



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

ANEJO Nº5

ESTUDIO DEL TRÁFICO

Autor:

Victor Manuel Ramos Melendez

Tutor:

Francisco Javier Camacho Torregrosa

Cotutor:

David Llopis Castelló





ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Intensidad media diaria (IMD)	4
2.1. Estimación IMD y pesados para año puesta en servicio	5
2.2. Estimación IMD y pesados para año horizonte	6
3. Nivel de servicio	6
3.1. Datos utilizados	7
3.2. Carretera actual	8
3.3. Año de puesta en servicio	9
3.4. Año horizonte	10
4. Conclusión	11
5. Bibliografía	11



1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivo, realizar el estudio del tráfico de la CV-790, permitiendo esto poder calcular la intensidad media diaria (IMD) de tráfico para el año horizonte y de puesta en servicio, pudiendo así realizar un buen acondicionamiento, satisfaciendo las necesidades que se tengan.

2. Intensidad media diaria (IMD)

Para obtener los datos correspondientes a la carretera de estudio, se ha recurrido al portal de la Comunidad Valenciana, concretamente a la Campaña de Aforos del 2021 de la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad, así como también a los datos históricos de los últimos 5 años.

Como se ha comentado en el “Anejos Nº1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES”, la CV-790 se divide en dos tramos, por lo que cada uno de estos tramos cuenta con su propia IMD y, por lo tanto, con su propio porcentaje de vehículos pesados.

El primer tramo va desde la intersección con la CV-700 (Benilloba) hasta la intersección con la CV-706 y cuenta con una IMD para el año 2021 de 1.981 vh/d, con un porcentaje de pesados de 3,7%, es decir, 73 vh pesados/día. Por otro lado, el segundo tramo comienza en la intersección con la CV-706 y finaliza en la glorieta que la conecta con la N-340 y la entrada a Cocentaina, contando con una IMD bastante mas elevada de 3.581 vh/d con un porcentaje de pesados de 4,5%, lo que corresponde a 161 vh pesados/día.

Para la realización de este aforo, se utilizaron estaciones móviles, las cuales han tomado datos únicamente en dos días laborales y los dos días de un fin de semana del mes de mayo, utilizando luego una carretera afín (carretera que cuenta con las mismas características y condiciones de tráfico) para así estimar la Intensidad Media Diaria (IMD) durante todo el año.

En la Imagen 1 se puede ver el resultado de 2021 que se obtuvo de la estación de aforo colocada en el primer tramo, mientras que en el tramo 2 no se obtuvieron datos debido a que no se colocó ningún dispositivo de aforo. Por su parte, la en la Imagen 2 se puede ver los resultados de aforos en ambos tramos en el año 2020.

Tram	Dia Model			Laborable			Dissabte			Diumenge		
	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P
790010	1.703	63	3,7%	1.622	55	3,4%	1.935	84	4,3%	1.873	87	4,6%

Imagen 1: Datos estación de aforo tramo 1 CV-790 Fuente: Campaña de aforos 2021

Tram	Dia Model			Laborable			Dissabte			Diumenge		
	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P	Int.	Pes	%P
790010	954	31	3,2%	1.195	41	3,4%	474	10	2,1%	226	3	1,3%
790020	1.924	58	3,0%	2.380	74	3,1%	1.036	27	2,6%	530	11	2,1%

Imagen 2: Datos estación de aforo tramo 1 y 2 CV-790 Fuente: Campaña de aforos 2020

Debido a que estas muestras se toman únicamente una vez al año, son poco representativas, por lo que tienen la necesidad de ser expandidas, para poder así reflejar su variabilidad estacional y de festivos, lo que les da su nombre a los datos obtenidos clasificándolas como de cobertura reforzada.

Para el cálculo de la IMD, luego de la toma de datos, se debe de establecer un sistema de afinidad y coeficiente de afinidad, una vez establecido se procede al cálculo con la siguiente formula para las estaciones reforzadas:

$$IMD = ((5I_L * L_m) + (I_S * S_m) + (I_D * D_m)) / 7$$

En donde,

I_L = Intensidad diaria en día laborable.

