



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

ESTUDIO DE PLANEAMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE
LA SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA CV-10 A SU PASO POR EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE LA SALZADELLA (CASTELLÓN)

Presentado por

Carot Bastard, Mireia

Para la obtención del

Grado de Ingeniería Civil

Curso: 2019/2020

Fecha: Diciembre 2019

Tutor: Josep Llin Belda



CONTENIDO

I. MEMORIA

II. ANEJOS

- 2.1. ANEJO I: PROPUESTA DE SOLUCIÓN
- 2.2. ANEJO II: VALORACIÓN ECONÓMICA

III. PLANOS

ESTUDIO DE PLANEAMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL
DE LA TRAVESÍA CV-10 A SU PASO POR EL TÉRMINO MUNICIPAL MUNICIPAL DE LA SALZADELLA (CASTELLÓN)

Memoria

Mireia Carot Bastard



Índice

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1		
1.1. Introducción.....	1		
1.2. Antecedentes.....	1		
1.3. Objetivos y alcance	2		
1.4. Software utilizado	2		
II. SITUACIÓN ACTUAL	3		
2.1. Emplazamiento	3		
2.2. Objeto de estudio	4		
2.3. Análisis de la situación	6		
2.4. Planeamiento urbanístico	8		
2.5. Problemática actual	9		
III. ESTUDIOS PREVIOS.....	15		
3.1. Introducción.....	15		
3.2. Análisis del tráfico	15		
3.1.1 Inventario red viaria.....	15		
3.1.2 Evolución del tráfico.....	16		
3.1.3 IMD del año de puesta en servicio.....	17		
3.1.4 Categoría de tráfico.....	18		
3.1.5 Accidentalidad	18		
3.1.6 Factores de accidentalidad:	20		
3.3. Análisis hidrológico y drenaje	21		
3.3.1 Pluviometría	21		
3.3.2 Inundabilidad	23		
3.3.3 Obras de drenaje	24		
IV. PROPUESTA DE ACTUACIÓN	26		
4.1 Justificación descarte alternativas.....	26		
4.2 Propuesta de mejora	26		
4.3 Ejemplos visuales de la solución.....	27		
V. VALORACIÓN ECONÓMICA	29		
VI. BIBLIOGRAFÍA	30		
VII. CONCLUSIÓN.....	30		

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. Introducción

El presente documento, que propone un acondicionamiento y mejora en la seguridad vial de la travesía CV-10 en su paso por la localidad de La Salzadella (Castellón), se realiza para encontrar una solución a la situación actual en este tramo. La problemática principal es las condiciones del trozo de la carretera que se va a estudiar y sus consecuencias. El tramo que presenta problemas está entre las dos entradas al pueblo, la norte y la sur, la ubicada al norte es una glorieta, que se construyó años atrás con la intención de organizar este tramo, sin embargo, a pesar de funcionar correctamente, no es suficiente. Esta glorieta permite que los vehículos del interior de la localidad se incorporen a la CV-10 de forma segura, sin tener que hacerlo por la mitad del tramo.

Por tanto, se pretende mejorar la seguridad vial del recorrido, estudiando previamente la situación actual de la zona, en cuanto a emplazamiento de la zona y también del tráfico. Una vez recopilado la información necesaria, se estudiarán las diversas alternativas que podrían adaptarse para así conseguir mejorar la capacidad funcional del tramo, moderar la velocidad de los vehículos, adecuar en cuanto a la permeabilidad de los peatones y adecuar la ordenación del entorno. Por último, se desarrollará la más apropiada y llevará asociada una valoración económica.

1.2. Antecedentes

La carretera CV-10 pertenece a la red de carreteras de la Generalidad Valenciana. El nombre está codificado según CV, indica que es una carretera autonómica de la Comunidad Valenciana y el dígito 10, número que recibe según el orden de nomenclaturas de las carreteras de la CV.

Esta carretera discurre por la provincia de Castellón paralela a la línea de costa por el interior, uniéndose de norte a sur los municipios de La Jana y La Vila-Vella y comunica con la AP-7 a la altura de La Vila-Vella.

Surge de la unión de varias carreteras antiguas: CS-222, CS-V-8501, C-238, CS-850 y CS-233, que unían de forma local los municipios por los que discurre, actualmente, está unida desde el 2010 para dar a una

carretera que cruza toda la provincia de forma ininterrumpida. Es de doble calzada hasta que se une con la CV-13, en este punto pasa a ser calzada única.

Por tanto, es una carretera histórica que une los municipios de la región. Conservando esta principal característica, en el tramo propuesto para mejorar se adoptará la mejor solución sin modificar el trazado actual.

1.3. Objetivos y alcance

Teniendo en cuenta los antecedentes de la carretera, el objetivo de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es realizar una propuesta para el acondicionamiento y mejora de la seguridad vial de la carretera CV-10 en el tramo del municipio de Salsadella. Las líneas generales de intervención serán: la mejora de la capacidad funcional, moderación de la velocidad, aumento de la permeabilidad peatonal y la ordenación del entorno.

El desarrollo de la solución será a nivel de proyecto de planeamiento viario para poder concertar y consensuar la propuesta con el Ayuntamiento y a partir de este proyecto desarrollar un proyecto constructivo en el futuro.

El nivel del alcance será el de un estudio de planeamiento viario, donde se realizará el estudio y diagnóstico de la travesía. Así como, las propuestas para mejorar la seguridad vial del tramo de la CV-10 a su paso por el núcleo urbano de la Salsadella y su integración urbana.

Por lo que el alcance del trabajo se centrará en el análisis de la situación actual, la descripción de la propuesta de mejora y una valoración económica de la actuación.

Se recopilará la información existente sobre los condicionantes de diseño en cuanto:

- Intensidad diaria media (IMD)
- Planos de geometría básica del entorno
- Normativa de aplicación
- Datos de accidentes
- Medidas de velocidad en la travesía

1.4. Software utilizado

El Software utilizado para este TFG ha sido principalmente el Autodesk AutoCAD 2019 para la realización de los planos y la posterior medición de las unidades de obra. Por otra parte, los cálculos realizados han sido con tablas en Microsoft Office 2019 EXCEL

II. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Emplazamiento

El tramo de la carretera de la CV-10 que se va a estudiar se ubica en el municipio de La Salzadella, es un municipio de la Comunidad Valenciana, España. Pertenece a la provincia de Castellón, en la comarca del Bajo Maestrazgo.

El municipio de La Salzadella se localiza a 59 Km de la capital de la provincia, Castellón de la Plana. Tiene una población de 763 habitantes, dato censado en el 2018. Se observa que en los últimos años ha decrecido ligeramente la población.

La única carretera importante para poder acceder a la población es la CV-10, el resto de accesos son una carretera secundaria y los caminos agrícolas que se conservan.

Antes de que se unieran los carretes locales y se formara la actual CV-10, el trazado que quedaba a su paso por La Salzadella era por el interior, este trazado se modificó y ahora bordea el punto principal donde se localiza la población, pero no todo el municipio.

