

"Adecuación de intersecciones en la carretera N-430, de Badajoz a Valencia por Almansa, mediante la ejecución de carriles centrales de espera y carriles de cambio de velocidad. Intersecciones a adecuar: Rena-Villanueva de la Serena (pp.kk. 109+500 a 110+500); Casas de Don Pedro-Talarrubias (pp.kk. 154+000 a 154+800). Provincia de Badajoz".  
Clave: 33-BA-4240.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

---

# DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.

---

## INDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| 1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....   | 3             |
| 2 OBJETO.....   | 3             |
| 2.1 OBJETO.....   | 3             |
| 3 NECESIDAD DE SOMETER EL PROYECTO A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....  | 3             |
| 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....  | 4             |
| 4.1 SITUACIÓN ACTUAL .....  | 4             |
| 4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS QUE SE PROYECTAN.....                  | 5             |
| 4.3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....   | 5             |
| 4.4 GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES .....                   | 6             |
| 4.4.1 Encuadre geológico .....  | 6             |
| 4.4.2 Estratigrafía de Rena – Villanueva de la Serena.....                  | 6             |
| 4.4.3 Estratigrafía de Casas de Don Pedro – Talarrubias.....                | 7             |
| 4.4.4 Geotecnia .....   | 8             |
| 4.4.5 Procedencia de materiales.....  | 10            |
| 4.5 SISMICIDAD .....  | 11            |
| 4.6 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....  | 11            |
| 4.6.1 Climatología.....   | 11            |
| 4.6.2 Hidrología.....   | 12            |
| 4.7 PLANEAMIENTO .....  | 13            |
| 4.8 TRÁFICO .....   | 13            |
| 4.9 ESTUDIO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO .....                                    | 17            |
| 4.9.1 Introducción .....  | 17            |
| 4.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....   | 20            |
| 4.10.1 Resumen de los movimientos de tierra.....                            | 20            |
| 4.10.2 Préstamos y vertederos .....   | 20            |
| 4.10.3 Procedimiento de excavación.....                                     | 20            |
| 4.11 FIRMES Y PAVIMENTOS.....   | 21            |
| 4.11.1 Estructuras de firme nuevo. ....                                     | 21            |
| 4.11.2 Rehabilitación superficial del firme .....                           | 22            |
| 4.12 DRENAJE .....  | 22            |
| 4.13 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA ..... | 24            |
| 4.14 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....                             | 24            |
| 4.14.1 Señalización.....  | 24            |
| 4.14.2 Balizamiento .....   | 24            |
| 4.14.3 Defensas .....   | 25            |
| 4.15 REPOSICIÓN DE CAMINO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS.....                    | 25            |
| 4.15.1 Reposición de caminos.....   | 25            |
| 4.15.2 Protección de servicios.....   | 26            |
| 4.16 REPLANTEO .....  | 26            |
| 4.17 PLAN DE OBRAS.....   | 26            |
| 4.18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....                                    | 26            |
| 4.19 PRESUPUESTOS .....   | 26            |
| 4.20 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....                                   | 27            |
| 4.21 GESTIÓN DE RESIDUOS.....   | 27            |
| 5 CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/2001 .....                                  | 27            |
| 6 DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....   | 27            |
| 7 CONCLUSIÓN.....   | 28            |

## 1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La problemática existente en las dos intersecciones objeto de proyecto se reflejó en la Propuesta de Orden de Estudio que la Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura trasladó a la Dirección General de Carreteras con fecha 28 de junio de 2017, y que se transcribe en el Anejo nº 1 de este proyecto. En resumen se concreta en la falta de carriles centrales para acceder a la N-430 y en el caso de una de ellas también de carriles de cambio de velocidad para los movimientos directos, lo que ocasiona problemas de inseguridad vial que se reflejan en el historial de accidentes que existen en ambas intersecciones.

Con fecha 05 de octubre de 2017 la Dirección General de Carreteras aprobó la Orden de Estudio del Proyecto de Construcción de clave 33-BA-4240: **"Adecuación de intersecciones en la carretera N-430 mediante ejecución de carriles centrales de espera y carriles de cambio de velocidad. Intersecciones a adecuar. Rena - Villanueva de la Serena: Casas de Don Pedro- Talarrubias, pp.kk. 109+500 a 110+500 y 154+000 a 154+800. Provincia de Badajoz"**.

En la Orden de Estudio se concretan las siguientes cuestiones:

Obras a proyectar:

- Construcción de dobles carriles centrales de almacenamiento y espera en ambas intersecciones.
- Construcción de carriles adicionales de salida e incorporación adosados al carril de la margen derecha de circulación en intersección en PP.K.K. 109+500 a 110+500 de la N-430.
- Prolongación de carriles de entrada y salida en movimiento de giros a derecha en intersección en PP.K.K. 154+000 a 154+800.

Debe cumplirse la normativa vigente, especialmente lo dispuesto en la Norma de Trazado (3.1-I.C.), en la Guía de Nudos Viarios (O.C. 32/2012). En el R.O. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden FOM 3317/2010 (eficiencia en obras públicas del Ministerio de Fomento).

Presupuesto aproximado:

Se estima como presupuesto de licitación sin IV A: 1.103.130,00 €, IVA (21%): 231.657,30 €.

## 2 OBJETO

### 2.1 OBJETO

El objeto del presente proyecto es definir y valorar las actuaciones a realizar para la adecuación de las intersecciones en la carretera N-430, de Badajoz a Valencia por Almansa, mediante la ejecución de carriles centrales de espera y carriles de cambio de velocidad. Las intersecciones a adecuar son Rena-Villanueva de la Serena (pp.kk. 109+500 a 110+500) y Casas de Don Pedro-Talarrubias (pp.kk. 154+000 a 154+800), ambas en la provincia de Badajoz.

## 3 NECESIDAD DE SOMETER EL PROYECTO A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente proyecto no se encuentra incluido entre los del Anexo I ni entre los del Anexo II de la Ley 21/2013, por tratarse de actuaciones puntuales de seguridad vial, realizadas en pequeñas longitudes. No obstante la intersección de Casas de Don Pedro linda con la ZEPA y LIC "Embalse de Orellana y Sierra de Pela" aunque su actuación de ensanche se realiza solo por la margen opuesta. La actuación puede afectar de forma indirecta dicho espacio natural, pero en ningún caso de forma "apreciable" tal como se especifica en el apartado 2 b de la citada Ley.

**Por tanto, según la Ley 21/2013, no será necesario realizar ninguna solicitud para determinar el sometimiento o no a evaluación de Impacto Ambiental.**

Por otra parte, según la ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en su artículo 62 "Ámbito de aplicación" sobre la necesidad de someter un instrumento de ordenación territorial o urbanística a evaluación ambiental ordinaria, se relacionan los distintos proyectos según los cuales se deberá realizar una evaluación ambiental ordinaria, simplificada o abreviada, según el caso, no estando el tipo de actuación objeto de este proyecto incluida en ninguno de los casos relacionados.

**Por tanto, tampoco por la legislación autonómica, será necesario someter el proyecto a evaluación ambiental de ningún tipo.**

Esta justificación se desarrolla en el Anejo nº 13 Documento ambiental.

Consultada la Dirección General de Medio Ambiente sobre los valores ambientales de la zona, en escrito de contestación de fecha 21 de noviembre de 2017 se informa que "en las zonas de actuación no se tiene constancia en el Servicio de Conservación de la Naturaleza y Áreas Protegidas de la presencia de valores ambientales incluidos en el Anexo 1 de la Directiva de Aves 2009/1147/CE hábitats y especies de los Anexos I y II de la Directiva de Hábitats 92/43/CEE o a especies del Anexo I del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura Decreto 37/2001.

No se establecen condiciones técnicas específicas por considerar que las actuaciones no afectan a hábitats naturales amenazados ni especies protegidas".

## 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 SITUACIÓN ACTUAL

#### Intersección del p.k. 110+000 con la carretera a Rena y Villanueva de la Serena:

La actual intersección es en cruz y está dotada de carriles centrales de espera para girar a la izquierda los vehículos que circulando por la N-430 quieran salir de ella, no obstante no existen carriles centrales de incorporación para los vehículos que acceden. Tampoco existen en la margen derecha carriles de cambio de velocidad para los movimientos directos, aunque sí en la margen izquierda.



Actual intersección del P.K. 110 a Rena y Villanueva de la Serena

#### Intersección del p.k. 154+300 con la carretera a Casas de Don Pedro y Talarrubias:

Al igual que la anterior, la actual intersección es en cruz con carriles centrales de espera para giros a la izquierda únicamente para los movimientos de salida de la N-430 pero carece de los de entrada.

Es importante señalar que la margen derecha, en la que no se actúa, y a partir de la intersección con la carretera EX-137, forma parte del límite de la ZEPA y LIC "Embalse de Orellana y Sierra de Pela".



Actual intersección de Casas de Don Pedro

#### 4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS QUE SE PROYECTAN

##### Intersección del p.k. 110+000 con la carretera a Rena y Villanueva de la Serena:

La modificación objeto de este proyecto consiste en el diseño de los carriles centrales y de cambio de velocidad que faltan. Para ello se ha mantenido el eje actual de la carretera y se ha ampliado hacia la margen derecha para los carriles de cambio de velocidad de los movimientos directos, y hacia la margen izquierda para los nuevos carriles centrales, a la vez que se han desplazado los de cambio de velocidad de los movimientos directos de esa margen.

La adecuación de la intersección consistirá en un ensanche de la plataforma existente de 3,50 m por cada lado, ocupando esta actuación entre el p.k. 109+620 al 110+360, es decir, 740 metros.

Para realizar esta ampliación se cortará por la marca vial exterior de la calzada el firme existente, procediendo a continuación a demoler el pavimento del arcén y a realizar el movimiento de tierras necesario para el nuevo ancho, el extendido de la capa de zahorra de base y la capa intermedia de mezcla bituminosa.

En la calzada existente se realizará una rehabilitación superficial, consistente en un fresado de 6 cm de profundidad y en una reposición con mezcla bituminosa AC22 bin S, extendiendo a continuación un recrido de 5 cm de capa de rodadura AC16 surf S, que se realizará de una vez en el simi-ancho de la calzada, es decir, ocupando la zona rehabilitada y la ampliada.

##### Intersección del p.k. 154+300 con la carretera a Casas de Don Pedro y Talarrubias:

A diferencia con la anterior, en ésta si existen carriles de cambio de velocidad para los movimientos directos en ambas márgenes, por lo que se ha intentado aprovechar al máximo la obra construida. Para ello se ha comprobado que las longitudes de los carriles de cambio de velocidad de la margen derecha cumplen la vigente Norma 3.1-IC Trazado de 19 de febrero de 2016, y por tanto no necesitan modificación, por lo que se ha decidido en este caso desplazar el eje hacia la margen izquierda.

La forma de actuar para realizar la ampliación, será exactamente igual a la de Rena-Villanueva de la Serena por lo que no repetiremos la descripción. Se diferencia de la anterior únicamente en que en este caso, debido a que el nuevo eje no coincide con el actual se deberá hacer una corrección del peralte consistente en una cuña que se ejecutará con la mezcla intermedia en la reposición de la mezcla fresada.

##### Otras actuaciones que se proyectan:

A modo de enunciado en esta descripción general que se ampliará en los siguientes apartados, otras actuaciones que se contemplan en el proyecto son las siguientes:

- Drenaje: se ha estudiado el drenaje en ambas intersecciones existiendo obras de drenaje transversal únicamente en Casas de Don Pedro.
- Construcción de isletas.
- Señalización, balizamiento y defensas.
- Desvíos provisionales de obra.
- Protección de servicios existentes.
- Actuaciones medioambientales.
- Gestión de residuos.