I_S = Intensidad diaria en sábado.

I_D = Intensidad diaria en domingo.

L_m = Coeficiente de expansión estacional de día laborable, correspondiente al mes m. (=1)

S_m = Coeficiente de expansión estacional de sábado, correspondiente al mes m. (=1)

D_m = Coeficiente de expansión estacional de domingo, correspondiente al mes m. (=1)

Finalmente, luego de Realizar todos los cálculos correspondientes se obtiene así una IMD representativa, teniendo en cuenta la variabilidad estacional y dinámica semanal. Dicho resultado puede conseguirse en los datos registrados en la base de datos de aforos de la Comunidad Valenciana (ver Imagen 3).

INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA IMD 2017-2021											
CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est	2020	%p	2021	%p
CV-790	790010	0+000	CV-700	4+500	CV-706	Conv.	1+800	1.222	2,4%	1.981	3,7%
CV-790	790020	4+500	CV-706	6+650	N-340	Conv.	4+870	2.208	5,2%	3.581	4,5%

Imagen 3: IMD tramo 1 y 2 CV-790 años 2020 y 2021 Fuente: Campaña de aforos 2020-2021

Las estaciones de aforo que han realizado la toma de datos se han colocado una en cada uno de los tramos de la carretera. En el primer tramo, desde el PK 0+000 hasta el PK 4+5000, la estación móvil se ha colocado en el PK 1+800, mientras que, en el segundo tramo, el cual va del PK 4+500 al PK 6+500, la estación se ha situado en el PK 4+800 (Imagen 4).

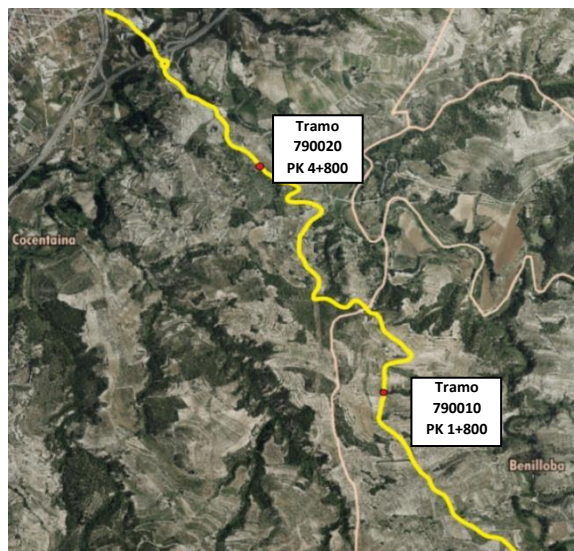


Imagen 4: Ubicación estaciones de aforo Fuente: Elaboración personal

2.1. Estimación IMD y pesados para año puesta en servicio

El año de puesta en servicio se entiende como la fecha en la que se tiene estimado que se comience a utilizar la carretera luego de realizarle todas las modificaciones. Para este acondicionamiento se estima que la puesta en servicio será 3 años después de la redacción del presente estudio, es decir en el año 2025.

Para su estimación se tomarán los datos de incrementos del tráfico publicados en el BOE con la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, en donde se ha aprobado la instrucción sobre las medidas para mejorar la eficiencia en cuanto a la ejecución de las obras públicas en infraestructuras tanto ferroviarias como de carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento(ver Imagen 5).

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios

Período	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Imagen 5: Incremento del tráfico para estudios Fuente: Ministerio de Fomento

Debido a que la puesta en servicio será más allá del 2017, ya que se tiene estimada la puesta en servicio, en el año 2025, se tomará como incremento el valor de,1.44%

A continuación, se realizan los cálculos pertinentes:

$$IMD_{2025} = IMD_{2021} * (1 + \frac{I, \text{anual}}{100})^{(2025-2021)}$$

$$IMD_{2025} = 1981 * (1 + \frac{1.44}{100})^{(4)} = 2098 \text{ Vh/dia} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{2025} = 3581 * (1 + \frac{1.44}{100})^{(4)} = 3792 \text{ Vh/dia} \quad \text{TRAMO 2}$$