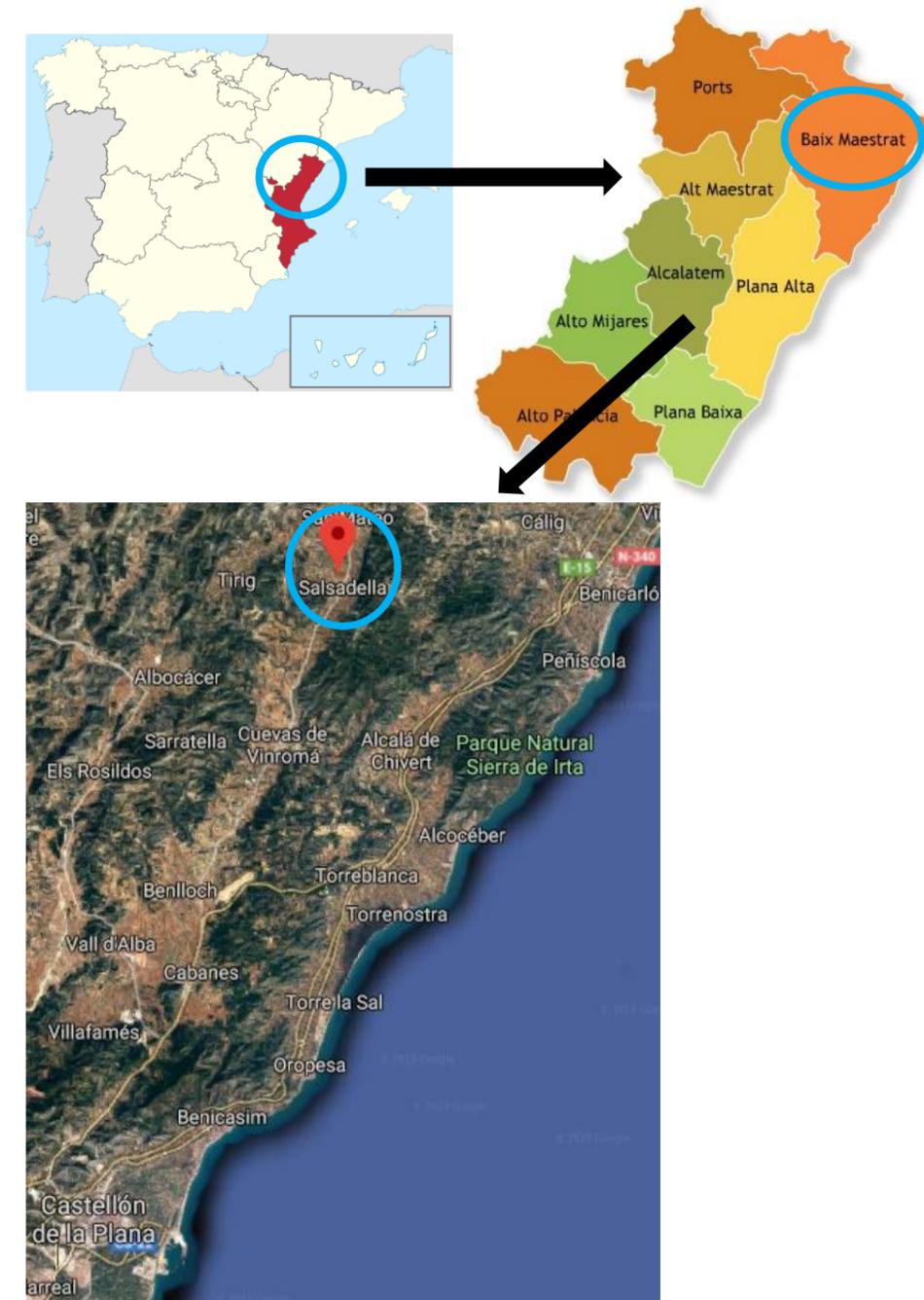


Figura 1: emplazamiento de la carretera (Fuente: Propia)

2.2. Objeto de estudio

La carretera CV-10 es una carretera autonómica competencia de la Conselleria de la Comunidad Valenciana, tiene inicio en la AP-7 a la altura de La Vilavella y fin en la N-323 en La Jana.

El tramo que comprende este TFG queda en su paso por la localidad de La Salzadella, en concreto, está delimitado por dos intersecciones.

La primera se encuentra en la entrada del municipio en el PK 75+700, es una intersección tipo T, es un empalme de la carretera secundaria, la que entra al pueblo, con la principal, CV-10. Se aplicó para canalizar el tráfico y consiste en tres isletas triangulares que se encargan de separar las vías para los giros y en la carretera principal una vía adicional para el tráfico que gira a la izquierda.

La segunda es una glorieta ubicada en el PK 77+000. Realizada en el año 2016 para solucionar el problema que creaba la anterior entrada/salida del municipio, igual que la otra intersección no era segura. Consistía en una intersección en T que en la vía secundaria se encontraban una isleta principal en medio y dos lágrimas para canalizar el tráfico y en la vía principal se añadía una vía para el tráfico que giraba a la izquierda.

En las imágenes adjuntas se observa el antes y el después, así como la posición relativa de la rotonda respecto a la anterior intersección.



Figura 2: Intersección previo a actuación (Fuente Google Earth)



Figura 3: Intersección posterior a la intervención del 2016 (Fuente: Google Earth)

Por tanto, se actuaría en un total de 1,3 Km. La solución que se pretende estudiar principalmente incluye: una glorieta de características similares a la que se ejecutó en la entrada/salida ubicada en el PK 77+000, la eliminación de los múltiples accesos desde la carretera principal al municipio y la creación de un itinerario peatonal adecuado.

En cuanto al estudio del tráfico, se observará lo que sucede en este tramo y para tener una visión más completa de la situación actual de la carretera, también se observará el tráfico de los kilómetros contiguos.

En la imagen que se adjunta se muestra mapa donde están marcadas las carreteras existentes en la zona, en naranja es la CV-10 y en verde la CV-134. Además, mediante dos marcas amarillas se delimita el tramo objeto de estudio.



Figura 4: Tramo a estudiar. (Fuente: Cartoweb)

2.3. Análisis de la situación

La carretera CV-10 queda al oeste con respecto La Salzedella, es decir, no atraviesa directamente la población. Sin embargo, el problema de seguridad reside en diversos puntos.

El primero es que en un tramo relativamente corto existen muchas incorporaciones a la vía desde el pueblo. Estas incorporaciones vienen dadas por antiguos caminos que actualmente desembocan en la vía principal, generando problemas, ya que permiten giros a izquierda en mitad del tramo, dificultando el paso fluido de vehículos, además de que no están claramente señalizadas y no son previsibles para el resto de usuarios de la vía.

Por otra parte, hay un restaurante en el margen izquierdo de la carretera. Los vehículos que paran para venir aquí utilizan como aparcamiento el del propio restaurante y, además, el solar abandonado de una gasolinera que actualmente se encuentra fuera de servicio. Este estacionamiento que emplean queda justo enfrente, teniendo que cruzar la vía. Este cruce no está habilitado para los peatones.

Además, existe un flujo de residentes que cruza desde el núcleo de población hasta la zona de los huertos. Toda la población está rodeada por zona de cosecha, pero la que crea problemas en cuanto a la movilidad, es la que queda en el mismo lado que el restaurante, teniendo que cruzar la carretera.

La velocidad del tramo debería ser de 50 km/h, pero en los tramos contiguos es de 90 y no se llega a moderar debido a que el entorno es el mismo, el tramo que pasa junto al núcleo urbano que el resto de la carretera. Por tanto, no concierne a los usuarios de los vehículos la peligrosidad que conlleva, sería más apropiado que el diseño que tuviera fuera más parecido al de una travesía que a una vía interurbana en el que puedan convivir: peatones y vehículos.

Es decir, agrupando estos puntos se concluye que la problemática principal es que la carretera está diseñada como una vía interurbana, que no favorece a la moderación de velocidad en este tramo a pesar de estar indicado en las señales, debido a que tiene el mismo diseño a lo largo del recorrido que en los kilómetros contiguos donde no hay población.