#### 4.3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente proyecto se ha utilizado la cartografía existente en la Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura a escala 1:1000 y curvas de nivel cada 1 metro. Esta cartografía se realizó a partir de un vuelo a color de marzo de 2005 en el sistema ED50, por lo que para emplearla en este proyecto ha sido transformada a ETRS89, utilizando para ello la aplicación correspondiente del programa Ispol-Istram. Para la redacción del presente proyecto se ha comprobado en campo la vigencia de la misma, al no existir en la zona de influencia ninguna obra nueva, acceso, carretera, etc.

Además de la cartografía 1:1000 anteriormente referida, también se han utilizado las siguientes cartografías:

- Cartografías 1:10.000 la Junta de Extremadura y 1:25.000 del Centro Nacional de Información Geográfica del Ministerio de Fomento, en formato digital, para la definición de cuencas en el Estudio Hidrológico.
- Cartografía 1:50.000 del Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España.
- Cartografía 1:200.000 del Mapa de Rocas Industriales del Instituto Geológico y Minero de España.

La topografía de campo ha consistido en la comprobación de las bases de replanteo que fueron facilitadas por la Demarcación de Carreteras, en la transformación de sus coordenadas al sistema ETRS89, y en la toma en campo de las marcas viales longitudinales de la carretera actual así como de las líneas de borde exterior de los arcenes. No solamente se tomaron las del tronco principal de la N-430 sino además, las de las carreteras secundarias. Estas líneas, ya con una altimetría más precisa han sido sustituidas en la cartografía, eliminando las que existían. De esta forma se ha dispuesto de una cartografía que en la zona de la plataforma es lo suficientemente precisa para las actuaciones de ensanche y mejora de este proyecto.

#### **4.4 GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES**

##### **4.4.1 Encuadre geológico**

###### **Rena-Villanueva de la Serena:**

Rena se encuentra en la porción meridional de la zona Centroibérica, la cual se caracteriza desde un punto de vista estratigráfico, por la presencia de un ordovícico inferior, en facies de cuarcitas, discordante sobre un sustrato formado por materiales de edad precámbrica. Dentro de esta zona se clasificaría dentro de la subzona Lusooriental-Alcúdica.

Las etapas de deformación más patentes corresponden a las de la Orogenia hercínica, aunque también puede reconocerse la presencia de deformaciones prehercínicas, por un la denominada "fase Sárdica" que provocó la génesis de la discordancia del Ordovícico inferior sobre un sustrato. Y por otro lado se ha constatado la existencia de una discordancia intraprecámbrica; aunque sus

afloramientos se localizan más hacia el este, principalmente en los anticlinales de Alcudia, Abenojar y en la porción oriental del gran anticlinorio de la Serena, entre otros.

###### **Casas de Don Pedro-Talarrubias:**

La localidad de Casas de Don Pedro está situada en el interior de la Meseta Ibérica, se ubica al norte de la provincia de Badajoz, en el límite con la de Cáceres, dentro de la Comarca de La Siberia, que se caracteriza por su aridez extrema.

Geológicamente se sitúa en la parte centro-meridional del Macizo Hespérico. En la Zona Lusitano-Alcúdica de Lotze o Centro-Ibérica de Julivert, et al.

La geografía de la zona es muy variada, al norte y coincidiendo en gran medida con los depósitos terciarios hay una zona de vega, regada por los ríos Cubilar y Gargálicas. Hacia el este y noreste se extiende un paisaje típico de dehesa extremeña. Al suroeste se levanta el relieve de la Sierra de Pela, cuyos mayores relieves los proporciona las cuarcitas ordovícicas. El resto de la geografía se caracteriza por un paisaje propio de la Siberia, con lomas suaves y arroyos estacionales.

##### **4.4.2 Estratigrafía de Rena – Villanueva de la Serena**

Los materiales sedimentarios de la zona constituyen un conjunto poco consolidados de edad terciaria y cuaternaria, que han sido, por zonas, parcialmente erosionados y quedan actualmente una serie de recubrimientos de poca potencia y gran extensión. A ellos hay que añadir también los depósitos cuaternarios más recientes, prácticamente actuales, asociados a los cauces fluviales de los ríos Guadiana y Zújar, principalmente.

###### **TERCIARIO**

Los sedimentos de edad terciaria se sitúan discordantemente sobre el zócalo fundamentalmente precámbrico o granítico.

Corresponden en su totalidad al Neógeno, no pudiendo atribuirse una edad más precisa, dada la total ausencia de restos fósiles que permitan datar con precisión. Pero dada su semejanza con otras series terciarias de cuencas próximas datadas se le atribuye una edad probable del Mioceno medio-superior y Plioceno.

### **Arcillas limos y areniscas rojas (mioceno medio-superior)**

La base de la unidad es visible en un único punto, en ella se puede observar una discordancia sobre materiales pizarrosos paleozoicos de un conjunto de fangos arenosos de tonos rojizos que presentan en la base un nivel de cantos poco potente, no superior a los 20-50 cm, en el que destacan fragmentos subredondeados de cuarzo que pueden superar los 15-20 cm de diámetro.

No ha sido posible levantar ninguna sección estratigráfica, dada la escasez de afloramientos, habiéndose podido únicamente constatar la existencia en esta unidad de intercalaciones en los fangos de paleocanales de orden métrico de arenas, con bases erosivas y estratificación cruzada en surco, con algunas superficies de reactivación. Las arenas tienen tonos rojizos o verdosos en ocasiones y presentan frecuentemente carbonataciones pulverulentas a favor de fracturas y a techo de los canales.

Se interpretan como sedimentos depositados en zonas proximales y medias de un sistema de abanicos aluviales, que en esta zona no tendrían una dinámica elevada.

### **CUATERNARIO**

#### **Arenas eólicas (holoceno)**

Se trata de depósitos de gravas, arenas y limos asociados a los fondos de valles de los barrancos y arroyos principalmente que transcurren por esta área.

Presentan un desarrollo escaso y poca potencia, excepción hecha de los correspondientes a los ríos Guadiana y, sobre todo, Zújar.

En este caso, la amplitud del valle es mayor, y el régimen hídrico, caracterizado por acusadas sequías en época estival, propicia la variación del cauce activo estacionalmente. Ello genera un sistema complejo con existencia de zonas de acumulaciones de gravas y otras de fangos correspondientes a la llanura de inundación, que aparecen en relación lateral pero sin una distribución espacial ordenada debido a las variaciones estacionales del cauce antes citadas. Asimismo, pueden generarse niveles de terrazas locales por sobreexcavación del aluvial en momentos determinados, pero sin gran continuidad.

Se asigna a estos depósitos una edad holocena.

### **4.4.3 Estratigrafía de Casas de Don Pedro – Talarrubias**

Afloran tres grandes unidades geológicas, con una extensión desigual: los materiales precámbricos, los del ciclo paleozoico y los depósitos terciarios y cuaternarios relacionados con la Cuenca del Guadiana.

#### **PRECÁMBRICO**

Formación Talarrubias o "pizarras de estomiza" (rifense superior-véndico inferior).

Las facies predominantes son areniscas. Se presentan en capas milimétricas y centimétricas con continuidad lateral métrica a decamétrica, rotas, lenticulares a nodulizadas, por lo que su observación es dificultosa.

Al este de Navalvillar de Pela se presenta una formación de areniscas de estomiza, que presenta los rasgos descritos de las series aflorantes en el Domo Extremeño.

En aparente concordancia y tránsito gradual con los sedimentos, se tiene un conjunto constituido esencialmente por areniscas (grauvacas) y lutitas que intercalan capas, tramos o miembros de conglomerados.

#### **PALEOZOICO (Tremadoc-Arening)**

En todos los relieves paleozoicos se encuentran series, con espesores y litologías variables, conglomerados, areniscas con gravas, limolitas y lutitas, en discordancia sobre los materiales precámbricos y bajo los relieves de la Cuarcita Armoricana, a las que se les atribuye una edad Tremaduc-Arenig Inferior.

Las condiciones de afloramiento no permiten precisar con exactitud los espesores de esta serie pero en la Sierra de Pela se estiman de 500 a 600 m.

#### **TERCIARIO Y CUATERNARIO**

A falta de dataciones sobre los depósitos recientes, éstos han sido situados según la cronología relativa más verosímil.

Coluviones: Por ser depósitos gravitacionales, presentan una composición relacionada con el sustrato sobre el que se asientan:

- Materiales limo-arcillosos con cantos y bloques cuarcíticos, en el caso de los relieves cuarcíticos.
- Materiales constituidos fundamentalmente por cantos y bloques cuarcíticos y escasa matriz.
- Materiales arcillosos con cantos al pie de los escarpes de la raña pliocena o de la raña más antigua.
- Materiales limo-arcillosos con cantos de pizarra y grauvaca en los escasos y pequeños coluviones identificados sobre el zócalo Rifeense.

**Glacis de cuarta generación:** Son depósitos con facies fluviales y también de abanico, constituidos por arcillas, limos y arenas con cantos cuarcíticos y colores rojizos.

**Glacis actuales y conos de deyección:** conjunto de depósitos recientes, asignados al Holoceno, equivalen a diversas formas o unidades Aluviales de fondo de valle y lecho menor en llanuras de inundación: se trata de un conjunto de depósitos recientes, estrictamente relacionados con la red hidrográfica actual. Predominan componentes gruesos, gravas y arenas con espesores de unos pocos metros.

#### DIQUES DE CUARZO

En la zona se encuentran cartografiados algunos diques de cuarzo, ligados a las zonas de cizalla. Son diques de espesores métricos, irregulares y corridas de centenares de metros. Son rellenos síliceos de las grietas tensionales generadas en bandas de cizalla. Se trata de cuarzoes lechosos con bordes netos y sin estructuras internas.

Localmente están tectonizados con rejuegos tardíos de la fractura.

#### 4.4.4 Geotecnia

Las dos intersecciones objeto de proyecto están situadas en zonas geotécnicamente similares, según el Mapa Geotécnico General del Ministerio de Industria, denominándose zona I<sub>1</sub>.

Las características geotécnicas de ésta son las siguientes:

##### Zona I<sub>1</sub>:

Litología: gravas, arenas, limos y arcillas.

Relieve: llano.

Fenómenos geomorfológicos: ninguno destacable.

Estabilidad: completa.

Permeabilidad: alta.

Drenaje por infiltración: favorable.

Drenaje por escorrentía: nulo.

