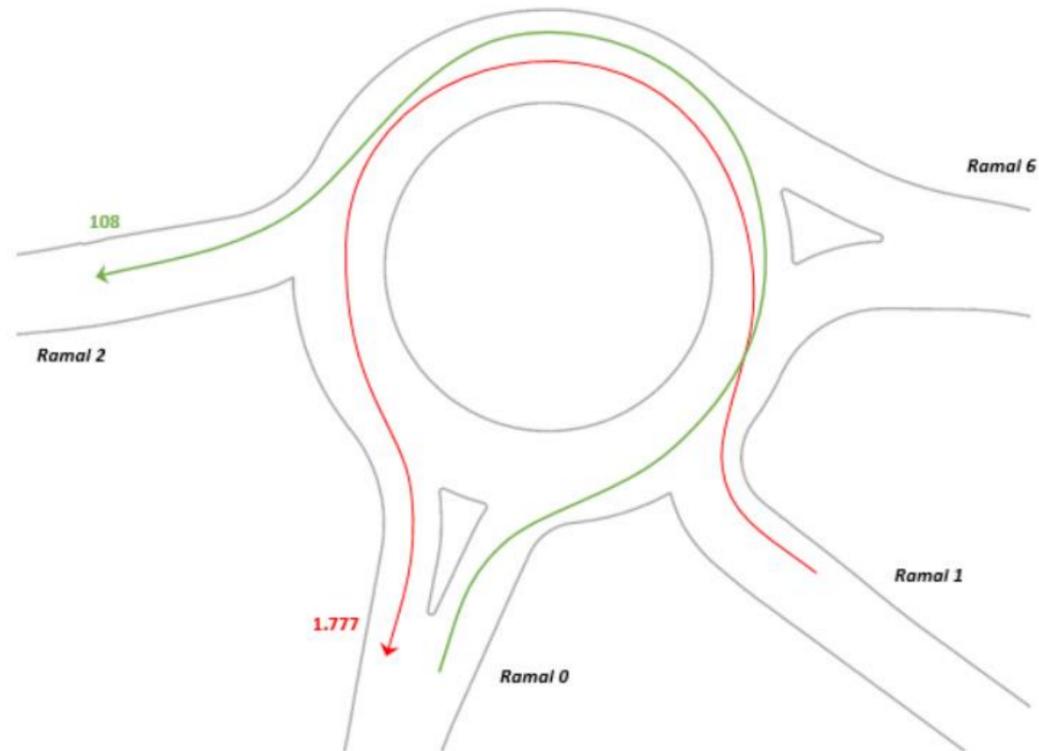
Cálculo del Nivel de servicio en convergencias y divergencias

Las hipótesis de partida adoptadas han sido las siguientes:

- Velocidad en tronco sentido Malpartida de Cáceres: 100 km/h
- Velocidad en tronco sentido Cáceres: 100 km/h
- Velocidad en los ramales: 60 km/h
- IH100: 14,02% de la IMD, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Porcentaje de pesados en IH100 respecto del total diario: 32,8%, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Coeficiente de paso en escenario de crecimiento Orden Ministerial de 2014 a 2043: 1,6547.

En la siguiente figura se recoge la asignación de los tráficos a los diferentes ramales del enlace previsto.

Tráfico en el enlace de Malpartida Este. IMD 2014.



A continuación, se recogen los niveles de servicio en las convergencias y divergencias del enlace. El nivel de servicio se ha calculado en todos los casos para el año 2043, final del proyecto, en el escenario de crecimiento de la Orden Ministerial.

Niveles de servicio en áreas de convergencia y divergencia.

Ramal	Enlace Malpartida Este. Glorieta 1		Enlace Malpartida Este. Glorieta 2	
	Ramal 2	Ramal 1	Ramal 3	Ramal 4
Tipo	Convergencia	Bifurcación	Divergencia	Confluencia*
Longitud	356	-	367	-
Tronco 2014	2.136	3.912	2.566	2.558
Ramal 2014	108	1.777	8	1.821
Tronco 2043	3.534	6.473	4.246	4.233
Ramal 2043	179	2.940	13	3.013
IH100 Tronco	496	908	595	594
IH100 Ramal	25	412	2	423
Dr	4,3	15,9	3,1	
Sr	92,0		87,1	
LOS	A	B	A	

*Según el HCM2010 no existen modelos eficaces que estudien el funcionamiento de una confluencia por lo que el análisis se limitará a comprobar las capacidades en brazos de entrada y de salida de la convergencia, estando el fallo indicado por un ratio i/c superior a 1,00. En este caso el estudio de los ramales de entrada y salida de la confluencia dan ratios i/c por debajo de 1,00 por lo que la confluencia no presenta ningún problema.

Ratio I/C en la confluencia.

	Confluencia*	
	Tráfico	I/C
IH100 Tronco	1.016	0,30
IH100 Tronco	594	0,36
IH100 Ramal	423	0,40

Cálculo niveles de servicio en las Glorietas

Las hipótesis de partida adoptadas para el cálculo de los niveles de servicio en las glorietas del enlace, así como en el resto de enlaces del tramo, han sido las siguientes:

- IH100: 14,02% de la IMD, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)

- Porcentaje de pesados en IH100 respecto del total diario: 32,8%, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Factor de hora punta: Fhp = 0,95.
- Factor de ajuste de población que conduce: Fp = 0,95.
- Vehículo Patrón (Norma de Trazado, Instrucción 3.1-IC marzo 2015): Vehículo articulado. Según la estación CC-17-1 (N-521) la proporción de autobuses dentro de los vehículos pesados es claramente inferior al resto.

A continuación, se recogen los niveles de servicio en las glorietas del enlace objeto de estudio, cuyos tráficos se hayan recogidos en la figura "Tráfico en el enlace de Malpartida Este. IMD 2014". El nivel de servicio se ha calculado para el año 2043, final del proyecto, en el escenario de crecimiento de la Orden Ministerial, a través del programa SIDRA Intersections:

Niveles de servicio en el enlace de Malpartida Este. Glorieta 1.

LANE LEVEL OF SERVICE

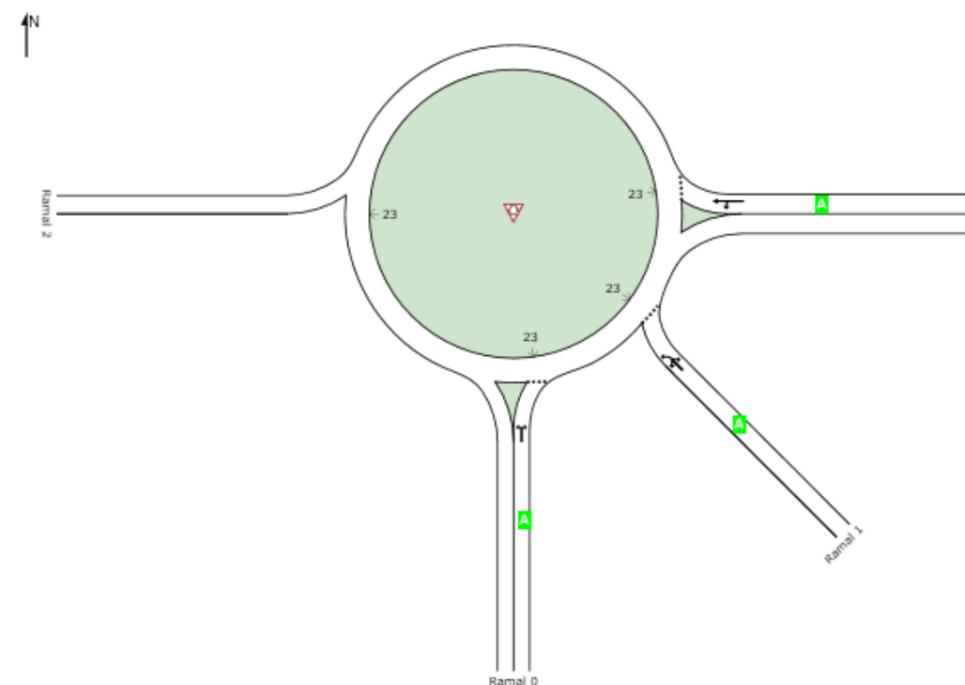
Lane Level of Service

Site: 101 [Enlace Malpartida Este. Glorieta 1]

New Site
Roundabout

All Movement Classes

	South	Southeast	East	Intersection
LOS	A	A	A	A



LANE SUMMARY

Site: 101 [Enlace Malpartida Este. Glorieta 1]

New Site
Roundabout

Lane Use and Performance													
	Demand Flows		Cap.	Dep.	Lane	Average	Level	95% Back of Queue	Dist	Lane	Lane	Cap.	Prob.
	Total	HV	veh/h	Sat	Util.	Delay	of Service	Veh	m	Config	Length	Adj.	Block
	veh/h	%		vic	%	sec					m	%	%
South: Ramal 0													
Lane 1 ⁺	27	1,6	1121	0,024	100	3,4	LOS A	0,0	0,0	Full	300	0,0	0,0
Approach	27	1,6		0,024		3,4	LOS A	0,0	0,0				
SouthEast: Ramal 1													
Lane 1 ⁺	436	1,6	1091	0,400	100	7,5	LOS A	2,2	15,4	Full	2000	0,0	0,0
Approach	436	1,6		0,400		7,5	LOS A	2,2	15,4				
East: Ramal 6													
Lane 1 ⁺	2	1,6	704	0,003	100	5,1	LOS A	0,0	0,1	Full	2000	0,0	0,0
Approach	2	1,6		0,003		5,1	LOS A	0,0	0,1				
Intersection	465	1,6		0,400		7,2	LOS A	2,2	15,4				

Niveles de servicio en el enlace de Malpartida Este. Glorieta 2.