En el mapa que se observa a continuación, se resume lo expuesto anteriormente, se han marcado los giros a izquierda y las principales entradas en amarillo que obstruyen la circulación en la vía, y en rojo se indica la falta de permeabilidad de los peatones, además se indican las zonas.

En conclusión, desde el punto de vista social, la carretera CV-10 actúa como barrera entre el núcleo urbano, el bar de carretera y los huertos ubicados cada uno en un margen, además, la interacción de los diversos elementos de la vía, principalmente entre los peatones y los vehículos de la carretera, provocando congestiones en el tramo y aumentando la peligrosidad.

En la figura 5 se representa esquemáticamente un resumen de la situación actual:



Figura 5: Mapa resumen situación actual
(Fuente: Google Earth)

2.4. Planeamiento urbanístico

Se deben conocer con detalle las zonas próximas a la carretera para poder abordar correctamente la solución. Por tanto, se observará el planeamiento urbanístico existente en la localidad. Según el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) publicado en el año 1986, solo distingue entre suelo urbano y el resto como suelo no urbanizable.

Considera que es **suelo urbano** aquel que: “Su contenido se refiere a las condiciones higiénico-sanitarias y estéticas de la edificación, sin que en ningún caso puedan alterar las condiciones que para las alturas de las alturas de las edificaciones establezcan los Arts. 74 de la Ley del Suelo y 99 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico”

En el Plan General de Ordenación urbanística (PGOU), se observa que la carretera a estudiar se encuentra en la zona no urbanizable y existe espacio disponible hasta la zona urbanizable, es decir, hasta el límite marcado por la línea de las fachadas existe margen de actuación en caso de ser necesario. También se puede observar que el restaurante, que actualmente genera problemas en torno a la seguridad de la carretera, está en zona no urbanizable.

Para obtener más detalle de las características urbanísticas de la zona el PGOU se queda corto, así que se obtiene más información del SIOSE. (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España), integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), con este mapa se sabe con exactitud qué se encuentra actualmente en esta zona.

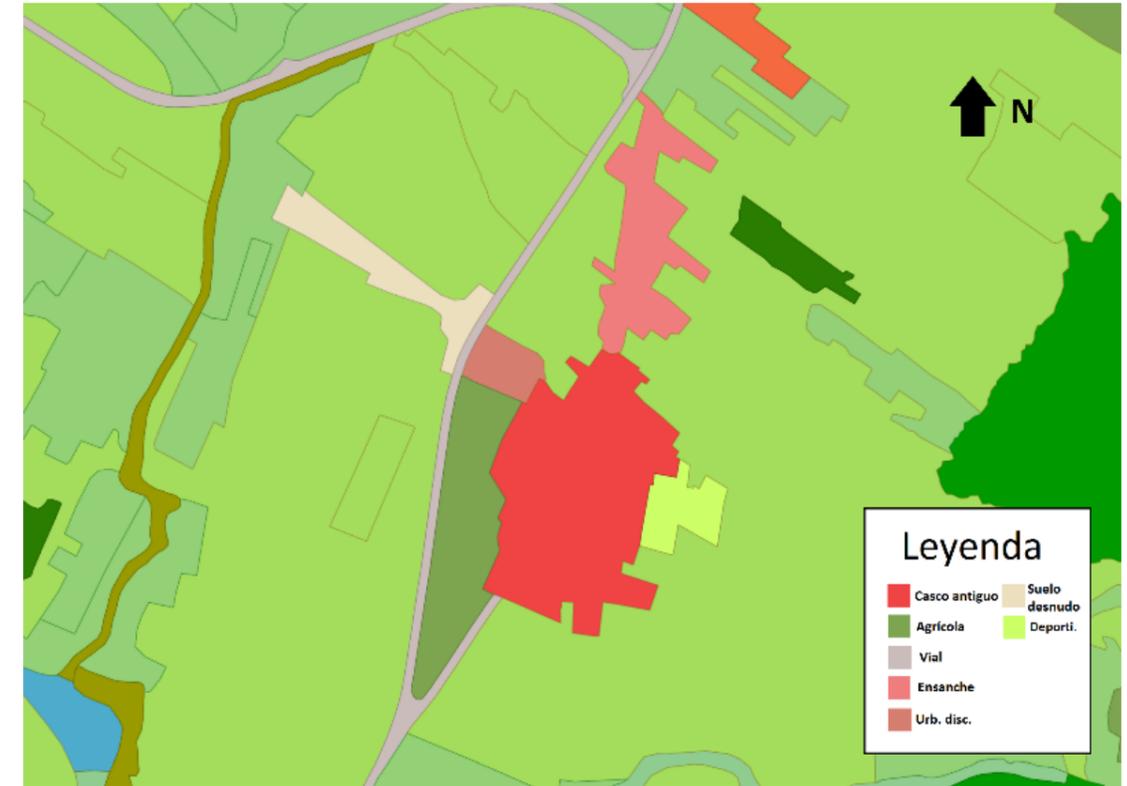


Figura 7: Mapa del SIOSE (Fuente: cartoweb)

En el mapa se observa en rojo que el casco urbano histórico de la ciudad se observa alejado de la carretera y de que se ha ido ampliando esta zona con una urbanización discontinua. Todo el núcleo poblacional está rodeado de zona agrícola y ganadera.

2.5. Problemática actual

Actualmente, como se ha comentado previamente, el emplazamiento por el que transcurre la carretera CV-10, presenta problemas, tanto sociales como ambientales. Suponen una descompensación del espacio de los usuarios en la vía y presenta un desorden de los distintos elementos, esto implica que aumente la peligrosidad del tramo.

Como también se ha comentado, a lo largo del tiempo se ha ido intentando solucionar, se colocaron: marcas viales en la entrada sur de la localidad, para poder canalizar el tráfico; a la altura del restaurante se ubicaron unas pequeñas isletas, también para canalizar el tráfico, se indicó mediante señales verticales la prohibición de girar a la izquierda y se obstaculizó con un bordillo a cada margen, por último y más reciente, se construyó una glorieta en la entrada norte, de esta forma se consigue salir de la localidad con mayor seguridad que en cualquiera de las otras salidas existentes, ya que no están adecuadas.

Partiendo de esta base y a pesar de las medidas adoptadas, a continuación, se exponen las diversas problemáticas acompañadas de un reportaje fotográfico. Este reportaje se hace con el fin de poder hacer un diagnóstico visual de la situación con independencia de los datos que posteriormente se obtendrán en cuanto al análisis del tráfico.

1. Giros a izquierda:

Uno de los problemas del tramo, es que al actuar como travesía presenta diversos accesos con la posibilidad de giros a izquierda. La gestión de los giros a izquierda, se intentó solucionar con la construcción próxima de la glorieta, esa glorieta se realizó con la intención de que los usuarios hicieran el cambio de sentido en ella y no en mitad de la vía.

Sin embargo, no se solucionó y en una como la CV-10, estos giros ocasionan congestión, pero sobre todo suponen un aumento de la peligrosidad, ya que la velocidad con la que se circula no permite

ejecutar estos giros con seguridad, por tanto, supone un peligro que un vehículo se quede en mitad de la vía parado esperando a girar a la izquierda.

En las imágenes a continuación se observan los distintos giros a izquierda que se encuentran en la zona.



Figura 8: Giro en el PK 75+730. (Fuente: Google Maps)



Figura 9: Giro en el PK 75+790. (Fuente: Google Maps)

En ambas imágenes se observa, que no está permitido el giro a izquierda, pero con esto no es suficiente y no implica que los usuarios no lo hagan. También se observa, que ninguno de los accesos está realizado con seguridad, se encuentran a distinto nivel respecto de la vía principal y la existencia de vegetación dificulta la visión de la carretera.