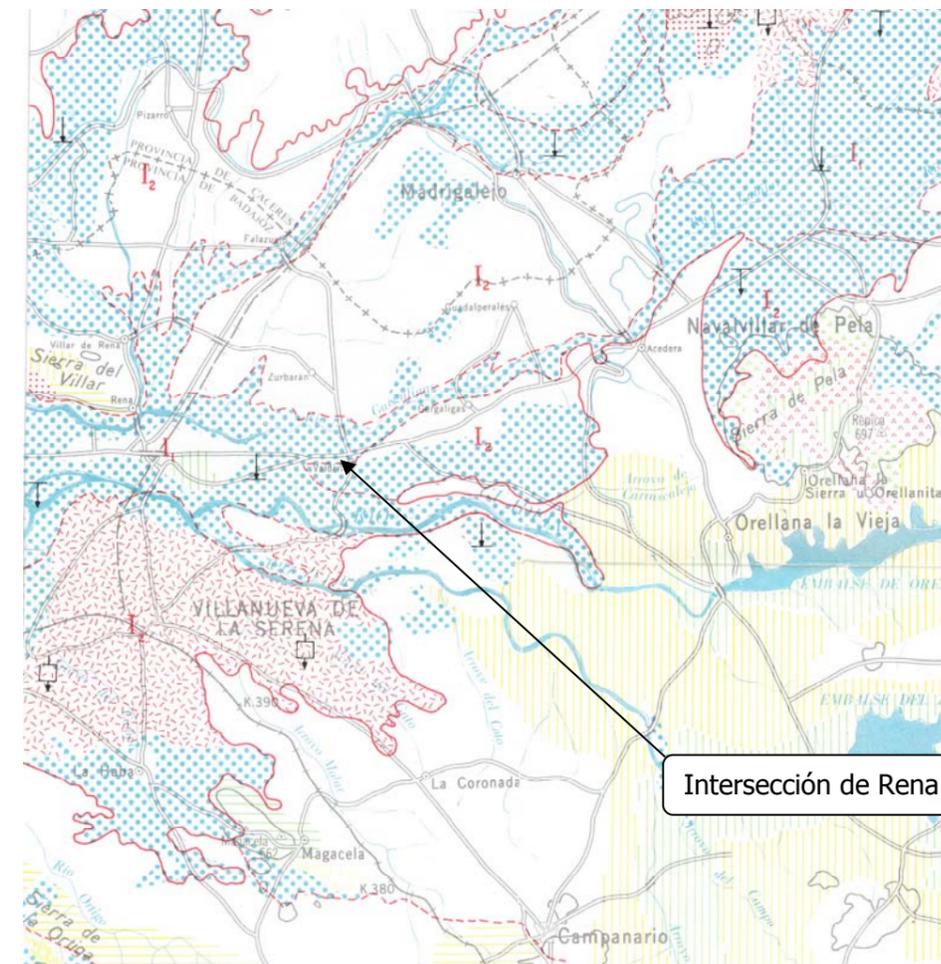
Capacidad de carga: baja.

Compresibilidad: alta.

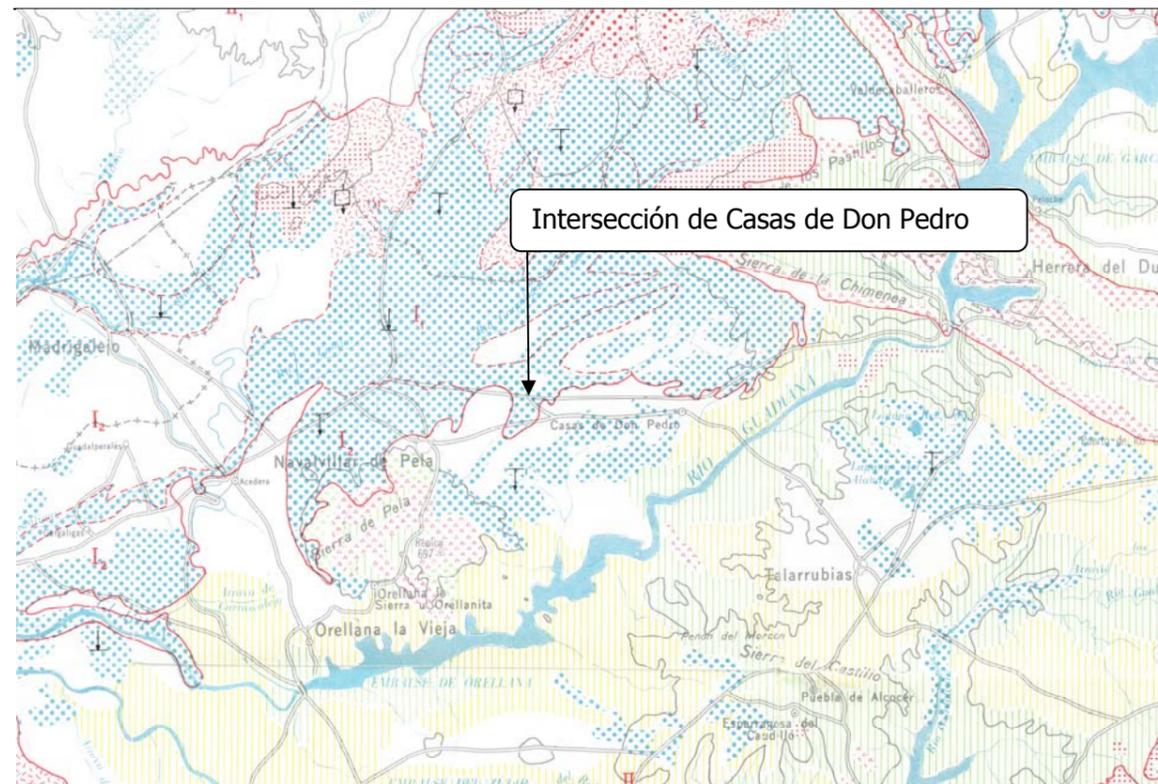
Agresividad: despreciable.

Movimiento de tierras: económico.

Expansividad: despreciable.



Mapa Geotécnico de la Zona intersección de Rena – Villanueva de la Serena (Zona I<sub>1</sub>)



Mapa Geotécnico de la Zona intersección de Casas de Don Pedro - Talarrubias (Zona I<sub>1</sub>)

El estudio geotécnico realizado en cada intersección y que se adjunta en el Anejo nº 7 de este proyecto, consistió en la realización de pozos o calicatas en los terrenos en los que se va a ocupar con la obra, con la toma de materiales para su identificación y clasificación según el PG3.

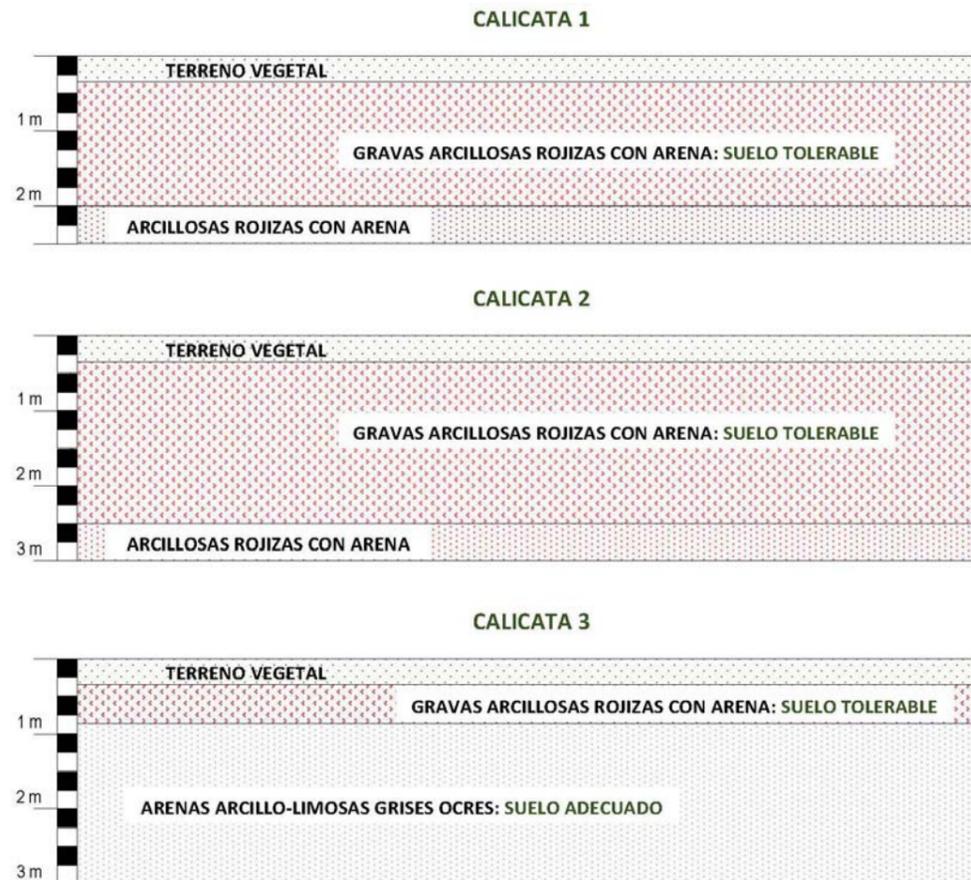
En la intersección de Rena se realizaron tres calicatas, obteniendo arcillas arenosas pardas-rojizas debajo de la tierra vegetal y hasta los 2 metros de profundidad, todos ellos clasificados como TOLERABLES. Debajo de estos materiales apareció en la cata 1 arenas rojizas con gravas y en las 2 y 3 gravas arenosas rojizas gruesas.



Perfil litológico y clasificación de suelos en la intersección de Rena – Vva. De la Serena

En la intersección de Casas de Don Pedro – Talarrubias se realizaron también 3 calicatas, obteniéndose en este caso dos tipos de suelos, en las calicatas 1 y 2 se obtuvo debajo de la capa de tierra vegetal y hasta una profundidad de 2 metros, gravas arcillosas rojizas con arena, clasificadas como suelos TOLERABLES, mientras que en la calicata 3 esta capa de gravas arcillosas

rojizas con arena, solo alcanza una profundidad de 0,90 m, apareciendo a continuación una capa de arenas arcillo-limosas grises ocres, clasificadas como suelos ADECUADO.



Perfil litológico y clasificación de suelos en la intersección de Casas de Don Pedro – Talarrubias

#### 4.4.5 Procedencia de materiales

- Rellenos y explanadas

Según las mediciones del movimiento de tierras en ambas intersecciones sobrarán tierras:

Rena-Vva. De la Serena:

- Desmorte..... 8.028 m<sup>3</sup> (no se incluye la tierra vegetal)
- Terraplén..... 2.208 m<sup>3</sup>

Casas de Don Pedro- Talarrubias:

- Desmorte..... 7.113 m<sup>3</sup> (no se incluye la tierra vegetal)
- Terraplén..... 1.153 m<sup>3</sup>

Luego considerando un coeficiente de paso desmorte/terraplén de 1,2 tendremos un balance de:

Rena-Vva. De la Serena:  $8.028 * 1,2 - 2.208 = 7.426 \text{ m}^3$

Casas de Don Pedro- Talarrubias:  $7.113 * 1,2 - 1.153 = 7.383 \text{ m}^3$

Según los ensayos realizados en ambas intersecciones, ninguno de estos suelos podrá utilizarse para explanadas ya que en Rena todos son suelos tolerables y en Casas de Don Pedro los hay tolerables y adecuados, por lo que tendrán que llevarse a vertedero  $7.426 + 7.383 = 14.809 \text{ m}^3$ .

Por otra parte, para la formación de explanadas se precisarán según mediciones:

Rena-Vva. De la Serena..... 8.956 m<sup>3</sup>

Casas de Don Pedro- Talarrubias..... 8.098 m<sup>3</sup>

En total ..... 17.054 m<sup>3</sup>

Que tendrán que provenir de préstamos.

En la zona de proyecto existen graveras dedicadas al suministro de zahorras que pueden disponer de zonas de extracción o bien de acopios de material, que cumpla como suelo seleccionado, estas instalaciones están relacionadas en el Anejo nº 3.

- Capas granulares y mezclas bituminosas

En el Anejo Nº 3 "Geología, geotecnia y procedencia de materiales", se relacionan una serie de graveras y de instalaciones de producción de hormigón y aglomerado asfáltico, próximas a la zona de actuación.

#### 4.5 SISMICIDAD

Las obras incluidas en el presente proyecto se clasifican según la Norma NCSE-02 de importancia normal, que son "aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos".