LANE LEVEL OF SERVICE

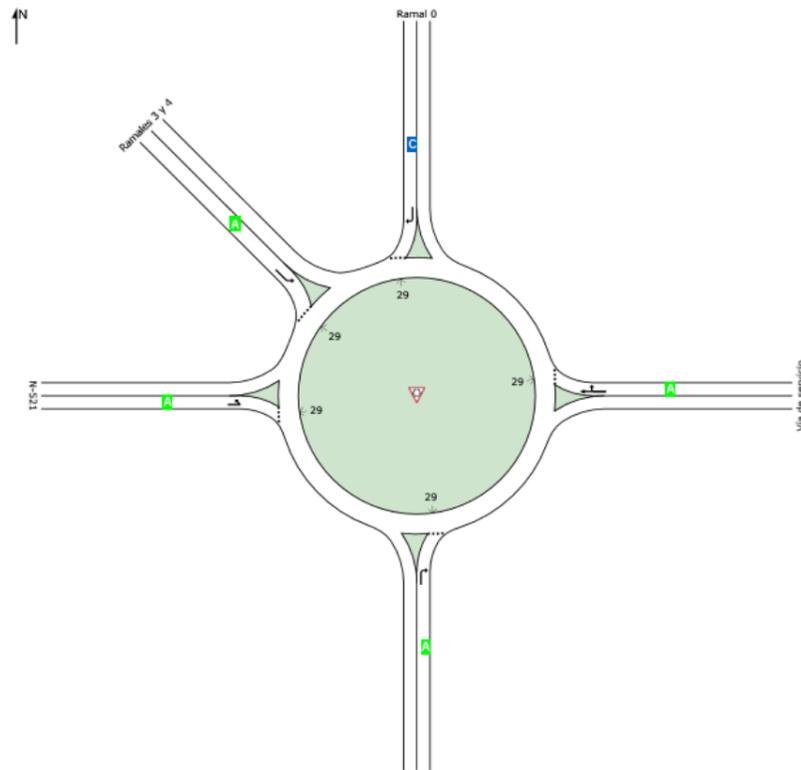
Lane Level of Service

Site: 101 [Enlace Malpartida Este. Glorieta 2]

New Site
Roundabout

All Movement Classes

	South	East	North	Northwest	West	Intersection
LOS	A	A	C	A	A	B



LANE SUMMARY

Site: 101 [Enlace Malpartida Este. Glorieta 2]

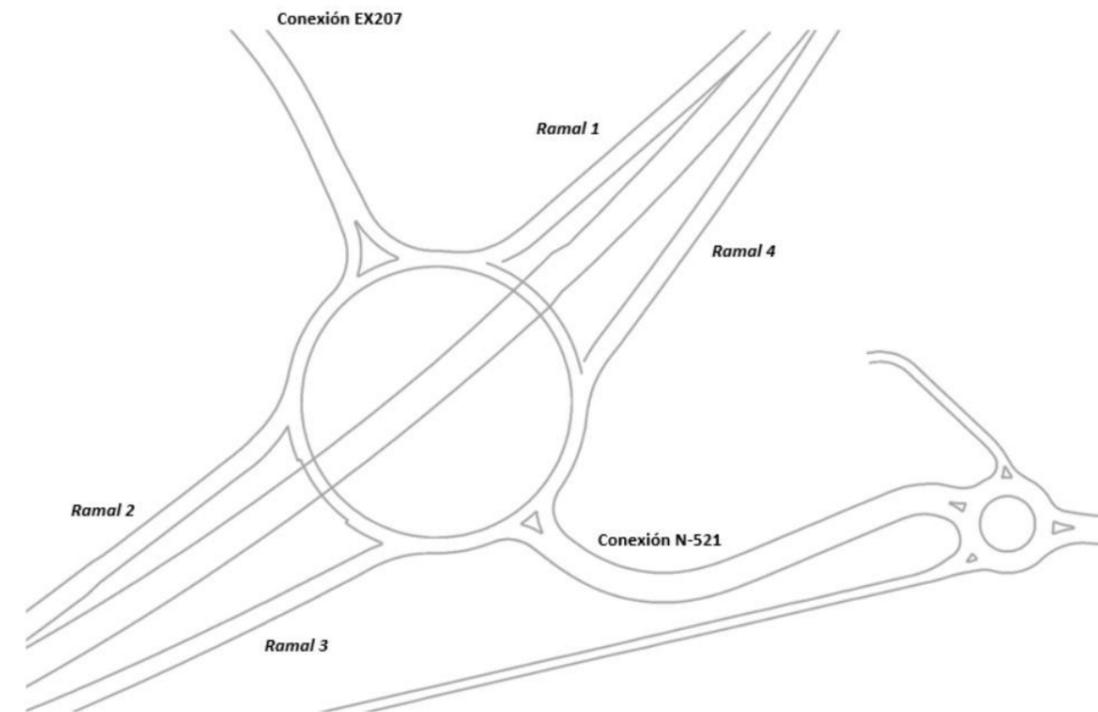
New Site
Roundabout

Lane Use and Performance												
	Demand Flows											
	Total veh/h	HV/ %	Cap. veh/h	Req. Satm. sic	Lane Util. %	Average Delay. sec	Level of Service	95% Back of Queue Veh	Dist. m	Lane Config	Lane Length. m	Cap. Adj. %
South:												
Lane 1*	1	1,8	714	0,001	100	5,1	LOS A	0,0	0,0	Full	800	0,0
Approach	1	1,8		0,001		5,1	LOS A	0,0	0,0			
East: Vía de servicio												
Lane 1*	27	1,8	716	0,038	100	5,4	LOS A	0,1	0,9	Full	800	0,0
Approach	27	1,8		0,038		5,4	LOS A	0,1	0,9			
North: Ramal 0												
Lane 1*	434	1,8	715	0,007	100	15,5	LOS C	5,2	37,0	Full	300	0,0
Approach	434	1,8		0,007		15,5	LOS C	5,2	37,0			
NorthWest: Ramales 3 y 4												
Lane 1*	2	1,8	723	0,003	100	5,0	LOS A	0,0	0,1	Full	800	0,0
Approach	2	1,8		0,003		5,0	LOS A	0,0	0,1			
West: N-521												
Lane 1*	445	1,8	1119	0,398	100	7,3	LOS A	2,2	15,8	Full	800	0,0
Approach	445	1,8		0,398		7,3	LOS A	2,2	15,8			
Intersection	909	1,8		0,007		11,2	LOS B	5,2	37,0			

11.4 ENLACE DE MALPARTIDA OESTE

En la siguiente figura se recoge la identificación de los diferentes elementos que componen el enlace previsto.

Localización de elementos. Enlace Malpartida Oeste.



Cálculo del Nivel de servicio en convergencias y divergencias

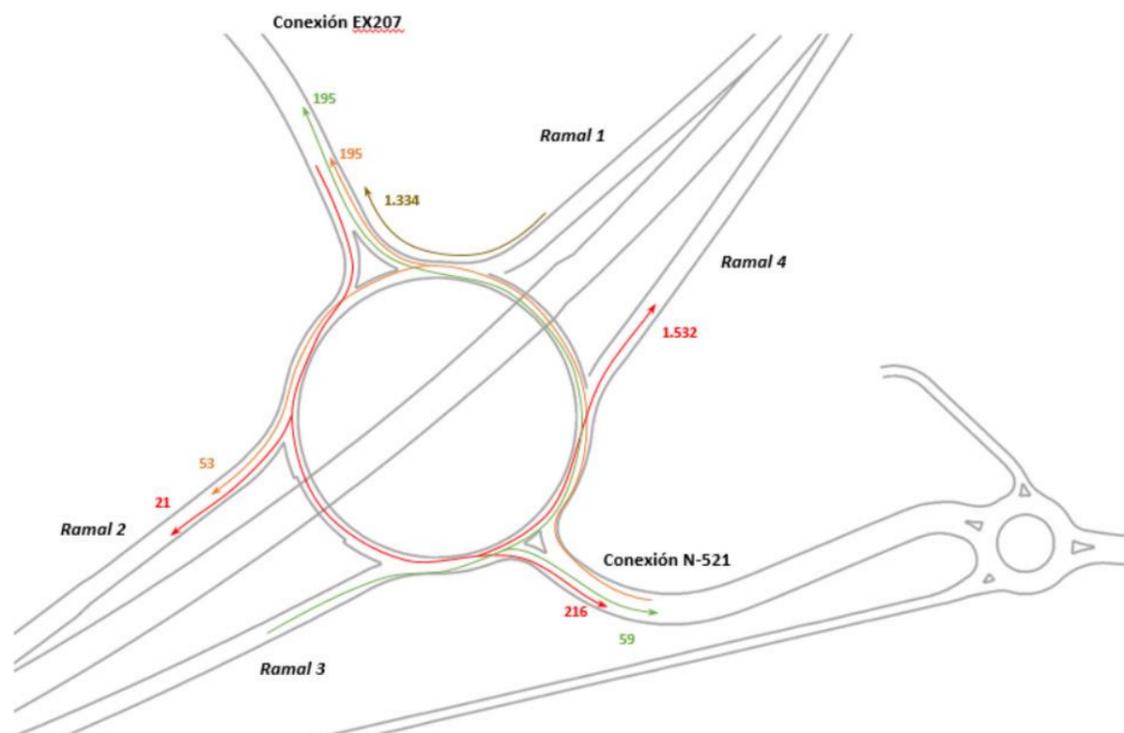
Las hipótesis de partida adoptadas han sido las siguientes:

- Velocidad en tronco: 100 km/h
- Velocidad en los ramales: 60 km/h
- IH100: 14,02% de la IMD, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Porcentaje de pesados en IH100 respecto del total diario: 32,8%, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)

– Coeficiente de paso en escenario de crecimiento Orden Ministerial de 2014 a 2043: 1,6547.