En cuanto al porcentaje de pesados, este se mantiene en la misma proporción que se tiene en los datos obtenidos del aforo, es decir 3.7% y 4,5% para los tramos 1 y 2 respectivamente.



$$IMD_{P2025} = IMD_{2025} * \%P$$

$$IMD_{P2025} = 2098 * 3.7\% = 78 \text{ Vhp / día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{P2025} = 3792 * 4.5\% = 171 \text{ Vhp / día} \quad \text{TRAMO 2}$$

2.2. Estimación IMD y pesados para año horizonte

Se entiende como año horizonte, el año para cuyo tráfico previsible debe ser proyectada la carretera y se obtiene como el año de puesta en servicio más 20. Así en el caso de la carretera a condicionar, será el año 2045 (2025+20).

Utilizando los mismos datos proporcionados en la imagen 4, se obtiene la Intensidad media para este año.

$$IMD_{2045} = IMD_{2021} * (1 + \frac{I, \text{anual}}{100})^{(2045-2021)}$$

$$IMD_{2045} = 1981 * (1 + \frac{1.44}{100})^{(24)} = 2792 \text{ Vh/día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{2045} = 3581 * (1 + \frac{1.44}{100})^{(24)} = 5047 \text{ Vh/día} \quad \text{TRAMO 2}$$

Para el cálculo de los vehículos pesados se realiza de forma similar al apartado anterior:

$$IMD_{P2045} = IMD_{2045} * \%P$$

$$IMD_{P2045} = 2792 * 3.7\% = 104 \text{ Vhp / día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{P2045} = 5047 * 4.5\% = 228 \text{ Vhp / día} \quad \text{TRAMO 2}$$

3. Nivel de servicio

La carretera que se está estudiando tiene un buen nivel de servicio en la cual no se forman atascos de tráfico en prácticamente ningún momento del año. Sin embargo, para realizar

un estudio en condiciones se calculará el nivel de servicio, comprobando así que tiene un funcionamiento correcto.

Para la metodología de este estudio se hará uso del Highway Capacity Manual (HCM) conocido con su nombre en español como el Manual de Capacidad de Carreteras de Estados Unidos, en donde indica varias clases de carretera dependiendo de sus características, teniendo cálculos específicos para cada una de estas clases.

La CV-790 se clasifica como una carretera de clase II, esto quiere decir que es un tipo de vía en el que los conductores no esperan viajar a velocidades elevadas y los que toman este trazado es debido a que realizan viajes cortos o como único camino para iniciar o terminar un viaje largo. En cuanto al análisis del nivel de servicio según el HCM 7th Ed, en esta clase de carreteras la velocidad no es lo importante, por lo que no debe de estudiarse, si no, el tiempo que estamos en cola de otro vehículo y su posibilidad de adelantamiento.

Para el cálculo de este parámetro, se tiene el llamado Percent Time Spent Following (PTSF), este representa la comodidad del viaje y libertad de elección de la velocidad del conductor y el porcentaje medio que los vehículos deben de circular en pelotón por la imposibilidad de adelantar a vehículos mas lentos. Para este último parámetro se tiene en cuenta que para que se considere como circular en pelotón, se debe de estar en seguimiento de otro coche durante al menos 3 segundos.

Para la estimación de PTSF, se utiliza la siguiente expresión:

$$PTSF = BPTSF * f_{np,PTSF} * (\frac{V_{d,PTSF}}{V_{d,PTSF} + V_{o,PTSF}})$$

En donde,

$$BPTSF: \text{Tiempo en cola base} \quad BPTSF = 100 * (1 - e^{a \cdot v_d^b})$$

$V_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido

$F_{np,PTSF}$: Factor de corrección por no adelantamiento

V_d : Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF

A, b, d: Coeficientes



$$V_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}}$$

$F_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal

$F_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + PT * (ET - 1)}$$

P_T : Porcentaje de vehículos pesados (en tanto por uno)

E_T : Ligeros equivalentes para PTSF

Para iniciar los cálculos se han realizado una serie de suposiciones en base a los datos recopilados para así poder realizar un estudio lo más cercano a la realidad.