Según el apartado 1.2.3. "Criterios de aplicación de la Norma", no será necesaria la consideración de las acciones sísmicas en la construcciones de importancia normal, cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento  $a_b$  definida en el apartado 2.1 cumpla:  $a_b < 0,04 g$  donde  $g$  es la aceleración de la gravedad".

La aceleración sísmica horizontal básica para el enclave geográfico donde se realiza la obra se puede obtener en el anejo nº 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02.

En nuestro proyecto los municipios de la provincia de Badajoz por los que discurre son:

- Don Benito
- Casas de Don Pedro

ninguno de los dos figura en el listado de municipio con  $a_b \geq 0,04g$

por tanto, en las obras contempladas en el presente proyecto no será de aplicación la Norma NCSE-02.

#### 4.6 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

En el anejo Nº 5 del presente proyecto se realizan los estudios de climatología e hidrología, utilizados para el cálculo de distintas partes del mismo. Como resumen de dichos estudios se puede relacionar en los siguientes datos:

#### 4.6.1 Climatología

##### - Régimen térmico

Las temperaturas máximas absolutas a lo largo del año fluctúan entre los 18,06º en enero y los 41,16º en julio en la estación de Casas de Don Pedro y entre los 17,04º en enero y los 38,44º en julio en la estación de Don Benito. Por otra parte, las temperaturas mínimas absolutas lo hacen entre los -0,9º en enero y los 14,8º en agosto en la estación de Casas de Don Pedro y entre los -1,6º en enero y los 13,2º en julio en la estación de Don Benito.

En general, las variaciones climáticas, tanto anuales como mensuales o diarias, fueron acusadas con cambios de hasta 15 y 20ºC.

Por último, el número de horas de sol fue elevado, siempre por encima de las 2.800.

##### - Pluviometría

La precipitación media anual en el área es de 400 mm, por lo que se considera una zona seca, actuando el agua como agente de erosión física lineal, no de forma continuada, sino de forma esporádica, actuando como agente rompedor y disgregante (acción de arrollada) sobre las rocas lajosas y esquistasas, que forman la parte de la zona.

Todos los datos pluviométricos facilitados por AEMET, están recogidos en el Apéndice nº 1 del Anejo nº 5.

##### - Índices climáticos

Para determinar la influencia del clima de la región en el rendimiento de las actividades de la obra se han obtenido los índices climáticos, resultando los siguientes:

| HORMIGONES | EXPLANACIONES | ÁRIDOS | RIEGOS | M.B.C. |
|------------|---------------|--------|--------|--------|
| 0,860      | 0,805         | 0,954  | 0,574  | 0,704  |

##### - Precipitaciones máximas

Conociendo los datos históricos de precipitaciones registrados en las estaciones pluviométricas seleccionadas de la zona, se obtuvieron las máximas intensidades de lluvia para cada periodo de retorno, datos a partir de los cual se obtuvieron los caudales máximos previsibles.

Para obtener las precipitaciones máximas en 24 h esperadas para distintos períodos de retorno (25, 100 y 500 años) se han extraído las máximas precipitaciones diarias (mm/24 h) de cada año hidrológico. A dicha muestra se le ha aplicado la distribución de Gumbel y SQRT-ETmáx.

Los resultados obtenidos, se recogen en el Anejo nº 5 en el Apéndice nº 2 "Distribuciones de Gumbel y SQRT-ETmáx".

También se ha creído conveniente la utilización de la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de 1999 así como las herramientas informáticas basadas en la misma. Esta publicación, desarrollada a partir del "Mapa para el Cálculo de Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" publicado por el Ministerio Fomento en 1997, tiene por objeto estimar las máximas lluvias previsibles en la España peninsular.

A continuación se recogen en forma de cuadro los resultados obtenidos con las distribuciones de Gumbel y SQRT-ETmáx calculadas y según el método de las isolinéas del Ministerio de Fomento.

Para la estación de Casas de Don Pedro:

| <b>VALORES DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS</b> |           |               |                    |                  |
|---|-----------|---------------|--------------------|------------------|
| <b>PERÍODO DE RETORNO</b>                             | <b>DE</b> | <b>GUMBEL</b> | <b>SQRT-ET máx</b> | <b>ISOLINEAS</b> |
| 25  |           | 69,62         | 67,07              | 67,12            |
| 100   |           | 84,11         | 83,02              | 84,84            |
| 500   |           | 100,79        | 103,36             | 107,72           |

Para la estación de Don Benito:

| <b>VALORES DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS</b> |           |               |                    |                  |
|---|-----------|---------------|--------------------|------------------|
| <b>PERÍODO DE RETORNO</b>                             | <b>DE</b> | <b>GUMBEL</b> | <b>SQRT-ET máx</b> | <b>ISOLINEAS</b> |
| 25  |           | 61,67         | 59,20              | 67,12            |
| 100   |           | 71,73         | 68,37              | 84,84            |
| 500   |           | 83,32         | 79,71              | 107,72           |

- En color naranja los resultados más desfavorables entre los tres sistemas de cálculo.

Finalmente, dado que los resultados son muy similares se han unificado tomando en cada caso los más desfavorables, es decir:

| <b>PRECIPITACIONES MÁXIMAS ADOPTADAS Pd (mm)</b> |                           |              |               |
|--|---------------------------|--------------|---------------|
| <b>Métodos empleados</b>                         | <b>Periodo de retorno</b> |              |               |
|  | <b>25</b>                 | <b>100</b>   | <b>500</b>    |
| <b>ADOPTADO</b>                                  | <b>69,62</b>              | <b>84,84</b> | <b>107,72</b> |

#### ***Drenaje longitudinal:***

Período de retorno: 25 años

Precipitación total diaria: Pd = **69,62** mm

#### ***Drenaje transversal:***

Período de retorno: 100 años

Precipitación total diaria: Pd = **84,84** mm

No existen en este proyecto estructuras por lo que no se aplicará en ningún caso el periodo de retorno de 500 años, no obstante como dato informativo se ha considerado conveniente su cálculo así como el de los caudales correspondientes.

### **4.6.2 Hidrología**

Para el cálculo de caudales de referencia se siguen las directrices de la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" (Dirección General de Carreteras, de 15 de febrero de 2016).

En este capítulo se han estudiado los parámetros necesarios para la obtención de los caudales de referencia para los periodos de retorno considerados. Estos caudales han servido de base para el dimensionamiento de la red de drenaje de los tramos objeto de proyecto desarrollado en el Anejo de Drenaje.

Se han considerado las cuencas correspondientes a cauces, vaguadas o líneas de agua que hayan de ser desaguados mediante obras de drenaje transversal, a la escala indicada 1:25.000. Seguidamente las cuencas interceptadas por la traza a efectos de definición de las Pequeñas Obras de Drenaje Transversal han sido delimitadas sobre cartografía 1:25.000 con líneas de nivel cada 10 m. Finalmente para determinar la intersección de las divisorias con la traza se ha empleado la cartografía 1:1.000 realizada para el presente Proyecto.

Las cuencas pertenecen a la categoría de cuencas pequeñas, con tiempos de concentración inferiores al límite de 6 horas, por lo que son de aplicación los métodos hidrometeorológicos para la obtención de los caudales de proyecto.

Se han considerado 4 cuencas en la intersección de Rena y 3 en la de Casas de Don Pedro definidas en los planos con notación numérica y solo en esta última existen obras de drenaje transversal.

El cálculo de caudales realizado en este Estudio se efectúa por el Método Hidrometeorológico recomendado por la Instrucción.

Los resultados obtenidos se justifican en el Anejo Nº 5 "Climatología e hidrología" y son los siguientes:

| RENA                        |      |                                 |      |      |                                 |      |      |
|-----------------------------|------|---------------------------------|------|------|---------------------------------|------|------|
| IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA | Kt   | CAUDALES EN M <sup>3</sup> /SEG |      |      |                                 |      |      |
|                             |      | Caudales en vías de servicio    |      |      | Caudales en carretera principal |      |      |
|                             |      | Periodos de retorno             |      |      | Periodos de retorno             |      |      |
|                             |      | 25                              | 100  | 500  | 25                              | 100  | 500  |
| 1                           | 1,04 | 0,18                            | 0,28 | 0,46 | 0,23                            | 0,34 | 0,53 |
| 2                           | 1,02 | 0,28                            | 0,41 | 0,62 | 0,33                            | 0,47 | 0,71 |
| 2                           | 1,01 | 0,49                            | 0,73 | 1,12 | 0,59                            | 0,84 | 1,27 |
| 4                           | 1,00 | 0,23                            | 0,34 | 0,54 | 0,28                            | 0,41 | 0,63 |

| CASAS DE DON PEDRO          |      |                                 |      |      |                                 |      |      |
|-----------------------------|------|---------------------------------|------|------|---------------------------------|------|------|
| IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA | Kt   | CAUDALES EN M <sup>3</sup> /SEG |      |      |                                 |      |      |
|                             |      | Caudales en vías de servicio    |      |      | Caudales en carretera principal |      |      |
|                             |      | Periodos de retorno             |      |      | Periodos de retorno             |      |      |
|                             |      | 25                              | 100  | 500  | 25                              | 100  | 500  |
| C1                          | 1,02 | 0,20                            | 0,33 | 0,57 | 0,27                            | 0,42 | 0,69 |
| C1+C2                       | 1,02 | 0,23                            | 0,37 | 0,63 | 0,30                            | 0,46 | 0,75 |
| C3                          | 1,02 | 0,05                            | 0,08 | 0,13 | 0,06                            | 0,09 | 0,15 |

#### 4.7 PLANEAMIENTO

En relación con el planeamiento urbanístico de la zona atravesada por la N-430 en el entorno de las intersecciones objeto de proyecto, debe destacarse que el municipio de Casas de Don Pedro forma parte del Plan Territorial de La Siberia, actualmente en trámite y cuya información pública de su aprobación inicial fue publicada en el D.O.E. el 10/06/2015. A este Plan Territorial pertenecen los municipios de Baterno - Casas de Don Pedro - Castilblanco - Esparragosa de Lares - Fuenlabrada de los Montes - Garbayuela - Garlitos - Helechosa de los Montes - Herrera del Duque

- Puebla de Alcocer - Risco - Sancti-Spíritus - Siruela - Talarrubias - Tamurejo - Valdecaballeros - Villarta de los Montes.

Los municipios afectados son:

- Don Benito (intersección del 109+500 al 110+500 Rena-Villanueva de la Serena)
- Casas de Don Pedro (intersección del 154+000 al 154+800 Casas de Don Pedro-Talarrubias)

El planeamiento urbanístico vigente en cada municipio es el siguiente:

- Don Benito: Plan General de Ordenación Urbana aprobado el 21 de septiembre de 2015 con su publicación en el D.O.E. Según los planos de clasificación del suelo, toda la intersección de Rena-Villanueva de la Serena se encuentra en suelo no urbanizable.
- Casas de Don Pedro: Normas Subsidiarias aprobadas el 22/09/1998 con su publicación en el D.O.E. Actualmente se está desarrollando un nuevo Plan General de Ordenación Urbana, que aunque no se encuentra con aprobación definitiva, el Ayuntamiento de Casas de Don Pedro ha facilitado para la información de instalaciones existentes, y en los cuales se puede comprobar que el suelo ocupado por la actuación de este proyecto sigue siendo no urbanizable.