En la siguiente figura se recoge la asignación de los tráficos a los diferentes ramales del enlace previsto.

Tráfico en el enlace de Malpartida Oeste. IMD 2014.



A continuación, se recogen los niveles de servicio en las convergencias y divergencias del enlace. El nivel de servicio se ha calculado en todos los casos para el año 2043, final del proyecto, en el escenario de crecimiento de la Orden Ministerial.

Niveles de servicio en áreas de convergencia y divergencia.

Ramal	Enlace Malpartida Oeste			
	Ramal 1	Ramal 2	Ramal 3	Ramal 4
Tipo	Divergencia	Convergencia	Divergencia	Convergencia
Longitud	209	333	270	155
Tronco 2014	2.244	910	1.112	1.034
Ramal 2014	1.334	74	77	1.532
Tronco 2043	3.713	1.506	1.840	1.711
Ramal 2043	2.207	122	127	2.535
IH100 Tronco	521	211	258	240
IH100 Ramal	310	17	18	355
Dr	3,2	1,5	0,7	5,8
Sr	86,1	92,0	87,0	90,5
LOS	A	A	A	A

Cálculo niveles de servicio en la Glorieta

Las hipótesis de partida adoptadas para el cálculo de los niveles de servicio en la glorieta del enlace, así como en el resto de enlaces del tramo, han sido las siguientes:

- IH100: 14,02% de la IMD, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Porcentaje de pesados en IH100 respecto del total diario: 32,8%, derivado de la estación CC-17-1 (N-521)
- Factor de hora punta: $F_{hp} = 0,95$.
- Factor de ajuste de población que conduce: $F_p = 0,95$.
- Vehículo Patrón (Norma de Trazado, Instrucción 3.1-IC marzo 2015): Vehículo articulado. Según la estación CC-17-1 (N-521) la proporción de autobuses dentro de los vehículos pesados es claramente inferior al resto.

A continuación, se recogen los niveles de servicio en la glorieta del enlace objeto de estudio, cuyos tráficos se hayan recogidos en la figura “Tráfico en el enlace de Malpartida Oeste. IMD 2014”. El nivel de servicio se ha calculado para el año 2043, final del proyecto, en el escenario de crecimiento de la Orden Ministerial con el programa SIDRA Intersections:

Niveles de servicio en el enlace de Malpartida Oeste.

LANE LEVEL OF SERVICE

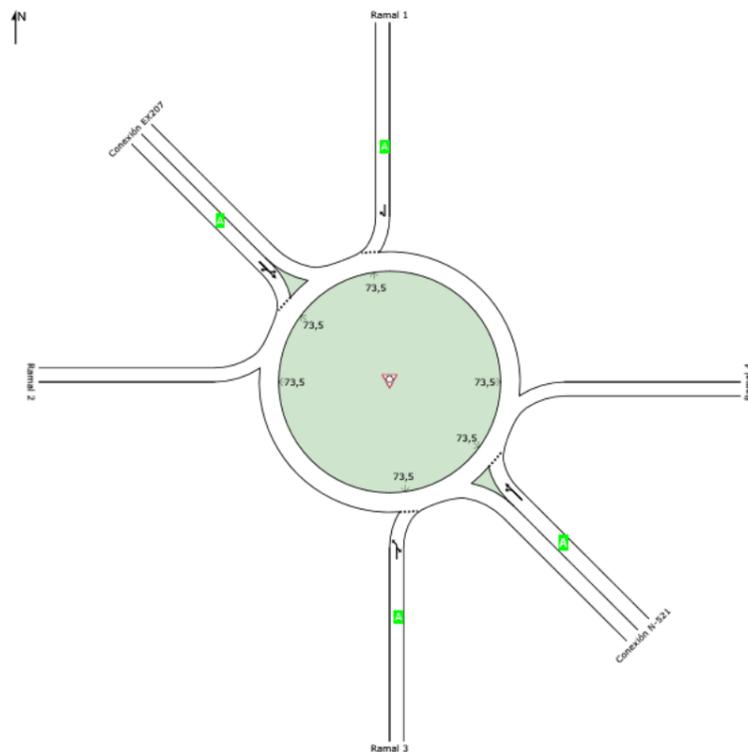
Lane Level of Service

Site: 101 [Enlace Malpartida Oeste]

New Site
Roundabout

All Movement Classes

	South	Southeast	North	Northwest	Intersection
LOS	A	A	A	A	A



LANE SUMMARY

Site: 101 [Enlace Malpartida Oeste]

New Site
Roundabout

Lane Use and Performance													
	Demand Flows Total veh/h	HV %	Cap. veh/h	Deg. Satn v/c	Lane Util. %	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue Veh	Dist m	Lane Config	Lane Length m	Cap. Adj. %	Prob. Block. %
South: Ramal 3													
Lane 1 ^d	19	1,6	729	0,026	100	5,2	LOS A	0,1	0,6	Full	420	0,0	0,0
Approach	19	1,6		0,026		5,2	LOS A	0,1	0,6				
SouthEast: Conexión N-521													
Lane 1 ^d	60	1,6	766	0,078	100	5,5	LOS A	0,3	1,9	Full	250	0,0	0,0
Approach	60	1,6		0,078		5,5	LOS A	0,3	1,9				
North: Ramal 1													
Lane 1 ^d	326	1,6	1051	0,311	100	6,5	LOS A	1,5	10,3	Full	350	0,0	0,0
Approach	326	1,6		0,311		6,5	LOS A	1,5	10,3				
NorthWest: Conexión EX207													
Lane 1 ^d	432	1,6	1107	0,390	100	7,3	LOS A	2,1	15,0	Full	1000	0,0	0,0
Approach	432	1,6		0,390		7,3	LOS A	2,1	15,0				
Intersection	837	1,6		0,390		6,8	LOS A	2,1	15,0				

12. ANÁLISIS DE RAMPAS Y PENDIENTES

12.1 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE CARRILES ADICIONALES

La Norma 3.1-1C "Trazado" indica que se deben disponer carriles adicionales debidos a rampas en caso de que el nivel de servicio en el tramo de la rampa supere el límite máximo de nivel de servicio establecido para la vía; en este caso, para una autovía con velocidad de proyecto de 120 Km/h, el nivel de servicio C.

Las rampas podrán variar el nivel de servicio respecto del calculado para un terreno ondulado cuando tengan una ET mayor que 2.5, este factor influye en el cálculo del nivel de servicio a través de un aumento en el número de vehículos equivalentes.

En la siguiente tabla, obtenida del Manual de Capacidad, se muestran los coeficientes ET, en función de la pendiente y la longitud de rampa y del porcentaje de pesados.

Vehículos equivalentes para pesados en rampas

EXHIBIT 23-9. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND BUSES ON UPGRADES

Upgrade (%)	Length (km)	E _T								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
≥ 2-3	> 0.4-0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.2-1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.6-2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 2.4	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
> 3-4	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 1.2-1.6	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 1.6-2.4	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 2.4	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
> 4-5	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.8-1.2	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 1.2-1.6	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
> 5-6	0.0-0.4	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.5	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.5-0.8	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	5.5	5.0	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	6.0	5.0	5.0	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
> 6	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 0.4-0.5	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.5-0.8	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5
	> 1.6	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0

De las rampas existentes en la Variante, no hay ninguna cuya pendiente supere el ET considerado, por tanto, el nivel de servicio calculado en el tronco de la carretera es válido para todos los tramos a lo largo del horizonte de proyecto.

12.2 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE LECHOS DE FRENADO

De acuerdo con los criterios establecidos en la Norma 3.1-IC, se podrá justificar la disposición de lechos de frenado en aquellos tramos donde la pendiente media de la rasante descendente sea superior al 5%. En esta situación, si el producto de la pendiente media al cuadrado expresada en tanto por ciento, por la longitud del tramo descendente (expresada en km) es superior a 60, se justifica la implantación de los citados lechos.

En el tramo de autovía objeto del presente proyecto, las pendientes de la rasante no superan el 5% estipulado en la citada Norma, por lo que no es necesaria la disposición de lechos de frenado en este tramo.