Para los cálculos se tendrán en cuenta los dos tramos de la carretera, suponiendo un flujo de vehículos 60%-40%, en donde el 60% representa el sentido creciente de la carretera vía Cocentaina, esto debido a que este es un núcleo urbano bastante más grande y con conexión con la A-7 y N-340, por lo que se supone que habrá más flujo de vehículos en este sentido.

Para la estimación del porcentaje de no adelantamiento se ha recurrido a la herramienta Google Earth y a la visita de la carretera. Se ha obtenido así que debido a que el trazado presenta bastante curvas de radios muy pequeños y visibilidad reducida en varios sectores, estos se han clasificado como de no adelantamiento. Mientras que en las zonas que presentan radios más amplios y tramos casi rectos se han estimado como de si adelantamiento. Obteniendo así, expresando en porcentajes: 60% no adelantamiento, 40% si adelantamiento.

3.1. Datos utilizados

La gran mayoría de los parámetros utilizados para el cálculo provienen de las tablas del HCM 7th Ed.

Coefficientes a, b:

Opposing Demand Flow Rate, v_o (pc/h)	Coefficient a	Coefficient b
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of a to the nearest 0.0001 and b to the nearest 0.001 is recommended.

Imagen 6: Coeficientes a y b para el cálculo de PTSF Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

$F_{g,PTSF}$

Grade (%)	Grade Length (mi)	Directional Demand Flow Rate, v_{pm} (veh/h)								
		≤100	200	300	400	500	600	700	800	≥900
Passenger Car Equivalents for Trucks (E_T)										
≥3, <3.5	≤2.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3.00	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	≥4.00	1.6	1.4	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
≥3.5, <4.5	≤1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.50	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2.00	1.6	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3.00	1.8	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	≥4.00	2.1	1.9	1.8	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
≥4.5, <5.5	≤1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.50	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	2.00	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3
	3.00	2.4	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7
	≥4.00	3.5	3.1	2.9	2.7	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8
≥5.5, <6.5	≤0.75	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.00	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	1.50	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	2.00	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
	3.00	3.4	3.2	3.0	2.9	2.4	2.3	2.3	1.9	1.9
≥4.00	4.5	4.1	3.9	3.7	2.9	2.7	2.6	2.0	2.0	
≥6.5	≤0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	0.75	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
	1.00	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4
	1.50	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	2.00	2.9	2.8	2.7	2.7	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3
	3.00	4.2	3.9	3.7	3.6	3.0	2.8	2.7	2.2	2.2
	≥4.00	5.0	4.6	4.4	4.2	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5
Passenger Car Equivalents for RVs (E_R)										
All	All	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Note: Interpolation for length of grade and demand flow rate to the nearest 0.1 is recommended.

Imagen 7: Factor corrección por pendiente Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed



E_T

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, v_{veh} (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, E_T	≤ 100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
RVs, E_r	≥ 900	1.0	1.0
	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Imagen 8: Valores de E_T para terrenos ondulados Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