#### 4.8 TRÁFICO

Las intersecciones objeto de proyecto están situadas en los siguientes PP.KK. de la carretera N-430:

Rena-Villanueva de la Serena.....110,00  
Casas de Don Pedro- Talarrubias.....154,30

Para la intersección de **Rena-Villanueva de la Serena**, las estaciones de aforo de la carretera N-430 más próximas son las siguientes:

| Estación | SITUACIÓN     | IMD <sub>total</sub> (2015) | IMD <sub>pesados</sub> (2015) |
|----------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BA-156-3 | - P.K. 100,00 | 5.100                       | 823                           |
| BA-295-3 | - P.K. 105,00 | 3.962                       | 639                           |
| E-209-0  | - P.K. 116,00 | 6.553                       | 1.060                         |

Entre ellas se considera más representativa la BA-295-3 situada a 5 km de la intersección, pues la BA-156-3 tiene entre ella y la intersección, el enlace con la autovía autonómica EX-A2. También se considera más representativa que la E-209-0 situada en el p.k. 116,00 pues además de estar situada 1 km más alejada de la intersección tiene muy próxima una intersección en Valdivia.

No obstante, para conocer con mayor detalle las intensidades de tráfico existentes en esta intersección dada la importancia que tiene la conexión con la carretera autonómica EX-354, se realizó un aforo permanente entre los días 17 a 27 de noviembre de 2017, en los que se colocaron aforadores en tres secciones de la intersección:

- Aforador nº 1 situado en el p.k. 109+787 de la N-430
- Aforador nº 2 situado en el p.k. 110+216 de la N-430
- Aforador nº 3 situado en la carretera EX-354 entre la N-430 y la glorieta.

Los datos obtenidos se adjuntan en el Apéndice nº 2 del Anejo nº 6 "Planeamiento y tráfico", resultando una intensidad media diaria en esos días de:

Aforador nº 1: 4.173 veh/día  
Aforador nº 2: 3.899 veh/día  
Aforador nº 3: 1.523 veh/día

Como se puede apreciar la sección con mayor intensidad es la 1 no habiendo mucha diferencia con la sección 2, lo que significa que el tráfico que accede desde la EX-354 es de una magnitud similar al que proviene de ella. Por otra parte si comparamos los resultados de 2017 de la prognosis realizada partiendo de los datos de la estación BA-295-3, con los obtenidos en el aforador 1, se comprueba que son muy similares, por tanto se han utilizado éstos, por considerarse más adecuados al tener en cuenta factores tales como la estacionalidad.

Para la intersección de Casas de Don Pedro – Talarrubias las estaciones más próximas son las siguientes:

| Estación | SITUACIÓN     | IMD <sub>total</sub> (2015) | IMD <sub>pesados</sub> (2015) |
|----------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BA-323-3 | - P.K. 145,00 | 3.382                       | 545                           |
| BA-325-3 | - P.K. 160,00 | 2.780                       | 1.082                         |

La intersección está en el p.k. 154,30 por lo que está situada más próxima a la BA-325-3, y por otra parte entre la intersección y la BA-323-3 existe además la intersección con la carretera BAV-8348, por lo que tomamos como más representativa la BA-325-3.

Suponiendo que el año de puesta en servicio de la obra es 2020, los tráficos previstos a lo largo de la vida útil de la obra, considerando los crecimientos estimados por la *Instrucción sobre 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*,

*Incrementos de tráfico a utilizar en estudios*

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

serán los siguientes:

| INTERSECCIÓN DE RENA-VVA. DE LA SERENA |                      |                        |
|--|----------------------|------------------------|
| Año                                    | IMD <sub>total</sub> | IMD <sub>pesados</sub> |
| 2015                                   | 3962                 | 639                    |
| 2016                                   | 4006                 | 646                    |
| 2017                                   | 4064                 | 655                    |
| 2018                                   | 4123                 | 665                    |
| 2019                                   | 4182                 | 674                    |
| 2020                                   | 4242                 | 684                    |
| 2021                                   | 4303                 | 694                    |
| 2022                                   | 4365                 | 704                    |
| 2023                                   | 4428                 | 714                    |
| 2024                                   | 4492                 | 724                    |
| 2025                                   | 4557                 | 735                    |
| 2026                                   | 4622                 | 745                    |
| 2027                                   | 4689                 | 756                    |
| 2028                                   | 4756                 | 767                    |
| 2029                                   | 4825                 | 778                    |
| 2030                                   | 4894                 | 789                    |
| 2031                                   | 4965                 | 801                    |
| 2032                                   | 5036                 | 812                    |
| 2033                                   | 5109                 | 824                    |
| 2034                                   | 5182                 | 836                    |
| 2035                                   | 5257                 | 848                    |
| 2036                                   | 5333                 | 860                    |
| 2037                                   | 5409                 | 872                    |
| 2038                                   | 5487                 | 885                    |
| 2039                                   | 5566                 | 898                    |
| 2040                                   | 5646                 | 911                    |

| INTERSECCIÓN DE CASAS DE DON PEDRO |                      |                        |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Año                                | IMD <sub>total</sub> | IMD <sub>pesados</sub> |
| 2015                               | 2780                 | 1082                   |
| 2016                               | 2811                 | 1094                   |
| 2017                               | 2852                 | 1110                   |
| 2018                               | 2893                 | 1126                   |
| 2019                               | 2934                 | 1142                   |
| 2020                               | 2977                 | 1159                   |
| 2021                               | 3019                 | 1175                   |
| 2022                               | 3063                 | 1192                   |
| 2023                               | 3107                 | 1209                   |
| 2024                               | 3152                 | 1227                   |
| 2025                               | 3197                 | 1244                   |
| 2026                               | 3243                 | 1262                   |
| 2027                               | 3290                 | 1280                   |
| 2028                               | 3337                 | 1299                   |
| 2029                               | 3385                 | 1318                   |
| 2030                               | 3434                 | 1337                   |
| 2031                               | 3484                 | 1356                   |
| 2032                               | 3534                 | 1375                   |
| 2033                               | 3585                 | 1395                   |
| 2034                               | 3636                 | 1415                   |
| 2035                               | 3689                 | 1436                   |
| 2036                               | 3742                 | 1456                   |
| 2037                               | 3796                 | 1477                   |
| 2038                               | 3850                 | 1499                   |
| 2039                               | 3906                 | 1520                   |
| 2040                               | 3962                 | 1542                   |

En resumen:

Tráfico total.

| P.K. INTERSECCIÓN | IMD (2020) | IMD(2030) | IMD(2040) |
|-------------------|------------|-----------|-----------|
| P.K. 110,00       | 4242       | 4894      | 5646      |
| P.K. 154,30       | 2977       | 3434      | 3962      |

Tráfico pesado.

| P.K. INTERSECCIÓN | IMD <sub>p</sub> (2020) | IMD <sub>p</sub> (2030) | IMD <sub>p</sub> (2040) |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| P.K. 110,00       | 684                     | 789                     | 911                     |
| P.K. 154,30       | 1159                    | 1337                    | 1542                    |

A efecto de determinar la categoría de tráfico para el diseño del firme la intensidad media de vehículos por el carril de proyecto, corresponderá al 50% del total registrado en el año de puesta en servicio de la obra y que según la Norma 6.1-IC "Secciones de firme" corresponderán las siguientes:

| P.K. INTERSECCIÓN | IMD <sub>p</sub> (2020) | IMD <sub>p</sub> (2020) por el carril de proyecto | CATEGORIA DE TRÁFICO |
|-------------------|-------------------------|---|----------------------|
| P.K. 110,0        | 684                     | 342   | T2                   |
| P.K. 154,3        | 1159                    | 580   | T2                   |

Esta categoría de tráfico se mantendrá durante toda la vida útil de la obra, ya que si consideramos el dato más desfavorable:  $1542 * 0,5 = 771$  vehp / día que está dentro de la categoría T2 (799-200).

Para considerar a efectos del diseño de firme de las carreteras secundarias que forman parte de las intersecciones, se ha consultado el Plan de Aforo 2015 de la Junta de Extremadura:

De los datos recogidos en el mapa de tráfico se observa que la carretera EX-351 a Villanueva de la Serena está aforada con la estación BA-0250, al igual que la carretera EX-354 a Rena con la estación BA-1403, pero no existen aforos en el tramo situado entre la N-430 y la glorieta situada en la EX-351. Por ello se considera adecuado utilizar los datos obtenidos en el aforo realizado específicamente para este proyecto, es decir:

$$IMD_{total\ 2017} = 1.523 \text{ veh/día}$$

Que con los mismos criterios de crecimiento para el año de puesta en servicio serán:

$$IMD_{total\ 2020} = 1.523 \text{ veh/día} \times 1,0144^3 = 1.590 \text{ veh/día}$$

En las estaciones de aforo de la carretera autonómica no existen datos sobre el porcentaje de vehículos pesados por lo que se estima un 12 %.

Por tanto tendremos una IMD de pesados de:

$$IMD_{pesados\ 2020} = 1.590 \text{ veh/día} \times 0,12 = 191 \text{ veh/día}$$

Que por el carril de proyecto serán:  $0,50 \times 191 = 96$  veh/día

Lo que equivale a un tráfico T32.

Por otra parte, para el estudio de la intersección de Casas de Don Pedro con la carretera BA-137 a Talarrubias, se han solicitado los datos de aforo a la Diputación Provincial de Badajoz, ya que el la titular de la misma, resultando que los datos más recientes son de 2011, siendo éstos los siguientes:

$$IMD_{total\ 2011} = 901 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{pesados\ 2011} = 129 \text{ veh/día}$$

Con los índices de crecimiento aplicamos anteriormente, tendremos que para el año de puesta en servicio de la obra, 2020, la intensidad de tráfico en la misma será:

$$IMD_{total\ 2020} = 901 \text{ veh/día} \times 1,0108^2 \times 1,0112^3 \times 1,0144^4 = 1008 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{pesados\ 2020} = 129 \text{ veh/día} \times 1,0108^2 \times 1,0112^3 \times 1,0144^4 = 144 \text{ veh/día}$$

Por lo que a efecto del diseño del firme, y considerando que por el carril de proyecto pasará el 50% del tráfico total, tendremos una IMD de pesados de 72 veh/día, lo que equivale a una categoría T32.

Por otra parte, para el estudio de la intersección de Casas de Don Pedro con la carretera BA-137 a Talarrubias, se han solicitado los datos de aforo a la Diputación Provincial de Badajoz, ya que el la titular de la misma, resultando que los datos más recientes son de 2011, siendo éstos los siguientes:

$$IMD_{total\ 2011} = 901 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{pesados\ 2011} = 129 \text{ veh/día}$$

Con los índices de crecimiento aplicamos anteriormente, tendremos que para el año de puesta en servicio de la obra, 2020, la intensidad de tráfico en la misma será:

$$IMD_{total\ 2020} = 901 \text{ veh/día} \times 1,0108^2 \times 1,0112^3 \times 1,0144^4 = 1008 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{pesados\ 2020} = 129 \text{ veh/día} \times 1,0108^2 \times 1,0112^3 \times 1,0144^4 = 144 \text{ veh/día}$$

Por lo que a efecto del diseño del firme, y considerando que por el carril de proyecto pasará el 50% del tráfico total, tendremos una IMD de pesados de 72 veh/día, lo que equivale a una categoría T32.

Dada la poca repercusión que tienen en el proyecto los firmes de las carreteras secundarias, ya que el paquete de firme de éstos se inicia en la sección característica donde los carriles de cambio de velocidad se separan 1 m del tronco de la carretera N-430, y que en la intersección de Casas de Don Pedro no se actúa sobre los carriles de la margen derecha, a los que solamente se les pavimentará con una capa de rodadura, por facilidad constructiva, todos los paquetes de firme nuevo del resto de ramales se ha proyectado para la misma categoría de tráfico, es decir, para T32.