2. Velocidad:

La velocidad de paso por la travesía es uno de los principales problemas porque, aunque no es alta resulta excesiva al estar tan próximo a un entorno urbano y no existe la posibilidad de cruzar la calzada de forma segura para los peatones o ciclistas.

Hay diversos factores que provocan este exceso de velocidad, en primer lugar, debido a la sección de la carretera. En las figuras 9, 10 y 11, se comparan las secciones, la primera es previa a entrar, la segunda en el transcurso de la travesía y la tercera es ya pasado el tramo conflictivo.



Figura 10: Sección de la carretera en el PK 74+000, previo a entrar en la travesía. (Fuente: Propia)



Figura 11: Entrada travesía. (Fuente: Propia)



Figura 12: Sección de la carretera en el transcurso de la carretera. (Fuente: Propia)

Como se puede observar, el entorno no cambia, solo la marca vial, es una doble ralla continua, a diferencia que antes de la travesía, que es ralla continua. En la figura 10, se ve como el único incentivo para aminorar la velocidad es la señal de límite 50 km/h.

La sección de la carretera es la misma: las medidas del ancho de vía y el arcén. Las marcas viales no cambian, la vegetación y el entorno es igual.

Por otra parte, la excesiva velocidad de circulación dificulta las anexiones a la vía en las condiciones que está. En las figuras de a continuación, se puede ver como un camino se une a la vía y los usuarios deben incorporarse a la velocidad de circulación de la vía, alrededor de 70 km/h. Además, en la primera se puede ver como es el estado actual de conservación de la carretera, nulo, la calzada rota, reasfaltado a trozos y sin un arcén.



Figura 13: Intersección con stop. (Fuente: Propia)

En la siguiente imagen, se ve cómo en este mismo cruce no existe una adecuada visibilidad para incorporarse. La foto está tomada con el vehículo casi por completo en la carretera.



Figura 14: Intersección sin visibilidad. (Fuente: Propia)

3. Permeabilidad peatonal:

Respecto a los peatones, existe una falta de permeabilidad transversal en la vía. Esto es debido a la carencia de zonas habilitadas para ello, lo que reitera en una zona urbana de baja calidad por no ofrecer seguridad a los viandantes.

Implica que se debería crear un itinerario peatonal, lo cual, significa la adecuación del espacio público de manera que se permita el desplazamiento de las personas de forma segura, accesible y confortable.

La permeabilidad peatonal se define como la supresión de elementos que obstaculicen o incidan en la seguridad o la continuidad del peatón o de la bicicleta, en un cruce. El siguiente análisis de permeabilidad tiene como principal objetivo plasmar una valoración de los cruces que emplean los peatones en este tramo.

Los criterios para analizar y diagnosticar la situación del itinerario peatonal de la zona se basan en los siguientes cinco aspectos básicos de permeabilidad, para cada uno de estos aspectos se han establecido tres rangos de valoración: alta, media y baja.

Se adjunta la tabla:

- Continuidad: distancia recorrido.
- Conexión: existencia o no.
- Tipo de conexión: elementos que permiten coexistencia entre distintos usuarios.
- Accesibilidad personas con movilidad reducida: condiciones del cruce.
- Seguridad: iluminación y actividad.

Análisis de Permeabilidad Peatonal		
CONTINUIDAD	Alta	El cruce para pasar de un lado a otro es directo y corto.
	Moderada	El cruce no es directo sin embargo cuenta con pasos peatonales.
	Baja	Existen barreras arquitectónicas que impiden pasar de un lado a otro y/o no es posible pasar sin realizar un largo recorrido.
CONEXIÓN	Alta	Existe más de un paso para poder cruzar.
	Moderada	Existe un paso único para cruzar.
	Baja	No existen pasos de conexión para el peatón
TIPO DE CONEXIÓN	Buena	La conexión está regulada por semáforo con tiempo suficiente para cruzar desde 3 km/h
		La conexión se realiza a través de un paso elevado o inferior.
	Regular	Calle para peatones o carril bici segregado (ramblas, calles residenciales...)
	Insuficiente	La conexión está regulada por semáforo con tiempo insuficiente para cruzar a 3 km/h Pasos cebra con semáforos intermitentes o sin conexión alguna.
ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA Y BICICLETA	Alta	Cruces sin desniveles ni pendientes fuertes. Aceras rebajadas, rampas accesibles, escaleras mecánicas o ascensores. Con divisores centrales que facilitan el cruce.
	Moderada	Pendiente moderada (7% - 8%). Con divisores centrales que facilitan el cruce para el peatón. Pendiente moderada (4% - 8%). Con divisores centrales que facilitan el cruce para la bicicleta.
	Baja	Fuerte pendiente (> 8%), escaleras o aceras no rebajadas. No hay divisores centrales que faciliten el cruce.
SEGURIDAD	Alta	Buena iluminación durante la noche. Existe una actividad alta.
	Moderada	Alta o media iluminación toda la noche. Actividad económica baja.
	Baja	Sin iluminación y/o actividad económica muy baja.

Figura 15: Criterios análisis permeabilidad peatonal. (Fuente: estudio de movilidad y espacio público. Ayto. VITORIA – GASTEIZ)

Si se realiza un análisis en general de la situación, sí existe un flujo de peatones, sin embargo, no cumple ninguno de los requisitos, ya que no presenta: ni continuidad en el recorrido, ni elementos que permitan la conexión de la zona, ni elementos que faciliten la coexistencia de los usuarios de la vía, ya que solo se ha priorizado a lo vehículos a motor, tampoco existen facilidades para personas con movilidad reducida y en cuanto a la seguridad, no hay iluminación.

En las fotografías tomadas, son de día, pero se consigue observar los puntos expuestos anteriormente.

En la figura 15 se fotografió a una mujer cruzando la vía sin ningún tipo de seguridad. En la siguiente imagen, captada de Google Maps, también se ha podido observar una mujer cruzando la vía. Por tanto, se entiende que este es el itinerario habitual y cruzar por aquí es una práctica diaria.



Figura 17: Mujer dispuesta a cruzar sin paso de cebra. (Fuente: Google Maps)

En la figura 17, se observa como existe una descompensación del espacio de la vía para cualquier elemento que no sean vehículos, además de la no ordenación del entorno adecuada. Se muestra un entorno poco amigable.



Figura 16: Mujer cruzando sin paso de cebra (Fuente: Propia)



Figura 18: Entrada a la gasolinera desde la carretera, muestra las condiciones del espacio. (Fuente: Propia)

4. Focos de atracción:

Se encuentran como punto principal de atracción para el tráfico de la región, el restaurante. Está situado al otro lado del municipio, separado por la travesía. Este restaurante tiene interés, ya que en la zona es lo poco que hay con respecto a servicios de hostelería, además, la carretera como más adelante se demostrará presenta una gran cantidad de tráfico pesado, el principal cliente del restaurante, el resto de usuarios de la vía incluso los residentes también lo son, pero en menor medida.

En la visita a campo realizada, se vio una afluencia continua, pero la problemática se refleja en que la atracción del lugar exige el uso de automóvil o bien el cruce peligroso de la carretera. La ausencia de una plataforma separada del tráfico motorizado para uso exclusivo de peatones y ciclistas, sumada a la amplitud de la calzada, ocasiona grandes problemas de seguridad para quienes deseen hacer este trayecto a pie o en bicicleta.

Como se observa en las imágenes a continuación, el principal tráfico que para aquí es tráfico de pesados.