13. CONCLUSIONES

Se ha procedido al estudio de tráfico de la implantación del nuevo trazado de la variante de Malpartida de Cáceres en la N-521. Para la realización del presente estudio se han tenido en cuenta los trabajos de campo realizados en septiembre de 2014 (anotaciones de matrículas y aforos tanto manuales como automáticos). Gracias a ello, se ha procedido al ajuste del modelo de tráfico de la situación actual y la redistribución y modelización de tráfico para la situación futura.

El año de puesta en servicio es 2023 siendo el año horizonte 2043.

En el cálculo de las convergencias, divergencias, confluencias y bifurcaciones se obtienen niveles de servicio A para el año 2043 en todas ellas, salvo en la bifurcación cuyo nivel de servicio será B. Por lo que no se estiman demoras en el conjunto de la red presentándose una alta capacidad de servicio fluyendo el tráfico libremente con poca o ninguna restricción de velocidad o maniobra.

El enlace de Malpartida Este presenta un nivel de servicio A en la glorieta 1 y un nivel de servicio B en el conjunto de la glorieta 2 en el año 2043. Del mismo modo, en el enlace de Malpartida Oeste para el mismo año presenta un nivel de servicio A, por lo que en todos los enlaces se espera una circulación estable.

El nuevo trazado proyectado absorbe correctamente el incremento de la demanda para el año horizonte produciéndose una mejora de la movilidad de la zona ya que se descongestiona el paso a través de Malpartida de Cáceres.

APÉNDICE 1. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO EN LAS ESTACIONES DE AFORO



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

Estación: CC-17-1 Calzada: Total Camiles: 1+1 Prov: CC
 Población: MALPARTIDA DE CACERE Carretera: N-521 PK: 57,23
 Denominación antigua: N-521

Año	IMD			% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO			
	Total	Lige	Pesa	Total	Lige	Pesa	Nº Dias	Ref. Año Ant	Grado Comarac	
2016	7695	7320	375	4,9	2,67	3,17	057	100		
2015	7495	7095	354	4,7	3,41	3,01	000	0		
2014	7248	6888	337	4,7	1,34	1,52	038	90		
2013	7152	6785	337	4,7	-2,79	-2,37	000	0		
2012	7357	6950	364	5	-7,68	-7,64	077	100		
2011	7969	7525	403	5,1	-4,93	-4,89	066	100		
2010	8382	7912	441	5,3	-5,84	-6,12	051	100		
2009	8902	8428	449	5	-3,02	-2,63	31	74		
2008	9179	8656	480	5,23	0,4	0,36	42	100		
2007	9142	8625	432	4,73	-0,82	0,26	032	76		
2006	9218	8603	560	6,07	3	5,44	042	100		
2005	8949	8159	743	8,3	2,57	3,13	012	30	CC-17-2	
2004	8724	7911	781	8,95	2,46	1,46	012	30	CC-17-2	
2003	8514	7797	696	8,17	3,36	3,87	012	30	CC-17-2	
2002	8237	7506	668	8,1	-3,76	-4,45	012	30	CC-17-2	
2001	8559	7856	657	7,67	-1,02	-1,73	012	30	CC-17-2	
2000	8648	7995	611	7,06	-2,43	-1,58	012	30	CC-17-2	
1999	8864	8124	589	6,64	10,86	11,48	009	23	CC-17-2	
1998	7995	7287	558	6,97	3,8	8,59	012	30	CC-17-2	
1997	7702	6710	725	9,41	10,7	4,95	012	30	CC-17-2	
1996	6957	6393	442	6,35	0,69	2,94	012	30	CC-17-2	
1995	6909	6210	630	9,11	7,41	5,54	012	30	CC-17-2	
1994	6432	5884	505	7,85	1,05	1,65	012	30	CC-17-2	
1993	6365	5788	514	8,07	9,42	10,52	010	25	CC-17-2	
1992	5817	5237	580	9,62	-0,15	-0,82	012	30	CC-17-2	
1991	5826	5270	528	9,06	12,16	14,96	012	30	CC-17-2	
1990	5194	4584	559	10,76	9,11	6,03	012	30	CC-17-2	
1989	4760	4323	395	8,29	9,5	8,75	012	30	CC-17-2	
1988	4347	3975	343	7,89	48,36	50,28	012	30	CC-17-2	
1987	2930	2645	249	8,49	-2,98	-2,97	012	30	CC-17-2	
1986	3020	2726	257	8,5	20,36	21,47	012	30	CC-17-2	
1985	2509	2244	238	9,48	12,36	0,49	0	012	30	CC-17-2
1984	2233	2233	0	0	2,61	2,61	0	012	30	CC-17-2
1983	2176	2176	0	0	-1,09	-1,09	0	012	30	CC-17-2
1982	2200	2200	0	0	-0,76	-0,76	0	012	30	CC-17-2
1981	2217	2217	0	0	-5,33	11,8	-100	012	30	CC-17-2
1980	2342	1983	306	13,06	-22,96	-34,76	0	012	30	CC-17-2
1979	3040	3040	0	0	69,35	69,35	0	012	30	CC-17-2
1978	1795	1795	0	0	4,23	4,23	0	012	30	CC-17-2
1977	1722	1722	0	0	1,71	1,71	0	012	30	CC-17-2
1976	1693	1693	0	0	8,87	32,05	-100	012	30	CC-17-2
1975	1555	1282	234	15,04	-5,41	-22,01	0	012	30	CC-17-2
1974	1644	1644	0	0	-1,43	-1,43	0	012	30	CC-17-2
1973	1668	1668	0	0	9,59	9,59	0	012	30	CC-17-2
1972	1522	1522	0	0	34,45	34,45	0	012	30	CC-17-2



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

Estación: CC-304-2 Calzada: Total Camiles: 1+1 Prov: CC
 Población: HERRERUELA Carretera: N-521 PK: 93,19
 Denominación antigua: N-521

Año	IMD			% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO		
	Total	Lige	Pesa	Total	Lige	Pesa	Nº Dias	Ref. Año Ant	Grado Comarac
2016	1351	1221	130	9,6	0	0,58	025	100	
2015	1351	1214	134	9,9	6,97	5,11	000	0	
2014	1283	1155	105	8,3	-4,75	-3,51	017	100	
2013	1326	1197	123	9,3	0,15	2,48	000	0	
2012	1324	1168	114	8,6	-5,77	-9,67	039	100	
2011	1405	1293	112	8	-2,7	-2,05	000	0	
2010	1444	1320	121	8,4	-7,26	-4,35	032	100	
2009	1557	1380	131	8,4	-3,41	-4,96	12	100	
2008	1612	1452	155	9,62	9,21	9,01	16	100	
2007	1476	1332	131	8,88	-4,47	-7,69	012	100	
2006	1545	1443	93	6,01	10,91	13,53	-19,13	001	66
2005	1393	1271	115	8,25	-20,58	-19,7	-30,3	001	66
2004	1754	1583	165	9,4	-12,77	-14,06	0,6	001	66
2003	2011	1842	164	8,15	-2,09	-1,6	-1,2	001	66
2002	2054	1872	166	8,08	9,83	9,09	15,27	001	66
2001	1870	1716	144	7,7	33,85	32,92	45,45	001	66
2000	1397	1291	99	7,08	2,87	3,69	10	001	66
1999	1358	1245	90	6,62	37,17	37,72	32,35	001	66
1998	990	904	68	6,66	-28,57	-25,1	-48,09	001	66
1997	1386	1207	131	9,45	-5,06	-10,12	42,39	001	66
1996	1460	1343	92	6,3	41,61	44,71	-1,07	001	66
1995	1031	928	93	9,02	-33,48	-34,6	-23,14	001	66
1994	1550	1419	121	7,8	10,71	11,46	7,07	001	66
1993	1400	1273	113	8,07	10,41	11,37	-6,61	000	33
1992	1268	1143	121	9,54	41,99	41,28	51,25	001	66
1991	893	809	80	8,95	22,49	25,42	3,89	001	66
1990	729	645	77	10,56	15,34	11,97	50,98	001	66
1989	632	576	51	8,06	5,68	5,1	10,88	001	66
1988	598	548	46	7,69	0	0	0	001	66

	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN									
	Estación: CC-320-3 Calzada: Total					Camiles: 1+1 Prov: CC				
	Población: MALPARTIDA D.CACERES					Carretera: N-521 PK: 61,05				
	Denominación antigua: N-521									