F_{np} , PTSF

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
<i>Directional Split = 50/50</i>						
≤ 200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
<i>Directional Split = 60/40</i>						
≤ 200	11.0	30.6	41.0	51.2	52.3	53.5
400	14.6	36.1	44.8	53.4	55.0	56.3
600	14.8	36.9	44.0	51.1	52.8	54.6
800	13.6	28.2	33.4	38.6	39.9	41.3
1,400	11.8	18.9	22.1	25.4	26.4	27.3
2,000	9.1	13.5	15.6	16.0	16.8	17.3
2,600	5.9	7.7	8.6	9.6	10.0	10.2
<i>Directional Split = 70/30</i>						
≤ 200	9.9	28.1	38.0	47.8	48.5	49.0
400	10.6	30.3	38.6	46.7	47.7	48.8
600	10.9	30.9	37.5	43.9	45.4	47.0
800	10.3	23.6	28.4	33.3	34.5	35.5
1,400	8.0	14.6	17.7	20.8	21.6	22.3
2,000	7.3	9.7	11.7	13.3	14.0	14.5
<i>Directional Split = 80/20</i>						
≤ 200	8.9	27.1	37.1	47.0	47.4	47.9
400	6.6	26.1	34.5	42.7	43.5	44.1
600	4.0	24.5	31.3	38.1	39.1	40.0
800	3.8	18.5	23.5	28.4	29.1	29.9
1,400	3.5	10.3	13.3	16.3	16.9	32.2
2,000	3.5	7.0	8.5	10.1	10.4	10.7
<i>Directional Split = 90/10</i>						
≤ 200	4.6	24.1	33.6	43.1	43.4	43.6
400	0.0	20.2	28.3	36.3	36.7	37.0
600	-3.1	16.8	23.5	30.1	30.6	31.1
800	-2.8	10.5	15.2	19.9	20.3	20.8
1,400	-1.2	5.5	8.3	11.0	11.5	11.9

Note: Straight-line interpolation of $f_{np,PTSF}$ for percent no-passing zones, demand flow rate, and directional split is recommended to the nearest 0.1.

Imagen 9: Factor de zona de no adelantamiento Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

	Clase I		Clase II	Clase III
Nivel de Servicio	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	$ATS > 55$	$PTSF \leq 35$	$PTSF \leq 40$	$PFFS > 91,7$
B	$55 > ATS \geq 50$	$50 \geq PTSF > 35$	$40 \geq PTSF > 55$	$91,7 > PFFS \geq 83,3$
C	$50 > ATS \geq 45$	$65 \geq PTSF > 50$	$55 \geq PTSF > 70$	$83,3 > PFFS \geq 75,0$
D	$45 > ATS \geq 40$	$80 \geq PTSF > 65$	$70 \geq PTSF > 85$	$75,0 > PFFS \geq 66,7$
E	$ATS \leq 40$	$PTSF > 80$	$PTSF > 85$	$PFFS \leq 66,7$

Imagen 10: Limites de determinación nivel de servicio Fuente: Apuntes de Universidad UPV

3.2. Carretera actual

Actualmente la carretera cuenta con un nivel de servicio "A" en sus dos tramos en el sentido decreciente (Sentido Cocentaina - Benilloba), mientras que, en el sentido creciente, ambos tramos cuentan con un nivel "B" de servicio. La Tabla 1 y 2 muestra los cálculos realizados para esta estimación para el tramo 1 y 2 respectivamente.

CARRETERA ACTUAL				
TRAMO 1		PK 0+000 - 4+5000		Clase II
	IMD	1.981	Vh/d	
	%P	3,7		
	Pesados	73	Vhp/d	
SENTIDO				
CRECIENTE			DECRECIENTE	
IMD	60%	1.189	40%	792
Veh/h		119		79
E_T	100	1,9	100	1,9
	119	1,881	79	1,921
	200	1,8	200	1,8
PT	3,7	0,037	3,7	0,037
$f_{HV,PTSF}$	0,97		0,97	



F _{g,PTSF}	100	0,73		100	0,73
	119	0,7433		79	0,7153
	200	0,8		200	0,8
V _{i,PTSF}	165,32			114,21	
a	-0,0014				
b	0,973				
BPTSF	13,62			9,36	
	V = 198				
f _{np,PTSF}	51,2			51,2	
PTSF	43,90232155			30,28081031	

CATEGORIA	B	A
-----------	---	---

Tabla 1: Cálculo Nivel de Servicio carretera actual tramo 1 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

CARRETERA ACTUAL				
TRAMO 2	PK 4+5000 - 6+500			Clase II
	IMD	3.581	Vh/d	
	%P	4,5		
	Pesados	161	Vhp/d	
SENTIDO				
	CRECIENTE		DECRECIENTE	
IMD	60%	2.149	40%	1.432
Veh/h		215		143
E_T	200	1,8	100	1,9
	215	1,785	143	1,857
	300	1,7	200	1,8
PT	4,5	0,045	4,5	0,045
$f_{HV,PTSF}$	0,97		0,96	
$F_{B,PTSF}$	200	0,8	100	0,73
	215	0,8075	143	0,7601
	300	0,85	200	0,8
$V_{I,PTSF}$	275,66		195,39	
a	-0,0014			
b	0,973			
BPTSF	22,92		16,06	