#### 4.9 ESTUDIO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO

##### 4.9.1 Introducción

La actual carretera N-430 tiene una sección de 7,0 m de calzada y arcenes de 1,50 m por lo que la velocidad máxima permitida para la circulación es 100 km/h. En los tramos de las intersecciones objeto de proyecto la velocidad se encuentra limitada a 80 km/h en la del p.k. 110,0 con la carretera a Rena y Villanueva de la Serena, y a 70 km/h en la del p.k. 154,3 con la carretera a Casas de Don Pedro y Talarrubias. Ambas limitaciones no obedecen a falta de visibilidad sino a los movimientos del tráfico existentes en cada una de ellas. El objeto de este proyecto es la mejora de la seguridad vial en dichos tramos, completando en cada caso, con carriles centrales de espera y de cambio de velocidad ambas intersecciones.

La velocidad de proyecto establecida para el diseño del trazado ha sido la correspondiente a la existente actualmente en el tramo. La velocidad de proyecto es un parámetro que implica la adopción de radios mínimos de curvatura, pendientes máximas y distancias mínimas de visibilidad disponible en cada sección.

##### Definición geométrica de la planta

##### Intersección del p.k. 110+000 con la carretera a Rena y Villanueva de la Serena:

La actual intersección es en cruz y está dotada de carriles centrales de espera para girar a la izquierda los vehículos que circulando por la N-430 quieran salir de ella, no obstante no existen carriles centrales de incorporación para los vehículos que acceden. Tampoco existen en la margen derecha carriles de cambio de velocidad para los movimientos directos, aunque sí en la margen izquierda.

El trazado en planta consiste en el diseño de los carriles centrales y de cambio de velocidad que faltan. Para ello se ha mantenido el eje actual de la carretera y se ha ampliado hacia la margen derecha para los carriles de cambio de velocidad de los movimientos directos, y hacia la margen

izquierda para los nuevos carriles centrales, a la vez que se han desplazado los de cambio de velocidad de los movimientos directos de esa margen.

Los parámetros geométricos se han diseñado para una velocidad del tramo de 80 km/h resultando para cada carril las siguientes longitudes:

**Carril central de aceleración en M.I.**  
Pendiente: -0,18 %  
 $V_0 = 0$  km/h  
 $V_f = 80$  km/h  
 $L = 85$  m

**Carril de aceleración directo en M.I.**  
Pendiente: -0,18 %  
 $V_0 = 40$  km/h  
 $V_f = 80$  km/h  
 $L = 85$  m

**Carril de deceleración directo en M.I.**  
Pendiente: -2.60 %  
 $V_0 = 80$  km/h  
 $V_f = 40$  km/h  
 $L = 120$  m

**Carril central de deceleración en M.I.**  
Pendiente: -2.60 %  
 $V_0 = 80$  km/h  
 $V_f = 0$  km/h  
 $L = 120 + 20 = 140$  m

**Carril central de aceleración en M.I.**  
Pendiente: -0,18 %  
 $V_0 = 0$  km/h  
 $V_f = 80$  km/h  
 $L = 85$  m

**Carril central de deceleración en M.D.**

Pendiente: +0.18 %  
 $V_0 = 80$  km/h  
 $V_f = 0$  km/h  
 $L = 20+95 = 115$  m

**Carril de deceleración directo en M.D.**

Pendiente: +0.18 %  
 $V_0 = 80$  km/h  
 $V_f = 40$  km/h  
 $L = 95$  m

**Intersección del p.k. 154+300 con la carretera a Casas de Don Pedro y Talarrubias:**

Al igual que la anterior, la actual intersección es en cruz con carriles centrales de espera para giros a la izquierda únicamente para los movimientos de salida de la N-430 pero carece de los de entrada. A diferencia con la anterior, en ésta si existen carriles de cambio de velocidad para los movimientos directos en ambas márgenes, por lo que se ha intentado aprovechar al máximo la obra construida. Para ello se ha comprobado que las longitudes de los carriles de cambio de velocidad de la margen derecha cumplen la vigente Norma 3.1-IC Trazado de 19 de febrero de 2016, y por tanto no necesitan modificación, por lo que se ha decidido en este caso desplazar el eje hacia la margen izquierda. Este desplazamiento que en el tramo de recta es de 3,50 m respecto al eje actual, se ha realizado de la siguiente forma:

- Inicio del desplazamiento: El tramo objeto de proyecto tiene su inicio el el P.K. 153+920 donde existe una curva a la izquierda. Se proyecta la mejora del radio de esa curva pasándolo a 700 m enlazándolo con el nuevo eje desplazado 3.50 m respecto al actual.
- Final del desplazamiento: El final del tramo se encuentra en una alineación recta por lo que para volver a hacer coincidir el eje nuevo con el actual es necesario proyectar dos curvas en S. Cumpliendo el apartado 4.5.3.5 de la Guía de Nudos Viarios, para una velocidad específica del tramo de 70 km/h los radios de dichas curvas deberán de ser al menos de 1.000 m estando la cotangente del ángulo  $\Phi$  entre 15-42. En nuestro caso se han proyectado dos radios de 1.000 m siendo el ángulo  $\Phi$  de 3,74 grados centesimales, por lo que la cot  $\Phi = 15,26$ , válido por estar en dicho margen y además estar situado en una zona muy próxima al casco urbano.

Los parámetros geométricos se han diseñado para una velocidad del tramo de 70 km/h resultando para cada carril las siguientes longitudes:

**Carril central de aceleración en M.I.**

Pendiente: -1.395 %  
 $V_0 = 40$  km/h  
 $V_f = 70$  km/h  
 $L = 20 + 85 = 105$  m

**Carril de aceleración directo en M.I.**

Pendiente: -1.395 %  
 $V_0 = 40$  km/h  
 $V_f = 70$  km/h  
 $L = 85$  m

**Carril de deceleración directo en M.I.**

Pendiente: -1.277 %  
 $V_0 = 70$  km/h  
 $V_f = 40$  km/h  
 $L = 95$  m

**Carril central de deceleración en M.I.**

Pendiente: -1.277 %  
 $V_0 = 70$  km/h  
 $V_f = 0$  km/h  
 $L = 20 + 95 = 115$  m

**Carril central de deceleración en M.D.**

Pendiente: -1.395 %  
 $V_0 = 70$  km/h  
 $V_f = 0$  km/h  
 $L = 20 + 60 = 80$  m

**Carril de deceleración directo en M.D.**

Pendiente: +1.395 %  
 $V_0 = 70$  km/h  
 $V_f = 40$  km/h  
 $L = 60$  m

**Carril de aceleración directo en M.D.**

Pendiente: +1.27 %  
 $V_0 = 40$  km/h  
 $V_f = 70$  km/h  
 $L = 60$  m

**Carril central de aceleración en M.D.**

Pendiente: +1.27 %  
 $V_0 = 0$  km/h  
 $V_f = 70$  km/h  
 $L = 20 + 60 = 80$  m

La definición geométrica en planta de los distintos ejes definidos en el proyecto corresponde a los siguientes puntos:

- Eje de la carretera: eje de la nueva calzada.
- Ramal de giro unidireccional: borde derecho de la calzada.
- Caminos: eje de calzada.

Además de los ejes que definen los viales se han geometrizado también las marcas viales más características así como los bordillos que definen las isletas. En el cuadro de ejes que se adjunta en el apartado 2 se diferencian por grupos cada uno de ellos.

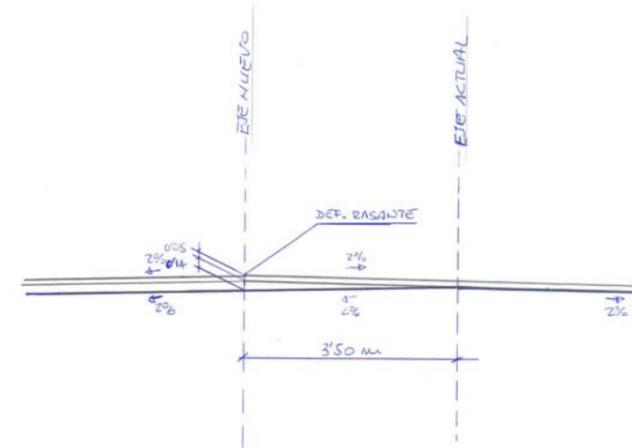
**Definición geométrica del alzado.**

**Intersección del p.k. 110+000 con la carretera a Rena y Villanueva de la Serena:**

En esta intersección el eje nuevo coincide con el eje de la carretera actual por lo que la rasante se ha proyectado como copia de la rasante existente aumentada en 5 cm que es el espesor de recrecido del firme.

**Intersección del p.k. 154+300 con la carretera a Casas de Don Pedro y Talarrubias:**

En el tramo en recta el eje nuevo está desplazado 3,50 m a la izquierda del actual, luego para que quepa sobre la carretera el recrecido de 5 cm se ha de levantar la nueva rasante 19 cm sobre la cota existente debido a los bombeos de la superficie nueva respecto a la existente:



*Incremento de la cota de rasante en el tramo de recta*

En los tramos inicial y final, en el que las distancias entre los ejes fluctúa entre 0 y 3,50 m la diferencia de cota respecto a la superficie existente de la calzada varía entre 5 y 19 cm respectivamente y de forma lineal.

La definición geométrica del alzado en cada uno de los ejes del proyecto, corresponde al de su eje en planta.

**Secciones transversales.**

Se han proyectado las siguientes secciones transversales:

▪ **Tronco de la N-430**

Se ha adoptado para todos los tramos la siguiente sección transversal:

Calzadas: 7,00 m  
 Arcenes: 1,50 m  
 Bermas: 1,25 m

▪ **Carriles de cambio de velocidad..... 3,50 m**

▪ **Ramal de giro:**

- Calzada..... 3,50 m + Sobreebanco
- Arcén izdo.. 0,50 m
- Arcén dcho. 1,50 m

▪ **Carretera secundaria**

- Calzada..... 7,00 + S
- Arcenes..... 1,00

**4.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**4.10.1 Resumen de los movimientos de tierra**

El resumen del movimiento de tierras de cada una de las intersecciones a acondicionar es el siguiente:

Rena-Vva. De la Serena:

- Desmante..... 8.028 m<sup>3</sup>
- Terraplén..... 2.208 m<sup>3</sup>
- Suelo seleccionado..... 7.120 m<sup>3</sup>
- Tierra vegetal..... 2.105 m<sup>3</sup>

Casas de Don Pedro- Talarrubias:

- Desmante..... 7.566 m<sup>3</sup>
- Terraplén..... 1.153 m<sup>3</sup>
- Suelo seleccionado..... 7.453 m<sup>3</sup>
- Tierra vegetal..... 2.215 m<sup>3</sup>

Luego considerando un coeficiente de paso desmante/terraplén de 1,2 tendremos un balance de:

$$\text{Rena-Vva. De la Serena: } 8.028 * 1,2 - 2.208 = 7.426 \text{ m}^3$$

$$\text{Casas de Don Pedro- Talarrubias: } 7.566 * 1,2 - 1.153 = 7.926 \text{ m}^3$$

Según los ensayos realizados en ambas intersecciones, ninguno de estos suelos podrá utilizarse para explanadas ya que en Rena todos son suelos tolerables y en Casas de Don Pedro los hay tolerables y adecuados, por lo que tendrán que llevarse a vertedero  $7.426 + 7.926 = 15.352 \text{ m}^3$ .

Por otra parte, para la formación de explanadas se precisarán según mediciones:

Rena-Vva. De la Serena..... 7.120 m<sup>3</sup>

Casas de Don Pedro- Talarrubias..... 7.453 m<sup>3</sup>

En total ..... 14.573 m<sup>3</sup>

Que tendrán que provenir de préstamos.