Año	IMD			% Pesa	% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO			
	Total	Lige	Pesa		Total	Lige	Pesa	Nº Dias	%	Ref. Año Ant	Grado Comarc
2016	2697	2567	130	4,8	21,54	23,24	26,21	002	66		
2015	2219	2083	103	4,6	-12,43	-13,03	-11,21	000	0		
2014	2534	2395	116	4,6	16,51	15,98	14,85	001	50		
2013	2175	2065	101	4,6	0,79	1,27	-4,67	000	0		
2012	2158	2039	106	4,9	-8,75	-8,73	-10,92	002	66		
2011	2365	2234	119	5	-23,66	-23,62	-26,54	000	0		
2010	3098	2925	162	5,2	12,45	12,15	16,55	000	0		
2009	2755	2608	139	5	-4,17	-3,87	-6,71	0	33		
2008	2875	2713	149	5,18	-1,94	5,11	7,19	0	33		
2007	2932	2581	139	4,74	12,34	5,91	-12,03	2	100		
2006	2610	2437	158	6,05	7,8	10,32	-21	001	66		
2005	2421	2209	200	8,26	8,76	9,41	0,5	001	66		
2004	2226	2019	199	8,93	-21,59	-22,34	-14,22	001	66		
2003	2839	2600	232	8,17	-2,03	-1,55	-1,27	001	66		
2002	2898	2641	235	8,1	5,61	4,88	11,37	001	66		
2001	2744	2518	211	7,68	29,92	26,92	41,61	001	66		
2000	2112	1953	149	7,05	2,87	3,77	9,55	001	66		
1999	2053	1882	136	6,62	-31,54	-31,16	-34,92	001	66		
1998	2999	2734	209	6,96	3,02	7,8	-23,72	001	66		
1997	2911	2536	274	9,41	24,29	17,78	85,13	001	66		
1996	2342	2153	148	6,31	-0,29	1,94	-30,84	001	66		
1995	2349	2112	214	9,11	3,7	1,88	20,9	001	66		
1994	2265	2073	177	7,81	-9,4	-8,79	-12,37	001	66		
1993	2500	2273	202	8,08	11,06	12,08	-6,48	000	33		
1992	2251	2028	216	9,59	22,2	21,58	30,12	001	66		
1991	1842	1668	166	9,01	3,54	19,56	-24,2	001	66		
1990	1779	1395	219	12,31	63,51	59,79	76,61	001	66		
1989	1088	873	124	11,39	30,61	30,49	72,22	001	66		
1988	833	669	72	8,64	0	0	0	001	66		

	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN									
	Estación: CC-326-3 Calzada: Total					Camiles: 1+1 Prov: CC				
	Población: ALISEDA					Carretera: N-521 PK: 72,15				
	Denominación antigua: N-521									

Año	IMD			% Pesa	% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO			
	Total	Lige	Pesa		Total	Lige	Pesa	Nº Dias	%	Ref. Año Ant	Grado Comarc
2016	3099	2948	151	4,9	22,64	24,34	27,97	002	66		
2015	2527	2371	118	4,7	-2,81	-3,46	-1,67	000	0		
2014	2600	2456	120	4,6	5,09	4,6	3,45	001	50		
2013	2474	2348	116	4,7	0,36	0,77	-4,1	000	0		
2012	2465	2330	121	4,9	-9,21	-9,16	-11,03	002	66		
2011	2715	2565	136	5	-6,22	-6,18	-9,93	000	0		
2010	2895	2734	151	5,2	-2,62	-2,91	1,34	000	0		
2009	2973	2816	149	5	2,16	3,49	-11,31	0	33		
2008	2910	2721	168	5,77	-8,89	-3,24	11,26	0	33		
2007	3194	2812	151	4,73	11,68	5,32	-12,72	2	100		
2006	2860	2670	173	6,04	11,89	14,49	-18	001	66		
2005	2556	2332	211	8,25	12,89	13,58	3,94	001	66		
2004	2264	2053	203	8,96	-29,36	-30,05	-22,51	001	66		
2003	3205	2935	262	8,17	-2,01	-1,54	-1,13	001	66		
2002	3271	2981	265	8,1	9,28	8,47	15,72	001	66		
2001	2993	2748	229	7,65	23,37	22,51	33,91	001	66		
2000	2426	2243	171	7,04	2,88	3,74	9,61	001	66		
1999	2358	2162	156	6,61	30,85	31,5	24,8	001	66		
1998	1802	1644	125	6,93	8,35	13,45	-19,87	001	66		
1997	1663	1449	156	9,38	1,4	-3,97	51,45	001	66		
1996	1640	1509	103	6,28	-4,76	-2,58	-33,97	001	66		
1995	1722	1549	156	9,05	19,74	17,61	39,28	001	66		
1994	1438	1317	112	7,78	-4,13	-3,44	-7,43	001	66		
1993	1500	1364	121	8,06	8,53	9,47	-8,33	000	33		
1992	1382	1246	132	9,55	7,13	6,67	13,79	001	66		
1991	1290	1168	116	8,99	46,09	49,55	23,4	001	66		
1990	883	781	94	10,64	4,12	1,29	34,28	001	66		
1989	848	771	70	8,25	9,13	8,43	14,75	001	66		
1988	777	711	61	7,85	0	0	0	001	66		



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

Estación: E-231-0 Calzada: Total Camiles: 1+1 Prov: CC
 Población: VALENCIA DE ALCANTA Carretera: N-521 PK: 138,18
 Denominación antigua: N-521

Año	IMD			% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO			
	Total	Lige	Pesa	% Pesa	Total	Lige	Pesa	Nº Días	Ref. Año Ant	Grado Comarac
2016	2729	2517	212	7,8	1,49	2,36	1,44	333	90	
2015	2689	2459	209	7,8	2,67	3,32	0,97	000	0	
2014	2619	2380	207	7,9	-0,34	-1,12	-1,9	276	75	
2013	2628	2407	211	8	-1,79	-1,51	0	000	0	
2012	2676	2444	211	7,9	-10,41	-9,14	-20,38	323	88	
2011	2987	2690	265	8,9	0,84	0,41	5,58	304	83	
2010	2962	2679	251	8,5	-2,5	-2,4	-6,34	244	66	
2009	3038	2745	268	8,8	-2,16	-1,29	-5,96	278	76	
2008	3105	2781	285	9,18	-1,27	-1,56	-2,06	350	96	
2007	3145	2825	291	9,25	-1,78	-2,15	12,79	340	93	
2006	3202	2887	258	8,05	4,4	4,94	1,17	326	89	
2005	3067	2751	255	8,31	1,99	3,34	-9,89	362	99	
2004	3007	2662	283	9,41	-4,87	-3,75	-11,28	345	94	
2003	3161	2766	319	10,09	2,76	3,63	0,94	347	95	
2002	3076	2669	316	10,27	4,34	7,01	-10,22	355	97	
2001	2948	2494	352	11,94	5,06	4,13	13,54	310	84	
2000	2806	2395	310	11,04	2,97	5,46	0,97	345	94	
1999	2725	2271	307	11,26	7,28	-0,56	134,35	145	39	
1998	2540	2284	131	5,15	-5,08	0,97	-35,46	042	11	CC-2-1
1997	2676	2262	203	7,58	5,68	2,3	47,1	041	11	CC-2-1
1996	2532	2211	138	5,45	10,23	12,17	-16,86	042	11	CC-2-1
1995	2297	1971	166	7,22	5,22	0,87	3,1	040	11	CC-2-1
1994	2183	1954	161	7,37	7	16,1	-25,11	042	11	CC-2-1
1993	2040	1683	215	10,53	0	0	0	035	9	CC-2-1
1992	0	0	0	0	-100	-100	-100	042	11	CC-2-1
1991	1950	1528	241	12,35	4,83	4,87	4,78	042	11	CC-2-1
1990	1860	1457	230	12,36	-7,32	-9,39	0	042	11	CC-2-1
1989	2007	1608	230	11,45	10,51	10,36	45,56	042	11	CC-2-1
1988	1816	1457	158	8,7	23,62	31,26	6,04	042	11	CC-2-1
1987	1469	1110	149	10,14	-2,45	-3,05	-1,32	365	100	
1986	1506	1145	151	10,02	3,36	-0,08	-1,94	365	100	
1985	1457	1146	154	10,56	-2,34	4,08	-18,94	365	100	
1984	1492	1101	190	12,73	-17,06	-16,84	-3,06	365	100	
1983	1799	1324	196	10,89	14,58	12,39	6,52	365	100	
1982	1570	1178	184	11,71	-8,65	-7,31	25,17	365	100	
1981	1682	1271	147	8,73	17,37	19,34	6,52	365	100	
1980	1433	1065	138	9,63	-0,76	0,56	-17,36	365	100	
1979	1444	1059	167	11,56	12,02	7,84	36,88	365	100	
1978	1289	982	122	9,46	4,62	11,84	7,01	365	100	
1977	1232	878	114	9,25	5,38	3,78	0,88	365	100	
1976	1169	846	113	9,66	4,56	3,29	4,62	365	100	
1975	1118	819	108	9,66	-21,76	-9,7	-63,13	365	100	
1974	1429	907	293	20,5	-12,16	-0,65	-40,08	365	100	
1973	1627	913	489	30,05	15,06	8,17	35,45	365	100	
1972	1414	844	361	25,53	14,3	5,63	71,9	365	100	

APÉNDICE 2. DETALLES DE ESTACIONALIDAD EN LAS ESTACIONES DE AFORO



DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN CC-17-1 2016

Vía:	N-521 PK: 57,23	Hora 30	Hora 100	Hora 500	
Calzada:	1	Intensidad Horaria Total (veh/hora)	1309	1079	800
Población:	CACERES	Porcentaje de Pesados (%)	1	1,6	5,3
Días Aforados:	56				

INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)