Figura 19: Vehículos pesados en la zona. (Fuente: Propia)



Figura 20: Afluencia de personas hacia restaurante. (Fuente: Propia)

III. ESTUDIOS PREVIOS

3.1. Introducción

En cuanto a los estudios previos, es necesario analizar el tráfico de la zona en concreto el que afecta a este tramo, ya que básicamente dependiente de este se podrá adoptar un tipo de solución o no.

Además, también es importante ver el drenaje y por tanto la hidrología de la zona, ya que no se prevé modificar nada en cuanto al trazado de la carretera pero, sí es necesario estudiarla para que la actuación no sea perjudicial para el municipio.

3.2. Análisis del tráfico

El nivel de la actuación vendrá condicionado según las características que presenta el tráfico en esta zona. Por tanto, se debe analizar el tráfico en la vía objeto de estudio y así como su interacción con las vías próximas.

En consecuencia, a lo largo de este apartado, se realizará, en primer lugar, un inventario de la red viaria a la que pertenece la carretera y próxima a la localidad, posteriormente, se analizará la situación del tráfico, categoría y evolución que se prevé.

La información para realizarlo se ha obtenido del “Mapa de tráfico 2018” proporcionado por la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad.

3.1.1 Inventario red viaria

Se detallan las a continuación las carreteras próximas a La Salzadella, desde la localidad se tiene acceso directo:

- CV-134: Vía de titularidad de la diputación de Castellón, con denominación “Tirig-La Salzadella”. Tiene inicio en la CV-10 y fin en la CV-130.
- CV-10: Vía de titularidad de la Comunidad Valenciana y objeto de estudio. Recorre desde el norte hasta el sur la provincia de Castellón, comunicando la A-7 a la altura de La Vilavella con la N-342 en La Jana.

En el mapa se muestran ambas marcadas:

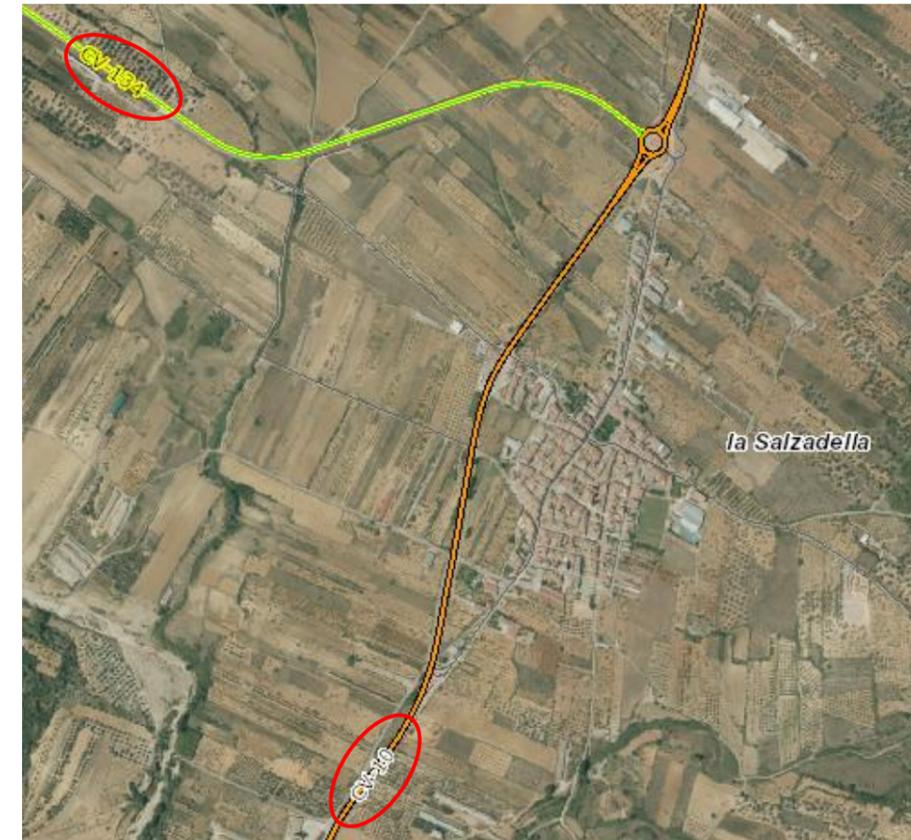


Figura 20: Mapa de carreteras próximas a La Salzadella (Fuente:CartoWeb)

3.1.2 Evolución del tráfico

Los datos proporcionados por las estaciones de aforo van a caracterizar el tráfico en el tramo. Las estaciones de aforo escogidas son las más próximas: la primera estación se encuentra justo antes del tramo a estudiar, en el PK 73+580, y la segunda se localiza después de la glorieta, , esta se escoge para poder comparar la evolución del tráfico.

La información de las estaciones de aforo y la Intensidad Media Diaria (IMD) se consigue del “Mapa de tráfico 2018 de la zona norte de carreteras CHOPVT”, se encuentra en la página web de la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad.

En el mapa siguiente se observan las dos estaciones, la primera es una estación primaria, recopila datos de 1 semana en 6 meses alternos y la segunda es de cobertura y recoge información de 1-2 días laborables. Además, en el mapa también se observa una estación de aforo que se encuentra en la CV-134, es la otra carretera próxima al municipio de la que se ha hablado previamente. Esta estación es de cobertura e indica que la carretera tiene una IMD de 217 vehículos.

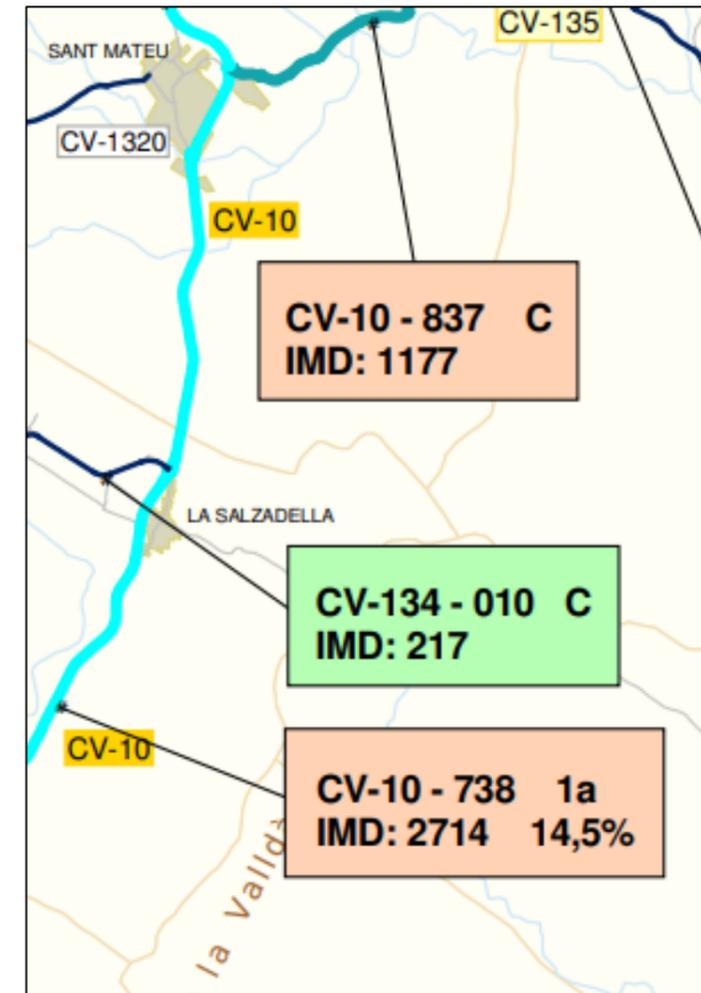


Figura 21: IMD carretera estaciones aforo cercanas. (Fuente: CartoWeb)

A continuación, se adjuntan las tablas que resumen los datos de IMD y % de pesados por estación de aforo, de los últimos 5 años:

CV-10-738	2014	2015	2016	2017	2018
IMD	2.445	2.851	2.593	2.745	2.714
% pesados	15,5	16,3	17,5	16,7	14,5
IMD pesados	379	465	454	459	394

Tabla 1: Datos estación aforo CV-10-738. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

CV-10-837	2014	2015	2016	2017	2018
IMD	976	1.060	1.062	1.376	1.177
% pesados	-	-	-	-	-

Tabla 2: Datos estación aforo CV-10-837. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

Los datos muestran que hay mucha diferencia de tráfico entre las dos estaciones de aforo ubicadas en la CV-10. Esto puede ser principalmente por dos motivos, el primero que la segunda estación es de cobertura y no es un registro fiel de lo que realmente sucede y que la información está un poco sesgada, o bien por los desvíos que presenta la red. Como se observa la segunda, está ubicada no en la propia CV-10, si no una ramificación.