V = 358			
$f_{np,PTSF}$	52,93		52,93
PTSF	53,89822666		38,01727085
CATEGORIA	B		A

Tabla 2: Cálculo Nivel de Servicio carretera actual tramo 2 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

Nivel de servicio en totalidad de la carretera CV-790 → **B**

3.3. Año de puesta en servicio

Para el año de la puesta en servicio correspondiente al año 2025, según los cálculos del tráfico la IMD se verá ligeramente aumentada por lo que, en principio, debería de aumentar el valor de la PTSF. Sin embargo, ya que se tiene estimado, mejorar el trazado, reduciendo el número de curvas y haciendo el trazado más cómodo para el usuario, las zonas de no adelantamiento se reducirán de 60% a 40% de la carretera, por lo que, como consecuencia, reducirá la PTSF.

Para el año de puesta en servicio el sentido creciente del tramo 1 mejora su nivel de servicio con respecto al de la carretera actual, logrando alcanzar el nivel "A" (Tabla 3). Mientras que el resto se mantiene en los mismos niveles que en la carretera actual.

La Tabla 3 y 4 muestran los cálculos correspondientes al del Nivel de Servicio en ambos sentidos tanto del tramo 1 como del tramo 2.

AÑO PUESTA EN SERVICIO				
TRAMO 1	PK 0+000 - 4+5000			Clase II
	IMD	2.098	Vh/d	
	%P	3,7		
	Pesados	78	Vhp/d	
SENTIDO				
	CRECIENTE		DECRECIENTE	
IMD	60%	1.259	40%	839
Veh/h		126		84
E_T	100	1,9	100	1,9
	126	1,874	84	1,916
	200	1,8	200	1,8



PT	3,7	0,037		3,7	0,037
$f_{HV,PTSF}$	0,97			0,97	
$F_{B,PTSF}$	100	0,73		100	0,73
	126	0,7482		84	0,7188
	200	0,8		200	0,8
$V_{I,PTSF}$	173,85			120,82	
a	-0,0014				
b	0,973				
BPTSF	14,34			9,91	
	V = 210				
$f_{np,PTSF}$	37,1			37,1	
PTSF	36.23006792			25.11994954	

CATEGORIA	A	A
-----------	---	---

Tabla 3: Cálculo Nivel de Servicio año puesta en servicio tramo 1 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

AÑO PUESTA EN SERVICIO				
TRAMO 2		PK 4+5000 - 6+500		Clase II
	IMD	3.792	Vh/d	
	%P	4,5		
	Pesados	171	Vhp/d	
SENTIDO				
	CRECIENTE			DECRECIENTE
IMD	60%	2.275	40%	1.517
Veh/h		228		152
E _T	200	1,8	100	1,9
	228	1,772	152	1,848
	300	1,7	200	1,8
PT	4,5	0,045	4,5	0,045
f _{HV,PTSF}	0.97		0.96	
F _{B,PTSF}	200	0,8	100	0,73
	228	0,814	152	0,7664
	300	0,85	200	0,8
V _{I,PTSF}	289,83		205,90	

a	-0,0014	-0,0015
b	0,973	0,966
BPTSF	24,09	17,49
V = 380		
$f_{np,PTSF}$	44,42	44,42
PTSF	50.06444284	35.93543244

CATEGORIA	B	A
-----------	---	---

Tabla 4: Cálculo Nivel de Servicio año puesta en servicio tramo 2 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

Nivel de servicio en totalidad de la carretera CV-790 → B

3.4. Año horizonte

Para el año horizonte correspondiente al año 2045, sucede lo mismo que en el año en puesta a servicio, en el que se ha visto aumentada la IMD, sin embargo, en este caso no disminuyen las zonas de no adelantamiento con respecto al año de puesta en servicio, por lo que, el valor de la PTSF se verá aumentado con respecto a este. Por lo expuesto anteriormente, en el caso del año horizonte, la carretera tendrá un Nivel de Servicio "B".