TIPO	TOTAL	MERCANCIAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
MOTOS	130	0	0
COCHES	7017	0	12
COCHES CON CARAVANA	22	0	0
CAMIONETAS	149	7	1
TRACTORES AGRICOLAS	2	0	0
VEHICULOS LIGEROS	7320	7	13
CAMIONES SIN REMOLQUE	152	10	1
CAMIONES ARTICULADOS	145	5	15
TRENES DE CARRETERA	6	0	0
VEHICULOS ESPECIALES	0	0	0
AUTOBUSES	72	0	0
VEHICULOS PESADOS	375	15	16
TOTAL	7695	22	29

COEFICIENTES

Mes	L			K			N			S		
	Ligeros	Pesados	Total									
ENERO	1,06	1,10	1,06	2,79	2,03	2,74	1,05	1,07	1,05	0,90	0,75	0,89
FEBRERO	1,14	1,02	1,14	2,63	2,10	2,59	1,01	1,06	1,01	0,93	0,82	0,92
MARZO	1,10	1,09	1,10	2,83	1,96	2,77	1,02	1,04	1,02	0,92	0,83	0,92
ABRIL	0,97	1,08	0,97	2,57	2,19	2,55	1,02	1,06	1,02	0,94	0,81	0,93
MAYO	0,98	1,09	0,98	2,76	2,09	2,72	1,02	1,06	1,02	0,93	0,80	0,93
JUNIO	0,84	0,81	0,84	2,50	2,14	2,48	1,03	1,07	1,04	0,92	0,82	0,92
JULIO	1,00	1,15	1,01	2,58	2,00	2,55	1,10	1,09	1,10	0,90	0,80	0,90
AGOSTO	0,92	1,10	0,93	2,46	2,22	2,45	1,06	1,10	1,06	0,94	0,80	0,93
SEPTIEMBRE	0,93	1,02	0,93	2,75	2,13	2,72	1,06	1,07	1,06	0,92	0,82	0,91
OCTUBRE	1,05	0,86	1,03	2,56	2,12	2,53	1,05	1,07	1,05	0,91	0,76	0,90
NOVIEMBRE	0,97	0,92	0,96	2,73	2,03	2,68	1,04	1,07	1,04	0,95	0,82	0,94
DICIEMBRE	1,13	0,91	1,12	2,56	2,11	2,53	1,05	1,06	1,05	0,92	0,76	0,90
TOTAL	1,01	1,01	1,01	2,64	2,09	2,61	1,04	1,07	1,04	0,93	0,82	0,92

CAPACIDAD, HORAS DE CONGESTIÓN Y VELOCIDAD MÁXIMA

UNIDAD DE TOMA DE DATOS 60'

VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 85,98 Km / h
 INT. HORARIA MAX. CALZADA (2 CARRILES) 2860 VEH / HORA PESADOS: 5,59% VLig = 67,04 KM / H (1)
 INT. HORARIA MAX. CARRIL (CARRIL 2) 533 --- 2,44% --- 64,55
 N° DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 6 , MEDIA 0 , MINIMA 608
 INTENSIDAD MÁX. TEÓRICA CALZADA 3089 (2)
 INTENSIDAD MÁX. TEÓRICA CARRIL 613 (2)

(EL RESTO DE DATOS PUEDEN VERSE EN EL 'INFORME CAPACIDAD Y N° DE HORAS DE CONGESTIÓN Y SUS DESAGREGACIONES')

(1) Cuando las horas de alteración de tráfico son debidas a la congestión la intensidad máxima teórica coincide con la capacidad

(2) Para obtener la Int. Teórica Máxima (sobre Int. de 15') se ha hecho una correlación en todas las estaciones permanentes estudiando el comportamiento de las intensidades con las dos unidades de toma de datos (15' y 60') aplicando los datos resultantes a las intensidades obtenidas con los aforos de 60'

APÉNDICE 3. AFOROS REALIZADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO

TEMA Grupo Consultor, S.A.
C/ Lira, 12
Madrid, Spain 28007
+34 91 413 21 63 marisela@temagc.com

Nombre del conteo: Punto 1 Glorieta N-521
Código del sitio:
Fecha de comienzo: 09/09/2014
N.º de página: 1

Datos de movimiento giratorio

Horario de comienzo	Hotel Southbound					Cáceres Westbound					Conservación Carreteras Northbound					Malpartida de Cáceres Eastbound					Int. Total
	Right	Thru	Left	U-Turn	Aplicación Total	Right	Thru	Left	U-Turn	Aplicación Total	Right	Thru	Left	U-Turn	Aplicación Total	Right	Thru	Left	U-Turn	Aplicación Total	
6:00	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	16	0	0	16	25
6:15	1	0	0	0	1	0	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	34	0	2	36	44
6:30	0	0	0	0	0	0	19	0	1	20	0	0	0	0	0	0	43	1	0	44	64
6:45	0	0	2	0	2	2	43	0	1	46	0	0	0	0	0	0	52	0	1	53	101
Horas totales	1	0	2	0	3	2	78	0	2	82	0	0	0	0	0	0	145	1	3	149	234
7:00	0	0	2	0	2	0	41	0	0	41	0	1	0	0	1	0	55	0	1	56	100
7:15	0	0	3	0	3	0	43	4	0	47	0	0	1	0	1	0	56	1	0	57	108
7:30	0	0	4	0	4	2	58	11	0	71	0	0	6	0	6	2	107	6	0	115	196
7:45	0	0	0	0	0	0	61	4	2	67	0	0	1	0	1	1	121	0	0	122	190
Horas totales	0	0	9	0	9	2	203	19	2	226	0	1	8	0	9	3	339	7	1	350	594
8:00	0	0	2	0	2	1	55	5	1	62	0	0	2	0	2	0	102	1	1	104	170
8:15	0	0	0	0	0	0	51	4	0	55	2	0	12	0	14	0	120	11	0	131	200
8:30	0	0	1	0	1	0	86	2	4	92	1	0	1	0	2	0	114	0	2	116	211
8:45	1	1	1	0	3	3	99	1	0	103	4	1	3	0	8	0	168	3	0	171	285
Horas totales	1	1	4	0	6	4	291	12	5	312	7	1	18	0	26	0	504	15	3	522	866
9:00	0	0	2	0	2	5	72	1	6	84	0	0	0	0	0	0	106	0	0	106	192
9:15	1	0	0	0	1	0	62	2	0	64	0	0	2	0	2	0	111	0	0	111	178
9:30	0	0	3	0	3	2	58	3	1	64	0	0	7	0	7	0	112	7	0	119	193
9:45	0	0	3	0	3	2	56	0	0	58	0	0	0	0	0	0	106	3	0	109	170
Horas totales	1	0	8	0	9	9	248	6	7	270	0	0	9	0	9	0	435	10	0	445	733
10:00	2	0	7	0	9	3	63	4	0	70	2	1	11	0	14	0	90	11	0	101	194
10:15	2	0	4	0	6	0	61	0	0	61	0	0	0	0	0	0	86	3	0	89	156
10:30	2	0	2	0	4	0	59	0	0	59	1	1	1	1	4	0	104	0	0	104	171
10:45	0	0	1	0	1	1	53	1	1	56	0	1	0	0	1	0	88	7	0	95	153
Horas totales	6	0	14	0	20	4	236	5	1	246	3	3	12	1	19	0	368	21	0	389	674
11:00	0	0	3	0	3	2	54	3	0	59	0	0	8	0	8	0	89	10	0	99	169
11:15	0	1	1	0	2	4	70	4	0	78	0	1	2	0	3	0	115	4	0	119	202
11:30	0	0	3	0	3	4	85	3	3	95	2	0	0	0	2	0	78	1	0	79	179
11:45	0	0	2	0	2	1	69	1	2	73	0	0	1	0	1	0	91	1	2	94	170
Horas totales	0	1	9	0	10	11	278	11	5	305	2	1	11	0	14	0	373	16	2	391	720
12:00	1	0	2	0	3	0	61	0	0	61	0	0	2	0	2	0	85	2	0	87	153
12:15	0	0	0	0	0	1	91	2	4	98	0	0	0	0	0	0	72	0	2	74	172
12:30	0	1	9	0	10	1	96	9	0	106	0	1	0	0	1	0	66	0	1	67	184
12:45	0	1	5	0	6	1	88	1	0	90	0	1	2	0	3	0	66	7	0	73	172
Horas totales	1	2	16	0	19	3	336	12	4	355	0	2	4	0	6	0	289	9	3	301	681
13:00	0	0	3	0	3	0	97	1	0	98	1	0	1	0	2	0	79	1	0	80	183
13:15	0	0	0	0	0	0	103	1	0	104	0	0	0	0	0	0	63	4	0	67	171
13:30	1	0	2	0	3	0	92	1	0	93	0	0	0	0	0	0	87	2	0	89	185
13:45	0	0	8	0	8	4	88	7	0	99	2	0	3	0	5	0	75	3	0	78	190
Horas totales	1	0	13	0	14	4	380	10	0	394	3	0	4	0	7	0	304	10	0	314	729