La carretera objeto, aun siendo la única vía de comunicación terrestre asfaltada entre el pueblo de La Saalzadella y San Mateu, y el resto de la red de carreteras, no presenta índices de tráfico altos, dado que se trata de un pueblo pequeño y su máxima concentración de población se produce en temporada de vacaciones, como estival o navidad.

Aun así, la actividad agrícola y ganadera de la zona, produce un tráfico constante y de tipología tráfico pesado.

En conclusión, de las dos estaciones, es más representativa la primera y para los cálculos pertinentes se utilizará esta.

3.1.3 IMD del año de puesta en servicio

Extrapolando la IMD de puesta en servicio de la actuación del tramo de la carretera (2020), se toma como referencia la Orden FOM 3317/2010, de 17 de diciembre, donde se recogen las tasas de incremento del tráfico a utilizar en estudios.

Periodo	Incremento anual acumulativo (%)
2010-2012	1,08
2013-2016	1,12
2017 en adelante	1,44

Tabla 3: tasas de crecimiento anual IMD. (Fuente: Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre (Ministerio de Fomento, 2010))

La IMD que se emplea para obtener la del año de puesta en servicio es la correspondiente a la estación CV-10-738. Por tanto, con un incremento anual del 1,44% para el año 2020 y 2039 se tiene:

Año	IMD	Año	IMD
2018	2714	2029	3176
2019	2753	2030	3222
2020	2793	2031	3268
2021	2833	2032	3315
2022	2874	2033	3363
2023	2915	2034	3412
2024	2957	2035	3461
2025	3000	2036	3511
2026	3043	2037	3561
2027	3087	2038	3612
2028	3131	2039	3664

Tabla 4: IMD año de puesta en servicio y año horizonte.

(Fuente: Propia)

3.1.4 Categoría de tráfico

La categoría de tráfico depende de la IMD de pesados que exista en el año horizonte (+20 años), en la tabla 1, de datos históricos del tráfico expuesta anteriormente, se observa que la IMD se incrementa progresivamente, sin embargo, no ocurre lo mismo con el % de pesados, por tanto, para la estimación se toma 16% como valor representativo del año de puesta en servicio.

La determinación de la categoría de tráfico se obtiene según la Norma 6.1 IC del Ministerio de Fomento.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Tabla 5: Categoría de tráfico pesado. (Fuente: Ministerio de Fomento)

Para el año 2039, se tendría una IMD de pesados de:

$$3664 * 0,16 = 586$$

Por tanto, según la normativa, la vía que se está estudiando tiene una categoría de tráfico pesado tipo T2.

3.1.5 Accidentalidad

Analizar la accidentalidad de la vía es de gran importancia para posteriormente poder tomar las decisiones adecuadas enfrente al problema. Se entiende como accidente viario al suceso ocurrido de forma imprevista que altera la marcha normal o prevista del desplazamiento en los viales.

Para realizar este apartado se han recopilado las tablas de datos de accidentalidad de la carretera CV-10 entre los años 2012 y 2017, publicadas en la web de la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad.

Se han considerado los puntos kilométricos propios del tramo a estudiar y los más próximos, para poder tener una visión más global del tramo. Además, lo que se pretende en cuanto a seguridad vial es conseguir que se aminore la velocidad de circulación a la velocidad que realmente requiere el tramo.

A modo de resumen, se adjunta la accidentalidad del trozo de vía que se está estudiando en forma de gráfico, en el eje y los accidentes enfrente del año:

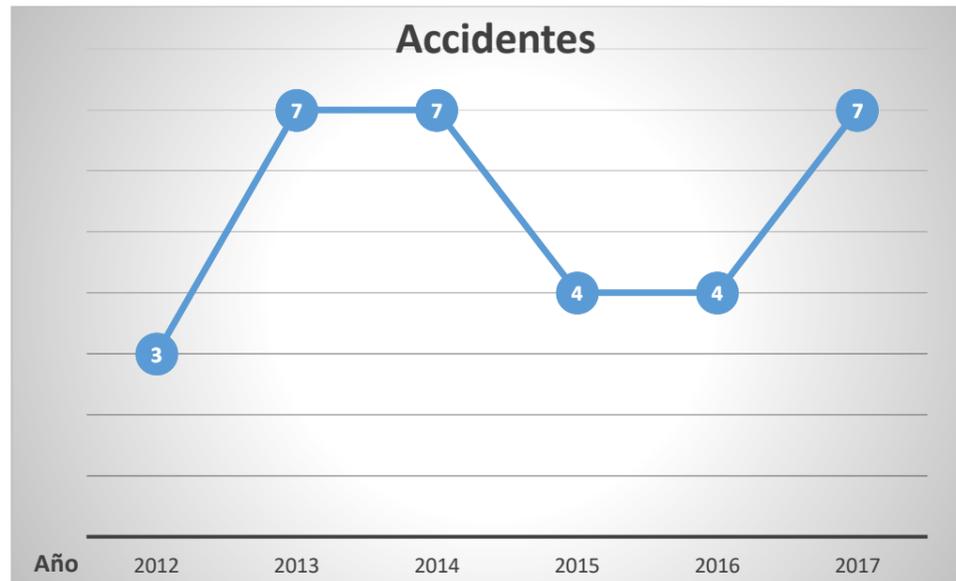


Figura 22: Evolución accidentes 2012-2017. (Fuente: Tablas accidentalidad Conselleria)

Los accidentes se pueden clasificar según si tienen muertos, heridos graves o heridos leves. Se entiende cada uno como:

- **Muerto:** “toda persona que, como consecuencia del accidente, fallezca en el acto o dentro de los treinta días siguientes.”
- **Herido grave:** “toda persona herida en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a veinticuatro horas”
- **Herido leve:** “toda persona herida en un accidente de circulación al que no pueda aplicarse la definición de herido grave”

Los accidentes que ha habido en este tramo no implican ningún muerto y solo dos de los cuales han sido heridos graves. Además, dentro de las características del tipo de accidente se ha observado que la mayoría son por atropello, en concreto a animales de la zona, las condiciones de la superficie

son con la superficie seca y limpia, la luminosidad es de noche, es decir sin iluminación y, por último, los factores atmosféricos son de buen tiempo.

Se concluye que las características son las mismas en la mayoría de los accidentes y reflejan lo que ya se ha observado en la visita de campo, exceso de confianza por parte de los conductores, ya que ocurren de noche y cuando hay buenas condiciones la mayoría.

3.1.6 Factores de accidentalidad:

La causa de los accidentes es el resultado de la combinación de distintos factores. Por tanto, es importante analizar para el tramo objeto de estudio de los distintos factores de accidentalidad los que se pueden dar.