Los materiales procedentes del fresado se depositará en los terrenos de la base de conservación integral en Navalvillar de Pela, excepto en el caso de la intersección de Casas de Don Pedro en la que 174 m<sup>3</sup> de este material se extenderán en la reposición del camino eje 13.

**4.10.2 Préstamos y vertederos**

La zona de préstamos deberá ser autorizada por el Órgano Ambiental correspondiente y preferentemente se utilizarán procedencias que ya estén en explotación. En el anejo nº 3 "Geología, préstamos, yacimientos y canteras" se proponen una serie de explotaciones actualmente en actividad que se encuentran situadas a una distancia razonable de la obra.

Si el préstamo utilizado es de nueva apertura, una vez finalizada la explotación del préstamo deberá ser recuperado medioambientalmente, procediendo al extendido de una capa de tierra vegetal proveniente de los 9.558 m<sup>3</sup> de la obra, y la posterior plantación de especies autóctonas.

La tierra vegetal se utilizará para el tapizado de los taludes de los terraplenes y para la recuperación del vertedero.

**4.10.3 Procedimiento de excavación**

En ambas intersecciones las excavaciones se podrán realizar por medios mecánicos y sin necesidad de utilizar explosivos, considerándose de un coste económico.

#### 4.11 FIRMES Y PAVIMENTOS

El presente proyecto contempla el ensanche de la plataforma existente para conseguir el espacio necesario para la ubicación de los nuevos carriles centrales de espera y de los de cambio de velocidad, por lo que el firme de la zona de ampliación será de nueva ejecución y por tanto su estructura corresponderá a una de las previstas en la Norma 6.1-IC "Secciones de firme" de diciembre de 2003. Por otra parte, la calzada actual de la carretera se va a aprovechar, proyectando para ello una rehabilitación superficial del firme según lo previsto en la Norma 6.3-IC "Rehabilitación de firmes" de diciembre de 2003.

##### 4.11.1 Estructuras de firme nuevo.

###### Tronco de la N-430:

Según el estudio geotécnico realizado en ambas intersecciones los suelos del corredor se pueden considerar de tipo tolerable, por lo que se proyecta una sustitución de los mismos en un espesor de 75 cm con suelo seleccionado, para conseguir una explanada de tipo E2. Se ha descartado la opción de conseguir explanadas de categoría E3 porque esto implicaría estabilizar, lo que no parece la solución más adecuada en actuaciones localizadas como esta. Por otra parte, para la obtención de la explanada E2 quedarían dos opciones, además de las estabilizadas, la elegida y también la de sustituir 90 cm de suelo tolerable por 50 cm de suelo adecuado más 40 cm de suelo seleccionado. Se ha elegido la de sustituir 75 cm por suelo seleccionado por existir préstamos con volumen suficiente y ahorrar en excavación y relleno.

Por otra parte, del estudio de tráfico realizado se desprende que para el año de puesta en servicio de la obra 2020, la categoría del mismo será T2, tanto para la intersección del p.k. 110 como para la del p.k. 154. La Norma 6.1-IC para explanada E2 y tráfico de categoría T2 propone cuatro estructuras de firme:

- La 221 Semiflexible formada por: 25 cm de MB  
25 cm de ZA
- La 222 Semirrígida formada por: 18 cm de MB  
22 cm de SC
- La 223 Semirrígida formada por: 15 cm de MB  
20 cm de GC  
20 cm de SC
- La 224 Rígida formada por: 23 cm de HF  
15 cm de HM

Por tanto, de las secciones de firme de la Norma 6.1-IC se elige la nº 221 formada por:

- 25 cm MB
- 25 cm ZA

Entre todas ellas se han descartado las semirrígidas por la misma razón que se ha dado con las explanadas estabilizadas y la rígida por no tener el resto de la carretera dicha estructura. Se elige por tanto la semiflexible 221 por ser además una sección similar a las existentes en la carretera actual:

Intersección N-430 P.K. 110+000 (Rena-Villanueva de la Serena)

Sección: 18 cm de MB + 25 MG + 25 E

Año de construcción: 1995

Tipo: Semiflexible

Intersección N-430 P.K. 154+320 (Casas de Don Pedro y Talarrubias)

Sección: 16 cm de MB + 45 MG + E

Año de construcción: 1996

Tipo: Semiflexible

La sección de firme nuevo a emplear en las zonas de ampliación de la plataforma será la misma en ambas intersecciones y se extenderá con las siguientes capas:

- 5 cm AC16 surf S
- 9 cm AC22 bin S
- 11 cm AC22 base G
- 25 cm Zahorra artificial

La capa de rodadura se extenderá en todo el ancho de la calzada y arcenes.

El ensanche de la plataforma se realizará a partir de la marca vial de borde, demoliendo por tanto los arcenes.

###### Carreteras secundarias:

El firme de los ramales de las intersecciones será diferente al del firme del tronco de la N-430 y por tanto al de los carriles de cambio de velocidad, a partir de la sección característica en la que su planta se separa 1,00 m respecto a la carretera principal.

En la intersección con la carretera EX-351 de Rena – Villanueva de la Serena, con un tráfico T32 en el año de puesta en servicio de la obra, se proyecta una explanada E2, por tanto se propone la

sección de firme 3221, formada por 15 cm de MB y 35 cm de Z.A. distribuida con las siguientes capas:

- 5 cm de AC16 surf S
- 10 cm AC22 bin S
- 15 cm de Z.A.
- 20 cm de Z.A.

En la margen derecha se intersecta con un camino público y el acceso a una industria hortofrutícola, y los ramales de ésta tienen el mismo paquete de firme que los de la margen izquierda.

En la intersección con la carretera BA-137 a Casas de Don Pedro y Talarrubias, no se modifican los ramales que unen con las vías de cambio de velocidad por lo que en ellos no se actúa.

En la margen izquierda se han adaptado al nuevo ancho de la carretera N-430 los ramales de intersección con la carretera a la presa de Gargáligas y por tanto su firme será de nueva ejecución y con la misma estructura 3221 anteriormente referida.

#### **Vías de servicio:**

Se proyecta una vía de servicio en la intersección de Casas de Don Pedro, y el firme proyectado es el correspondiente a un tráfico de categoría T42 y explanada E2, es decir, la sección 4221, formada por 5 cm de MB y 25 cm de Z.A.

#### **Camino agrícola:**

Los caminos agrícolas se pavimentarán con 25 cm de zahorra artificial

#### **4.11.2 Rehabilitación superficial del firme**

En la inspección visual, cuyo contenido se incorpora en el Anexo 2 del Anejo nº 10, se aprecia que los deterioros existentes en la capa de rodadura consisten principalmente en grietas de profundidad variable, pérdida de árido, desprendimientos, y en algunas zonas, reparaciones parciales con extendido de capas de slurry. Por otra parte, en el año 2016 se realizó una campaña de deflexiones, en la que se obtuvieron resultados por debajo de los umbrales para considerar necesaria una rehabilitación estructural.

El estudio de la rehabilitación del firme del presente proyecto se ha apoyado en los siguientes estudios y documentos:

- Inspección visual de la carretera.

- Estudio de deflexiones.
- Catálogo de firmes de la N-430.
- Estudio de tráfico de la N-430.

En base a la Norma 6.3 IC se proyecta una rehabilitación superficial del firme de la calzada, por no superar las deflexiones los valores máximos del umbral según el cual es necesaria una rehabilitación estructural del firme, como ya antes se ha mencionado. Esta rehabilitación se plantea fresando previamente 6 cm del pavimento existente.

En base a esto, se proyectan las siguientes actuaciones:

#### **Rena-Villanueva de la Serena:**

- Fresado de 6 cm del pavimento existente.
- Reposición con 6 cm de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin S.
- Extendido de un capa de rodadura de 5 cm de AC 16 surf S.

#### **Casas de Don Pedro y Talarrubias:**

- Fresado de 6 cm del pavimento existente.
- Reposición con 6 cm de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin S.
- Extendido de un capa de rodadura de 5 cm de AC 16 surf S.

#### **4.12 DRENAJE**

Para el cálculo y diseño del Drenaje Transversal se han seguido las directrices de la Instrucción 5.2- IC "Drenaje Superficial" aprobada por la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.

Los datos de partida para la determinación de los parámetros climatológicos e hidrológicos de las cuencas así como los caudales de referencia aportados por éstas se han tomado del Anejo nº 5 Climatología e Hidrología.

Para el cálculo y dimensionamiento de los elementos de drenaje transversal se ha considerado un periodo de retorno de 100 años. El drenaje longitudinal se ha calculado y dimensionado para un periodo de retorno de 25 años.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

INTERSECCIÓN DE CASAS DE DON PEDRO

| CUENCAS APORTADORAS<br>Nº | ELEMENTO DE DRENAJE  | O.D.T.<br>P.K. | EJE   | Q <sub>100</sub> (avenidas)<br>(m <sup>3</sup> /s) | Q desagüado por O.D.T. Propuesta |         |         |       |        |       |       | OBSERVACIONES |
|---------------------------|----------------------|----------------|-------|--|----------------------------------|---------|---------|-------|--------|-------|-------|---------------|
|                           |                      |                |       |  | tipo                             | S. Moj. | P .moj. | Rh    | J      | n     | Q     |               |
| 1                         | TUBO 800             | 0+010          | EJE 2 | 0,420  | TUBO 800                         | 0,5     | 2,513   | 0,199 | 0,0027 | 0,015 | 0,589 | CUMPLE        |
| 1+2                       | ALCANTARILLA 2,0x1,2 | 154+300        | EJE 1 | 0,460  | ALCANTARILLA 2,0x1,2             | 1,97    | 5,54    | 0,356 | 0,0014 | 0,015 | 2,439 | CUMPLE        |

$$Q: (1/n)*S*Rh^{(2/3)}*J^{(1/2)}$$

#### **4.13 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Para dar continuidad al tráfico durante la ejecución de la obra, se han previsto distintas fases de ejecución, realizando previamente y para cada una de ellas la ejecución de los desvíos provisionales necesarios, la señalización de obra correspondiente y la reordenación del tráfico. Estas fases de obra y su señalización se han plasmado en los planos correspondientes.

La señalización de obra correspondiente a cada fase de obra se ha ajustado a los criterios de la Instrucción 8.3.-IC "Señalización de obras" y del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas".

Estos estudios y su presupuesto económico se desarrollan en el Anejo nº 11 de este proyecto.

#### **4.14 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

##### **4.14.1 Señalización**

La señalización se ha ajustado a la normativa vigente:

- Señalización horizontal: Norma 8.2-IC "Marcas viales" de 16 de julio de 1987.
- Señalización vertical: Norma 8.1-IC "Señalización vertical" aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.

##### **Señalización horizontal:**

Las marcas viales utilizadas se ajustan a los siguientes criterios:

- Línea continua doble de separación de sentidos: blanca de 0,10 m de ancho, con separación entre ambas de 0,10 m Tipo M-2.3.
- Línea discontinua de separación de carril de entrada o salida de 0,30 m. de ancho, con secuencia de 1,00 metros de trazo y 1,00 metros de vano. Tipo M-1.7.
- Línea discontinua de ceda el paso: blanca de 0,40 m. de ancho, con secuencia de 0,80 metros de trazo y 0,40 metros de vano. Tipo M-4.2 junto a señal vertical tipo R-1
- Flechas de retorno situadas en los vanos de la discontinua de separación de sentidos para advertir de la proximidad de una línea continua.
- Línea continua de prohibición de adelantamiento: blanca de 0,10 m de anchura. La separación entre una línea continua y una discontinua será de 0,10 m. Tipo M-2.2.
- Línea continua de borde de la calzada: blanca de 0,15 m de anchura. Tipo M-2.6.