14.00	0	0	14	0	14	0	138	14	0	152	0	0	0	0	0	0	66	2	1	69	235
14.15	0	0	10	0	10	0	132	0	0	132	0	0	5	0	5	0	87	4	1	92	239
14.30	1	0	1	0	2	0	90	0	0	90	1	0	4	0	5	0	61	2	0	63	160
14.45	0	0	0	0	0	3	92	2	0	97	2	0	0	0	2	0	66	3	0	69	168
Horas totales	1	0	25	0	26	3	452	16	0	471	3	0	9	0	12	0	280	11	2	293	802
15.00	0	0	4	0	4	0	121	0	0	121	0	0	0	0	0	0	72	0	0	72	197
15.15	0	0	0	0	0	0	91	0	0	91	0	0	1	0	1	0	60	0	0	60	152
15.30	0	0	4	0	4	1	44	2	0	47	0	0	4	0	4	0	58	4	0	62	117
15.45	1	0	6	0	7	0	74	12	0	86	2	0	4	0	6	1	40	3	0	44	143
Horas totales	1	0	14	0	15	1	330	14	0	345	2	0	9	0	11	1	230	7	0	238	609
16.00	0	0	3	0	3	0	59	2	3	64	8	1	1	0	10	0	69	1	0	70	147
16.15	0	0	0	0	0	0	57	2	0	59	1	0	4	0	5	0	54	0	1	55	119
16.30	0	0	4	0	4	0	49	1	0	50	0	0	4	0	4	0	61	3	0	64	122
16.45	0	0	3	0	3	0	48	2	0	50	0	0	1	0	1	0	66	2	0	68	122
Horas totales	0	0	10	0	10	0	213	7	3	223	9	1	10	0	20	0	250	6	1	257	510
17.00	0	0	3	0	3	0	61	0	0	61	0	0	0	0	0	0	83	0	0	83	147
17.15	0	0	4	0	4	0	56	5	1	62	0	1	6	0	7	0	86	6	0	92	165
17.30	0	1	2	0	3	0	55	0	0	55	0	0	3	0	3	0	67	2	0	69	130
17.45	0	0	4	0	4	0	58	1	0	59	0	0	0	0	0	0	70	0	0	70	133
Horas totales	0	1	13	0	14	0	230	6	1	237	0	1	9	0	10	0	306	8	0	314	575
18.00	0	0	2	0	2	0	92	0	0	92	0	0	1	0	1	0	89	0	0	89	184
18.15	0	0	5	0	5	0	60	3	0	63	0	0	7	0	7	0	92	7	1	100	175
18.30	0	0	3	0	3	1	61	0	0	62	0	1	0	0	1	0	64	0	0	64	130
18.45	0	0	1	0	1	2	83	0	1	86	0	0	0	0	0	0	82	1	0	83	170
Horas totales	0	0	11	0	11	3	296	3	1	303	0	1	8	0	9	0	327	8	1	336	659
19.00	0	0	1	0	1	0	91	0	0	91	0	0	0	0	0	0	72	4	0	76	168
19.15	0	0	1	0	1	2	75	1	0	78	0	0	0	0	0	0	68	4	0	72	151
19.30	0	0	9	0	9	0	80	1	0	81	0	0	4	0	4	0	78	5	0	83	177
19.45	0	1	2	0	3	1	92	0	0	93	0	0	1	0	1	0	78	0	0	78	175
Horas totales	0	1	13	0	14	3	338	2	0	343	0	0	5	0	5	0	296	13	0	309	671
20.00	0	0	0	0	0	1	85	5	0	91	0	0	0	0	0	0	50	4	0	54	145
20.15	0	0	0	0	0	4	107	0	0	111	1	0	0	0	1	0	56	1	1	58	170
20.30	0	0	6	0	6	5	107	0	2	114	0	0	0	0	0	1	71	1	0	73	193
20.45	0	0	8	0	8	2	89	6	0	97	0	0	4	0	4	0	70	5	0	75	184
Horas totales	0	0	14	0	14	12	388	11	2	413	1	0	4	0	5	1	247	11	1	260	692
21.00	0	0	8	0	8	0	87	5	0	92	0	0	3	0	3	0	33	3	0	36	139
21.15	0	0	9	0	9	1	67	6	1	75	0	2	0	0	2	0	70	0	0	70	156
21.30	0	0	6	0	6	1	55	5	0	61	0	0	5	0	5	0	49	5	0	54	126
21.45	0	0	0	0	0	1	53	0	0	54	0	0	0	0	0	0	34	1	0	35	89
Horas totales	0	0	23	0	23	3	262	16	1	282	0	2	8	0	10	0	186	9	0	195	510
Suma total	13	6	198	0	217	64	4559	150	34	4807	30	13	128	1	172	5	4879	162	17	5063	10259
Acceso %	6,0	2,8	91,2	0,0	-	1,3	94,8	3,1	0,7	-	17,4	7,6	74,4	0,6	-	0,1	96,4	3,2	0,3	-	-
Total %	0,1	0,1	1,9	0,0	2,1	0,6	44,4	1,5	0,3	46,9	0,3	0,1	1,2	0,0	1,7	0,0	47,6	1,6	0,2	49,4	-
Motos	3	0	6	0	9	4	53	6	1	64	1	3	0	0	4	1	58	11	2	72	149
% Motos	23,1	0,0	3,0	-	4,1	6,3	1,2	4,0	2,9	1,3	3,3	23,1	0,0	0,0	2,3	20,0	1,2	6,8	11,8	1,4	1,5
Cars & Light Goods	10	1	186	0	197	59	4244	136	28	4467	27	6	116	1	150	4	4551	135	7	4697	9511
% Cars & Light Goods	76,9	16,7	93,9	-	90,8	92,2	93,1	90,7	82,4	92,9	90,0	46,2	90,6	100,0	87,2	80,0	93,3	83,3	41,2	92,8	92,7
Other Vehicles	0	5	6	0	11	1	262	8	5	276	2	4	12	0	18	0	270	16	8	294	599
% Other Vehicles	0,0	83,3	3,0	-	5,1	1,6	5,7	5,3	14,7	5,7	6,7	30,8	9,4	0,0	10,5	0,0	5,5	9,9	47,1	5,8	5,8

TEMA Grupo Consultor, S.A.
C/ Lira, 12
Madrid, Spain 28007
+34 91 413 21 63 marisela@temagc.com

Nombre del conteo: Punto 1 Glorieta N-521
Código del sitio:
Fecha de comienzo: 09/09/2014
N.º de página: 3