1. Factor humano:

El factor humano es el principal motivo en los accidentes de tráfico, debido a lo poco previsible y la variabilidad que tiene en cuanto a su toma de decisiones, ya que depende del conductor.

En el tramo a estudiar, la carretera discurre en un entorno interurbano, pero como ya se ha mencionado anteriormente, se podía considerar una travesía debido a que transcurre muy cerca de un núcleo urbano, además de que presenta un flujo intermitente de peatones.

Por tanto, la velocidad de circulación es de 50 Km/h, sin embargo, como se comprobó mediante la visita, la velocidad media de los vehículos en ese tramo es mucho superior, entre 80-90 Km/h. Por ello, los accidentes que se pueden dar en este tramo son debido a:

- Exceso de velocidad.
- Peatones que cruzan por donde no deberían.
- No respetar las distancias de seguridad, el vehículo que respeta la velocidad del tramo puede ser alcanzado por los que no la respetan y van a velocidades superiores.
- Exceso de confianza por realizar el trayecto habitualmente.

2. Factor vehículo

El factor vehículo es ajeno a quien diseña la vía para mejorar la seguridad vial, ya que depende de los propietarios de los vehículos y de la adecuada conservación de este.

3. Factor vía

El factor determinado por la vía depende directamente del diseño que se proyecta en cuanto a: trazado, anchura, pavimentación, carriles, peralte hasta la construcción, explotación, mantenimiento y rehabilitación.

Así como, también se incluyen los elementos y objetos que deben considerarse de componentes de la vía debido a la influencia en la conducción, por ejemplo, la señalización. El factor vía viene condicionado por las limitaciones físicas del entorno, económicas, ambientales y sociales.

Por ello en este tramo debería mejorarse para evitar incidentes:

- El firme: uniformizarlo y adecuarlo al tráfico de pesados.
- Mejora de la señalización vertical y horizontal
- Iluminación
- Mobiliario urbano
- Mejora de la visibilidad en las intersecciones

4. Factor ambiente

El factor ambiente son todos los sucesos cambiantes en el entorno que influyen en la conducción de forma imprevisible e intemporal como puede la climatología, obras en la vía, cruce de animales, atascos o retenciones.

El más importante en nuestro tramo es el cruce de animales silvestres.

3.3. Análisis hidrológico y drenaje

Las obras de drenaje ya construidas no se modificarán, ni se prevé añadir más, se estudia para no dañar la zona con la actuación. Así que solo se pretende estudiar cuales son las características hidrológicas de la zona y ver donde están colocados los drenajes actuales de la carretera para no perjudicar la carretera.

Por tanto, en este apartado, primero se estudiará la inundabilidad de la zona, se localizará el drenaje actual de la carreta y se tomará conclusiones para evitar que la solución interfiriera.

3.3.1 Pluviometría

Se denomina pluviometría al estudio y tratamiento de los datos de precipitación que se obtiene de las estaciones con pluviómetro ubicadas por el territorio, para contabilizar la cantidad, intensidad y regularidad precipitada según el espacio geográfico y la estación del año.

Con este estudio se obtienen datos de gran interés para la regulación de las cuencas fluviales y dimensionamiento de las obras necesarias para canalizar el agua y evitar inundaciones por exceso de lluvia. La finalidad de cada estación pluviométrica es la de elaborar un cuadro de climatología de la zona en la que se encuentra.

En La Sazadella no se encuentra ninguna estación, pero en San Mateu, municipio ubicado a 5 km, sí se encuentra una, dada la proximidad y regularidad de ambas zonas, se utilizarán los datos pluviométricos de San Mateu y las conclusiones se extrapolarán a la zona que estamos estudiando.



Figura 23: Ubicación de San Mateu respecto de La Salsadella. (Fuente: Google Maps)

Año	P diaria máxima anual (mm)
1942-43	213
1943-44	66
1944-45	42
1945-46	155
1946-47	115
1947-48	118
1948-49	107
1949-50	86
1950-51	124
1951-52	130
1952-53	81
1953-54	49
1954-55	27
1955-56	76
1956-57	159
1957-58	95
1958-59	150
1959-60	79
1960-61	68
1961-62	68
1962-63	147
1979-80	70
1980-81	96,5
1981-82	96,5
1982-83	116
1983-84	103
1984-85	95,5
1985-86	37
1986-87	87
1987-88	142
1988-89	123
1989-90	85
1990-91	76
1991-92	74
1992-93	104
1993-94	48
1994-95	103
1995-96	67
Prom	96,8

Estos datos son la serie de precipitación diaria máxima mensual de la estación de San Mateu correspondiente a la AEMET. Estos valores son la media por año hidrológico, los datos van entre 1942 y 1995 pero solo está registrados 38 años.

El promedio es de 96,8 mm anuales. Se concentran las mayores lluvias en los meses de otoño, en concreto octubre y las de menor en junio.

Se observa que no es una lluvia abundante ni que vaya a condicionar las modificaciones en la carretera.

3.3.2 Inundabilidad

El estudio de la inundabilidad es para caracterizar la zona que está cercana a una cuenca y tiene como objeto principal definir la probabilidad que tiene de ser inundada, así pues se puede delimitar el espacio que será ocupado por el agua en caso de avenida de caudal.

Para este, se empleará el PATRICOVA (Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención de Riesgo de la Comunidad Valenciana). Los objetivos de este plan son:

1. Conocimiento y evaluación de inundación en la Comunitat Valenciana.
2. Crear procedimientos administrativos para incorporar la componente inundabilidad en los planes, programas y proyectos.
3. Actuaciones coordinadas entre todas las administraciones para reducir consecuencias negativas debido a las inundaciones para proteger la salud de las personas, los bienes y el entorno.
4. Orientar el desarrollo del territorio hacia zonas no inundables.
5. Gestionar las zonas con alta inundabilidad.

Este plan caracteriza las zonas según la peligrosidad de inundación de 1 a 6 y la geomorfológica, 6 indica de menor peligrosidad y 1 la de mayor dependiendo del calado que se puede alcanzar y el periodo de retorno de la avenida y la inundabilidad por geomorfología que se la que por sus características, estas actúen como un indicador que de históricamente ha habido inundaciones.

Se observa que, según el plan, en la región la carretera CV-10 discurre alejada de la zona de inundabilidad. La zona inundable está indicada de color naranja claro, este indica que la inundabilidad es por geomorfología. De color azul se indica la red de lechos, que también discurre alejada de la carretera y del municipio.



Figura 23: Mapa Patricova de la zona. (Fuente: Cartoweb)

3.3.3 Obras de drenaje

A continuación, se van a localizar las obras de drenaje ya dispuestas en la carretera. Cabe tener en cuenta que el tramo de carretera que se está estudiando está construida en terraplén.

1. Obras longitudinales

Las obras de drenaje longitudinal son los canales que se construyen en la parte inferior del talud y discurren relativamente paralelas a la carretera y recogen el agua que baja por el talud y terreno próximos para canalizar el agua.

La carretera no dispone de una cuneta de hormigón convencional, se canaliza el agua, pero el terreno es el propio de la zona, salvo en puntos concretos. Se localizan un par de ejemplos:

Esta se localiza en lo que actualmente es un acceso a la carretera desde el municipio:



Figura 24: Obra de drenaje longitudinal en intersección (Fuente: Google Earth)

Dos puntos donde la cuneta está hormigonada:



Figura 25: Obra de drenaje longitudinal. (Fuente: Google Earth)



Figura 26: Obra de drenaje longitudinal. (Fuente: Google Earth)

2. Obras de drenaje transversal (ODT):

Las obras de drenaje transversal tienen como objeto restituir la continuidad de red de drenaje natural propia del terreno, una vez se han ejecutado las obras para permitir el paso del caudal que se espera a través de ellas.