La carretera se pintará de amarillo antes del inicio de la obra y los márgenes se balizarán con piquetes TB-7 cada 10 m. Una vez extendida la rodadura, e inmediatamente después, se pintará una primera capa con pintura blanca acrílica con base en agua, y pasados unos días una segunda, ya definitiva, con pintura termoplástica.

##### **Tipos de pintura:**

-Las acrílicas:

Temporales tipo I-R

Durabilidad P3

- Las termoplásticas:

Permanentes Tipo II – RR

Durabilidad P5

Rugosidad RG3

##### **Las dotaciones de estas pinturas serán las siguientes:**

- Pintura acrílica 2,5 kg/m<sup>2</sup>, esferas 0,06 kg/m<sup>2</sup>
- Pintura termoplástica: 3,0 kg/m<sup>2</sup>, esferas 0,05 kg/m<sup>2</sup>

##### **Señalización vertical:**

Los criterios adoptados para el proyecto de la señalización vertical son los siguientes:

La señalización vertical se proyecta solamente lateral, ajustándose en dimensiones, altura y situación lateral a la Normativa Vigente.

De todas las señales proyectadas sólo se ha reiterado en la margen izquierda con carácter general, la tipo R-305 (prohibición de adelantamiento).

##### **4.14.2 Balizamiento**

Para balizar perfectamente la carretera se disponen los siguientes elementos:

##### **Hitos de arista:**

Se proyectan de P.V.C., reflectantes, de 1,55 m de altura y sección en A.

Se situarán como norma general cada 50 m a excepción de en las zonas de curva en los que se dispondrán a menor distancia.

#### 4.14.3 Defensas

Las defensas se han proyectado según la Orden Circular 35/2014 "Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos".

En el anejo nº 12 del proyecto se ha realizado un estudio partiendo de los niveles de protección considerados, de los anchos de trabajo disponibles y de los índices de severidad dando como resultado los siguientes sistemas de contención:

##### Carretera N-430.

Zonas de riesgo normal: Barrera metálica simple de nivel de protección N2, ancho de trabajo W2 e índice de severidad A.

Zonas de riesgo grave: Barrera metálica de nivel de protección H1, ancho de trabajo W4 e índice de severidad A.

##### Carretera EX-354.

Zonas de riesgo normal: Barrera metálica simple de nivel de protección N2, ancho de trabajo W4 e índice de severidad A.

##### Resto de carreteras secundarias.

Zonas de riesgo normal: Barrera metálica simple de nivel de protección N2, ancho de trabajo W4 e índice de severidad A.

##### Sistemas de protección de motociclistas.

Se proyectan sistemas de protección de motociclistas en el lado exterior de las curvas cuyo radio sea inferior a 200 metros, dado que los arcenes de las carreteras secundarias son  $\leq 1,50$  metros y en base a la tabla 13:

TABLA 13. RADIO DE CURVATURA.

| TIPO DE CARRETERA                |                    | RADIO (m) |
|----------------------------------|--------------------|-----------|
| Carretera con calzadas separadas |                    | 750       |
| Carretera de calzada única       | arcén $\geq 1,5$ m | 250       |
|                                  | arcén $< 1,5$ m    | 200       |

En el proyecto las zonas que precisan barreras con protección para motociclistas, son de nivel de riesgo normal. Se proyecta una barrera metálica con protección de motociclistas con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, y clase de severidad A.

##### Atenuadores de impacto

En general se deberá evitar la confluencia de dos alineaciones de barreras en un punto de bifurcación, utilizando, sin fuera posible las disposiciones indicadas en el apartado 6.8.3. "Narices" en salidas de la Orden Circular. Si esto no fuera posible, se dispondrán atenuadores de impacto en los lugares indicados en los planos.

#### 4.15 REPOSICIÓN DE CAMINO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS

La ejecución de las obras proyectadas implicará la reordenación de un camino y un acceso en la intersección de Casas de Don Pedro y de ninguno en la de Rena-Villanueva de la Serena, y en cuanto a servicios o instalaciones existentes, no se afectará a ninguno de ellos salvo en la intersección de Rena-Villanueva de la Serena, donde se protegerá un cruce de un sifón de riego y en la de Casas de Don Pedro, otro sifón y una tubería de abastecimiento.

##### 4.15.1 Reposición de caminos

El primero de ellos se trata de un camino de 4,0 m de ancho sin pavimentar que es utilizado para acceder desde la carretera secundaria a una gasolinera próxima. Su reposición consistirá en desplazarlo paralelamente a la carretera N-430. Se proyecta una sección de igual ancho que la existente y se pavimentará con parte del material obtenido del fresado del firme actual. A efecto de trazado se le ha denominado Eje 13.

En cuanto al acceso, corresponde a un camino que intersecta a la N-430 en el P.K. 154+116 de su margen derecha. Dado que actualmente la carretera dispone de una vía de servicio paralela a ella que termina en el p.k. 153+918 y que a su vez conecta en un acceso seguro con la N-430 en el 153+510, se ha optado por prolongar dicha vía de servicio hasta el P.K. 154+120. Esta vía de servicio tendrá una sección de 6,00 m de ancho y estará pavimentada con 25 cm de ZA y 5 cm de mezcla bituminosa AC16 surf S. A esta vía de servicio se conectará un camino de acceso a la población. A efecto de replanteo la vía de servicio es el EJE 22 y el camino el Eje 23.

#### 4.15.2 Protección de servicios

En el P.K. 110+066 de la intersección de Rena – Villanueva de la Serena cruza un sifón de riego que no es afectado por las obras, aunque se ha proyectado en la zona de ampliación de la plataforma una losa de hormigón de 2,00 m de ancho y 20 cm de canto, para su protección.

Igual ocurre en la intersección de Casas de Don Pedro donde cruza un sifón de riego en el P.K. 154+404 y una tubería de abastecimiento en el 154+302. La losa prevista para esta última será de 1,20 m de ancho, mientras que la del sifón será también de 2,00 m.

#### 4.16 REPLANTEO

En el Anejo Nº 14 "Replanteo" se adjuntan los listados de replanteo por bisección de todos los ejes definidos en el proyecto, desde una red de bases de replanteo materializada sobre el terreno.

#### 4.17 PLAN DE OBRAS

En el Anejo Nº 18 "Plan de Obras", se ha realizado un estudio del programa de ejecución de la obra, partiendo de las mediciones de cada unidad, los medios técnicos y materiales que se supone pondrá a disposición el contratista, del rendimiento de los equipos y de los días al año trabajables en cada actividad. Con ello se ha elaborado un programa de trabajo, para ajustar su ejecución a un plazo de seis (6) meses.

#### 4.18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En el Anejo Nº 20 "Clasificación del Contratista" se calcula la clasificación del contratista, estableciendo los grupos, subgrupos y categoría necesarios.

El contratista deberá de poseer la siguiente clasificación:

**Grupo G-4      Categoría 4**

#### 4.19 PRESUPUESTOS

Los presupuestos del presente proyecto son los siguientes:

#### PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

| <u>Código</u>                                  | <u>Título</u>                         | <u>Presupuesto</u> |
|--|---------------------------------------|--------------------|
| <b>1.-</b>                                     | <b><u>INTERSECCIONES</u></b>          |                    |
| 1  | Movimiento de tierras                 | 90.711,54          |
| 2  | Drenaje                               | 6.897,09           |
| 3  | Firmes                                | 702.965,28         |
| 4  | Señalización, balizamiento y defensas | 92.458,62          |
| 5  | Reposición de Servicios               | 589,26             |
| 6  | Actuaciones medioambientales          | 9.981,57           |
| 7  | Desvíos Provisionales                 | 11.861,13          |
| 8  | Gestión de Residuos                   | 8.574,26           |
| 9  | Estudio de Seguridad y Salud          | 2.895,75           |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> |                                       | <b>926.934,50</b>  |

#### PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL  | 926.934,50          |
| 13,00 % GASTOS GENERALES              | 120.501,49          |
| 6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL           | 55.616,07           |
| <b>SUMA</b>                           | <b>1.103.052,06</b> |
| 21,00 % IVA                           | 231.640,93          |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b> | <b>1.334.692,99</b> |

Siendo el Presupuesto para Conocimiento de la Administración el siguiente:

| CONCEPTO<br>PRESUPUESTOS PARCIALES                  | IMPORTE<br>Euros    |
|---|---------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b>            | <b>926.934,50</b>   |
| 13% Gastos Generales                                | 120.501,49          |
| 6% Beneficio Industrial                             | 55.616,07           |
| <b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN SIN I.V.A.</b>         | <b>1.103.052,06</b> |
| 21 % IVA  | 231.640,93          |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN...</b>            | <b>1.334.692,99</b> |
| PRESUPUESTO DE EXPROPIACIONES                       | 8.667,89            |
| 1,5 % CULTURAL                                      | 13.904,02           |
| <b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO ADMINISTRACION</b> | <b>1.357.264,89</b> |

#### 4.20 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Dado el plazo de ejecución de la obra no es de aplicación la revisión de precios, no obstante por si fuera necesaria se calcula la fórmula que sería de aplicación.

De las fórmulas de revisión de precios aprobadas por el Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, cumple la nº 141.

Por tanto la fórmula de revisión de precios a aplicar en la obra del presente proyecto será:

$$K_t = 0,01 * (A_t/A_o) + 0,05 * (B_t/B_o) + 0,09 * (C_t/C_o) + 0,11 * (E_t/E_o) + 0,01 * (M_t/M_o) + 0,02 * (P_t/P_o) + 0,01 * (Q_t/Q_o) + 0,12 * (R_t/R_o) + 0,17 * (S_t/S_o) + 0,01 * (U_t/U_o) + 0,39$$

La revisión de precios tendrá lugar cuando el contrato se hubiera ejecutado en el 20% de su importe y haya transcurrido dos años desde su adjudicación, de tal modo que ni el porcentaje del 20%, ni los dos primeros años de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueda ser objeto de revisión (art. 89 DEL Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, modificado por la Ley 2/2015 de 30 de marzo) de desindexación de la economía española.

#### 4.21 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo Nº 19 del proyecto se ha realizado el correspondiente "Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición", obteniendo un presupuesto de **8.754,26 €**.

### 5 CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/2001

El proyecto presente se refiere a una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público dándose con ello cumplimiento a los artículos 125 y 127 del Decreto 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado.

### 6 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

#### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
  - Anejos a la Memoria
  - Anejo nº 1. Antecedentes administrativos
  - Anejo nº 2. Cartografía y Topografía
  - Anejo nº 3. Geología, geotecnia, yacimientos y canteras
  - Anejo nº 4. Efectos sísmicos
  - Anejo nº 5. Climatología, hidrología y drenaje
  - Anejo nº 6. Estudio de planeamiento y Tráfico
  - Anejo nº 7. Geotecnia del corredor
  - Anejo nº 8. Estudio del trazado geométrico
  - Anejo nº 9. Movimiento de tierras
  - Anejo nº 10. Estudio de firmes y pavimentos
  - Anejo nº 11. Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de la obra
  - Anejo nº 12. Señalización, balizamiento y defensas
  - Anejo nº 13. Afecciones ambientales y medidas correctoras
  - Anejo nº 14. Replanteo
  - Anejo nº 15. Coordinación con otros organismos
  - Anejo nº 16. Expropiaciones e indemnizaciones