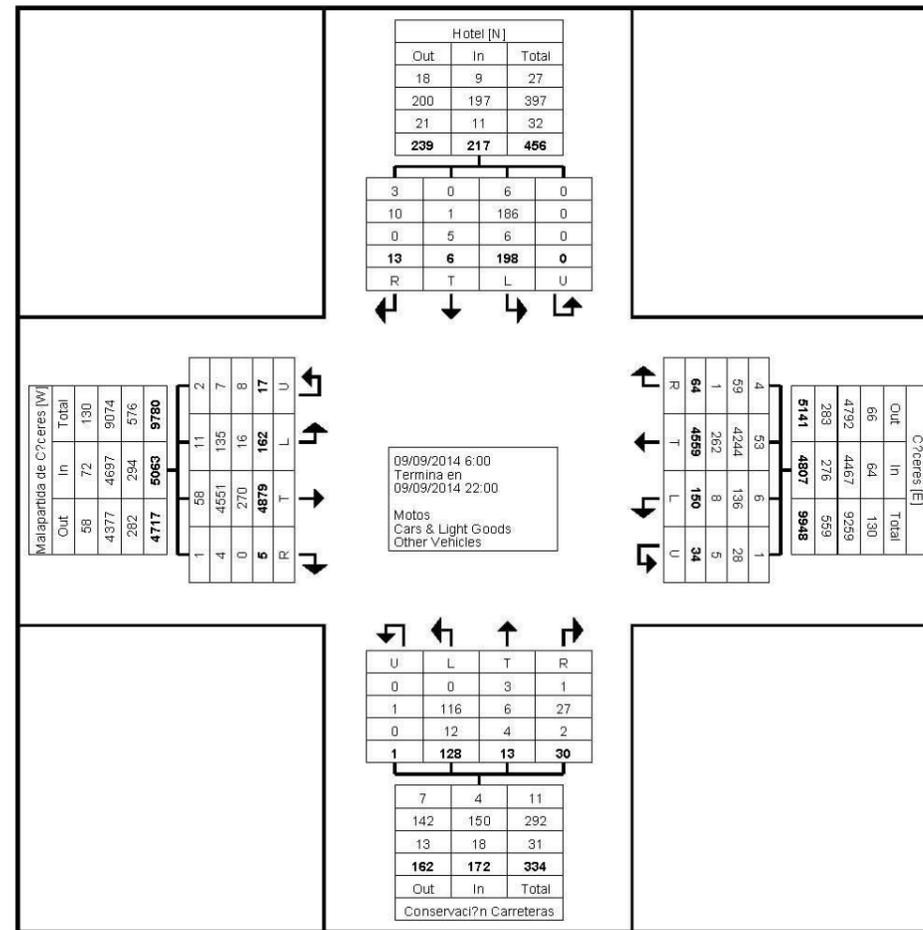


gráfico de datos de movimiento giratorio

Aforo Manual

PUNTO 2 TRONCO N-521 P.K. 56												
PERIODO HORARIO	1. Cáceres a Malpartida de Cáceres				2. Malpartida de Cáceres a Cáceres				TOTAL			
	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL
06:01 a 07:00	0	72	10	82	2	143	7	152	2	215	17	234
07:01 a 08:00	4	190	17	211	5	360	11	376	9	550	28	587
08:01 a 09:00	0	219	16	235	1	415	16	432	1	634	32	667
09:01 a 10:00	0	225	16	241	0	404	15	419	0	629	31	660
10:01 a 11:00	0	240	17	257	0	367	15	382	0	607	32	639
11:01 a 12:00	0	237	21	258	0	314	27	341	0	551	48	599
12:01 a 13:00	0	266	23	289	0	247	20	267	0	513	43	556
13:01 a 14:00	0	316	18	334	0	264	20	284	0	580	38	618
14:01 a 15:00	0	413	14	427	0	318	13	331	0	731	27	758
15:01 a 16:00	0	245	10	255	0	194	4	198	0	439	14	453
16:01 a 17:00	0	209	14	223	0	238	18	256	0	447	32	479
17:01 a 18:00	0	201	10	211	0	284	13	297	0	485	23	508
18:01 a 19:00	0	250	7	257	0	278	11	289	0	528	18	546
19:01 a 20:00	0	327	4	331	0	269	8	277	0	596	12	608
20:01 a 21:00	3	372	7	382	3	220	4	227	6	592	11	609
21:01 a 22:00	7	272	6	285	3	199	7	209	10	471	13	494
TOTAL	14	4,054	210	4,278	14	4,514	209	4,737	28	8,568	419	9,015

Aforo Automático

Nombre del estudio Punto 3. Intersección N521 con EX-207																
Fecha de comienzo 09/09/2014																
Horario de comienzo 6:00																
Código del sitio																
Canal	Lane 1				Lane 2				Lane 1				Lane 2			
	Westbound				Westbound				Eastbound				Eastbound			
Dirección	Motos	Ligeros	Pesados	TOTAL												
6:00	0	0	0	0	0	1	2	3	0	5	0	5	0	0	0	0
6:15	0	0	0	0	0	5	0	5	0	7	0	7	0	0	0	0
6:30	0	0	0	0	0	3	0	3	0	10	0	10	0	0	0	0
6:45	0	0	0	0	0	7	0	7	0	5	1	6	0	0	0	0
7:00	0	0	0	0	0	12	2	14	0	10	1	11	0	0	0	0
7:15	0	0	1	1	0	19	1	20	0	23	0	23	0	0	0	0
7:30	0	2	1	3	0	12	3	15	1	25	3	29	0	0	0	0
7:45	0	3	0	3	0	18	0	18	0	25	3	28	0	0	0	0
8:00	0	1	1	2	0	14	2	16	0	24	3	27	0	0	0	0
8:15	0	1	0	1	0	20	0	20	0	28	0	28	0	1	0	1
8:30	0	0	0	0	0	15	0	15	0	29	2	31	0	1	0	1
8:45	0	0	0	0	0	18	2	20	0	20	4	24	0	0	0	0
9:00	0	0	0	0	0	18	2	20	0	26	2	28	0	0	0	0
9:15	0	0	0	0	0	12	2	14	0	28	0	28	0	0	0	0
9:30	0	0	0	0	0	10	2	12	0	19	0	19	0	0	0	0
9:45	0	0	0	0	0	12	3	15	0	28	2	30	0	0	0	0
10:00	0	3	0	3	0	8	0	8	0	35	1	36	0	0	0	0
10:15	0	0	0	0	1	17	2	20	0	17	4	21	0	0	0	0
10:30	0	0	0	0	0	18	3	21	0	24	1	25	0	1	0	1
10:45	0	1	0	1	0	17	1	18	0	21	0	21	0	0	1	1
11:00	0	0	0	0	0	13	4	17	0	27	3	30	0	0	0	0
11:15	0	1	0	1	0	14	1	15	0	17	2	19	0	0	0	0
11:30	0	0	0	0	0	15	1	16	0	19	6	25	0	1	0	1
11:45	0	0	0	0	0	21	1	22	0	25	4	29	0	1	0	1
12:00	0	0	0	0	0	20	2	22	0	22	1	23	0	0	0	0
12:15	0	0	0	0	0	17	3	20	0	19	1	20	0	0	0	0
12:30	0	0	0	0	0	17	4	21	0	12	2	14	0	0	0	0
12:45	0	1	0	1	0	27	2	29	0	14	2	16	0	1	0	1
13:00	0	0	0	0	0	25	0	25	0	17	5	22	0	0	0	0
13:15	0	0	0	0	0	22	2	24	1	26	2	29	0	0	0	0
13:30	0	1	0	1	0	27	2	29	0	19	0	19	0	0	0	0
13:45	0	0	0	0	0	22	3	25	0	11	6	17	0	0	0	0
14:00	0	0	0	0	0	23	1	24	0	10	3	13	0	0	0	0
14:15	0	1	0	1	0	20	2	22	0	8	3	11	0	0	0	0
14:30	0	1	0	1	0	18	0	18	0	15	2	17	0	0	0	0
14:45	0	0	0	0	1	16	1	18	0	13	1	14	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	0	16	0	16	0	26	0	26	0	0	1	1
15:15	0	0	0	0	0	21	0	21	0	13	2	15	0	0	0	0
15:30	0	0	0	0	0	8	1	9	0	15	0	15	0	0	0	0
15:45	0	0	0	0	0	14	2	16	0	18	1	19	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	10	0	10	0	14	3	17	0	0	0	0
16:15	0	0	0	0	0	14	0	14	1	19	0	20	0	0	0	0
16:30	0	0	0	0	0	10	1	11	0	15	3	18	0	0	0	0
16:45	0	0	0	0	0	13	0	13	0	22	4	26	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	11	2	13	0	20	3	23	0	0	0	0
17:15	0	1	0	1	0	8	3	11	0	9	1	10	0	0	0	0
17:30	0	1	0	1	0	13	1	14	0	22	0	22	0	0	0	0
17:45	0	0	0	0	0	25	1	26	0	14	4	18	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	17	0	17	0	18	1	19	0	1	0	1
18:15	0	1	0	1	1	24	0	25	0	15	1	16	0	1	0	1
18:30	0	0	0	0	0	11	0	11	0	15	1	16	0	1	0	1
18:45	0	0	0	0	1	11	0	12	0	23	3	26	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	29	2	31	0	16	0	16	0	2	1	3
19:15	0	0	0	0	0	18	1	19	0	9	1	10	0	1	0	1
19:30	0	1	0	1	0	17	0	17	0	13	0	13	0	0	0	0
19:45	0	0	0	0	0	17	0	17	0	12	2	14	0	1	0	1
20:00	0	0	0	0	0	11	3	14	0	17	0	17	0	1	0	1
20:15	0	0	0	0	0	16	0	16	0	11	2	13	0	2	0	2
20:30	0	1	0	1	0	18	0	18	0	15	0	15	0	0	0	0
20:45	0	0	0	0	0	15	4	19	0	12	1	13	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	12	2	14	0	10	2	12	0	0	0	0
21:15	0	0	0	0	0	9	0	9	0	15	0	15	0	0	0	0
21:30	0	0	0	0	0	11	1	12	0	11	0	11	0	1	0	1
21:45	0	0	0	0	0	15	2	17	0	7	1	8	0	0	0	0
Total	0	21	3	24	4	987	82	1073	3	1109	106	1218	0	17	3	20

Aforo Manual

PUNTO 3 . MOVIMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA INTERSECCIÓN n- 521 CON EX 207												
PERIODO HORARIO	1. Cáceres a Arroyo de la Luz				2. Arroyo de la Luz a Cáceres				TOTAL			
	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	MOTOS	LIGEROS	PESADOS	TOTAL
06:01 a 07:00	0	17	9	26	0	52	1	53	0	69	10	79
07:01 a 08:00	0	60	0	60	1	141	8	150	1	201	8	210
08:01 a 09:00	0	67	12	79	0	181	8	189	0	248	20	268
09:01 a 10:00	0	97	9	106	0	188	10	198	0	285	19	304
10:01 a 11:00	1	91	4	96	1	140	6	147	2	231	10	243
11:01 a 12:00	0	99	6	105	1	132	7	140	1	231	13	245
12:01 a 13:00	0	110	15	125	0	95	7	102	0	205	22	227
13:01 a 14:00	0	143	7	150	0	113	10	123	0	256	17	273
14:01 a 15:00	0	191	4	195	1	147	11	159	1	338	15	354
15:01 a 16:00	1	117	5	123	0	78	3	81	1	195	8	204
16:01 a 17:00	0	102	4	106	0	101	7	108	0	203	11	214
17:01 a 18:00	0	84	8	92	0	129	9	138	0	213	17	230
18:01 a 19:00	2	101	7	110	2	104	1	107	4	205	8	217
19:01 a 20:00	1	95	4	100	0	82	5	87	1	177	9	187
20:01 a 21:00	0	122	9	131	0	84	3	87	0	206	12	218
21:01 a 22:00	0	95	3	98	0	78	2	80	0	173	5	178
TOTAL	5	1,591	106	1,702	6	1,845	98	1,949	11	3,436	204	3,651