En este tramo son una obra de sección cerrada que discurre por debajo de la carretera y responde a la tipología de tubo y de dimensiones reducidas.

Se han localizado principalmente dos:

Esta se ubica en la entrada sur del municipio:



Figura 27: *Obra de drenaje transversal en intersección (Fuente: Google Earth)*

Esta se ubica en la intersección junto al restaurante:



Figura 28: *Obra de drenaje transversal en intersección (Fuente: Google Earth)*

IV. PROPUESTA DE ACTUACIÓN

En base a lo expuesto en los apartados anteriores, se propone principalmente una alternativa para la mejora y el acondicionamiento de la carretera, sin embargo, sí se han valorado otras opciones, se explicarán resumidamente, pero quedan descartadas por incoherencia, debido a lo que se espera de la solución.

Resumiendo lo anterior, según el planeamiento urbanístico, es una zona agrícola, muy próxima a un núcleo de población, con la visita se observó que presentaba problemas en cuanto a la ordenación del territorio y exceso de velocidad, y condicionaba a los residentes. En cuanto, al tráfico se tiene que es una carretera importante para la zona, sin embargo, su IMD no es excesivamente alta pero sí presenta gran cantidad de tráfico de pesados y en cuenta a la hidrología, no es una zona donde llueve en exceso ni tiene características inundables, por tanto, manteniendo el drenaje actual y sin perjudicarlo es suficiente para la gestión de exceso del agua de la carretera

4.1 Justificación descarte alternativas

Dichas conclusiones, sugieren que la propuesta para solucionar el problema no debe ser agresiva para el entorno, por tanto y antes de comenzar, quedan descartadas las soluciones:

1. *Pasarela de un margen al otro:*

Se descarta porque una solución así no mejoraría el problema que tienen los peatones, además no quedaría integrado en el ambiente y las personas con movilidad reducida no podrían emplearlo.

2. *Regulación semafórica:*

Esta alternativa podría encajar mejor que la anterior, sin embargo, uno de los problemas principales que tiene la travesía es que, discurre por un entorno urbano próximo y la sección actual no genera esa sensación, por tanto, la colocación de semáforos para regular la velocidad no implica elementos físicos que obliguen a reducir la velocidad.

4.2 Propuesta de mejora

Para la propuesta de mejora se pretende reunir todas las medidas posibles que se puedan adaptar al entorno que tengan un impacto suave, y conformen un ambiente adecuado para este entorno.

Esta suma de propuestas, si se dividen por apartados se encuentra:

- Mejora de la capacidad funcional:
 - Glorieta en el PK 75+000
 - Mediana
 - Mini glorieta PK 75+600
 - Eliminación de accesos
- Mejora itinerario peatonal
 - Creación de vía peatonal
- Ordenación del entorno
 - Zonas verdes

En el Anejo 1: Propuesta de la solución, se encuentra con mayor detalle las características constructivas de la solución.

4.3 Ejemplos visuales de la solución

A modo de obtener una información más gráfica de cómo sería el resultado después de la actuación, se adjuntan imágenes de antes y después en zonas donde se han aplicado la misma metodología de trabajo:



Figura 29: Antes y después ejemplo (Fuente: Conselleria GVA)



Figura 30: Antes y después ejemplo (Fuente: Conselleria GVA)



Figura 31: Solución parecida (Fuente: Conselleria GVA)

V. VALORACIÓN ECONÓMICA

En cuanto al apartado de valoración económica, se recoge una primera estimación general de lo que posteriormente sería un presupuesto con mayor detalle, de la propuesta que previamente se ha explicado sobre la actuación del tramo de la carretera en la que se engloban los cambios, en materia de seguridad vial ya condicionamiento de la zona.

Con esta estimación se pretende tener de manera aproximada el coste que conlleva la adaptación de la carretera al entorno que se ha desarrollado actualmente en La Salzedella. Se dividen las unidades en tres grandes grupos:

- Actuaciones previas
- Firmes y pavimento
- Acabados.

Las mediciones y los precios por unidad se adjuntan en el anejo 2: Valoración económica con mayor detalle y explicación.

Con todo esto se obtiene unos valores representativos del coste total de la actuación para llevar a cabo todas las modificaciones.

Grupo 1	Actuaciones previas	126490,9 €
Grupo 2	Firmes y pavimentos	499687,9 €
Grupo 3	Acabados	191078,5 €
	Total	817257 €

Figura 31: Precio de la actuación según el grupo (Fuente: Propia)

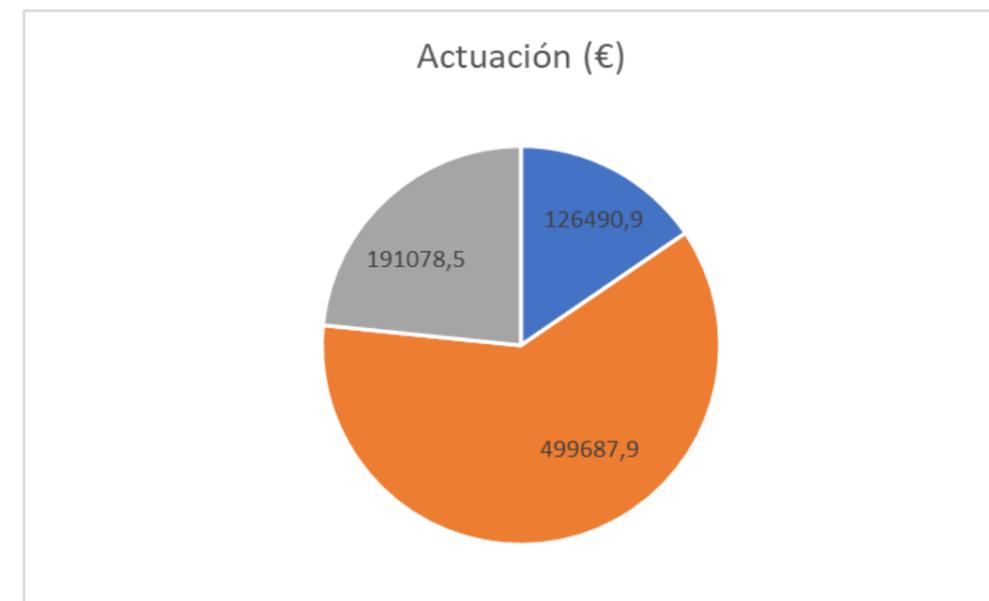


Figura 32: Representación gráfica (Fuente: Propia)

El total de la actuación sería de 817257€.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España. <http://www.aemet.es/es/portada>.
2. Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad - Generalitat Valenciana. <http://politicaterritorial.gva.es/es>.
3. Generador de precios de la construcción. España. CYPE Ingenieros, S.A. <http://www.generadordeprecios.info/>.
4. *Google Earth*.
5. Google Maps. *Google Maps* <https://www.google.es/maps/@39.4755747,-0.3465982,15z?hl=es>.
6. Fernández, Á.-C. *Norma 6.1 IC*. (2003).
7. *Sitio web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público*. https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=1040577b_11ad7b633e2__7fc9.
8. Visor cartogràfic de la Generalitat. <https://visor.gva.es/visor/>.

VII. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en esta memoria y en los documentos complementarios de anejos y planos, queda definido “EL ESTUDIO DE PLANEAMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA CV-10 A SU PASO POR EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA SALZADELLA (CASTELLÓN)”.

Firmado: Mireia Carot Bastard