Según la Norma 3.1 I.C de la Instrucción de Carreteras el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte para una carretera convencional C40 debe de ser de categoría "E", por lo tanto, esta condición se cumple ampliamente.

La Tabla 5 y 6 muestran los cálculos correspondientes al del Nivel de Servicio en ambos sentidos tanto del tramo 1 como del tramo 2.

AÑO HORIZONTE					
TRAMO 1		PK 0+000 - 4+5000		Clase II	
	IMD	2.792	Vh/d		
	%P	3,7			
	Pesados	103	Vhp/d		
SENTIDO					
	CRECIENTE			DECRECIENTE	
IMD	60%	1.675		40%	1.117
Veh/h		168			112



E _T	100	1,9	100	1,9
	168	1,832	112	1,888
	200	1,8	200	1,8
PT	3,7	0,037	3.7	0,037
f _{HV,PTSF}	0,97		0,97	
F _{B,PTSF}	100	0,73	100	0,73
	168	0,7776	112	0,7384
	200	0,8	200	0,8
V _{i,PTSF}	222,70		156,66	
a	-0,0014			
b	0,973			
BPTSF	18,52		12,89	
	V = 280			
f _{np,PTSF}	44,4		44,4	
PTSF	44,58434564		31,22950441	

CATEGORIA	B	A
-----------	---	---

Tabla 5: Calculo Nivel de Servicio año horizonte tramo 1 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

AÑO HORIZONTE				
TRAMO 2		PK 4+5000 - 6+500		Clase II
	IMD	5.047	Vh/d	
	%P	4,5		
	Pesados	227	Vhp/d	
SENTIDO				
	CRECIENTE			DECRECIENTE
IMD	60%	3.028	40%	2.019
Veh/h		303		202
E _T	200	1,8	100	1,9
	303	1,697	202	1,798
	300	1,7	200	1,8
PT	4,5	0,045	4,5	0,045
f _{HV,PTSF}	0.97		0.97	
F _{B,PTSF}	200	0,8	100	0,73
	303	0.8515	202	0.8014

	300	0,85		200	0,8
V _{L,PTSF}	367,00			261,11	
a	-0,0014			-0,0015	
b	0,973			0,948	
BPTSF	30,48			20,49	
	V = 505				
f _{np,PTSF}	44,4			44,4	
PTSF	56,42272637			38,94864033	
CATEGORIA	B			A	

Tabla 6: Calculo Nivel de Servicio año horizonte tramo 2 Fuente: Apéndice B del HCM 7th Ed

Nivel de servicio en totalidad de la carretera CV-790 → **B**

4. Conclusión

Como se ha podido ver a lo largo de todo el anejo, la CV-790 es una carretera la cual no dispone de una gran cantidad de tráfico, con una IMD bastante baja y una cantidad reducida de vehículos pesados, lo que hace que sea muy fluido. Es por esto por lo que actualmente y para el año de su puesta en servicio, mantendrá su buen nivel de servicio con clasificación "B", e incluso, para su año horizonte, año que es bastante mas desfavorable en cuanto a la Intensidad Media Diaria (IMD) seguirá manteniendo este nivel.

5. Bibliografía

Memoria anual de aforos, Conselleria de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat, Generalitat Valenciana, Recuperado en Mayo del 2022 de: [Memorias anuales - Carreteras - Generalitat Valenciana \(gva.es\)](#)

Plan de Aforos de la Generalitat Valenciana 2021, Recuperado en mayo del 2022, de: [InfoAfo2105 \(gva.es\)](#)

Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de



infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, BOE,
Recuperado en mayo de 2022, de [Disposición 19708 del BOE núm. 311 de 2010](#)

Manual de Capacidad - Highway Capacity Manual (HCM) 7th Edition: A Guide for
Multimodal Mobility Analysis (HCM, 2022), Recuperado en mayo del 2022.